

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS



CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION
E INCIDENCIA DE PARASITISMO DE Hemioniscus
balani (Isopoda, Epicaridea, Cryptoniscidae) SOBRE
LA POBLACION DE Chthamalus fissus (Cirripedia,
Chthamalidae), EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

Memoria del Curso de Titulación:
Evaluación de Recursos Bióticos de
un Ecosistema Mediterráneo (Ejido
Nativos del Valle de Mexicali).

Que como requisito parcial para
obtener el título de **BIOLOGO**
Presentan:

MAGDALENO GUERRERO VILLALVAZO

GEORGINA GUADALUPE MUÑOZ GARCIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION E INCIDENCIA DE PARASITISMO DE Hemioniscus balani , (Isopoda, Epicaridea, Criptoniscidae) SOBRE LA POBLACION DE Chthamalus fissus (Cirripedia, Chthamalidae), EN BAJA CALIFORNIA, MEXICO.

INFORME MEMORIA

QUE PRESENTAN

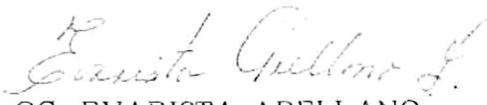
MAGDALENO GUÉRRERO VILLALVAZO

GEORGINA GUADALUPE MUÑOZ GARCIA

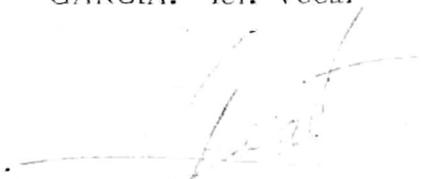
APROBADO POR:


M.C. GORGONIO RUIZ CAMPOS
Presidente


M.C. FAUSTINO CAMARENA ROSALES
Secretario


OC. EVARISTA ARELLANO
GARCIA. 1er. Vocal

BIOL. ERNESTO CAMPOS GONZALEZ
2do. Vocal


BIOL. WALTERIO GARCIA FRANCO.
3er. Vocal

D E D I C A T O R I A S

A NUESTRAS MADRES :

MA. GUADALUPE VILLALVAZO GARCIA

MA. LUISA GARCIA MONTES DE OCA

POR DARNOS AMOR, CONFIANZA, CARIÑO Y APOYO.

CON AMOR A : FERNANDO E ISSACK

A G R A D E C I M I E N T O S

Reiteramos nuestro más sincero agradecimiento al Biol. Ernesto Campos González , al M.C. Gorgonio Ruiz Campos, a la OC. Evarista Arellano García, y al Biol. Walterio García Franco por su ayuda incondicional, orientación dedicación y paciencia que nos brindaron y que gracias a ello fue posible la realización del presente trabajo.

Agradecemos también al M.C. Faustino Camarena Rosales las sugerencias que nos hizo.

Queremos mencionar nuestro reconocimiento y cariño a nuestros compañeros : José de Jesús Arellano García, Alma Rosa García Juárez, Manuel Salgado Salvatierra, José Ma. González Verduzco y Luis Ayala Romero, por su apoyo moral en el transcurso de la carrera y en la realización de este trabajo.

Igualmente agradecemos a todas las personas que de un modo u otro nos prestaron su ayuda desinteresada.

INDICE

| | Pag. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 1 |
| ANTECEDENTES | |
| A) DEL PARASITO | |
| 1.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL GRUPO EPICARIDEA | 2 |
| 2.- ASPECTOS GENERALES DE LA BIOLOGIA DE <u>Hemioniscus</u> <u>balani</u> | 3 |
| 3.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA MUNDIAL DEL PARASITO . | 8 |
| 4.- ESPECIFICIDAD DEL PARASITO | 8 |
| B) ANTECEDENTES DEL HUESPED | |
| 1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA SUBCLASE CIRRI <u>PEDIA</u> | 9 |
| 2.- POSICION TAXONOMICA DEL <u>Chthamalus fissus</u> | 15 |
| 3.- CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE <u>Chthamalus fissus</u> . | 15 |
| 4.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE <u>Chthamalus fissus</u> para E.U.A. Y MEXICO | 18 |
| C) ANTECEDENTES SOBRE CONTAMINACION EN EL AREA DE ESTUDIO | 18 |
| OBJETIVOS | 18 |
| LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO | 20 |
| MATERIALES Y METODOS | 23 |
| RESULTADOS | 24 |
| DISCUSION | 30 |
| LITERATURA CITADA | 32 |

Pag.

CONCLUSIONES 35

RECOMENDACIONES 36

LISTA DE FIGURAS

| Fig. | | Pag. |
|------|---|------|
| 1 | A, Estadio macho de <u>Hemioniscus balani</u> vista lateral; B y C, inversión sexual del parásito | 5 |
| 2 | Esquematisando los diferentes estadios de macho a hembra F ₅ de <u>Hemioniscus balani</u> | 6 |
| 3 | Estructura general de un balano indicando el lugar de fijación del isópodo parásito <u>Hemioniscus balani</u> ; B, muestra las placas murales de un balanomorfo | 14 |
| 4 | Distribución intermareal aproximada de algunas especies de balanos. | 17 |
| 5 | Localización de las estaciones de monitoreo de coliformes del agua, en la zona costera noroccidental de Baja California, México. | 19 |
| 6. | Estaciones de muestreo de <u>Chthamalus fissus</u> huésped de <u>Hemioniscus balani</u> | 21 |
| 7 | Número de individuos por 15 cm ² en las tres estaciones de muestreo | 25 |
| 8 | Número de organismos del isópodo parásito <u>Hemioniscus balani</u> | 26 |
| 9 | Abundancia de los diferentes estadios de <u>Hemioniscus balani</u> en los meses de octubre y noviembre. | 28 |

LISTA DE TABLAS

| Tabla | | Pag. |
|-------|--|------|
| I | Registros de <u>Hemioniscus balani</u> según bibliografía | 10 |
| II | Número de individuos de los diferentes estadios de <u>Hemioniscus balani</u> en los meses de octubre y noviembre en Medio Camino, Punta Morro y el Tampico | 27 |
| III | Relación de hembras /machos en las tres estaciones de muestreo en octubre y noviembre | 29 |

RESUMEN

El presente trabajo extiende el rango de distribución del parásito Hemioniscus balani desde Punta Morro, Bahía Todos Santos hasta el ejido Nativos del Valle de Mexicali, Santo Tomas, B.C.

De las tres estaciones muestreadas, la estación Medio Camino presentó el mayor grado de parasitismo y contaminación aparente.

El mes de octubre fue aparentemente una época de reclutamiento, lo cual se relaciona con un mayor porcentaje de machos, que decreció, dada la inversión sexual en el mes de noviembre.

ABSTRACT

The present study extends the distributional range of the parasitic isopod Hemioniscus balani from Punta Morro, Bahía Todos Santos to Ejido Nativos del Valle de Mexicali, Santo Tomás, B.C.

Of the three sampling stations, we found that the Medio Camino station show a higher degree of parasitism and apparent pollution in comparison with previously reported.

Apparently, there was recruitment in October, since the percentage of males was higher and decreased due to sexual reversion in November.

PROLOGO

En el verano de 1986, La Escuela de Ciencias de la U.A.B.C., impartió un curso de titulación en el que se proyectó realizar, además del aspecto teórico, trabajos de investigación, considerando factores de importancia económica y ecológica en la evaluación de recursos bióticos de un ecosistema mediterráneo, escogiendo el Ejido Nativos del Valle de Mexicali, delegación de Santo Tomás, B.C., debido a que presenta condiciones propicias para la realización de los objetivos propuestos en el curso impartido.

El curso permitió reunir a un grupo de egresados, interesados con los objetivos del proyecto, ya que desarrollando cada uno de ellos algún tema específico, previamente escogido, se podría integrar información de interés, tanto para la comunidad científica, como para la comunidad de ejidatarios, cuyo sustento está en la zona antes mencionada.

El presente trabajo, es por lo tanto, el complemento del curso teórico de titulación, el cual tiene como interés primordial, proporcionar algunos datos que puedan servir en investigaciones futuras a los interesados en el tema aquí expuesto.

La parte teórica del curso, estuvo dividida en 4 secciones: Recursos Naturales, Ecología de Comunidades de Vertebrados, Recursos Pesqueros e Invertebrados Arthropodos. La sección de Recursos Naturales estuvo a cargo del Dr. Paulino Rojas y Mendoza, Biol. José Delgadillo y el Ing. Pedro Olvera. La parte de Ecología de Comunidades de Vertebrados fue impartida por el M.C. Gorgonio Ruiz Campos, lo concerniente a Recursos Pesqueros fue responsabilidad del Biol. Walterio García Franco y la sección de Invertebrados Arthropodos fue conducida por el Biol. Ernesto Campos González. Fue

durante ésta última sección que surgió el interés por realizar el trabajo aquí presentado.

INTRODUCCION

El estudio de las poblaciones, es un aspecto básico para conocer como se estructuran las comunidades. De ahí que, para los ecólogos, es importante conocer los aspectos y atributos de las poblaciones, es decir, cómo se incrementan o disminuyen en el tiempo y espacio, cuál es su tamaño, cuáles son sus áreas de distribución, cómo responden a los cambios ambientales, cuál es su tasa de mortalidad y natalidad cómo interactúan entre sí, cómo han evolucionado, qué papel desempeñan en la cadena alimenticia, etc.

En virtud de lo anterior, el trabajo aquí desarrollado está relacionado con el estudio de la distribución e incidencia de parasitismo de Hemioniscus balani Buchholz 1866 (Isopoda, Epicaridea, Cryptoniscidae), sobre la población del cirripedio operculado Chthamalus fissus Darwin 1854 (Cirripedia, Thorácica, Chthamalidae), en las costas de Baja California.

