

03067



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

Colegio de Ciencias y Humanidades
Unidad Académica de los Ciclos
Profesional y Postgrado

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Especialización, Maestría y Doctorado
en Ciencias del Mar

**“Echinocephalus pseudouncinatus NEMATODO PARASITO
DE Argopecten circularis (MOLLUSCA: BIVALVIA) Y
Heterodontus francisci (PISCES: ELASMOBRANCHIA)
EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR,
MEXICO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS DEL MAR
(Especialidad Oceanografía Biológica y Pesquera)

P R E S E N T A :

María del Carmen Gómez del Prado Rosas

México, D. F.



2002



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Echinocephalus pseudouncinatus NEMATODO PARASITO DE

Argopecten circularis (MOLLUSCA: BIVALVIA) Y

Heterodontus francisci (PISCES: ELASMOBRANCHIA)

EN LA COSTA OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR,

MEXICO

DEDICATORIAS

A mis padres:

Ricardo Gómez del Prado y del Villar, q.e.p.d. y Ma.
Luisa R. Vda. de Gómez del Prado, con mi más profundo
do respeto y agradecimiento por el apoyo y consejos
a los que debo mi superación personal y académica.

A mis hermanos:

Martha, Noemí y Ricardo, por la confianza, apoyo y -
estímulo brindados en todo momento.

A mis maestros:

Por su colaboración en mi formación académica.

A mis amigos:

Por brindarme uno de los sentimientos más hermosos,
la amistad sincera.

AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Rafael Lamothe Argumedo, investigador del Instituto de Biología y al Dr. Antonio García-Cubas Gutiérrez, investigador del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, por su dirección, consejo y apoyo desinteresados, así como por todas las facilidades brindadas en todo momento.

Al Pas. de Biól. José Antonio Massó Rojas, del Centro Regional de Investigaciones de La Paz, de la Secretaría de Pesca, por la confianza, ayuda y estímulo proporcionados.

Al Biól. Ignacio Peña, director del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, de la Secretaría de Pesca, por la colaboración, apoyo y facilidades brindadas a la Universidad Autónoma de Baja California Sur para la realización del presente trabajo.

Al Pas. de Biól. Alfonso Vélez Barajas, a los ayudantes Nicolás Ceseña, José y Antonio Méndez y al M. en C. Erick Baqueiro C., personal del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, por su ayuda desinteresada en el trabajo de campo y de laboratorio.

A los Pas. de Biól. Mar. de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, José Mercedes Astorga Osuna y Ma. del Pilar Vaca por su colaboración en la recolecta y procesamiento.

histológico de las almejas, a Emelio Barjan G. y Carlos Villa vicencio, así como al Biól. Enrique González N. por la identificación de los peces recolectados.

A los Drs. Luz Ma. de la Sancha y Fernando de la Torre, del Departamento de Patología del Hospital López Mateos, - - ISSSTE, por su colaboración en la interpretación histopatológica del músculo y gónada de la almeja Catarina y del intestino del Tiburón Gata, así como al Dr. Luis Cisneros, Jefe de - ese Departamento, por las facilidades recibidas.

A la M. en C. Margarita Bravo Hollis, investigadora del Instituto de Biología, por la confianza y consejos proporcionados.

Al M. en C. Alfredo Martínez G. del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por su valiosa orientación y comentarios durante la revisión de este trabajo.

Al M. en C. Felipe Amezcua L. del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por su ayuda en la revisión del manuscrito.

Al Dr. Alejandro Cruz Reyes, por sus comentarios y apoyo recibidos en la realización del presente.

A la Srta. Ma. Elena Estrella, por su amistad y ayuda.

A la M. en C. Zoila Castillo R., del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, por las observaciones y sugerencias brindadas en el aspecto malacológico.

Al Ing. Alejandro Alvarez por la ayuda recibida en la descripción de las áreas de estudio.

A los compañeros del Laboratorio de Helmintología "Dr. Eduardo Caballero y Caballero", por sus comentarios.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de este estudio.

El presente trabajo fue llevado a cabo en la Universidad Autónoma de Baja California Sur, en colaboración con el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, de la Secretaría de Pesca, y en los Institutos de Biología y de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS.	ii
I. RESUMEN.	1
II. INTRODUCCION	3
A. Objetivos del estudio	4
III. ANTECEDENTES	6
A. Parásito (<u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>)	6
1. Fase larvaria.	7
2. Fase adulta.	8
B. Hospederos.	9
1. Hospedero intermediario (<u>Argopecten circularis</u>)	9
2. Hospedero definitivo (<u>Heterodontus francisci</u>)	11
C. Posición sistemática de <u>Argopecten circularis</u>	11
D. Distribución Geográfica de <u>Argopecten circularis</u>	12
IV. DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO.	13
V. MATERIAL Y METODOS	19
A. Moluscos y fase larvaria del parásito	19
1. Recolecta de moluscos.	19

	Pág.
2. Morfometría de moluscos.	19
3. Disección de moluscos y aislamiento de parásitos.	20
4. Técnica de fijación para parásitos	20
5. Técnica de tinción para parásitos.	21
6. Técnica histológica para moluscos y parásitos.	21
B. Peces y fase adulta del parásito.	21
1. Recolecta de peces	21
2. Disección de peces y aislamiento de parásitos.	22
3. Técnica histológica para nemátodos adultos.	22
4. Obtención, fijación y montaje de huevos de los parásitos adultos	22
C. Fase experimental	23
1. Larvas de parásitos.	23
a) Técnica para comprobar la resistencia de las larvas de los parásitos.	23
b) Infección de ratas de laboratorio - - (<u>Rattus norvegicus</u>) con larvas de parásitos	23
c) Técnica histológica para intestino de ratas	24
d) Infección de gatos domésticos (<u>Felis catus</u>) con larvas de parásitos.	24
2. Huevos del parásito.	25
a) Observación de los huevos del parásito hasta su nacimiento.	25
b) Inoculación de almejas con huevos del parásito.	25
VI. RESULTADOS	27
A. Moluscos.	27
1. Parámetros ambientales y morfometría de <u>Argopecten circularis</u>	27
2. Redescrición de <u>Argopecten circularis</u>	31
B. Fase larvaria del Nemátodo.	41

	Pág.
1. Localización de larvas en <u>Argopecten circularis</u>	41
2. Incidencia estacional de parásitos en al mejas de Laguna Ojo de Liebre.	41
3. Incidencia de parásitos por rangos de al mejas en Laguna Ojo de Liebre.	44
4. Incidencia estacional de parásitos en al mejas en el Estero El Coyote	49
5. Incidencia de parásitos por rangos de al mejas en el Estero El Coyote	50
6. Posición sistemática de la larva de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	55
7. Redescipción de la larva de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	55
8. Microanatomía de la larva de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	64
9. Histopatología de <u>Argopecten circularis</u> producida por la larva de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	65
C. Fase adulta de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	68
1. Localización de nemátodos en <u>Heterodontus francisci</u>	68
2. Incidencia de nemátodos en peces de Laguna Ojo de Liebre	70
3. Incidencia de nemátodos en peces del Estero El Coyote	70
4. Redescipción de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u> (fase adulta).	74
5. Microanatomía de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u> (fase adulta).	87
6. Histopatología de la válvula espiral de <u>Heterodontus francisci</u>	88
D. Fase experimental	93
1. Resistencia de larvas de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	93
2. Observación de hospederos experimentales infectados con larvas <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	93
3. Nacimiento y descripción de la larva - (primer estadio) de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	98

	Pág.
4. Infección de almejas sanas con huevos de <u>Echinocephalus pseudouncinatus</u>	100
VII. DISCUSION GENERAL.	101
VIII. CONCLUSIONES	113
IX. RECOMENDACIONES.	115
X. APENDICE (Epizoarios).	116
XI. LITERATURA CONSULTADA.	119

I. RESUMEN

El presente trabajo comprende un estudio sobre la parasitosis producida por el nemátodo Echinociphalus pseudouncinatus Millemann 1951, en la almeja Argopecten circularis en la Laguna Ojo de Liebre y el Estero El Coyote, cerca de los poblados de Guerrero Negro y Punta Abreojos, respectivamente.

Se lleva a cabo una breve descripción morfológica de la almeja, aportándose también datos correspondientes a factores abióticos de temperatura y salinidad en cada una de las áreas de recolecta.

Así mismo, se proporcionan las descripciones morfológicas de la forma larvaria y adulta de E. pseudouninatus, las cuales se encuentran en el músculo aductor, manto, gónada y hepatopáncreas de A. circularis, la primera de ellas y en la válvula espiral de Heterodontus francisci (Tiburón Gata o Perra) y de Dasyatis sp. (Mantarraya), la segunda.

Se analizan histológicamente las reacciones locales inflamatoria y regenerativa de las zonas afectadas en el molusco por la presencia de la larva del parásito, así como las reacciones inflamatoria y de ulceración en las áreas de penetración del estado adulto del nemátodo en la válvula espiral de los elasmobranquios. Así también, se expone una breve descripción histológica de estas dos fases del nemátodo.

Se aportan datos relacionados con la prevalencia de parasitismo, así como de intensidad de infección a través del tiempo en cada una de las zonas de trabajo, tanto para los moluscos como para los elasmobranquios.

Debido a que el grupo al que pertenece el helminto en estudio tiene representantes que parasitan al hombre, y sospechando una posible infección de la población humana que consume al molusco parasitado, se realiza una fase experimental - consistente en la infección de animales de laboratorio (ratas y gatos) con formas larvarias de Echinocephalus pseudouncinatus; en la obtención de huevos y nacimiento de la primera fase larvaria del nemátodo y en la infección de almejas con huevos del parásito.

II. INTRODUCCION

Los moluscos constituyen uno de los grupos de invertebrados más numerosos que se conocen, pues se han descrito más de 120,000 especies vivientes y unas 30,000 fósiles, Barnes (1969). Algunas de ellas son importantes desde el punto de vista económico, ya que son consideradas como uno de los recursos naturales de mayor potencial pesquero. De una innumerable cantidad de estas especies, poco es lo que se conoce de su biología, sin embargo, estudiándola se contribuirá a lograr mejores resultados en el manejo y administración de los recursos pesqueros desde el punto de vista de su explotación comercial, la cual ha sido incrementada en los últimos años debido a su aceptación así como a los adelantos técnicos empleados en su captura. Así también, es de considerarse que la presencia de enfermedades y parásitos en los moluscos, tanto en poblaciones naturales como de cultivo, resultan muchas de ellas aún desconocidas, jugando un papel significativo en su biología - así como en la economía del lugar, debido a que la calidad comercial del producto puede verse afectada. Así mismo el riesgo que representaría para la salud de la población humana el consumo de moluscos parasitados, cuyo papel patógeno aún no es totalmente conocido, implica necesariamente llevar a cabo los estudios correspondientes a su Parasitología, lo que conduciría por una parte, al conocimiento del parásito en cuesción, y por otra a la posible prevención de problemas de salud pública, ya que conociendo la biología del parásito, podría descartarse o no la posibilidad de que el hombre pudiera actuar en un momento dado, como hospedero intermediario, definitivo o aberrante de él.

Recientemente, en las costas del Estado de Baja California Sur, la explotación de bivalvos (almejas, ostiones y mejil

llones principalmente) se ha visto incrementada notablemente, como es el caso de la almeja conocida localmente como "Catarina" Argopecten circularis la cual ha sido objeto de una intensa explotación, lo que ha traído como consecuencia el agotamiento de los bancos naturales en algunas regiones del Estado, destacando aquellas que se encontraban en el Golfo de California, sobre todo en la Ensenada de la Paz y Bahía Concepción. Es conveniente destacar que la presencia de parásitos en dicha almeja, principalmente en su músculo aductor y en ocasiones en el manto y en la gónada, fue detectado por personal del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de La Paz, de la Secretaría de Pesca (comunicación personal), al llevar a cabo trabajos de prospección y evaluación de bancos en varias zonas de las costas occidentales de Baja California Sur.

A. Objetivos del estudio.

Dado el valor comercial, y por lo tanto, socioeconómico que representa para el Estado de Baja California Sur las pesquerías de Argopecten circularis, y debido a la presencia de parásitos en las zonas de Laguna Ojo de Liebre y el Estero El Coyote, cercano a los poblados de Guerrero Negro y Punta Abrejos respectivamente, ambos en Baja California Sur, además de que estos parásitos pertenecen a una familia (Gnathostomidae) que tiene representantes que parasitan al hombre (varias especies del género Gnathostoma), y cuyos efectos han sido motivo de muchas investigaciones, Miyazaki (1966), se consideró de interés realizar el presente estudio. En él, además de la aportación de datos que ayudarán al conocimiento de algunos aspectos de su biología, también se contribuirá con los siguientes objetivos:

1. Identificar el parásito encontrado en la almeja.

2. Determinar su prevalencia e incidencia estacional y por rangos de almejas en cada una de las zonas de trabajo.

3. Identificar el (los) hospedero(s) definitivo(s) de la fase adulta del parásito.

4. Identificar y llevar a cabo la descripción del parásito adulto.

5. Describir macroscópica y microscópicamente los posibles efectos causados en animales experimentales (ratas y gatos), debido a la ingestión de almeja parasitada, y finalmente

6. Describir el ciclo de vida del parásito en condiciones de laboratorio.

III. ANTECEDENTES

La información que se tiene sobre la parasitología de los moluscos es muy amplia, aunque el significado de sus parasitosis solo ha sido apreciada recientemente. Entre los efectos más importantes de la enfermedad en las poblaciones se incluyen mortalidad, crecimiento lento, pérdida de peso y apariencia anormal del producto que se envía al mercado. Varios son los autores que han señalado los efectos de las enfermedades parasitarias sobre los moluscos, así, Sindermann (1970) - menciona varios ejemplos entre los que se encuentran ostiones parasitados con el protozoario Minchinia nelsoni en Delaware y Chesapeake, E.U.A. El hongo Dermocystidium marinum también en ostras de Louisiana y Virginia, E.U.A., así como en las bahías de Kanasawa, Hiroshima y lugares adyacentes en Japón. El tremátodo intestinal Himasthla muehlensi en almejas Mercenaria mercenaria de las costas de Nueva York. El nemátodo Angiostrongylus cantonensis, también en almejas y ostiones, es el causante de un tipo de Meningoencefalitis eosinofílica en la especie humana en Asia y ciertas islas del Indo-Pacífico, incluyendo Hawaii.

Por otro lado, Glude (1976) efectuó una investigación relacionada con la mortalidad de ostras en las bahías de Puget Sound y Wilapa en Washington, y la bahía Humboldt en California, E.U.A. durante los años de 1965 a 1972.

A. PARÁSITO (ECHINOCEPHALUS PSEUDOUNCINATUS)

El género Echinocephalus de la Familia Gnathostomidae - fue descrita por primera vez por Molin en 1858, pero Baylis and Lane (1920) primero y Anantaraman (1964) y Millemann

(1963) después, llevaron a cabo una revisión taxonómica del género, señalando como definitivas hasta ese momento, las siguientes especies: E. uncinatus Molin, 1858; E. multidentatus Baylis and Lane, 1920; E. southwelli Baylis and Lane, 1920 y E. pseudouncinatus Millemann, 1951.

Sin embargo, son varios los autores que han proporcionado el conocimiento de nuevas especies, entre las que se encuentran: E. diazi Troncy, 1969a; E. muraenesocis Bilgees, 1971; E. mobulae Kalyankar, 1971; E. crassostreai Cheng, 1975; E. sinensis Ko, 1975; E. oligocanthus Narayan, 1977; E. daileyi Deardorff et al., 1981 y E. overstreeti Deardorff y Ko, 1983; aunque Deardorff et al., 1981 excluyen a E. muraenesocis, E. crassostreai y E. oligocanthus, algunos de los cuales, además de la descripción morfológica de cada especie, aportan claves para su identificación. Ko (1975 y 1976) y Ko et al. (1980), también incluyeron estudios sobre infección de E. sinensis en hospederos experimentales, así como anatomía e histología del sistema cefálico de la misma especie. Cheng (1975 a y b) también estudia histológicamente el llamado Complejo de Reacción entre Crassostrea gigas y E. crassostreai.

1. Fase larvaria

De los autores antes mencionados solamente Anantaraman, Millemann, Cheng y Ko, además de Hopkins (1935) y Pearse and Timm (1971), han trabajado con las fases larvianas correspondientes a las especies E. uncinatus, E. pseudouncinatus, E. crassostreai y E. sinensis, proporcionando su descripción morfológica y señalando los hospederos en que fueron encontrados, además de la localidad geográfica en que realizaron sus respectivos estudios.

En relación a E. pseudouncinatus, Millemann, 1951 se-

ñala a Haliotis corrugata como el hospedero de la segunda fase larvaria del parásito descrito.

Por su parte, Pearse and Timm, (1971) aportan datos sobre la incidencia de erizos Centrostephanus coronatus infectados con larvas de Echinocephalus pseudouncinatus Millemann, 1951, así como los efectos que causa la presencia del parásito en la gametogénesis de los erizos.

McLean, (1983) señala la presencia de la larva de E. pseudouncinatus en el molusco Argopecten aquisulcatus, en Baja California, México.

Gómez del Prado, (1983), realiza una detallada redescrición de la segunda fase larvaria de E. pseudouncinatus encontrada en las almejas Argopecten circularis y Lyropecten subnodosus de la Laguna Ojo de Liebre, Guerrero Negro, en Baja California Sur, México.

2. Fase adulta

Sólo Millemann, (1963) realiza la descripción morfológica del estado adulto de E. pseudouncinatus, encontrado en la válvula espiral de los elasmobranquios Heterodontus francisci y Myliobatis californicus en la Bahía de San Felipe, Golfo de California, México, discute aspectos de su taxonomía, hace comentarios sobre su ciclo de vida y proporciona una clave para la identificación de las especies del género Echinocephalus reconocidas hasta ese momento.

Por su parte, Deardorff et al., 1981, señalan la presencia del gubernaculum de E. pseudouncinatus no descrita por Millemann.

B. HOSPEDEROS

La información disponible a este respecto incluye varios aspectos, entre los que se encuentran desde descripciones morfológicas hasta los efectos de varios parámetros ambientales en el desarrollo de los organismos en condiciones de laboratorio.

1. Hospedero intermediario (Argopecten circularis)

Poco es lo que se conoce acerca de la biología de Argopecten circularis, sin embargo, entre los estudios realizados sobre esta especie en Baja California Sur, figuran aquellos que se refieren a su importancia como recurso pesquero cuantificando y describiendo los bancos; entre éstos destacan los elaborados por Yoshida y De Alba P. (1977), mismos que determinaron la distribución y densidad de las poblaciones de este molusco en relación con algunas características generales del fondo y sustrato en la Ensenada de la Paz. En este mismo lugar, Yoshida (1978), señaló algunas variaciones de la población de la almeja en muestreos realizados entre 1976 y 1979.

Massó y otros investigadores (comunicación personal), llevaron a cabo evaluaciones de bancos de bivalvos de las especies Argopecten circularis, Chione undatella y Lyropecten subnodosus en la Laguna Ojo de Liebre, cerca de Guerrero Negro.

Por su parte, Pico (1975) (In: Oseguera, 1977), calculó la extensión de los bancos de almejas en la Ensenada de La Paz, estimó su captura diaria y aportó datos sobre su ciclo reproductivo, así como de las tallas alcanzadas en las diversas estaciones de muestreo.

Oseguera (1977) llevó a cabo un análisis sobre la contaminación bacteriana en esta especie de almeja, también en aguas de la Ensenada de La Paz.

Sin embargo, diversos autores han desarrollado trabajos en otras especies de Argopecten, sobre todo Argopecten irradians; entre ellos Wheeler, Wilbur y Blackwelder (1975 y 1977) en Carolina del Norte, estudiaron el crecimiento de la concha y depositación de calcio en la misma, en condiciones de laboratorio, utilizando además radioisótopos.

Epifanio (1976) estudió el grado de deformidad de las conchas de A. irradians al ser sometidas a un sistema de agua de mar en constante recirculación desde la edad de 6 semanas después de la metamorfosis, en el Instituto Virginia de Ciencias Marinas.

Palmer y Williams (1980) elaboraron estudios relacionados a la eficiencia de filtración tanto de A. irradians como de Crassostrea virginica también en condiciones controladas de laboratorio en Virginia.

Barber y Blake (1981), por su parte, aportaron datos sobre la utilización de lípidos, proteínas y glicógeno del músculo aductor, manto, glándula digestiva y gónada de A. irradians concentricus (Say) durante un ciclo reproductivo de esta especie en Florida.

Krauter, Castagna y Van Dessel (1982) determinaron las relaciones existentes entre el tamaño del huevo y la sobrevivencia de las larvas de los pelecípodos A. irradians (Lamarck) y Mercenaria mercenaria (L.) aplicando pruebas estadísticas.

2. Hospedero definitivo (Heterodontus francisci)

En lo que se refiere a este organismo, Yáñez (1978) - señala su presencia ocasional en la Laguna de Chautengo, - en el Estado de Guerrero, proporciona su distribución indicando que ésta especie se localiza desde la bahía de Monterrey, California, E.U.A., hasta Mazatlán. También menciona que Chirichigno (1974) la registra en Perú. Así mismo, se señala que Berdegué (1954 y 1956) ha discutido su importancia comercial debido a su abundancia en el noroeste de México; Miller y Lea (1972) (In: Yáñez, 1978) tratan sobre su distribución y Castro (1967) (In: Yáñez, 1978) realiza su descripción morfológica y menciona algunos aspectos sobre su coloración. Finalmente, Millemann (1963) lo reporta como hospedero definitivo del nemátodo Echinocephalus pseudouncinatus.

C. POSICION SISTEMATICA DE ARGOPECTEN CIRCULARIS

Phylum Mollusca Cuvier, 1797

Clase Bivalvia Linnaeus, 1758

Orden Pterioida Newell, 1965

Super Familia Pectinacea Gray, 1847

Familia Pectinidae Rafinesque, 1815

Sub Familia Chlamydinae Korobkov, 1960

Género Argopecten Monterosato, 1889

Argopecten circularis

(Sowerby, 1835)

D. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE ARGOPECTEN CIRCULARIS

Los individuos del norte de A. circularis, considerada - por muchos autores como una subespecie: Argopecten circularis aequisulcatus, se extienden desde la Bahía de Monterey en California, E.U.A. hasta la Laguna Ojo de Liebre, en la costa - occidental de Baja California Sur, México. Las especies del sur, A. circularis se encuentran desde Isla Cedros, Golfo de California e Isla Galápagos hasta Paita, Perú.

Grau (1959) señala que A. circularis se encuentra en profundidades de 1 a 35 m. sobre fondos rocosos, arenosos, de - grava, lodosos, etc. en asociación con algas, corales y gorgonias. El mismo autor opina que las especies del norte prefieren lugares más protegidos tales como bahías, lagunas o estuarios, mientras que las formas del sur son más comunes en - - aguas de mar abierto.

IV. DESCRIPCION DE LAS AREAS DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en las áreas que comprenden a la Laguna Ojo de Liebre (Figs. 1 y 2) y el Estero El Coyote (Figs. 1 y 3) en las inmediaciones de Guerrero Negro y Punta Abreojos respectivamente, en la costa occidental de Baja California Sur, México.

Lankford (1977) describe esta región costera mexicana caracterizándola por sus vertientes hidrológicas estrechas, pequeñas cuencas de drenaje, clima árido y abundantes arroyos secos.

De acuerdo a la clasificación de Shepard (1973), las áreas de estudio quedan enmarcadas dentro de las costas de deposición marina con islas de barrera.

Carranza-Edwards y colaboradores (1975), apuntan que tectónicamente, según Inman y Nordstrom (1971), estas costas son de colisión, del subtipo colisión continental.

En la Laguna Ojo de Liebre y el Estero El Coyote parece haber una combinación de 2 etapas en su formación, una inicial de valle fluvial inundado con barrera y, posteriormente, un desarrollo extenso de barreras arenosas con formación de dunas (Lankford, 1977).

De acuerdo a la carta climática de CETENAL (1970), basada en el sistema Koppen modificado por García (1964), ambas localidades tienen clima seco o desértico, semicálido con invierno fresco presentándose en esta época, el régimen de lluvias. Presentan oscilaciones entre los 7°C y 14°C por lo que se les considera extremosos, aunque su temperatura media anual está entre los 18°C a 22°C.

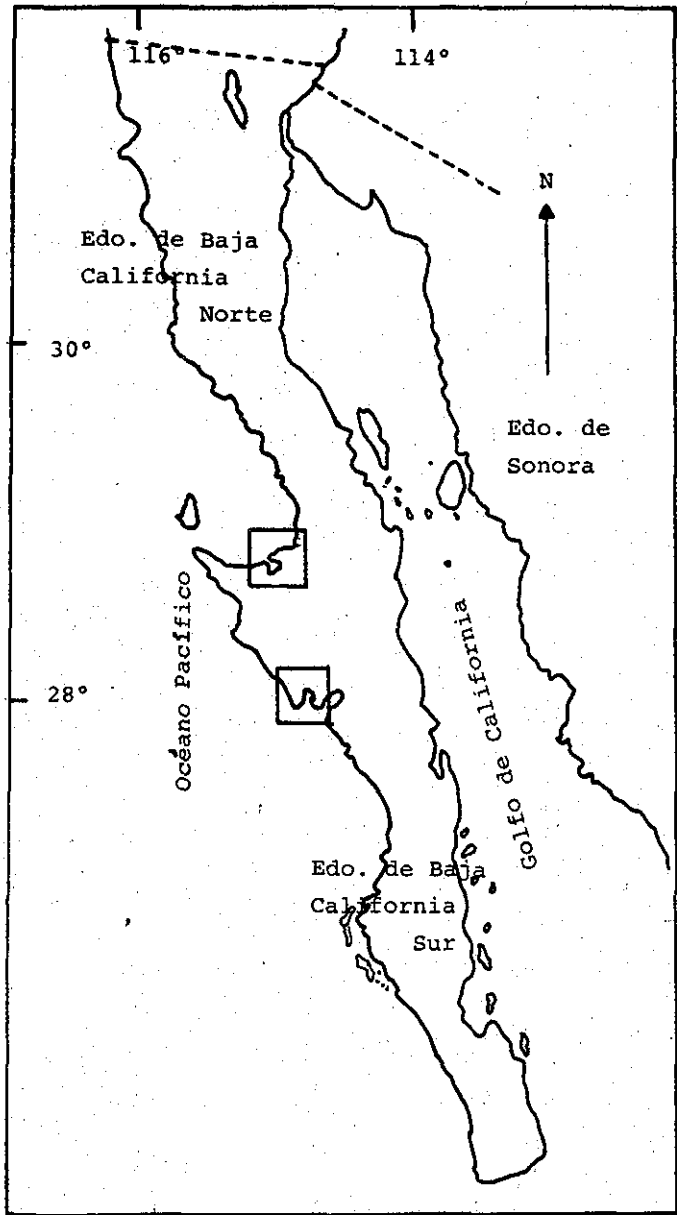


Fig. 1. Península de Baja California, México, indicando las áreas de trabajo.