No existen antecedentes sobre estudios realizados en las costas de Baja California, con referencia a la distribución del isópodo parásito H. balani sobre la población del cirripedio operculado C. fissus. Tampoco existen estudios previos sobre la abundancia del parásito y los efectos de la contaminación sobre la misma.

El propósito fundamental del presente trabajo, es la de determinar la abundancia relativa del parásito sobre C. fissus en tres zonas de la playa rocosa de la costa Noroeste del Pacífico, en Baja California. También se trata de correlacionar la posible abundancia del isópodo parásito y el grado aparente de contaminación. El presente trabajo, es el primero que se presenta en tal sentido, para las zonas de la costa aquí estudiadas.

ANTECEDENTES

Los antecedentes los hemos separado en:

A) Del parásito, B) Del huésped, y C) De contaminación.

A.- ANTECEDENTES DEL PARASITO Hemioniscus balani Buchholz 1866 (ISOPODA, EPICARIDEA, CRYPTONISCIDAE).

I.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL GRUPO EPICARIDEA.

Los isópodos es uno de los mayores grupos de crustáceos. Se han identificado alrededor de 4,000 especies, siguiendo en orden de abundancia a los crustáceos decápodos (Barnes, 1985). Se han clasificado 700 géneros, y de las 4,000 especies el 70% son marinas, el 5% dulceacuícolas y el 25% restantes son terrestres (Bowman y Abele, 1982). Casi todas las especies de isópodos miden de 5 a 15 mm de longitud y los organismos generalmente son aplanados dorsoventralmente; carecen de caparazón y su régimen alimenticio, en su mayoría es a base de detritos, encontrándose también organismos omnívoros y parásitos, si bien éstos últimos los pueden ser en etapas larvarias o en la forma adulta. Los grupos parásitos poseen partes bucales perforantes con mecanismos de aspiración, por lo que han sufrido notables modificaciones (Barnes, op. cit.).

Algunos parasitólogos sostienen el punto de vista, que la extensión de las modificaciones que sufre un animal por su adaptación al parasitismo, es inversamente proporcional a su nivel de organización. Esto, ciertamente parece ser verdadero para los isópodos parásitos de peces. Algunos isópodos parásitos de invertebrados están profundamente modificados (Kabata, 1970).

Dentro del grupo de parásitos, se encuentra el suborden Epicaridea, cuyos organismos requieren de dos huéspedes para completar su ciclo de vida. La larva que eclosiona del huevo es conocida como larva epicaridium la cual se parece a un isópodo pequeño y es la que se fija a un copépodo de vida libre la cual sufre seis mudas sucesivas y cambios progresivos hasta convertirse en larva micronisciana y ésta a la larva criptonisciana, abandonando en éste último estadio al copépodo. La larva criptonisciana se fija a un segundo huésped (Cheng, 1964).

Probablemente todos los isópodos parásitos de la superfamilia Criptonisciana, son hermafroditas protándricos, es decir, que primeramente el organismo es un macho funcional transformándose eventualmente en hembra. Los machos y las hembras son morfológicamente distintos y una excesiva producción de huevos hace que la hembra grávida sufra degeneración morfológica y presumiblemente degeneración fisiológica. Los cambios morfológicos implican la pérdida de apéndices de los lados del cuerpo, pero los cambios más drásticos, ocurren por el atrofiamiento de algunos órganos internos de la hembra, quedando una estructura a manera de bolsa incubatriz llena de huevos (Noble y Noble, 1973).

El suborden Epicaridea incluye cinco familias:

Bopyridae, Phryxidae, Entoniscidae, Dajidae y Cryptoniscidae. En ésta última, los isópodos son parásitos de diferentes tipos de crustáceos, están generalmente modificados y la inversión sexual es posible. Los géneros representativos son: Hemioniscus y Ancyroniscus (Cheng, op. cit.).

2.- ASPECTOS GENERALES DE LA BIOLOGIA DE: Hemioniscus balani

El macho de H. balani mide de 1.0 a 1.2 mm de largo, desde el bor

de frontal hasta el extremo del abdomen. Su cuerpo es ligeramente arqueado y filiforme (Fig. 1 A), (Goudeau, 1970). Por medio de una muda característica relacionada con su evolución parasitaria, en el momento de la fase preparatoria para la inversión sexual, el macho pierde su motilidad y se fija en la cavidad incubadora del huésped alimentándose activamente de los fluidos del ovario. Por medio de una muda inicia las características morfológicas de la hembra. La muda de inversión sexual (de macho a hembra), se presenta solamente en la región posterior del cuerpo a partir del cuarto segmento torácico libre (Goudeau, op. cit.), Fig. 1 C. Con la muda de inversión sexual (en la que no interviene la región anterior), el macho pasa al estadio de hembra F_1 . Así ella viviendo a expensas del huésped se va transformando por medio de mudas (Fig. 2). La parte posterior de ésta pierde todo inicio de segmentación, así como los apéndices tomando una estructura lobulada, misma que va haciéndose más marcada en el transcurso del estadio hembra.

La fase de hembra F_1 a F_5 se alcanza también por medio de mudas, en las que tampoco interviene la región anterior del animal, dando como resultado el ensanchamiento y la hipertrofia de la región posterior del parásito. Es durante la fase de vida sedentaria de la hembra de H. balani en la cavidad incubadora del huésped, cuando queda bien establecido el parasitismo y como consecuencia de ello el cirripedio parasitado pierde la fertilidad.

En un trabajo de investigación (Goudeau, 1977), encuentra evidencias que le permiten establecer que la hembra de H. balani se alimenta de los fluidos de la región ovárica del huésped, utilizando para tal efecto su aparato bucal

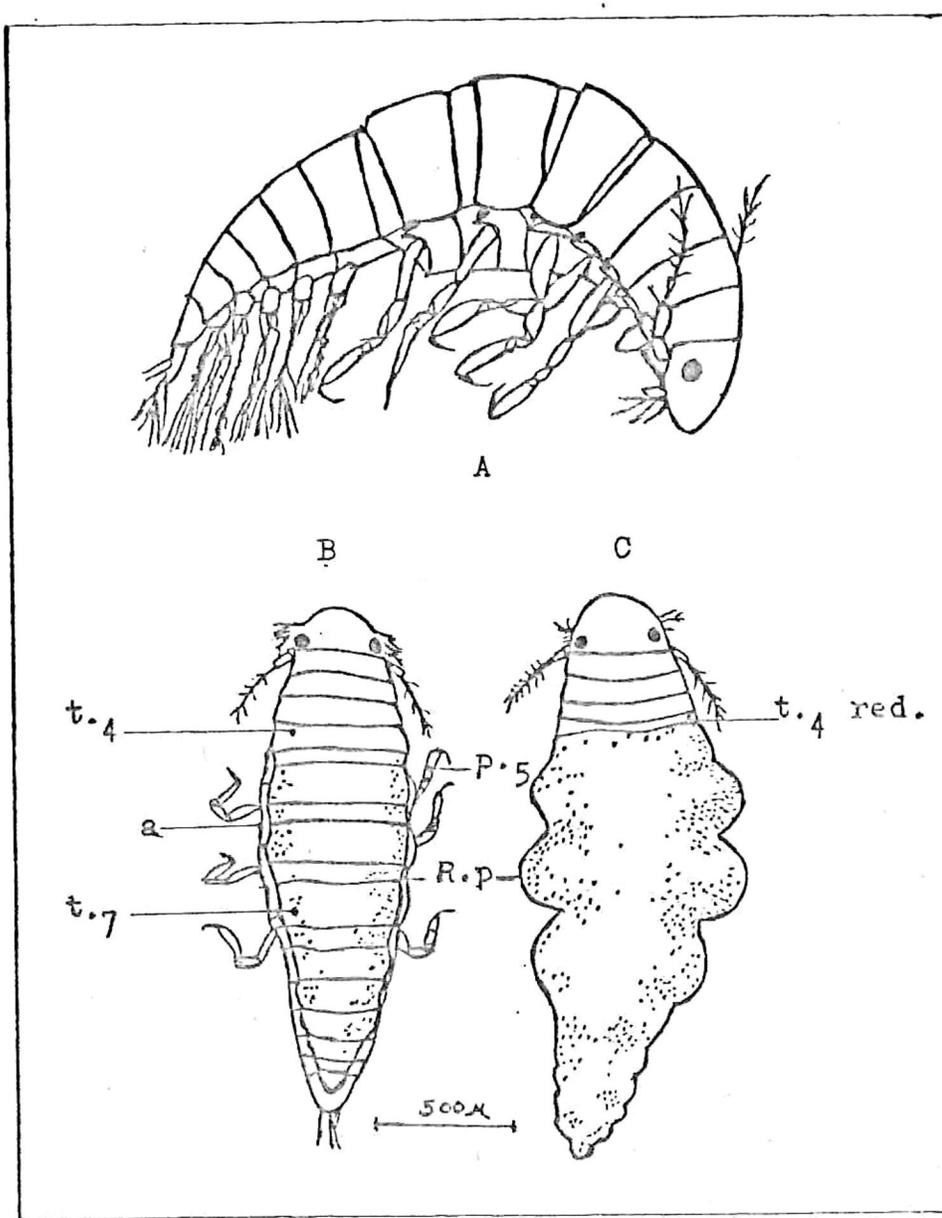


Fig. 1 A, estadio macho de *Hemioniscus balani* vista lateral; B y C, inversión sexual del parásito; a, formaciones articuladas; P₅, pereiópodos; R.p., región posterior; t₄ y t₇ tergitos torácicos; t₄ red., tergito torácico reducido (tomado de Goudeau, 1970).