TESIS CON
... ..

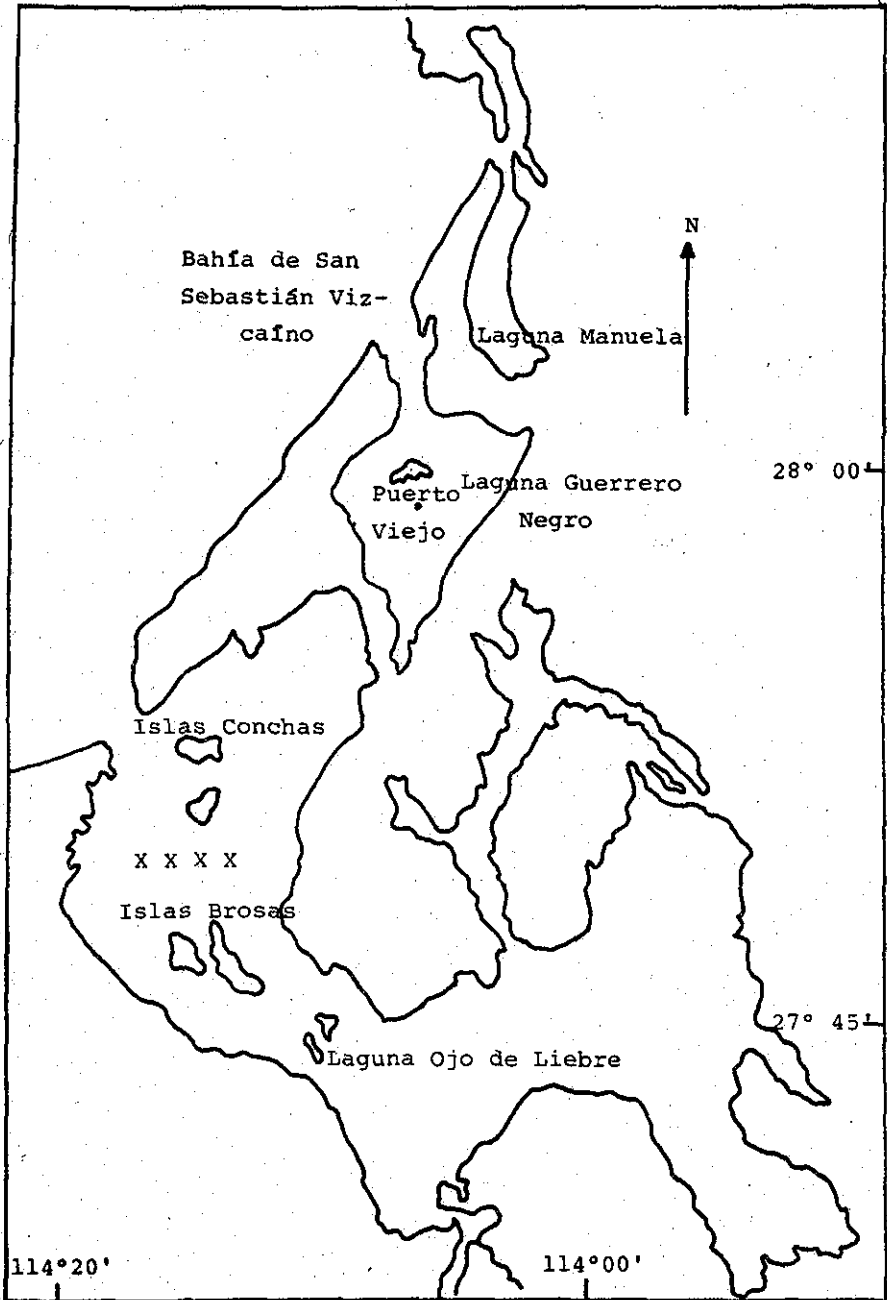


Fig. 2. Complejo lagunar Ojo de Liebre en Guerrero Negro, - B.C.S., indicando las áreas de muestreo (X).

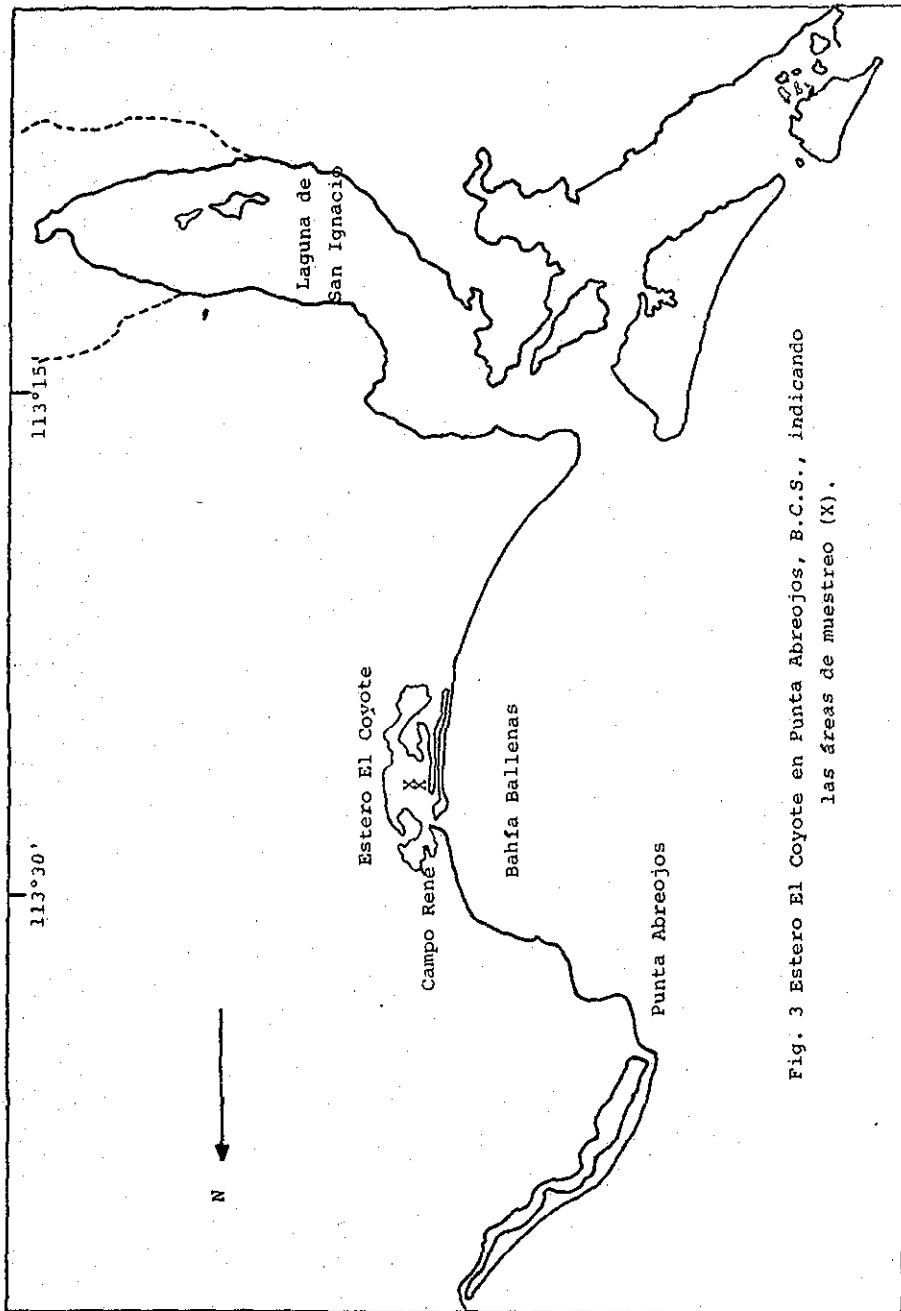


Fig. 3 Estero El Coyote en Punta Abreojos, B.C.S., indicando las áreas de muestreo (X).

En particular el complejo lagunar Ojo de Liebre muestra una gran diversidad de rasgos morfológicos costeros destacando las extensas llanuras de inundación y los amplios campos de dunas en las barreras, mismas que han desarrollado deltas de flujo de mareas, que llegan a emerger como islotes de gran extensión (Isla Piedra e Isla Brosas) y abundantes canales de flujo y reflujo.

La Laguna Ojo de Liebre se ubica entre los 27°50' y - - 27°40' Lat. N y los 114°20' a 114°10' Long. W, presentando un área aproximada de 466 Km², se encuentra en la Cuenca de San Sebastián Vizcaíno, geológicamente se ubica en una cuenca sedimentaria que se supone proviene del Cretácico y Cuaternario, cubierta por aluvión de precipitación. Phleger y Ewing (1962), mencionan que los sedimentos encontrados son muy diversos, variando desde limos hasta arenas gruesas; las costas tienen un alto contenido de sílice mezclado con aluvión, arcilla y desperdicios orgánicos. El cuarzo es el principal componente de estos sedimentos y los minerales oscuros tienen el 5% de la mayoría de las muestras. De su fondo emergen tres islas: Isla de Piedras en la porción sur y media de la laguna, las dos Islas Brosas que se unen al bajar la marea, las cuales están en la mitad longitudinal de la laguna, y la Isla Conchas que es la más cercana a la boca de la laguna. Se observa la presencia de canales con fondos arenosos o areno-limosos y gran cantidad de conchas muertas arrastradas por las corrientes de marea, también hay grandes áreas bajas y someras con fondo areno-limoso o limoso y una gran abundancia de pastos marinos.

El Estero El Coyote se ubica entre los 26°47' 45" y - - 26°49' 38" Lat. N y los 114°25' 30" a los 114°28' 15" Long. W, cercano al poblado de Punta Abreojos. Este también pertenece a la Cuenca de San Sebastián Vizcaíno, con formación de rocas sedimentarias provenientes del Jurásico Superior y Cretácico, incluyendo depósitos de aluvión, médanos y salitrales con ma

torrales de tipo sarcófilo (Comisión Técnico Consultiva para la determinación Regional de Agostaderos, 1975 y Cavazos y Guajardo, 1977). El estero es de forma alargada con una anchura promedio de 1.6 Km y una longitud máxima de 10 Km aproximadamente. Cubre una área de 1,640 has. Por toda la orilla se encuentra el mangle Rizophora mangle, encontrándose también grandes islotes formados por el mismo mangle en el interior del estero. La boca del mismo está orientada al sur, y es la única entrada de agua marina, el canal de entrada tiene una longitud aproximada de 700 m, con una anchura promedio de 250 m. Al igual que Laguna Ojo de Liebre, el Estero El Coyote también presenta canales con fondos arenosos o arenolimosos y grandes extensiones bajas o someras con fondo arenolimoso o limoso y gran abundancia de pastos marinos, presentándose profundidades aproximadas de 10 m en los canales, y de 1 m como promedio en los bajos, teniendo en cuenta que durante las mareas muy bajas queda al descubierto gran parte del estero, Alvarez (1977).

V. MATERIAL Y METODOS

Las estaciones de recolecta (Figs. 2 y 3) fueron seleccionadas al azar para cada una de las áreas estudiadas. Los muestreos fueron bimestrales, abarcando el período de Febrero de 1981 a Marzo de 1984, para el cual se utilizó una lancha - de fibra de vidrio de 20 pies de eslora y un motor fuera de borda de 40 C.F. Las actividades cubiertas a través de los muestreos se describen a continuación:

A. MOLUSCOS Y FASE LARVARIA DEL PARASITO

1. Recolecta de moluscos

Las almejas fueron recolectadas al azar mediante buceo libre o autónomo (SCUBA), registrando al mismo tiempo, los parámetros hidrográficos correspondientes a: Temperatura (utilizando un termómetro de cubeta con escala de -20°C a 50°C), Salinidad (empleando un refractómetro A.O. con temperatura ajustada y escala de 0 - 160 ppm) y oxígeno mediante el método de Winkler (sólo en los muestreos efectuados en 1982).

2. Morfometría de moluscos

Se llevó a cabo a partir de Agosto de 1981 y con ayuda de un vernier se tomaron las medidas correspondientes al largo, ancho y alto de la concha, proporcionándose en mm.

3. Dissección de moluscos y aislamiento de parásitos

La dissección de las almejas recién recolectadas se realizó en el campo, con un bisturí introducido entre las valvas de la concha se logró la apertura de las mismas, se parando con cuidado el músculo aductor de ellas. La masa visceral ya extraída de las valvas fue observada externamente para proceder a su dissección y separación de cada una de las siguientes estructuras: manto, branquias, músculo aductor, gónada y hepatopáncreas, siendo finalmente, revisadas bajo el microscopio esteroescópico, logrando así la localización y recolecta de los parásitos, la cual se realizó únicamente mediante el corte de la estructura donde se encontraron, para ser aislados y mantenidos en un vaso de precipitado conteniendo agua de mar.

Algunas almejas completas y gónadas aisladas fueron fijadas en Bouin o Formol al 10% para la elaboración de cortes histológicos.

4. Técnica de fijación para parásitos

Los nemátodos obtenidos se fijaron en alcohol etílico al 70% caliente, fueron guardados y transportados al laboratorio en pequeños frascos diales debidamente etiquetados anotando los siguientes datos: tipo de parásito, habitat, hospedero, lugar y fecha de recolecta. Posteriormente en el laboratorio, los parásitos se aclararon en lactofenol y en una mezcla de glicerina y alcohol etílico al 80% en una proporción de 1:1, para lograr su descripción mediante observaciones realizadas al microscopio óptico y elaborando se esquemas con ayuda de la Cámara Clara, proporcionándose las medidas correspondientes de 10 ejemplares en milímetros, así como las medidas promedio entre paréntesis y consultando la bibliografía especializada.

5. Técnica de tinción para parásitos

A fin de lograr un mejor contraste para la toma de fotomicrografías, algunos parásitos fueron sometidos a la acción de ácido láctico por 2 a 4 hrs., tiñéndose luego en una mezcla de ácido láctico y Negro de Clorasol en una proporción de 1:1. durante 5 a 10 minutos, siendo lavados en alcohol etílico al 70% para quitar el exceso de colorante.

6. Técnica histológica para moluscos y parásitos

Se llevó a cabo la elaboración de laminillas permanentes tanto del parásito como del molusco empleando parafina como medio de inclusión, hematoxilina y eosina para su coloración y bálsamo del Canadá como medio de montaje.

B. PECES Y FASE ADULTA DEL PARASITO

1. Recolecta de peces

Los peces utilizados para tratar de identificar el estado adulto del nemátodo, fueron capturados mediante una red de tipo "Chinchorro" de 180 m de largo y con abertura de malla de 20 cm, permaneciendo durante 24 hrs. en la Laguna Ojo de Liebre y mediante buceo libre y red de las mismas características en el Estero El Coyote. Un ejemplar de cada pez recolectado fue inyectado con formol puro para su fijación. Fueron transportados al laboratorio en frascos y bolsas de polietileno, conteniendo formol al 10%, para su posterior identificación, empleando la literatura especializada.

2. Diseción de peces y aislamiento de parásitos

El resto de peces recolectados fueron sometidos a diseción, extrayendo y separando cuidadosamente todos los órganos internos, especialmente el aparato digestivo, para su revisión al microscopio estereoscópico. Sólo una parte de los parásitos recolectados fueron tratados de la misma manera que los helmintos de las almejas en lo que se refiere a su fijación, aclaramiento y descripción (basada en 5 ejemplares), hasta ese momento.

3. Técnica histológica para nemátodos adultos

También se empleó la técnica de hematoxilina-eosina - para la elaboración de cortes histológicos de la fase adulta del nemátodo, así como para el órgano (válvula espiral) de los peces del que se aislaron los parásitos.

4. Obtención, fijación y montaje de huevos de los parásitos adultos

Parte del material helmintológico fue mantenido vivo en frascos de 250 ml conteniendo agua de mar y siendo transportados dentro de una hielera al laboratorio. Aquí se les cambió a otro frasco conteniendo agua de mar estéril y fue mantenidos en condiciones ambientales, aereándole el agua diariamente con ayuda de una jeringa. El contenido de los primeros frascos fue transferido con pipetas a otros recipientes con agua marina estéril a los que se les agregó unas gotas de azul de metileno como control bactericida, manteniéndose también a temperatura ambiental y revisando al microscopio óptico diariamente; se elaboraron preparaciones permanentes mediante la fijación al calor y alcohol metílico, se deshidrataron en alcoholes graduales (etílico)

de 70%, 96% y 100%, se aclararon en xileno, se montaron en bálsamo del Canadá y se tomaron las fotomicrografías respectivas empleando película Plus X 100 ASA.

C. FASE EXPERIMENTAL

1. Larvas de parásitos

- a) Técnica para comprobar la resistencia de las larvas de los parásitos.

Para comprobar la resistencia de las formas larv_uarias de 20 nemátodos enquistados, recolectados de las almejas fueron sometidos a la acción de un coctel (que es la forma de preparación en que comúnmente se consumen los músculos de las almejas), durante 24 hrs. Así mismo, 20 parásitos libres se sometieron a la acción directa del limón por 3 hrs. (bajo la creencia popular de que el limón "mata todo"). Posteriormente fueron extraídos y observados al microscopio estereoscópico para tratar de determinar su resistencia.

- b) Infección de ratas de laboratorio (Rattus norvegicus) con larvas de parásitos.

Empleando el método de entubación (sólo a nivel - esofágico) a 5 ratas de laboratorio anestesiadas con - cloroformo, se les administró un número conocido de pa rásitos recolectados de las almejas, utilizando peque ños tramos (aproximadamente de 3 cm de largo) de sonda estomacal tipo Levin desechable de 6 mm de diámetro externo. Las ratas fueron mantenidas vivas en sus jaulas a temperatura ambiental. Después de haber transcurrido

diferentes tiempos de incubación (30 hrs., 5 y 6 días) en lo que se observó su conducta y revisó las heces, se les sacrificó llevando a cabo su disección. Cada órga no fue extraído y colocado en suero fisiológico para su posterior revisión al microscopio estereoscópico.

c) Técnica histológica para intestino de ratas.

Sólo el intestino de las ratas fue sometido a la elaboración de la técnica histológica, utilizando Formaldehído al 10% como fijador, parafina como medio de inclusión, hematoxilina-eosina para su coloración y bálsamo del Canadá como medio de montaje.

d) Infección de gatos domésticos (Felis catus) con larvas de parásitos.

Se utilizaron 6 gatos caseros a los que se les administraron un número conocido de los parásitos recolectados de las almejas de 3 maneras diferentes:

1. Por vía oral empleando una pipeta (realizada en el laboratorio).
2. Por vía oral mezclando los parásitos (sin quiste) con carne molida (también en el laboratorio).
3. Por vía oral comiendo el músculo aductor y manto de las almejas frescas, por lo que los parásitos fueron consumidos con todo y quistes (en el campo).

En el laboratorio, los gatos fueron mantenidos en jaulas a temperatura ambiental, después de tiempos variables de incubación (1, 2, 4, 24 y 26 días), al igual que las ratas, fueron sacrificados y sometidos a la mis

ma metodología anteriormente descrita para las ratas.

No fue necesario aplicar la técnica histológica en algún órgano de los gatos, porque no se observó fijación de los parásitos.

2. Huevos del parásito

- a) Observación de los huevos del parásito hasta su nacimiento.

Algunos huevos contenidos en vasos de precipitado de 100 ml con agua de mar estéril y azul de metileno debidamente tapados, se dejaron en condiciones de temperatura ambiental del laboratorio, observándose diariamente en el microscopio óptico.

- b) Inoculación de almejas con huevos del parásito.

En frascos de 250 ml conteniendo agua de mar, se obtuvieron y mantuvieron huevos fecundados de los parásitos albergados en Heterodontus francisci y Dasyatis sp., los cuales desovaron con el ascenso de temperatura ambiental obtenida durante la transportación de los mismos de los lugares de recolecta al laboratorio en la ciudad de La Paz. Se realizó la administración de 2 ml de agua de mar conteniendo aproximadamente una cantidad de 264 huevos por ml a 23 almejas libres de nemátodos, provenientes de Santo Domingo, BCS; en este caso, los nemátodos adultos fueron recolectados de la Manta-rraya Dasyatis sp. de la Lag. Ojo de Liebre. Empleando 2 ml de agua de mar conteniendo huevos recolectados de los adultos parásitos de H. francisci se inocularon a 25 almejas libres de nemátodos, provenientes de Santo

Domingo, B.C.S. Así mismo, se inocularon 35 moluscos - del área antes mencionada, con 3 ml de agua de mar con huevos de los parásitos de H. francisci de la Laguna Ojo de Liebre. Las inoculaciones se realizaron con la ayuda de una jeringa, colocando el contenido en la cavidad paleal. Los bivalvos fueron mantenidos en un acuario - bajo condiciones controladas de temperatura (21°C) y salinidad (36‰) y después de tiempos variables de incubación (de 1 a 10 días), fueron revisados al microscopio estereoscópico.

Todas las microfotografías fueron tomadas mediante un microscopio invertido con contraste de fases American Optical, y un microscopio óptico Zeiss también con contraste de fases y películas Ektachrome 64ASA y Plus X 100 ASA.

VI. RESULTADOS

A. MOLUSCOS

1. Parámetros ambientales y morfometría de Argopecten circularis.

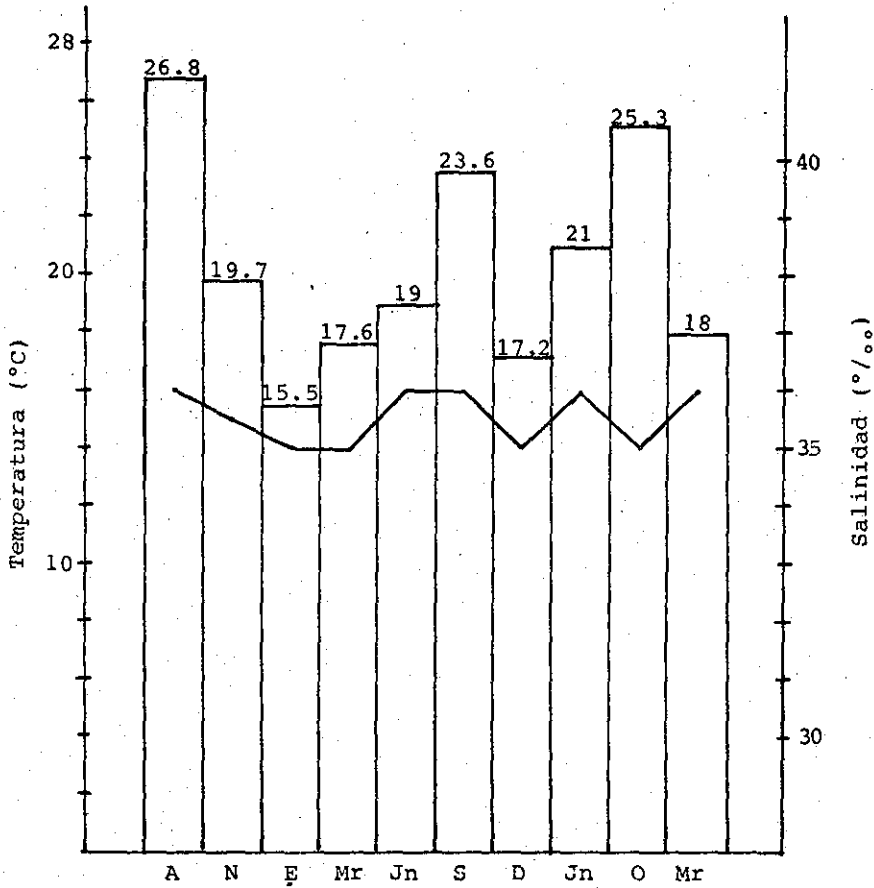
La almeja Argopecten circularis se encontró principalmente en las zonas bajas de ambas localidades de trabajo, a una profundidad que varió aproximadamente entre 0.50 m a 3.00 m, principalmente sobre fondos de tipo limo - arenosos y arenosos. No forman bancos y se distribuyen ampliamente en planicies cubiertas por pastos marinos de Zoostera sp. Se le considera como una especie bianual (Massó, 1982, comunicación personal).

En promedio se recolectaron 30 almejas por muestreo - en cada una de las áreas de estudio, durante el período - comprendido de Febrero de 1981 a Marzo de 1984, correspondiendo a un total de 288 ejemplares en Ojo de Liebre y 230 en el Estero El Coyote.

Los datos hidrográficos respectivos se encuentran resumidos en la Tabla 1. En ella puede observarse que - en la Laguna Ojo de Liebre la temperatura varió de 26.8°C (Gráfica 1), y en el Estero El Coyote (Gráfica 2) de 17.6°C a 36.5°C. En cuanto a la salinidad, ésta se mantuvo más o menos constante entre los valores de 35‰ en ambas zonas de trabajo, a través de todos los muestreos realizados (Gráficas 1 y 2). Los valores de oxígeno (sólo para el año de 1982), oscilaron de 4.5 ml/l a 7.1 ml/l en la Laguna Ojo de Liebre, y de 5.2 ml/l a 6.1 ml/l en el Estero El Coyote.