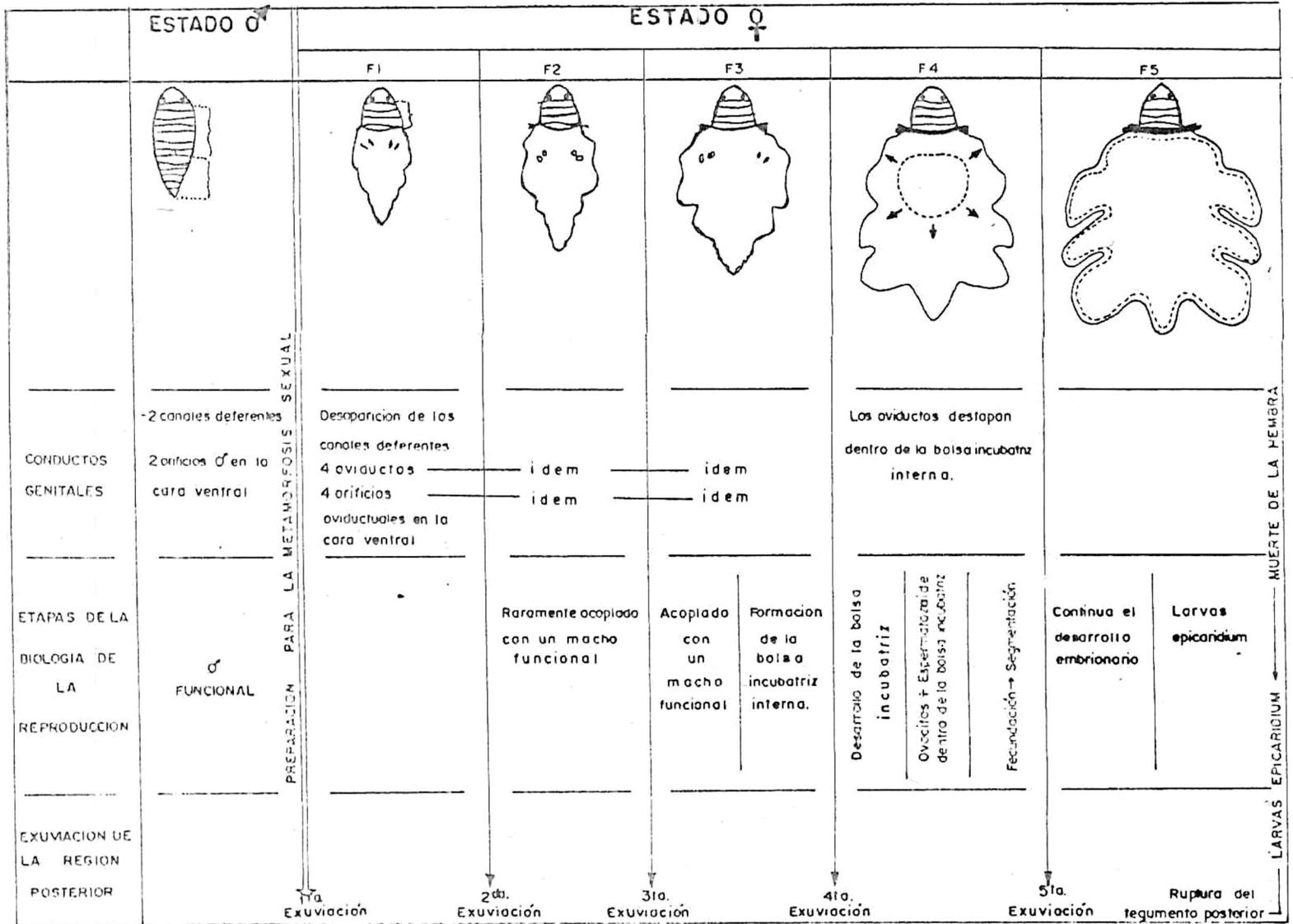


Fig. 2 Esquematisando los diferentes estadios de macho a hembra F_5 y las características de cada estadio. F_1 a F_5 estadios de la hembra. (tomado de Goudeau, 1977).

altamente especializado, el cual tiene un par de estiletes con lo que perfora los tejidos del cirripedio y absorbe las sustancias nutritivas, por medio de una bomba alimenticia estomoidal que efectúa la succión.

Goudeau (op. cit.), realizó un análisis bioquímico de los huevos de Balanus balanus y Balanus balanoides, así como del contenido del jugo digestivo de la hembra de H. balani y comprobó los resultados, obteniendo evidencias favorables de que la hembra se alimenta a expensas de la región ovárica del huésped.

La fase hembra F_1 está caracterizada por la desaparición de los dos canales deferentes que existen en el macho y la presencia de cuatro oviductos que se abren en cuatro orificios en la cara ventral del animal. El estadio de hembra F_2 y F_3 son similares en cuanto a conductos genitales que el estadio F_1 . En F_2 raramente ocurre acoplamiento con un macho funcional, siendo generalmente en F_3 cuando ocurre dicho acoplamiento, sin embargo, la fecundación de los óvulos ocurre en el estadio de hembra F_4 formándose una bolsa incubadora llena de líquido nutritivo para alimentar a los embriones. Durante F_5 , la región posterior de la hembra sufre una notable hipertrofia. Las larvas, para abandonar la bolsa incubatriz ocasionan una ruptura en la parte dorso-posterior de la hembra, con la consiguiente muerte del parásito. Las larvas epicaridium que eclosionan, tienen una corta vida planctónica y se fijan a un copépodo de vida libre, en donde se transforman en larva micronisciana y ésta a la forma criptonisciana que abandona al copépodo para fijarse a su huésped definitivo en el estadio macho, que es cuan

do causa la infestación (Goudeau, op. cit.).

3.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA MUNDIAL DEL PARASITO.

Goudeau (1970), realizó una recopilación bibliográfica sobre la distribución mundial de H. balani, el cual ha sido reportado en el sur de las costas europeas (Mar del Norte, Costa de Noruega, Costas de la Mancha y del Mar de Irlanda), en las costas del Atlántico Europeo, en las costas Sur de América del Norte, la costa Sur del Atlántico y las costas del Pacífico Sur. De acuerdo con la recopilación bibliográfica de Campos-González y Campoy-Fabela (en preparación), ésta especie se distribuye desde British Columbia hasta el Sur de California. Como se puede observar, el isópodo parásito no había sido registrado para las Costas de Baja California, siendo encontrado por los autores anteriores, quienes lo citan para Punta Morro, Bahía Todos Santos, infestando al cirripedio Chthamalus fissus y además anotaron que ningún estudio biológico o ecológico se ha realizado sobre el isópodo parásito en las costas del Pacífico Oriental.

4.- ESPECIFICIDAD DEL PARASITO.

Goudeau (1970), concluye que no se ha podido establecer la especificidad de parasitismo del isópodo, así como la exacta distribución geográfica de la especie y que se han reportado casos de parasitismo verdaderamente accidental. En tal sentido, parece ser que H. balani puede infestar por necesidad a ciertas especies de balanos. La autora citada anteriormente, también menciona que el índice de infestación se eleva relativamente en

ciertas regiones geográficas bien definidas sobre Chthamalus dalli Var. dentatus , Balanus algicola , B. amphitrite Var. denticulata, B. hamerci. Como se puede notar, la especificidad del parásito no esta bien definida (Tabla I).

B) ANTECEDENTES DEL HUESPED Chthamalus fissus (CIRRIPEDIA, THORACICA, BALANOMORPHA, CHTHAMALIDAE).

1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA SUBCLASE CIRRIPEDIA.

Se han reportado 38,721 especies de crustáceos de los cuales 1,025 corresponden a la subclase Cirripedia, lo que representa el 2.64% de las especies conocidas de crustáceos. La subclase Cirripedia se divide en 4 ordenes : Ascothorácica, Acrothoracica, Rizocephala y Thoracica. En éste último se incluyen 150 géneros y 700 especies, correspondiéndole el 68.29 % del total de las especies de cirripedios clasificados en la actualidad. El 98% de las especies del orden Thoracica son marinas y el 2% de agua salobre (Bowman y Abele, 1982).

Los cirripedios comprenden a los organismos llamados percebes y balanos, que son el grupo único sésil de crustáceos conocidos actualmente, e incluyen formas parásitas aunque también se han reportado cirripedios parasitados. Aproximadamente el 66% de las especies conocidas son organismos de vida libre y se encuentran adheridos a sustratos como: rocas, maderas, conchas, caracoles, barcos, pastos litorales y a otros objetos flotantes (Barnes, 1985).