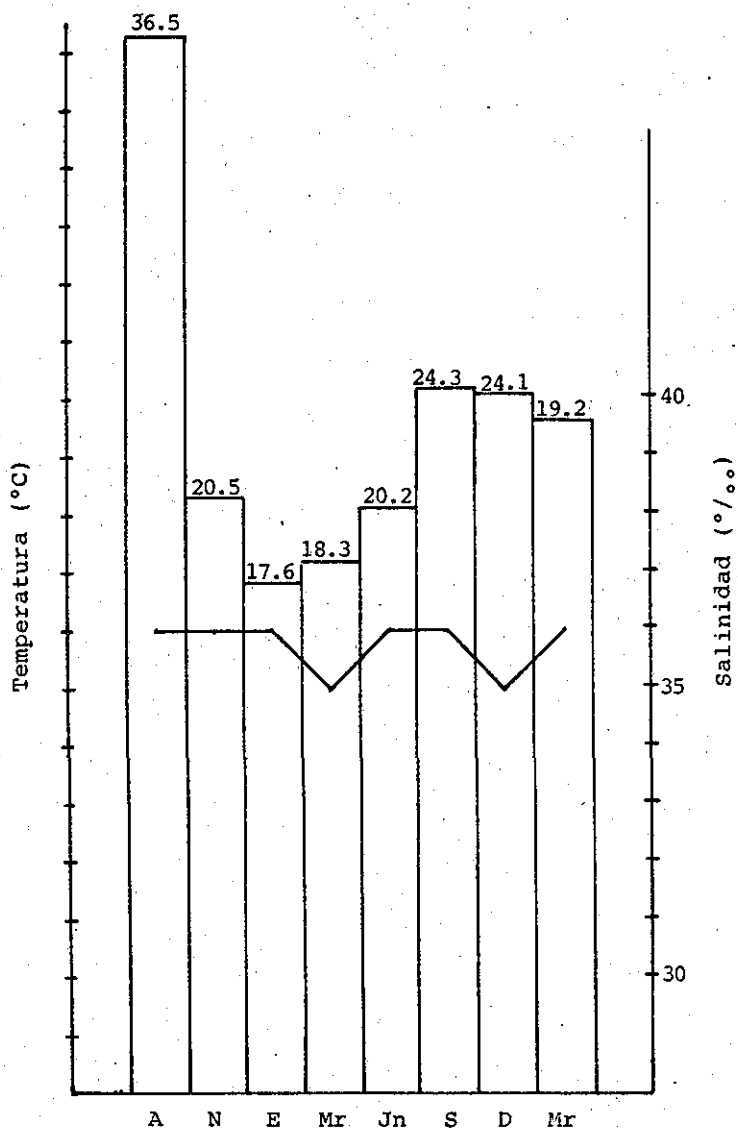
TABLA 1. DATOS HIDROGRAFICOS CORRESPONDIENTES A TEMPERATURA Y SALINIDAD EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE Y EL ESTERO EL COYOTE, B.C.S. DE 1981 A 1984, ASI COMO DE OXIGENO EN AMBAS AREAS PARA 1982.

Mes	LAGUNA OJO DE LIEBRE			ESTERO EL COYOTE		
	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno ml/l	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno ml/l
<u>1981</u>						
Ago.	26.8	36		36.5	36	
Oct.	19.7	35.5		20.5	36	
<u>1982</u>						
Ene.	15.5	35	5.7	17.6	36	5.3
Mar.	17.6	35	7.1	18.3	35	6.1
Jun.	19	36	4.5	20.2	36	5.2
Sept.	23.6	36	5.7	24.3	36	5.3
Dic.	17.2	35	---	24.1	35	---
<u>1983</u>						
Mar.				19.2	36	
Jun.	21	36		----	--	
Oct.	25.3	35		----	--	
<u>1984</u>						
Mar.	18	36		----	--	



GRAFICA 1. VALORES CORRESPONDIENTES A LA TEMPERATURA Y SALINIDAD EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, BCS.

Temperatura (°C)
 Salinidad (‰)



GRAFICA 2. VALORES CORRESPONDIENTES A LA TEMPERATURA Y SALINIDAD EN EL ESTERO EL COYOTE, BCS.

□ Temperatura (°C)
— Salinidad (‰)

En lo que se refiere a la morfometría de las conchas (obtenidas a partir de Agosto de 1981), en las tablas 2 y 3 se proporcionan las medidas mínimas, máximas y promedio correspondiente al largo, ancho y alto de cada lote de almejas provenientes de cada una de las localidades de trabajo. En la Laguna Ojo de Liebre se registraron 38 mm y 77 mm como los valores mínimos y máximos respecto al largo de las valvas; 22 mm y 48 mm respecto al ancho de las conchas y 39 mm y 77 mm en cuanto a su alto. En el Estero El Coyote, el largo osciló de 37 mm a 76 mm; el ancho de 20 mm a 45 mm y el alto de las conchas de 35 mm a 78 mm.

Cabe señalar que durante los muestreos correspondientes al mes de Enero de 1982 y al mes de Octubre de 1983, - en la Laguna Ojo de Liebre, las poblaciones vivas adultas de almejas resultaron escasas, localizando abundantes conchas vacías.

2. Redescripción de *Argopecten circularis*

CONCHA:

Constituida por valvas convexas, con 21 costillas características de la especie; aurículas casi iguales de tamaño; su longitud promedio es de 50 mm. Su coloración externa varía de blanquecina con manchas negras, naranjas y púrpuras; el interior es de color blanco porcelanizado, sobre todo, en el área que ocupa la masa visceral y ligeramente morado o café, en el área que ocupa el borde libre del manto (Fig. 4).

MANTO:

Dividido en lóbulos derecho e izquierdo, unidos sólo por su borde antero-dorsal, el resto se mantiene como bor

TABLA 2. VALORES MORFOMETRICOS DE LA CONCHA DE *Argopecten Circularis* EN MM PARA LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DE 1981 A MARZO DE 1984.

Mes	No. alm. rev.	L A R G O			A N C H O			A L T O		
		Min.	Máx.	Prom.	Min.	Máx.	Prom.	Min.	Máx.	Prom.
<u>1981</u>										
Ago.	35	44	58	49.8	22	31	26.0	41	52	46.5
Oct.	30	46	60	51.5	22	31	27.1	43	55	48.4
<u>1982</u>										
Ene.	30	53	70	61.5	28	36	31.2	51	65	56.9
Mar.	30	47	82	56.1	26	42	30.0	44	77	51.7
Jun.	30	52	72	60.9	28	42	38.9	51	62	56.6
Sept.	30	51	64	57.8	27	36	31.2	49	62	54.3
Dic.	19	48	68	59.3	24	38	31.2	47	64	55.2
<u>1983</u>										
Mar.										
Jun.	30	38	77	51.2	24	36	28.6	39	65	48.7
Oct.	30	39	55	46.1	23	30	26.6	39	50	38
<u>1984</u>										
Mar.	30	49	62	53.3	27	48	28.5	45	58	49.8

TABLA 3. VALORES MORFOMETRICOS DE LA CONCHA DE Argopecten circularis EN MM PARA EL -
ESTERO EL COYOTE, DURANTE EL PERIODO DE AGOSTO DE 1981 A MARZO DE 1983.

Mes	No. alm. rev.	L A R G O			A N C H O			A L T O		
		Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.	Mín.	Máx.	Prom.
<u>1981</u>										
Ago.	20	37	61	53.4	20	31	27.9	35	57	50.0
Oct.	30	54	75	61.	24	40	31.3	50	68	57.4
<u>1982</u>										
Ene.	30	52	65	58.1	23	37	32.2	49	78	54.8
Mar.	30	48	76	61.9	26	40	35.1	36	73	59.1
Jun.	30	60	73	66.7	31	43	37.4	57	67	62.1
Sept.	29	58	78	66.4	32	45	37.1	56	67	62.0
Dic.	29	59	71	62.8	31	41	33.6	51	66	57.0
<u>1983</u>										
Mar.	30	61	83	72.3	34	45	40.7	61	76	66.8



Fig. 4. Argopecten circularis (Almeja Catarina)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

des libres albergando una gran cantidad de órganos sensoriales (ocelos y tentáculos). La porción central del manto se encuentra más delgado en contraste con el borde libre que es mucho más grueso; esta misma región se observó vascularizada en los moluscos preservados en formol. Carecen de sifones. (Fig. 5).

BRANQUIAS:

Constituidas por 4 láminas dispuestas por pares lateralmente, llevan filamentos delgados que unidos por su parte basal forman una W característica propia de la Filibranquia. (Fig. 6).

PALPOS LABIALES:

Representados por 2 pares de palpos labiales localizados a ambos lados de la boca. El ápice de éstos muestran laminillas características de los lamelibranquios y en la parte adoral, cerca de la boca, muestra un aspecto muy orlado o plegado, en contraste con la región libre de los mismos que presenta un aspecto filamentososo (Fig. 7). Esta última porción va unida a las branquias.

MUSCULO ADUCTOR:

Consta de un único músculo aductor posterior, situado en una posición más o menos central, su forma es ovalada (Fig. 6), constituido por músculo de tipo estriado principalmente, y por una delgada capa de músculo liso en la región posterior.

MUSCULOS PEDALES:

Presentan un par y se dirigen longitudinalmente del pie hacia el músculo aductor el cual se adhiere lateralmente.

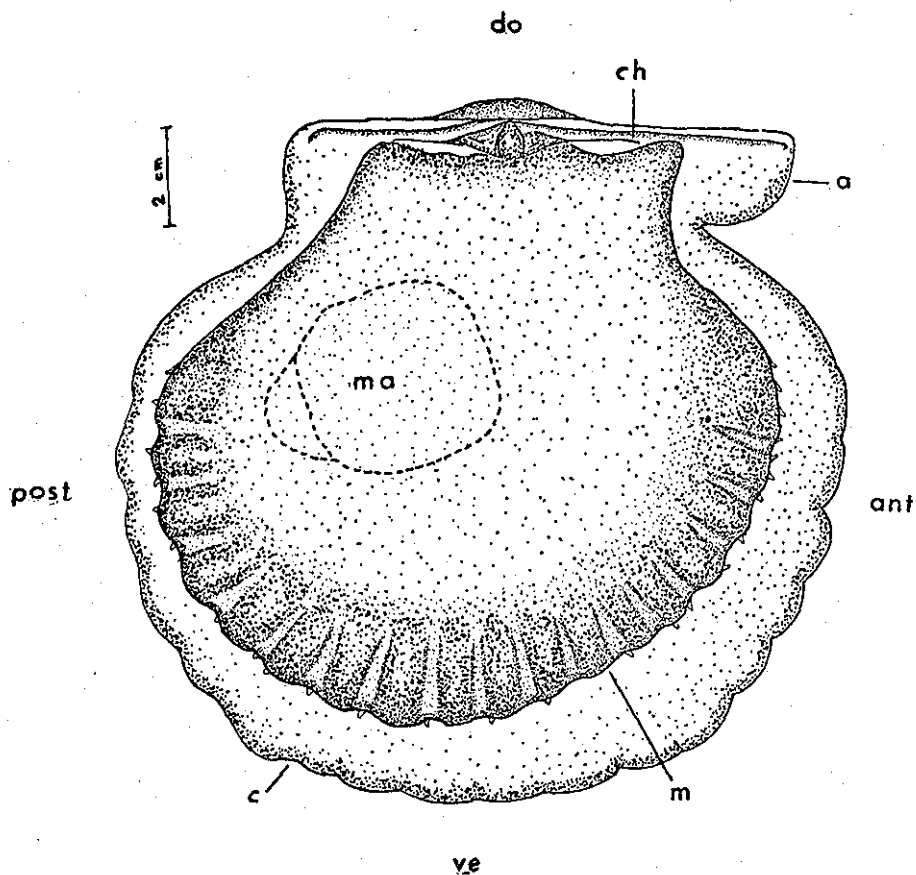


FIG. 5. Forma de la concha y manto de Argopecten circularis (Vista lateral derecha). (a) aurículas; (ant) anterior; (c) concha; (ch) charnela; (do) dorsal; (m) manto; (ma) músculo aductor; (post) posterior; (ve) ventral.

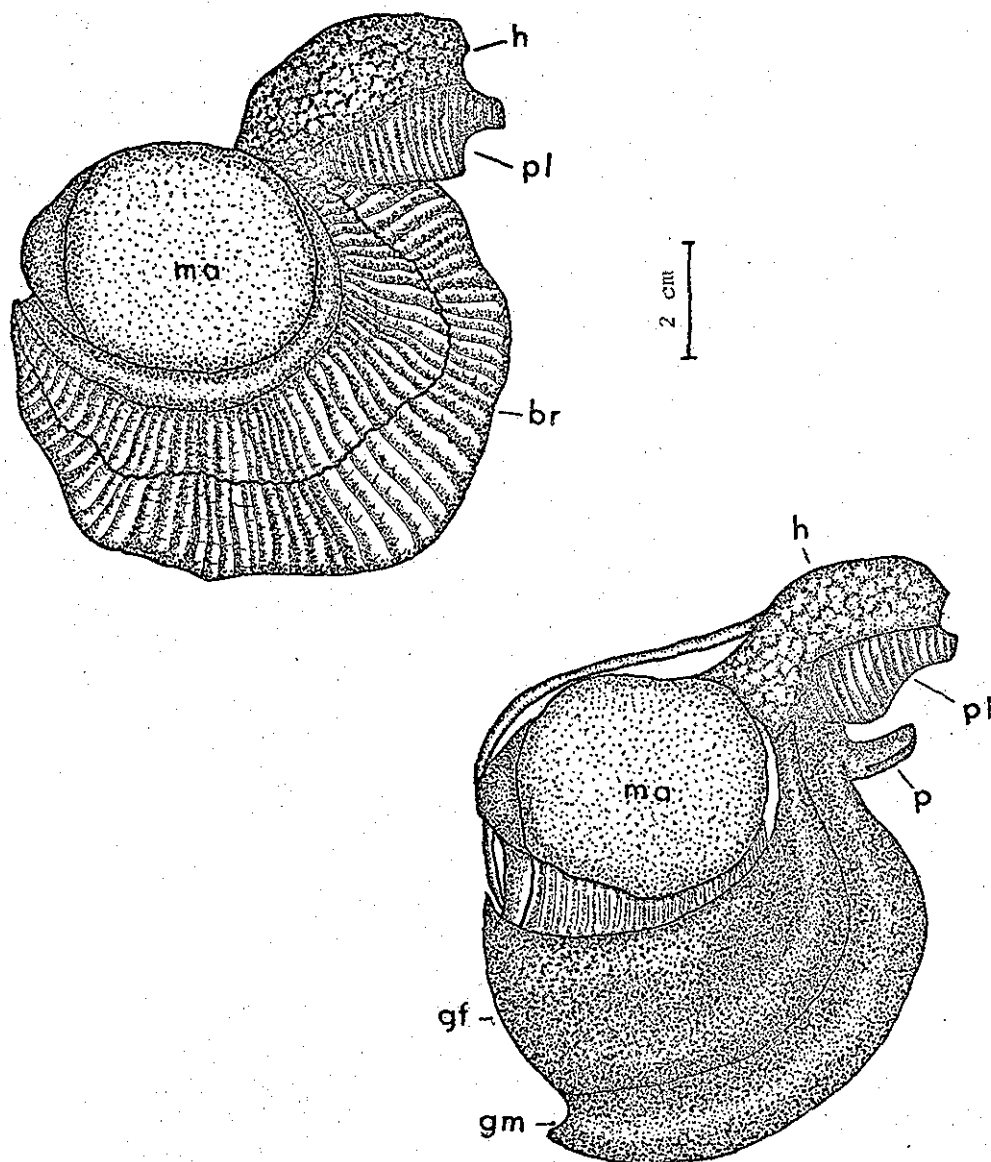


Fig. 6. Vista lateral derecha de Argopecten circularis indicando la posición de (br) branquias; (gf) gónada femenina; (gm) gónada masculina; (h) hepatopáncreas; (ma) músculo aductor; (pl) palpos labiales; (p) pie.

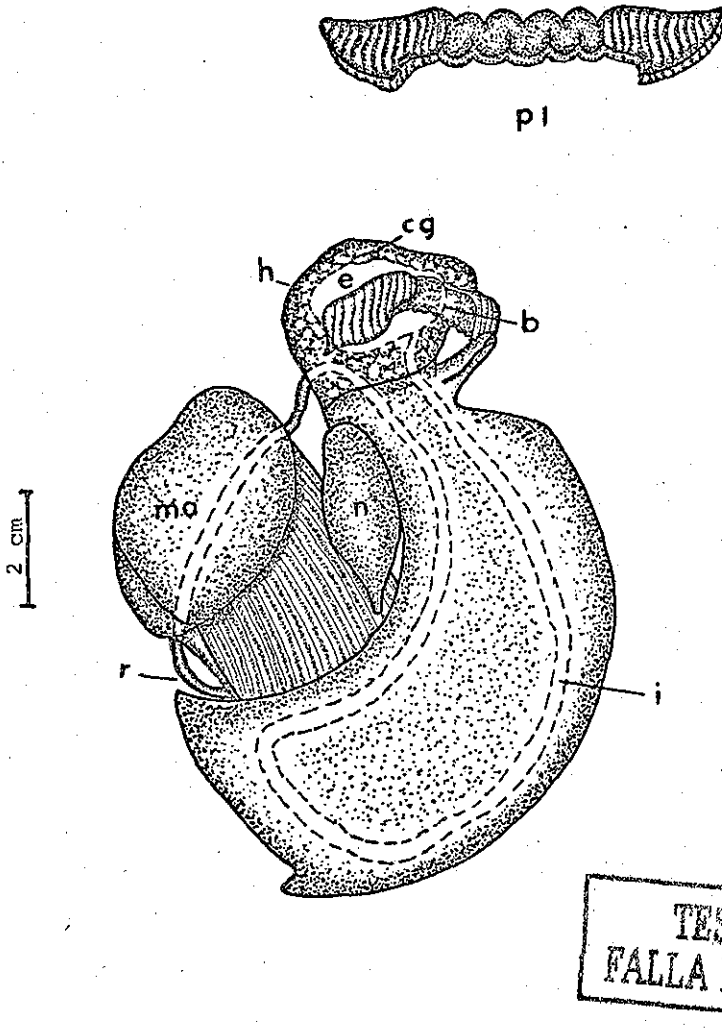


Fig. 7. Vista lateral derecha de Argopecten circularis indicando la posición del aparato digestivo y nefridio: (b) boca; (cg) ciego gástrico; (e) estómago; (h) hepatopáncreas; (i) intestino; (ma) músculo aductor; (n) nefridio; (pl) palpos labiales; (r) recto. Detalle de los palpos labiales vistos de frente.

PIE:

Es muy pequeño y rudimentario, de forma cónica, ligeramente aplanado dorsoventralmente. Se encuentra situado en la parte anterior ligeramente dorsal del animal, en el inicio de la gónada. Se observa en el pie la presencia de un surco longitudinal que va de su región media a su región terminal, así como de una pigmentación oscura característica en su porción basal (Fig. 6)

APARATO DIGESTIVO:

Consta de una boca amplia, horizontal, situada entre los palpos labiales, se continúa con un esófago corto, el cual desemboca en el estómago, formado por una amplia cámara en cuya región media dorsal presenta un pequeño tabique incompleto que la divide en 2 pequeños compartimientos. En la parte posterior y hacia la izquierda, se encuentra situado el escudo gástrico de forma oval un tanto irregular, siendo notable la presencia en uno de sus extremos, de una pequeña proyección a manera de espina o gancho dirigida hacia el techo del estómago. Así, el escudo gástrico ocupa parte del techo, pared posterior y piso de la cámara estomacal posterior. En el lado izquierdo del estómago y ligeramente anterior al escudo gástrico, se observa la presencia de un ciego gástrico pequeño.

El saco cristalino parte de la región ventral y anterior del estómago, dirigiéndose junto con el intestino hacia la gónada masculina. Por su parte, el intestino en forma de "U" recorre toda la periferia de la gónada, la rama ascendente llega a nivel del extremo posterior del hepatopáncreas, y se dirige a través de la cavidad pericárdica hacia la porción dorsal del músculo aductor en donde termina en recto y ano.

El hepatopáncreas es de color verde muy oscuro y se encuentra sobre el estómago al que cubre en su totalidad. (Fig. 7).

APARATO EXCRETOR:

Consta de 2 nefridios de color pardo oscuro, son de forma ovalada y están situados bajo la cavidad pericárdica, ambos extremos terminan en punta, en uno de ellos se observa el nefridioporo el cual desemboca a la cavidad paleal (Fig. 7), el otro extremo aparentemente comunica con el pericardio a nivel de las aurículas.

APARATO CIRCULATORIO Y SISTEMA NERVIOSO:

El aparato circulatorio no fue observado en su totalidad, pero junto con el sistema nervioso, siguen el patrón general de los moluscos. El corazón esta recubierto por un pericardio que se aprecia transparente y fino, se encuentra situado dorsalmente en el espacio existente entre el hepatopáncreas y el músculo aductor.

APARATO REPRODUCTOR:

Son organismos hermafroditas que presentan la gónada situada anteriormente y ventral al músculo aductor, se encuentra dividida en una porción dorsal femenina de mayor tamaño y otra porción ventral masculina de menor tamaño (Fig. 6). Casi siempre se observó la gónada madura. La porción femenina es de color naranja brillante y la porción masculina es blanquescina o cremosa.

B. FASE LARVARIA DEL NEMATODO

1. Localización de larvas en Argopecten circularis

Los helmintos pertenecen a una forma larvaria de nemátodo, se encontraron tanto enquistados como en estado libre en diversos órganos del molusco, así, la mayor parte de parásitos se alojaron en el músculo aductor, aunque también se les encontró con menor frecuencia en el manto, gónada y hepatopáncreas. Otros parásitos presentes en el intestino y gónada fueron identificados como formas larvarias de céstodos (Fig. 8).

El nemátodo ha sido identificado a nivel de especie con ciertas reservas, como se discute más adelante, como Echinocephalus pseudouncinatus Millemann, 1951.

La cápsula o quiste en el que se localizan los nemátodos tiene forma ovalada y su tamaño es de 3 a 5 mm de largo por 3 a 4 mm de ancho, variando su color de amarillento a pardo oscuro, y mostrando una pared muy resistente. Los nemátodos se encuentran enrollados dentro de la cápsula, y una vez fuera de ella, muestran movimientos lentos, siendo su color variable de blanquecino a rojizo (Fig. 9).

2. Incidencia estacional de parásitos en almejas de Laguna Ojo de Liebre

De un total de 288 almejas revisadas, 229 (79.5%) se encontraron parasitadas con larvas de Echinocephalus pseudouncinatus y 59 (20.5%) se observaron sin estos parásitos. El número promedio total de nemátodos por molusco parasitado fue de 6.1.

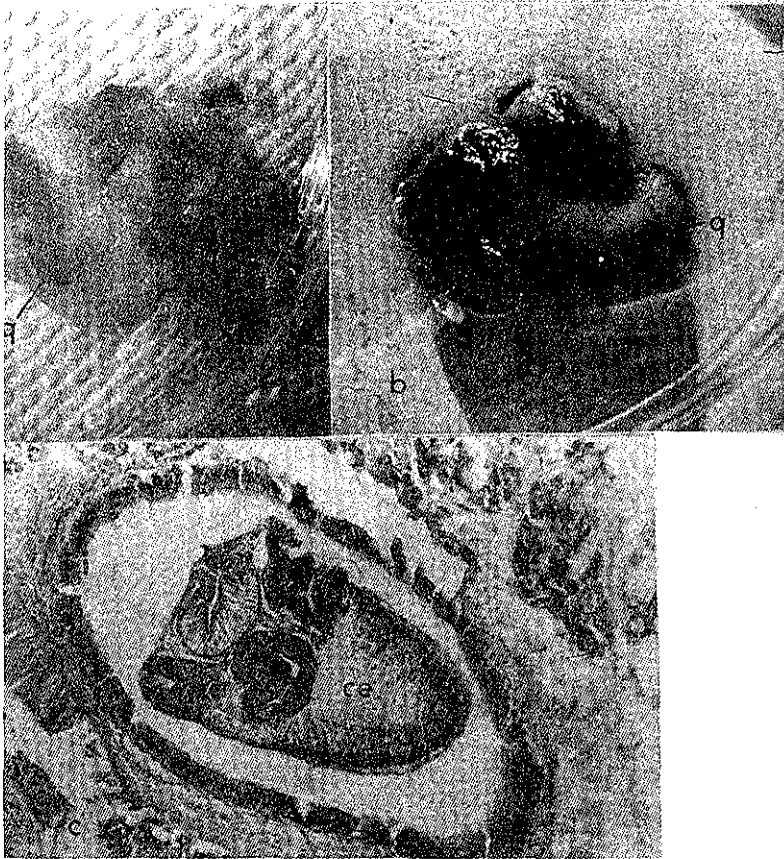


Fig. 8 a) Quistes (q) de Echinocephalus pseudouncinatus en músculo aductor de Argopecten circularis.
 b) Quistes (q) de E. pseudouncinatus en gónada de A. circularis.
 c) Fotomicrografía de una larva de (ce) céstodo en (i) intestino de A. circularis (corte transversal .10 X)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

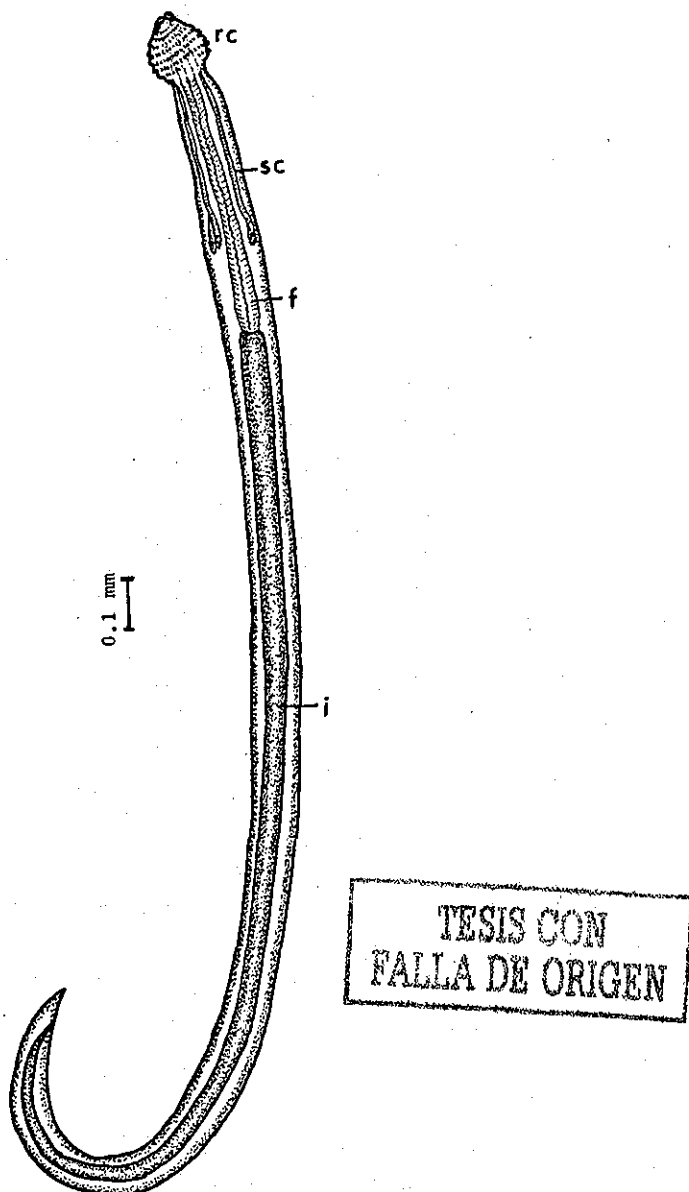


Fig. 9. Dibujo de la larva de Echinocephalus pseudouncinatus, parásito de Argopecten circularis. (f) faringe; (i) intestino; (rc) región cefálica; (sc) sacos cervicales.