Los balanos de vida libre se conocen como pedunculados o percebes y no pedunculados o balanos. El nombre de cirripedio proviene de la

TABLA I. Registros de Hemioniscus balani, según bibliografía (tomado de Goudeau, 1977).

| SINONIMOS | CITADO POR | HUESPED |
|---------------------------------------|-------------------------|--|
| Macho de <u>Balanus balanoides</u> | GOODSIR 1843 | <u>Balanus balanoides</u> |
| Parasite allié aux <u>Bopyre</u> | DARWIN 1854 | " " |
| <u>Liriope balani</u> Spence Bate | SPENCE BATE 1860 | |
| <u>Hemioniscus balani</u> , n.g, n.g. | BUCHHOLZ 1866 | <u>Balanus ovularis</u> = <u>Balanus balanoides</u> |
| Crustace nouveau | HESSE 1867 | <u>Balanus sulcanus</u> = <u>Balanus balanoides</u> |
| <u>Cryptothiria balani</u> | BATE Y WESTWOOD 1868 | <u>Balanus balanoides</u> |
| <u>Cryptoniscus balani</u> Buchholz | FRAISSE 1878 | <u>Balanus ovulares</u> |
| <u>Cryptothir balani</u> Buchholz | KOSSMANN 1884 | <u>Balanus balanoides</u> |
| <u>Cryptohir balani</u> Sp. Bate | SARS 1899 | " " |
| " " " | STEPHENSEN 1948 | |
| <u>Hemioniscus balani</u> Bate | BONNIER 1950 | " " |
| " " Spence Bate | SOUTHWARD Y CRISP 1954a | " " |
| " " " " | " " 1954b | " " |
| " " " " | CRISP Y SOUTHWARD 1958 | " " |
| " " " " | " 1968 | " <u>balanus</u> " <u>hameri</u> |

| SINONIMOS | CITADO POR | HUESPED |
|---|-------------------------|-----------------------------|
| <u>Hemioniscus balani</u> Spence Bate | NIERSTRASZ et BRENDER A | <u>Balanus balanoides</u> |
| " " " " | BRANDIS 1926 | " <u>improvisus</u> |
| " " " " | CORNWALL 1955 | <u>Chthamalus dalli</u> |
| " " " " | DARTNALL 1958 | <u>Balanus balanoides</u> |
| " " " " | VADER 1968 | " " |
| <u>Hemioniscus balani</u> Bate y Westwood | BALES 1961 | " " |
| <u>Hemioniscus balani</u> | CRISP Y WOLESWORTH 1951 | <u>Elminius modestus</u> |
| Hemioniscus Sp. | SANDISON 1954 | <u>Balanus algicola</u> |
| <u>Hemioniscus balani</u> | CRISP Y PATEL 1960 | <u>Chthamalus dendatus</u> |
| <u>Hemioniscida balani</u> | ARVY Y NIGRELLI 1969 | <u>Balanus perforatus</u> |
| <u>Hemioniscus</u> <u>Buchholz</u> | CALMAN 1909 | <u>Balanus balanoides</u> |
| <u>Hemioniscus balani</u> Buchholz | CAULLERY Y MESNIL 1899 | " " |
| " " " | " " 1901 | " " |
| " " " | PRENANT 1923 | " " |
| | | <u>Chthamalus stellatus</u> |

| SINONIMOS | | | CITADO POR | | HUESPED |
|--------------------|---------------|----------|----------------|-------|-----------------------------|
| <u>Hemioniscus</u> | <u>balani</u> | Buchholz | PEREZ | 1923 | <u>Balanus perforatus</u> |
| " | " | " | TEISSIER | 1929 | |
| " | " | " | BAER | 1946 | <u>Balanus ameri</u> |
| | | | | | <u>Balanus porcatus</u> |
| " | " | " | CRISP Y | 1959 | <u>Balanus balanoides</u> |
| | | | FISCHER-PIETTE | | <u>Balanus improvisus</u> |
| " | " | " | BOURDON | 1963 | <u>Chthamalus stellatus</u> |
| | | | | | <u>Elminus modestus</u> |
| " | " | " | NIELSEN Y | 1965 | <u>Chthamalus stellatus</u> |
| | | | STROMBERG | | <u>Elminus m odestus</u> |
| " | " | " | NIELSEN | 1967 | |
| " | " | " | GOUDEAU | 1967a | <u>Elminus modestus</u> |
| " | " | " | " | 1967b | " " |
| " | " | " | " | 1969b | <u>Balanos balanoides</u> |
| " | " | " | " | 1969 | <u>Elminus modestus</u> |

presencia en los apéndices torácicos de cirros, que funcionan para la alimentación.

La mayoría de las especies de balanos no pedunculados, tienen unos pocos centímetros de diámetro, aunque algunos son considerablemente mayores.

Balanus psittacus, de la costa occidental de Sudamérica, alcanza una altura de 23cm y un diámetro de 8 cm (Barnes, op. cit.).

Se han encontrado balanos de aguas profundas, sin embargo, el grupo en general se localiza en la zona litoral o sublitoral y las especies están confinadas a ciertas regiones de la zona intermareal. Se le puede encontrar en la línea de baja mar y en la zona mesolitoral.

El cuerpo de los cirripedios no pedunculados, está cubierto por placas calcáreas de paredes gruesas (placas murales), que son generalmente pareadas, a las que se les llama: Carina, latero-carina y rostro. En la parte superior de las placas murales, se encuentra el óperculo, formado por dos pares de placas llamadas tergo y escutelo (Fig. 3 B).

Los cirripedios se fijan al sustrato por su superficie inferior llamada base, la cual es de carácter membranoso y calcáreo. Durante la fijación se produce la rotación del cuerpo, de tal manera que los apéndices (cirros) quedan dirigidos hacia arriba en dirección a la abertura de la cavidad del manto, misma que se abre en el opérculo.

La larva nauplio, es la etapa de eclosión de la mayoría de los cirripedios, ésta se transforma en larva cypriis, la cual no se alimenta; ella se fija al sustrato, por medio de las glándulas cementarias de las primeras antenas (Barnes, op. cit.).

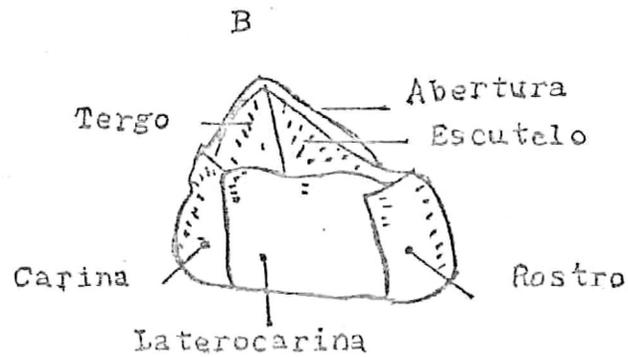
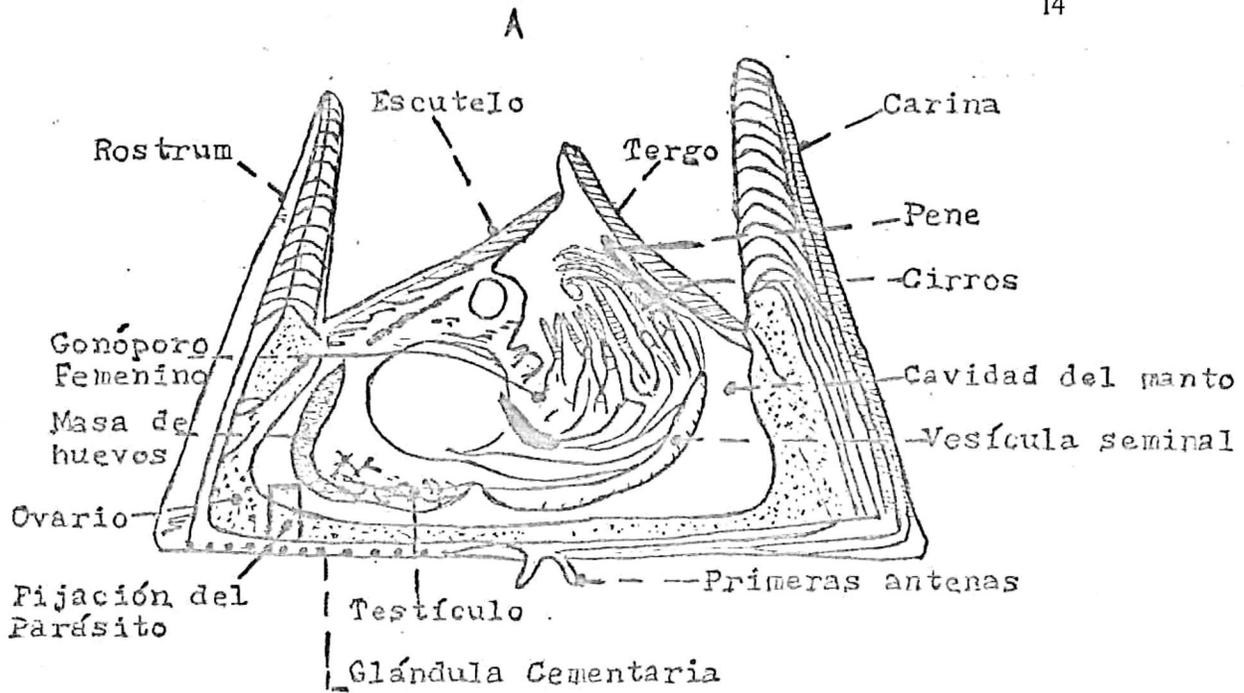


Fig. 3 A, Estructura general de un balano indicando el lugar de fijación del isópodo parásito Hemioniscus balani ; B, muestra las placas murales de un balanomorfo (modificado de Barnes, 1985).

2.- POSICION TAXONOMICA DE Chthamalus fissus .

Las especies comunes de Balanus y Chthamalus, poseen tres pares de placas murales. C. fissus pertenece al orden Thorácica cuyos miembros tienen seis pares de cirros bien desarrollados, son simétricos y hermafroditas, siendo común la fecundación cruzada. Los ovarios se localizan en la base y en las paredes del manto y es precisamente la región ovárica donde son parasitados por el isópodo H.balani (Fig. 3 A).

El orden Thorácica se subdivide en tres subórdenes: Lepidomorpha, Balanomorpha y Verrucomorpha. Los miembros del suborden Balanomorpha, son llamados comunmente "Cirripedios bellota". La familia Chthamalidae pertenece a éste suborden, la cual contiene al género Chthamalus Ranzani 1817.