El porcentaje de almejas parasitadas durante Febrero de 1981 fue bajo, correspondiente al 22.2%, no así en los meses subsecuentes en donde el porcentaje varió de 90% a 100%, para descender hasta el 20% en Octubre de 1983 y aumentar nuevamente al 33.3% durante Marzo de 1984.

La intensidad de infección reveló valores promedios - oscilantes desde 1.4 a 11.93 parásitos por hospedero, mostrando un ascenso paulatino de 1.75 a 6.35 helmintos por almeja de Febrero a Noviembre de 1981, disminuyendo hasta 3.48 nemátodos en Enero de 1982 y ascendiendo hasta un máximo de 11.93 parásitos por almeja en Septiembre. En Diciembre del mismo año se registró un ligero descenso a 10.61 individuos por almeja. Durante Junio y Octubre de 1983, e incluso Marzo de 1984, el número de parásitos por almeja disminuyó a 4.59, 2.83 y 1.4 respectivamente (Tabla 4 y Gráfica 3).

3. Incidencia de parásitos por rangos de almejas en Laguna Ojo de Liebre.

Se tomaron rangos de 5 en 5 mm en cuanto a la longitud de la concha de los bivalvos. En la Tabla 5, así como en la Gráfica 4, puede observarse que las tallas que se presentaron con mayor frecuencia oscilaron desde 41 mm hasta 70 mm, siendo las de 51 mm a 55 mm las más abundantes en cambio, sólo se encontraron 6 ejemplares de 36 a 40 mm, 2 de 71 a 75 mm, 1 de 76 a 80 mm y 1 de 81 a 85 mm.

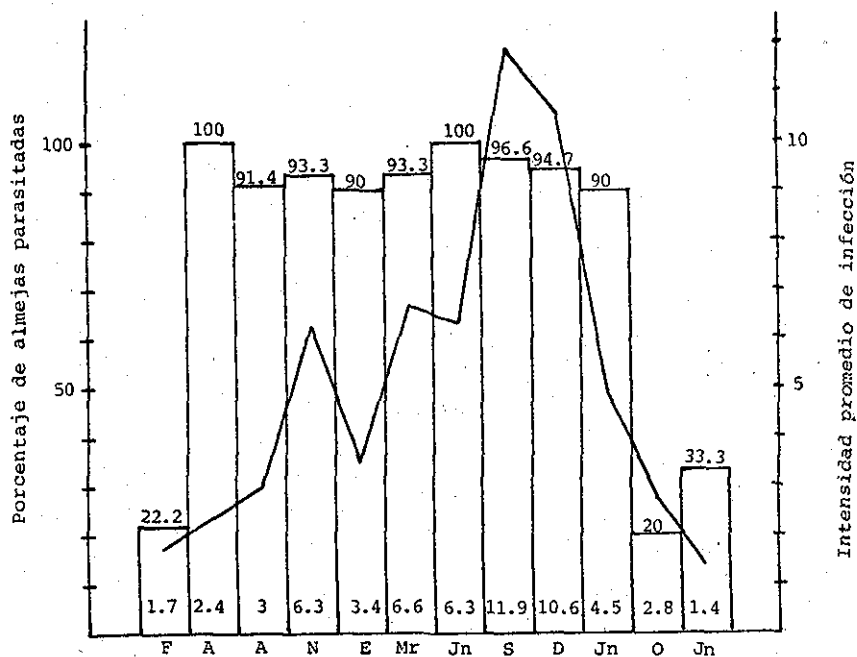
La mayor prevalencia de almejas parasitadas (entendiendo por prevalencia el porcentaje de almejas parasitadas en una muestra dada) se presentó de los rangos que van de 46 a 70 mm, obteniendo valores de 72.4% a 95.2%. Los rangos 71-75 mm, 76-80 mm y 81-85 mm presentaron sólo 2, 1 y 1 -

TABLA 4. PORCENTAJE DE ALMEJAS PARASITADAS EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1981 A 1984.

Fecha	No. alm. rev.	No. alm. paras.	No. alm. sanas.	No. parásitos (q - l)	Int. Prom. Parásitos
<u>1981</u>					
Feb.	18	4 (22.2%)	14 (77.7%)	7 (3-4)	1.75
Abr.	40	40 (100%)	0 (0%)	96 (96-0)	2.4
Ago.	35	32 (91.4%)	3 (8.5%)	98 (87-11)	3.06
Nov.	30	28 (93.3%)	2 (6.6%)	178 (176-2)	6.35
<u>1982</u>					
Ene.	30	27 (90%)	3 (10%)	94 (92-2)	3.48
Mar.	30	28 (93.3%)	2 (6.6%)	186 (182-4)	6.64
Jun.	24	24 (100%)	0 (0%)	152 (149-3)	6.33
Sept.	30	29 (96.6%)	1 (3.3%)	346 (346-0)	11.93
Dic.	19	18 (94.7%)	1 (5.2%)	191 (191-0)	10.61
<u>1983</u>					
Jun.	30	27 (90%)	3 (10%)	124 (122-2)	4.59
Oct.	30	6 (20%)	24 (80%)	17 (17-0)	2.83
<u>1984</u>					
Mar.	30	10 (33.3%)	20 (66.6%)	14 (10-4)	1.4
Totales	288	229	59	1400	

Intensidad promedio total: 6.1

No. = número; alm. = almeja; rev. = revisada; paras. = parasitada; q = quistes; l = libres; Int. = intensidad; Prom. = promedio.



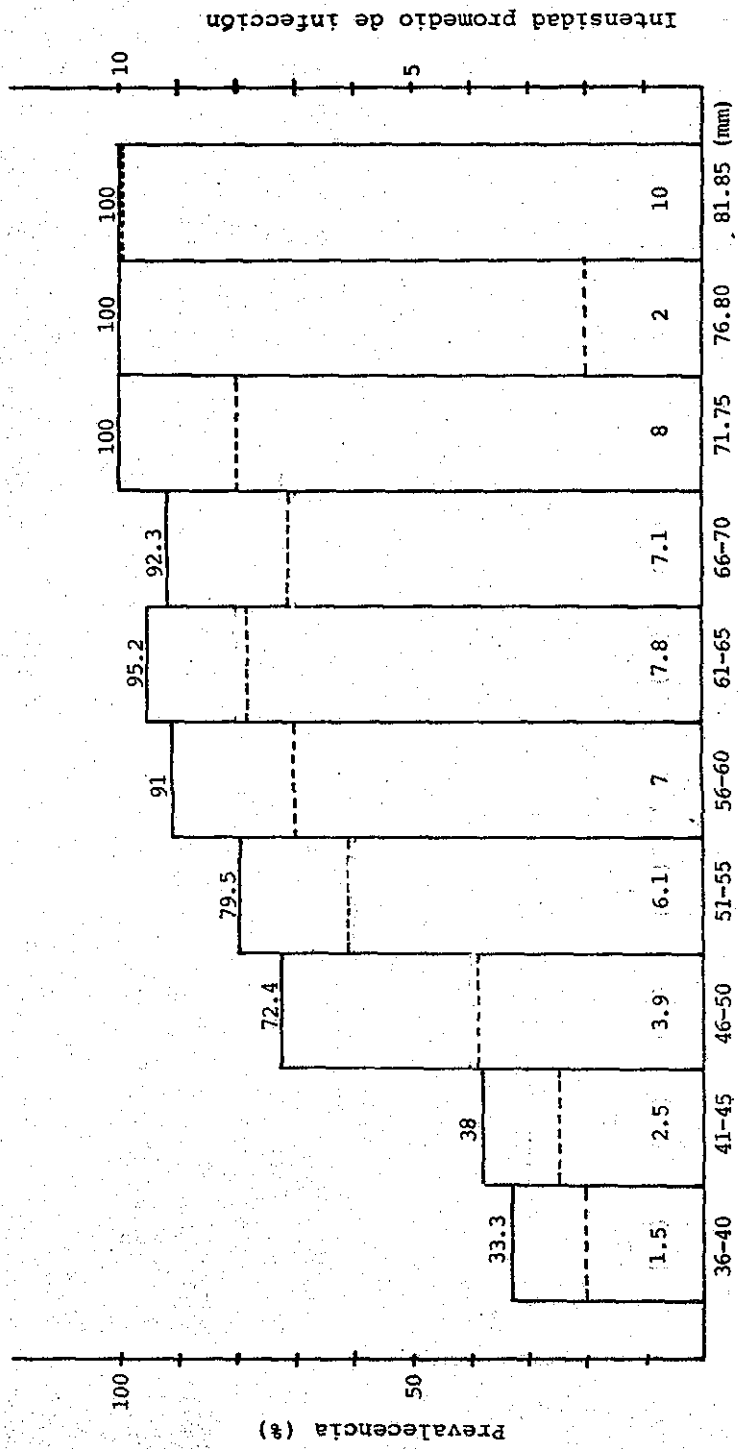
GRAFICA 3. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION ESTACIONALES EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, BCS, ENTRE 1981 y - 1984.

Porcentaje de almejas parasitadas
 Intensidad promedio de infección

TABLA 5. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION EN -
 LOS DIFERENTES RANGOS DE Argopecten circularis EN -
 LA LAGUNA OJO DE LIEBRE.

Rango	No. alm. rev.	No. alm. paras.	No. alm. sanas.	No. parás.	Preva lencia (%)	Inten cidad prom.
36-40	6	2	4	3	33.3	1.5
41-45	21	8	13	20	38.0	2.5
46-50	58	42	16	165	72.4	3.9
51-55	88	70	18	428	79.5	6.1
56-60	56	51	5	358	91.0	
61-65	42	40	2	312	95.2	7.8
66-70	13	12	1	86	92.3	7.1
71-75	2	2	-	16	100	8
76-80	1	1	-	2	100	2
81-85	1	1	-	10	100	10
Totales	288	229	59	1400		

 No. = número; alm. = almeja; rev. = revisado; paras. = parasi
 tada; parás. = parásitos; prom. = promedio.



GRAFICA 4. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION EN DIFERENTES RANDOS DE ALMEJA EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE, BCS.

Prevalencia (%)
 - - - Intensidad promedio de infección

ejemplares respectivamente, los cuales se encontraron parasitados.

En cuanto a la intensidad promedio de infección (número total de parásitos por mes entre el número de hospederos parasitados), los valores obtenidos más bajos (1.5 a 3.9) coinciden con las clases de almejas más pequeñas (de 36 a 50 mm de largo). Los valores promedio más frecuentes se presentaron en almejas cuyos rangos varían de 51 a 70 mm, siendo éstos de 6.1 a 7.8 parásitos por hospedero. Las almejas cuyos rangos son de 71 a 75 mm mostraron un valor promedio de 8. La almeja con 76 a 80 mm registró sólo 2 parásitos y 1 almeja con 81 a 85 mm de longitud presentó 10 parásitos.

4. Incidencia estacional de parásitos en almejas en el Estero El Coyote

De un total de 230 almejas revisadas, 160 (69.5%) estuvieron parasitadas con larvas de nemátodos y 70 (30.5%) no presentaron dichos parásitos. El número promedio total de nemátodos por almeja parasitada fue de 2.3.