3.- CARACTERISTICAS ESPECIFICAS DE Chthamalus fissus .

Chthamalus fissus Darwin 1854, es un balano relativamente pequeño, crece en forma individual formando densas colonias sobre las rocas (tiene parecido con Balanus glandula); mide de 7 - 8 mm de diámetro y de 3 - 5 mm de alto. Son de color oscuro a gris oscuro y sus placas laterales no tienen aristas pronunciadas muy marcadas (Allen, 1977).

C. fissus , es común sobre rocas, otros organismos con concha y sobre pilotes en los muelles. Externamente es muy similar a Chthamalus dalli y para diferenciarlos, es necesario remover las placas del escutelo y examinar bajo el microscopio sus superficies internas. En la primera especie la zona del escutelo donde se adhiere el músculo depresor del mismo, presenta marcas en forma de surcos(crestas) mientras que C.fissus la zona del escutelo es lisa y deprimida. Otra característica que permite distinguir a éstas especies, es la naturaleza de las setas, ya que sobre la terminación del segundo cirro,

bajo análisis microscópico, se puede notar que en C.dalli aparece finalmente bipectinada, mientras que en C. fissus aparece bastante bipectinada y tiene además un par de pectinaciones basales alargadas de protección (Newman & Abbott, 1980).

En las costas de California Central, C.fissus produce cerca de 16 desoves pequeños, desde la primavera hasta el otoño y reduce sus desoves en invierno. Los desoves están limitados por la disponibilidad de alimento y eclosionan entre 200 y 3,000 larvas nauplio en cada desove. Los organismos alcanzan la madurez sexual a los 2 - 3 mm de diámetro y alrededor de los dos meses de edad; pueden vivir aproximadamente tres años con mejores posibilidades de supervivencia en la parte alta intermareal que en la parte baja. Los animales se alimentan extendiendo sus cirros cuando son bañados por el agua y retrayéndolos y cerrando el opérculo cuando el flujo del agua ha pasado. La actividad de los cirros no ha sido estudiada en especies locales, pero estudios en otros lugares, muestra que la actividad de los cirros está en relación con la temperatura y su rango difiere aparentemente entre razas locales (Newman & Abbott, 1980).

La fijación de larvas ocurre todo el año en forma errática y en todos los niveles de mareas, teniendo mayor éxito en la zona alta de mareas donde los individuos pasan más de la mitad de su vida fuera del agua (Coull, 1983). Esta condición extrema, hace que C.fissus sea más resistente a la desecación en comparación con otros Balanomorphos (Fig. 4).

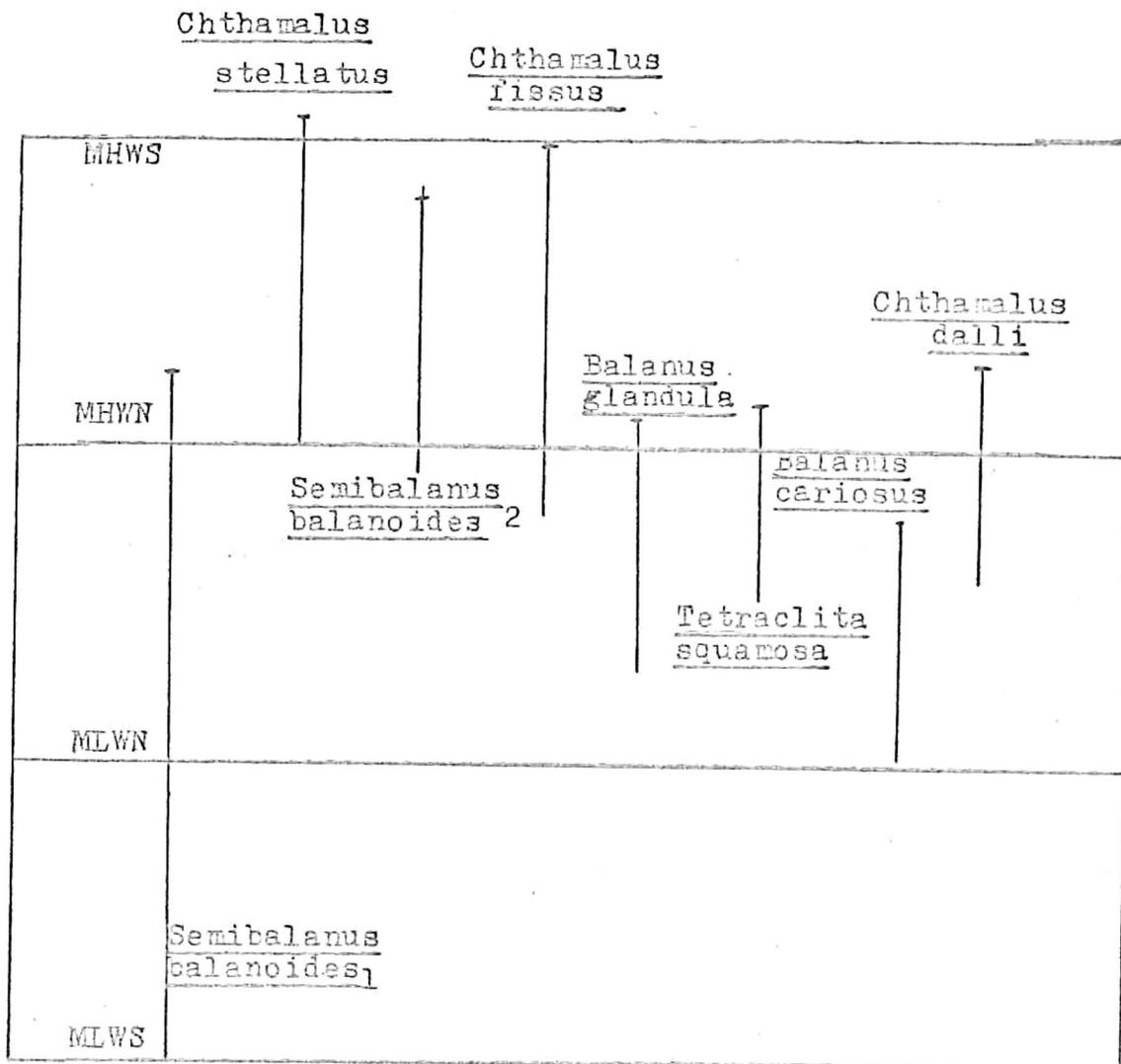


Fig. 4 Distribución intermareal aproximada de algunas especies de balanos (MHWS, nivel medio del agua de las mareas altas de primavera; MHWN, nivel superior medio del agua en las mareas bajas; MLWN, nivel inferior medio de las aguas bajas en las mareas bajas; MLWS, nivel medio inferior del agua en las mareas de primavera (tomado de Coull, 1983).

4.- DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE Chthamalus fissus , PARA E.U.A. Y MEXICO.

C. fissus se ha reportado, desde San Francisco hasta Baja California (Newman y Abbott, 1980). Salazar-Vallejo y González-Vallejo(1986), lo reportan para Bahía Concepción, Baja California Sur.

Como se puede notar , los límites distribucionales de C.fissus, no han podido ser determinados, debido a la escasa representación de colectas en Baja California, y de acuerdo a la literatura revisada el primer reporte de C. fissus como huésped del isópodo parásito H.balani , fue dado por Campos-González y Campoy-Fabela (en prep.). Ellos detectaron al parásito sobre C.fissus en Punta Morro, Bahía Todos Santos, B.C.

C) ANTECEDENTES SOBRE CONTAMINACION EN EL AREA DE ESTUDIO.

El problema de la contaminación marina en la zona costera Noroccidental de Baja California ha sido investigada por diversos autores entre ellos Zegovia-Zacala y Orosco-Borbón (1986), quienes realizaron un estudio de la calidad bacteriológica del agua a través de la zona costera(Tijuana-Ensenada), encontrando que Punta Bandera, Popotla y Granada Cove (Fig. 5), fueron las tres localidades con mayor contaminación de coliformes fecales, coincidiendo las épocas de mayor contaminación con el mes de enero (concomitante con el máximo de precipitación anual) y los meses de junio, julio y agosto que pueden correlacionarse con el aumento de la temperatura del agua, así como a la mayor población flotante en esa época.

OBJETIVOS

- 1.- Establecer la incidencia de parasitismo de Hemioniscus balani sobre la población de Chthamalus fissus en tres playas rocosas de Baja California, México.

- 2.- Comparar la abundancia relativa de H.balani de cada una de las localidades estudiadas.
- 3.- Determinar si existe alguna relación entre la abundancia del isópodo y grado de contaminación aparente.

LOCALIZACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio esta ubicada en la costa rocosa noroccidental del Pacífico en Baja California (Fig. 6). La estación I, esta localizada en Medio Camino, Km 52 de la carretera escénica Tijuana-Ensenada, a los $116^{\circ} 45' 00'' W$ y $32^{\circ} 11' 00'' N$.

Es una zona expuesta, con pendiente suave y abundantes pozas de marea. Hacia la parte baja del sitio de colecta, se encuentra el cirripedio pedunculado Pollicipes polymerus Sowerby 1833, compartiendo el habitat con el mejillon Mytilus californianus Conrad 1837. Sobre el sustrato rocoso, la distribución zonal intermareal de C.fissus oscila entre 16 y 18 m .

La estación 2, corresponde a Punta Morro, Bahía Todos Santos. Se localiza aproximadamente a los $116^{\circ} 40' 00'' W$ y $31^{\circ} 50' 30'' N$.

Las rocas son matatenas con un diámetro entre 0.5 y 1.5 m de material basáltico (Secretaría de Marina, 1974). La distribución de C. fissus, es similar como en la estación anterior. En el nivel inferior de la zona de colecta se encuentran dispersos algunos balanos del género Tetraclita; P. polymerus y Mytilus californianus son bastantes raros, pero abunda el pasto anguila Phyllospadix.

La estación 3, esta ubicada en la sección Costera del Ejidos Nativos Del Valle de Mexicali en el lugar conocido como el Tampico, a los $116^{\circ} 26' 30'' W$ y $31^{\circ} 23' 00'' N$.

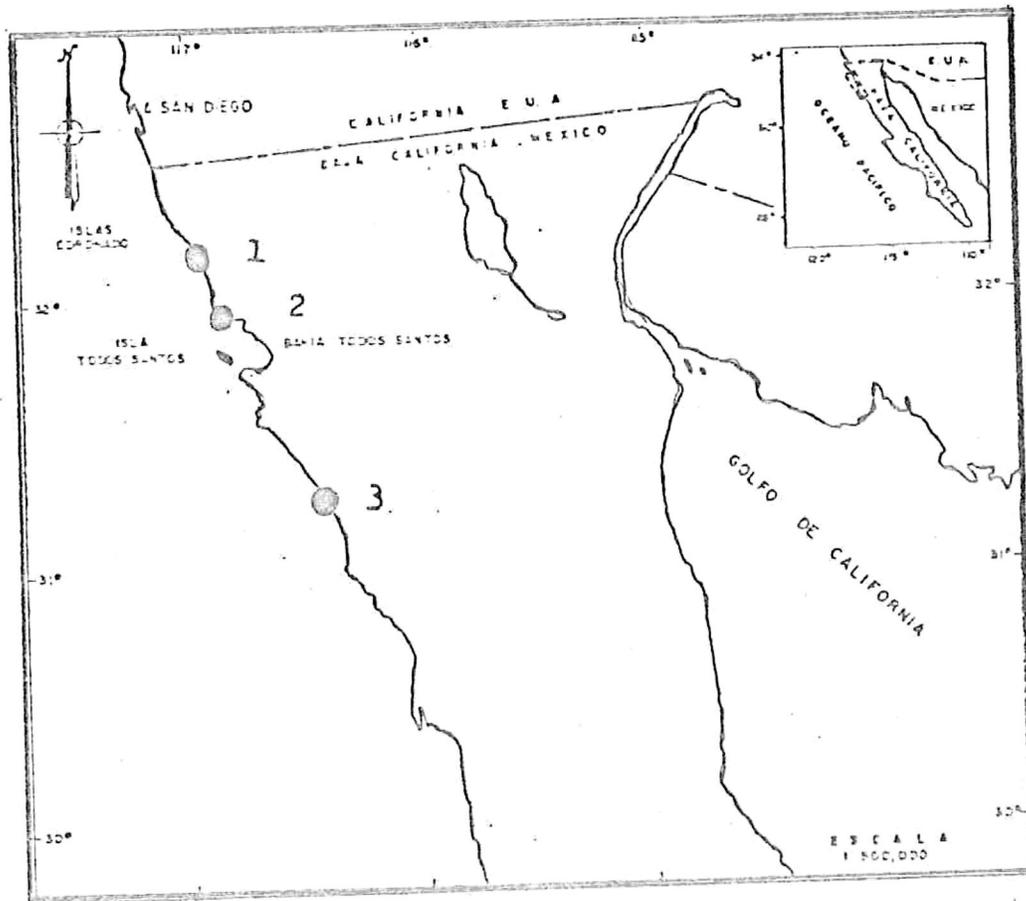


Fig. 6 Estaciones de Muestreo de Chthamalus fissus huésped de Hemioniscus balani.

1 Medio Camino, 2 Punta Morro, 3 Ejido Nativos del Valle de Mexicali (El Tampico).

La zona es expuesta y sujeta a fuerte intensidad del oleaje. La pendiente es abrupta y muy accidentada. El Tampico colinda al sur con Punta Cabras y se puede llegar por la carretera transpeninsular Ensenada - La Paz, misma que entronca con el camino de terracería que lleva al poblado del Ejido y a la zona costera donde se localiza ésta estación. De Ensenada al entronque hay 49Km (SARH, 1984) y del entronque al Tampico se recorren aprox. 30 Km. También se puede llegar a el lugar, por el lado del Ejido Eréndira. En esta estación de muestreo la distribución vertical de C. fissus, se restringe a unos 4 o 5 m, a lo largo del intermareal y en las zonas de los picos altos, se presentan cirripedios del género Balanus y Tetraclita.

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron dos colectas, una en octubre y otra en noviembre de 1986. Los muestreos se realizaron durante las mareas bajas. Se establecieron 3 estaciones de muestreo en el intermareal rocoso de la costa noroccidental de Baja California (Fig. 6). Se eligió como punto de muestreo donde existe considerable cobertura de área por el huésped *C. fissus*, de tal manera que el número de individuos fuera abundante. Mediante el uso de cuadrantes de 15X15cm se tomaron muestras por triplicado en cada estación, separadas una de otra por 5 m de distancia en dirección norte-sur. Se colocó el cuadrante sobre la roca, marcando el área con un bisturí. Los organismos colectados se colocaron en bolsas de plástico (previamente marcadas) y posteriormente se fijaron en alcohol isopropílico al 70% (Campos González, com. pers.).

El material colectado se analizó en el laboratorio con la ayuda de un microscopio estereoscópico, extrayendo el parásito de la cavidad ovárica del huésped y colocándolo por separado en frascos con alcohol isopropílico al 70%, según su estadio sexual (de macho a hembra F_5 respectivamente). El material colectado se encuentra depositado en la colección de Artrópodos de la Escuela Superior de Ciencias, U.A.B.C.

Un registro por separado se llevó para cada réplica y para cada estación con el propósito de determinar la abundancia relativa del parásito en cada zona considerada, así como su proporción de estadio macho y estadios hembra (F_1 a F_5).

RESULTADOS

El número de organismos parásitos por cada 15 cm² fue de 52.83 para la estación 1 situada en Medio Camino; de 37.25 para la estación 2 en Punta Morro y de 1.98 para la estación 3 correspondiente a El Tampico (Fig. 7).

De las 18 muestras revisadas, (6 en cada estación) se observó un total de 553 organismos parásitos entre machos y hembras en los diferentes estadios. En la figura 8 se puede apreciar que de los 553 parásitos encontrados, 317 corresponden a la estación 1; 224 a la estación 2 y solamente 12 a la estación 3.

En los datos de la tabla II y (Fig. 9) se resumen las cantidades de machos y hembras así como los estadios desde F₁ a F₅ (para las hembras) donde se puede apreciar que del total de 553 parásitos 359 corresponden a hembra en tanto que 194 fueron machos, lo cual significa un 64.91% para hembras y un 35.08% para machos.

En cuanto a la relación hembra/macho expuestos en la tabla III se puede observar que en octubre esta relación fué de 1:1 en las tres localidades estudiadas, disminuyendo el número de machos en noviembre, resultando una proporción de 2:1 tanto para Medio Camino como para Punta Morro y El Tampico.

Se observó también que en El Tampico existió un menor número de barrenos, no obstante el tamaño de éstos es mayor que en las otras dos estaciones.

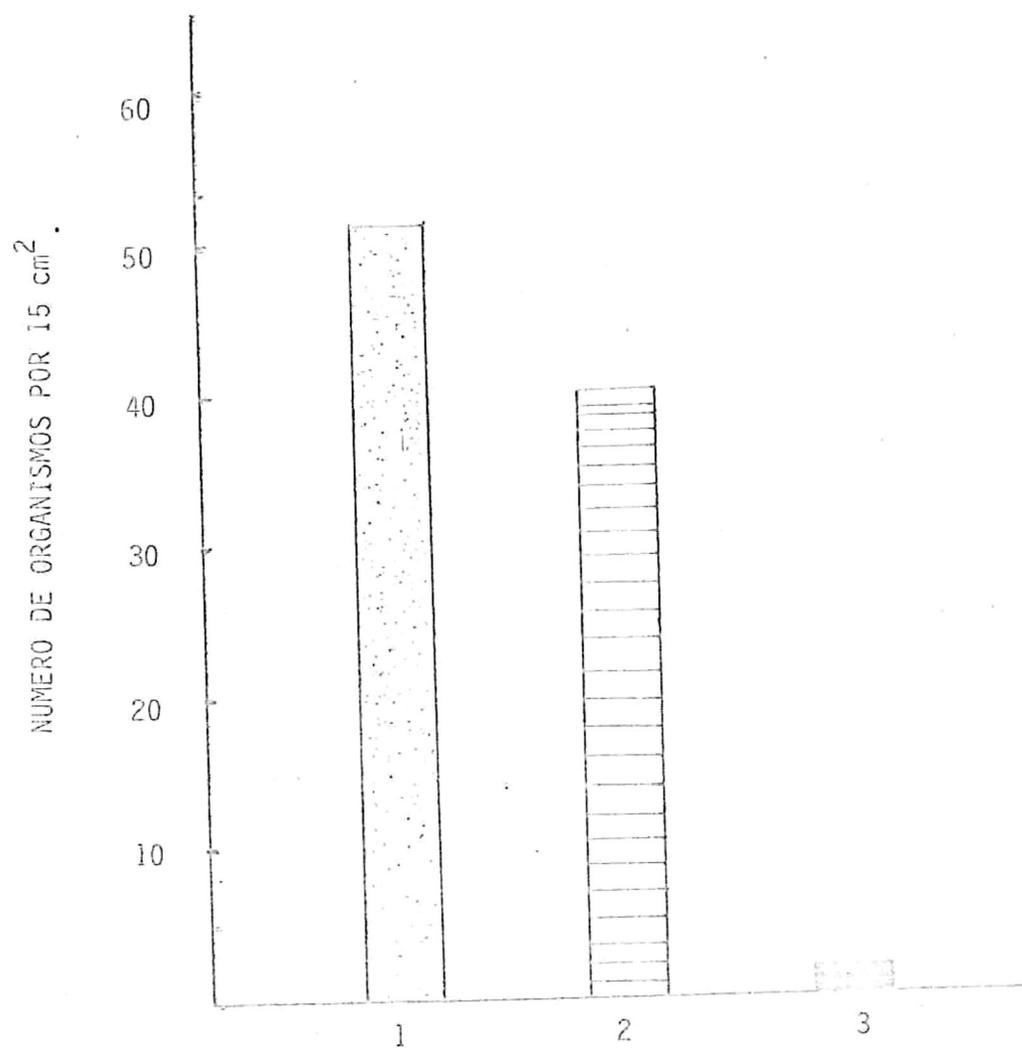


Fig. 7 Número de individuos por 15 cm² en las 3 estaciones de muestreo: 1 Medio Camino; 2 Punta Marro; y 3 El Tampico.

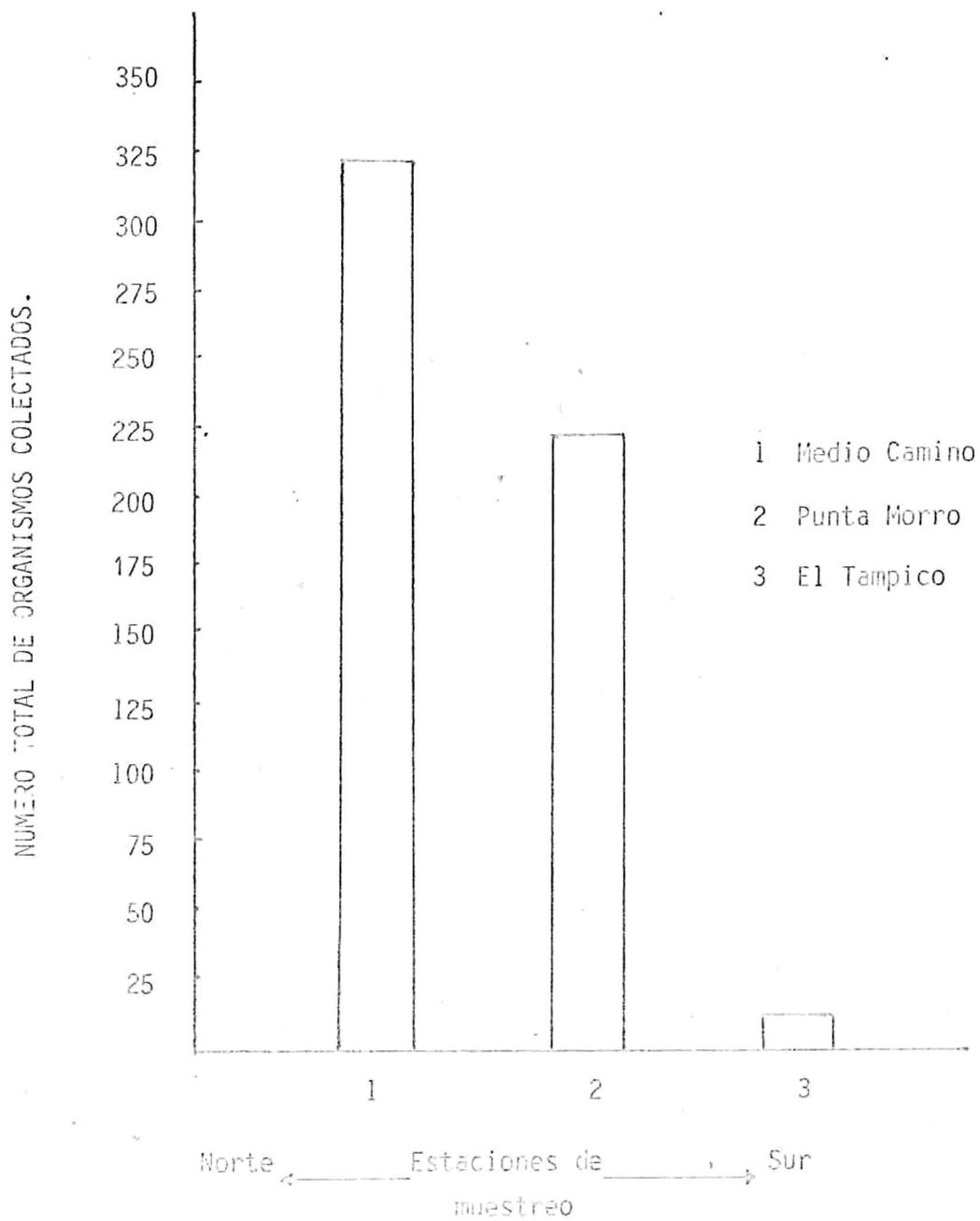


Fig. 8 Número de organismos del isópodo parásito Hemioniscus balani en cada estación de muestreo.

TABLA II Número de individuos de los diferentes estadios de Hemioniscus balani en los meses de octubre y noviembre en Medio Camino, Punta Morro, y el Tampico.

| Estadios | Replicas de 15cm ² | | | Frecuencia Total | %Individuos | %♂ y ♀ | No. Individuos por cada 15cm ² |
|----------------|-------------------------------|-----|----|---------------------|-------------|--------|--|
| | 1 | 2 | 3 | | | | |
| ♂ | 98 | 89 | 7 | 194 | 35.08 | 35.08 | 10.77 |
| F ₁ | 15 | 10 | 0 | 25 | 4.52 | 64.91 | 1.38 |
| F ₂ | 15 | 9 | 2 | 26 | 4.70 | | 1.44 |
| F ₃ | 39 | 13 | 2 | 54 | 9.76 | | 3.00 |
| F ₄ | 57 | 33 | 1 | 91 | 16.45 | | 5.50 |
| F ₅ | 93 | 70 | 0 | 163 | 29.98 | | 9.05 |
| Totales | 317 | 224 | 12 | 553 | 99.98 | 100.00 | 30.69 |

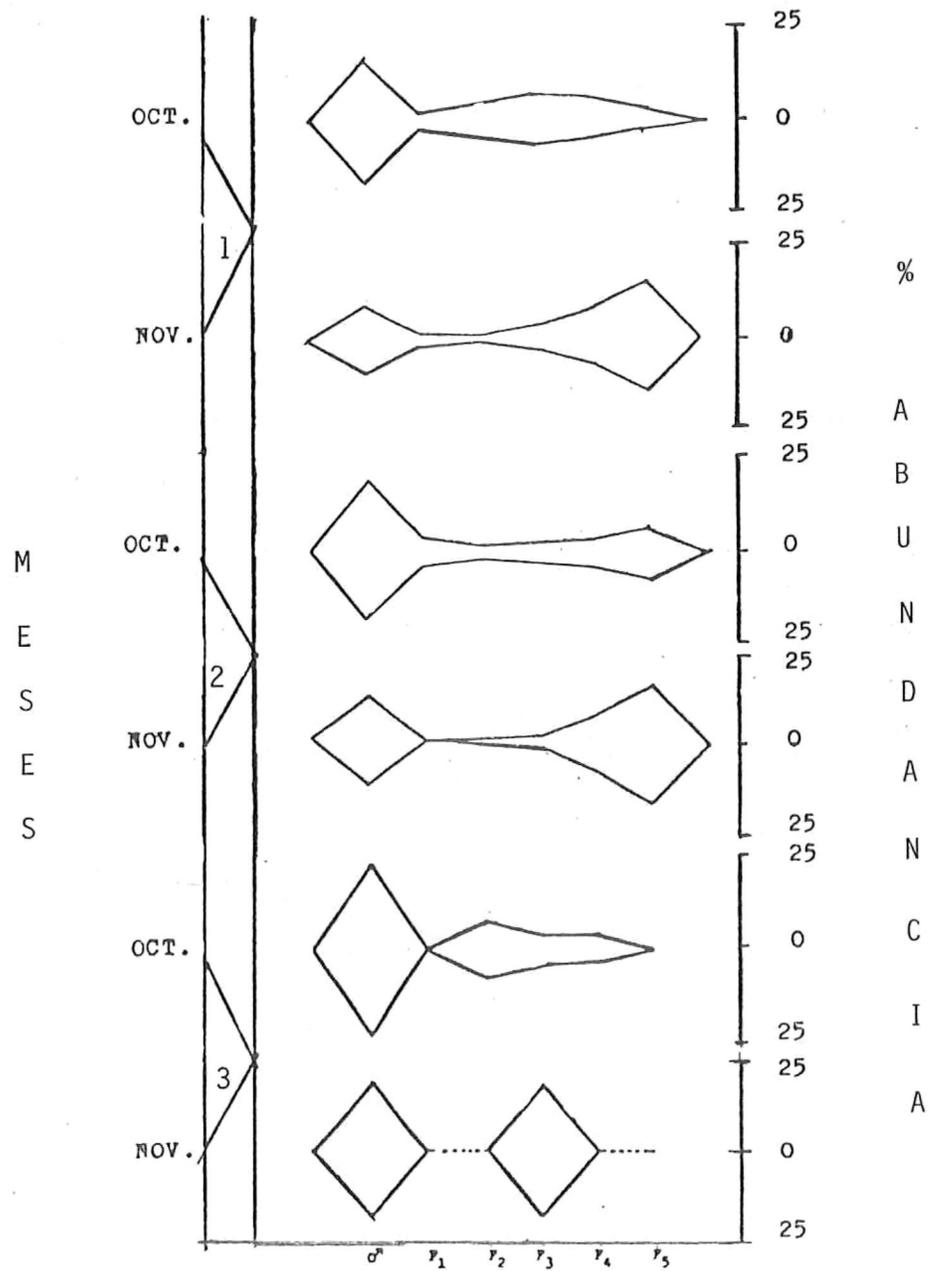


Fig. 9 Abundancia de los diferentes estadios de *Hemioniscus balani*, para los meses de octubre y noviembre. 1 Medio Camino, 2 Punta Morro y 3 El Tampico.

TABLA. III Relación de hembras / machos en las tres estaciones de muestreo en octubre y noviembre.

| Estación | Mes | ♀ | ♂ | Relación ♀ / ♂ | Proporción media relación ♀ / ♂ | |
|----------------|------|-----|----|-------------------|------------------------------------|---|
| | | | | | ♀ | ♂ |
| L ₁ | Oct. | 58 | 44 | 1.31 | 1 | 1 |
| L ₂ | Oct. | 55 | 53 | 1.03 | | |
| L ₃ | Oct. | 4 | 6 | 0.66 | | |
| L ₁ | Nov. | 161 | 54 | 2.98 | 2 | 1 |
| L ₂ | Nov. | 80 | 36 | 2.22 | | |
| L ₃ | Nov. | 1 | 1 | 1.00 | | |

DISCUSION

De acuerdo con los resultados obtenidos (Fig. 7 y 8) podemos ver que la estación 1 situada en Medio Camino mostró mayor índice de infestación, disminuyendo en la estación 2, siendo la estación 3 la de menor abundancia de isópodos parásitos notándose una tendencia a una disminución gradual de Norte a Sur. De acuerdo con Andrewortha y Bench (1974), los organismos son más abundantes donde sus requerimientos ambientales (temperatura, salinidad y oxígeno disuelto) son satisfechos optimamente, y disminuyen gradualmente sus abundancias a medida que se alejan de esta zona hacia los límites letales para su sobrevivencia; por otra parte un buen número de trabajos se han realizado desde Gause (1934) hasta Dayton (1971), quien establece claramente que los organismos tienden a reducir sus límites de tolerancia por debajo de su óptimo fisiológico en base a las interrelaciones con otras especies, especialmente el grupo de cirripedios, lo que coincide con nuestros resultados ya que no habiéndose establecido los límites de distribución hacia el sur para este parásito, podríamos comentar que éstos pueden encontrarse en zonas alejadas a nuestra estación 3. El único registro para Baja California es el de Campos-González y Campoy-Fabela (en preparación) para Punta Morro, Bahía Todos Santos. En base a lo anterior, en el presente trabajo, se amplian los registros de distribución encontrados de H. balani para la costa Noroccidental de Baja California para las localidades de Medio Camino (al norte de Punta Morro) y para el Tampico (Ejido Nativos del Valle de Mexicali), situado al sur de Punta Morro.

Por lo que respecta al cirripedio operculado C. fissus fue reportado como nuevo huésped del isópodo parásito H. balani y Campoy-Fabela (op. cit.)

para Punta Morro; por lo que también se aumentan los registros de distribución de C. fissus como huésped de H. balani para Baja California en las zonas aquí estudiadas.

Como ya se citó en los antecedentes, el parásito H. balani es hermafrodita protándrico, instalándose en la cavidad ovárica del huésped cuando se encuentra en el estadio de macho (Goudeau, 1977), nosotros notamos una disminución de abundancia de parásitos machos en el mes de noviembre en comparación con octubre (Fig. 9) por lo que se infiere que fue en octubre cuando ocurrió la mayor infestación de los meses muestreados ya que hubo mayor cantidad de machos que en el mes de noviembre y es precisamente en el estadio de macho cuando el isópodo se establece sobre la cavidad ovárica del balano (Goudeau, 1977).

Con relación a la abundancia de parásitos en cada estación de muestreo se encontró que ésta fue mayor para las estaciones 1 y 2 (Medio Camino y Punta Morro, respectivamente), y coincide con las zonas de mayor contaminación de coliformes fecales (Segovia-Zavala y Oroczo-Borbón, 1986), por lo que parece existir una relación entre el grado de contaminación y la abundancia del parásito. Sin embargo, no se puede establecer conclusiones definitivas ya que se requiere de más estudios en torno a este punto.

LITERATURA CITADA

- Allen, K.R. 1977. Common Intertidal Invertebrates of Southern California. Peek Publication, Palo Alto, IX + 316 pp.
- Barnes, R.D. 1985. Zoología de los Invertebrados, Ed. Interamericana, México, D.F. XV + 1157 pp.
- Bowman, T.E. y L.G. Abele, 1982, Classification of the Recent Crustacea. In: Bliss, D. and L.G. Abele, Eds. The Biology of Crustacea: Systematics, the fossil record, and biogeography V.I: 1-9 pp.
- Campos-González, E. y J.R. Campoy-Fabela. Una Guía para los isópodos Parásitos de la costa occidental de Baja California, México (Crustacea, Isopoda) (en preparación).
- Cheng, T. 1964. The Biology of Animal Parasites. W.B. Saunders, Co. Philadelphia, U.S.A., 492-493 pp.
- Coull, B.C. y S.S. Bell, 1983. Biotic Assemblages populations and Communities. In: Bliss, D. and F.J. Vernberg Eds. The Biology of Crustacea , V. 7: 294-297 pp.
- Dayton, P.K. 1971. Competition Disturbance and Community Organization: The Prevision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal Community. Ecol. monogr. 41:351-389 pp.

- Goudeau, M. 1967. Transformat6ion Morphologique Du male en femelle Chez L'isópode Epicaride Hemioniscus balani Buchholz. Cahiers de Biologie Marine, Tome VIII: 437-448 pp.
- Goudeau, M. 1970. Nouvelle Description D'Hemioniscus balani Buchhoz Isópode Epicaride, Au stade de Male Cryptoniscien. Cahiers de Biologie Marine, Tome III , Faculted des Sciences de Paris.
- Goudeau, M. 1977. Contribution a la Biologie D'un Crustacé parasite: Hemioniscus balani Buchholz ,Isópode Epicaride. Nutrition, mues et croissance de la femelle et embryons. Cahiers de Biologie Marine, Tome XVIII, Faculté des Sciences de Paris. 437-448 pp.
- Kabata, Z. 1970. Parasitology of fishes, In: S.F. Sniezko y H.R. Axelrod,Eds;Diseases of fishes. British Crown Colony of Hong Kong. 171 pp.
- Newman,W.A. y D.P. Abbott. 1980. Cirripedia the Barnacles,In: Morris, R.H. , D.P. Abbott y E.C. Haderlie. Eds , Intertidal Invertebrates of California , Stanford University Press, Stanford. 504-535 pp.
- Noble, E. y Noble,G. 1973. Parasitology the Biology of animal parasites . Lea y Febiger, Philadelphia. VII + 617 pp.
- Rice, L. 1930. Peculiarities in the distribution of Barnacles in Communities and their Probable causes. University of Illinois Press, Illinois. 249-257 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1984. Distrito de Temporal 02 Ensenada, Operación Pecuaria.

Secretaria de Marina, Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo. 1974. Estrudio Geográfico de la Región de Ensenada, B.C., México. 465 pp.

Segovia-Zavala, J.A.Y M.V. Orozco-Borbón. 1986 . Calidad Bacteriológica del agua de mar en la zona costera noroccidental de Baja California, México. Ciencias Marinas , UABC , 12 (1) : 93-101 pp.

CONCLUSIONES

- 1.- En este trabajo se encontró que la incidencia de parasitismo de H. balani sobre C. fissus disminuye de Norte a Sur.
- 2.- Existe un mayor índice de infestación en el mes de octubre en comparación con el mes de noviembre, ya que la proporción hembras y machos fue de 1:1 y de 2:1 respectivamente, y es en el estadio macho cuando el parásito infesta al balancmorfo.
- 3.- Se encontró una relación aparente entre la abundancia del parásito y el grado de contaminación de coliforme fecales en el área de estudio.

RECOMENDACIONES.

- 1.- Se sugiere depositar los organismos colectados en frascos y no en bolsas de plástico, debido a que el parásito se sale del huésped y puede quedar adherido al plástico y por su tamaño es difícil observarlo, lo que al cuantificar puede sesgar los resultados.
- 2.- Para dar una respuesta definitiva en cuanto a la disminución del índice de parasitismo de norte a sur, se sugiere hacer estudios hacia el norte y hacia el sur de las zonas aquí estudiadas y hacer análisis de tipo estadístico para determinar si existen diferencias significativas.
- 3.- Por lo que respecta a la época de mayor infestación, es necesario efectuar muestreos a lo largo de un ciclo anual. En este punto, es importante destacar la importancia de conocer el ciclo biológico de H. balani y tener en consideración que la etapa de infestación, se da en el estadio macho.
- 4.- En cuanto a la relación aparente entre la abundancia del parásito y el grado de contaminación, se recomienda seleccionar estaciones testigo con menor grado de contaminación y estaciones con mayor grado, así como efectuar muestreos a través de un año (por lo menos), que nos permitan establecer comparaciones y obtener respuesta definitiva. Es importante considerar que pueden estar actuando otros factores como: temperatura, salinidad, acción de la corriente, disponibilidad de huéspedes, etc.