Durante Febrero de 1981 no se encontró parasitismo en las 31 almejas revisadas, en cambio, para Agosto del mismo año, el porcentaje de almejas parasitadas ascendió al 65%, manteniéndose en ascenso hasta Noviembre en donde se encuentra un 80%. Durante los meses de Enero a Marzo de 1982 se observó un descenso en el parasitismo al 50%, mostrando nuevamente incrementos al 70%, 66.6%, 83.3% y 90% durante los meses de Junio, Septiembre y Diciembre de 1982 y Marzo de 1983 respectivamente.

La intensidad de infección se mantuvo generalmente ba

ja, oscilando en promedio de 1.13 a 3.9 parásitos por almeja, aún así, se observó una variación estacional acorde con con la variación de almeja parasitada (Tabla 6 y Gráfica 5).

5. Incidencia de parásitos por rangos de almejas en el Estero El Coyote

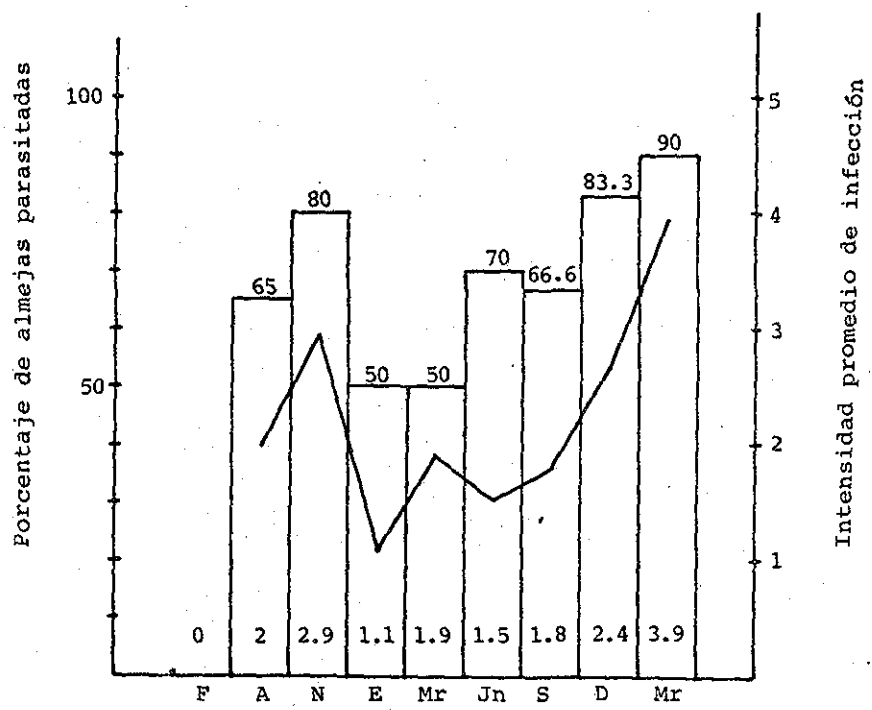
Considerando rangos de 5 en 5 mm en la longitud de las conchas de las almejas, puede observarse que las clases con rangos desde 51 mm hasta 75 mm corresponden a las tallas - que se presentaron con mayor frecuencia a lo largo de todos los meses de muestreo del presente trabajo, mismas que coinciden con la prevalencia de parasitismo más frecuente. Se nota un paulatino aumento de los valores de prevalencia de parasitismo conforme aumenta la talla de los moluscos - (Tabla 7).

En lo que se refiere a la intensidad de infección promedio puede observarse que también asciende paulatinamente de acuerdo a las tallas mayores de conchas registradas, en contrándose de 1.5 a 3.1 nemátodos por almeja con 51 a 75 mm de longitud, y hasta 4.7 parásitos en aquellas que midieron de 76 a 80 mm de longitud. De las 230 almejas revisadas, sólo se encontró una de los rangos que van de 36 a 45 mm que no presentó parásitos. De los rangos de 46 a 50 mm se encontraron únicamente 4 almejas de las cuales 2 tuvieron nemátodos (uno de cada almeja) correspondiendo a esta talla el valor mínimo de intensidad de infección y de 81 a 85 mm sólo hubo una almeja y no estuvo parasitada - - (Gráfica 6).

TABLA 6. PORCENTAJE DE ALMEJAS PARASITADAS EN EL ESTERO EL COYOTE EN EL PERIODO COMPRENDIDO DE 1981 A 1983.

Fecha	No. alm. rev.	No. alm paras.	No. alm. sanas.	No. parásitos (q-1)	Int. prom. parásitos
<u>1981</u>					
Feb.	31	0 (0%)	31 (100%)	0	
Ago.	20	13 (65%)	7 (35%)	26 (21-5)	
Nov.	30	24 (80%)	6 (20%)	71 (68-3)	2.95
<u>1982</u>					
Ene.	30	15 (50%)	15 (50%)	17 (16-1)	1.13
Mar.	30	15 (50%)	15 (50%)	29 (29-0)	1.93
Jun.	30	21 (70%)	9 (30%)	32 (32-0)	1.52
Sept.	30	20 (66.6%)	10 (33.3%)	36 (35-1)	1.8
Dic.	30	25 (83.3%)	5 (16.6%)	62 (62-0)	2.48
<u>1983</u>					
Mar.	30	27 (90%)	3 (10%)	107 (107-0)	3.9
Totales	230	160	70	380	
Intensidad promedio Total: 2.3					

No. = número; alm. = almeja; paras. = parasitada; q = quistes; l = libres; Int. = intensidad; prom. = promedio



GRAFICA 5. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION ESTACIONALES EN EL ESTERO EL COYOTE, BCS, ENTRE 1981 Y 1983.

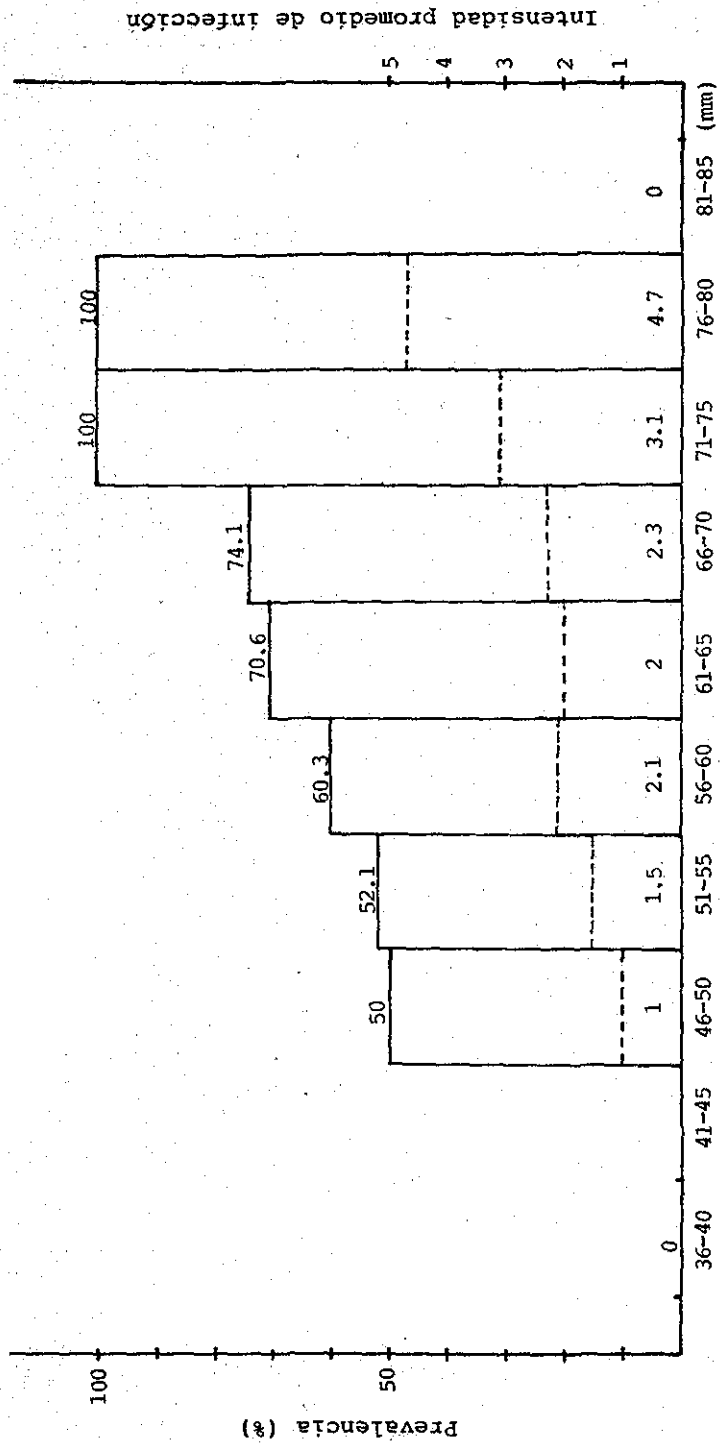
█ Porcentaje de almejas parasitadas
— Intensidad promedio de infección

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TABLA 7. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION EN -
 LOS DIFERENTES RANGOS DE Argopecten circularis EN -
 EL ESTERO EL COYOTE.

Rango	No. alm. rev.	No. alm. paras.	No. alm. sanas.	No. parás.	Preva lencia (%)	Int. prom.
36-40	1	-	1	-	0	0
41-45	-	-	-	-	-	-
46-50	4	2	2	2	50	1
51-55	23	12	11	19	52.1	1.5
56-60	58	35	23	74	60.3	2.1
61-65	58	41	17	86	70.6	-
66-70	58	43	15	102	74.1	2.3
71-75	19	19	-	59	100	3.1
76-80	8	8	-	38	100	4.7
81-85	1	-	1	-	0	0
Totales	230	160	70	380		

No. = número; alm. = almeja; rev. = revisada; paras. = parasi
 tada; parás. = parásitos; Int. = intensidad; prom. = promedio



GRAFICA 6. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION EN DIFERENTES RANGOS DE AL-MEJAS EN EL ESTERO EL COYOTE, BCS.

█ Prevalencia (%)

--- Intensidad promedio de infección

6. Posición sistemática de la larva de Echinocephalus pseudo-uncinatus

Phylum Nematoda (Rudolphi, 1808) Diesing, 1861, emend.

Pearse, 1936

Clase Secernentea (von Linstow, 1905) Dougherty, 1958

Orden Spirurida Chitwood, 1933

Familia Gnathostomidae Blanchard, 1859

Sub Familia Echinocephalinae Yamaguti, 1961

Género Echinocephalus Molin, 1958

Echinocephalus pseudouncinatus Millemann, 1951

7. Redescripción de la larva de Echinocephalus pseudouncinatus

Los nemátodos miden de 14.726 a 20.646 mm (17.823) de largo por 0.429 a 0.529 mm (0.479) de ancho total. Cutícula con estriación transversal, sobre todo notable en el extremo posterior.

En el extremo anterior se observan dos labios con dos papilas en cada uno de ellos (Figs. 10a y b) y el bulbo cefálico que contiene de cinco a ocho hileras de ganchos con número y dimensiones variables. Los ganchos laterales son de mayor tamaño que los ganchos centrales, los cuales, incluso, en ocasiones no se presentan. Por lo general, las dos primeras hileras de ganchos son incompletas y corresponden a la talla menor (Fig. 11). El número de ganchos y dimensiones de los mismos se encuentran anotados en la Tabla 8. El número entre paréntesis corresponde a la media.

El bulbo cefálico mide de 0.236 a 0.310 mm (0.291) de

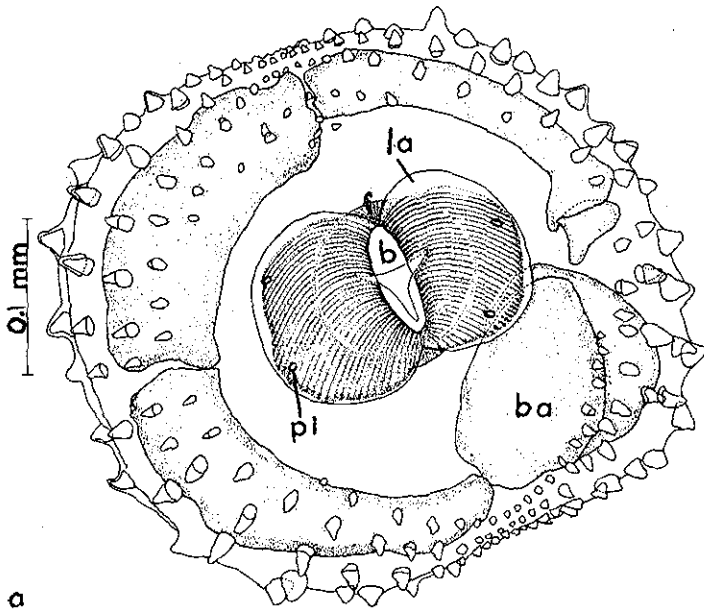


Fig. 10.

- a) Dibujo del extremo anterior de la larva Echinocephalus pseudouncinatus mostrando la posición de: (la) labios y (pl) papilas labiales; (ba) ballonet; (b) boca; - (f) faringe. (Vista frontal).
- b) Extremo anterior de la larva de E. pseudouncinatus - (la) labios. 2.5X (Vista lateral).

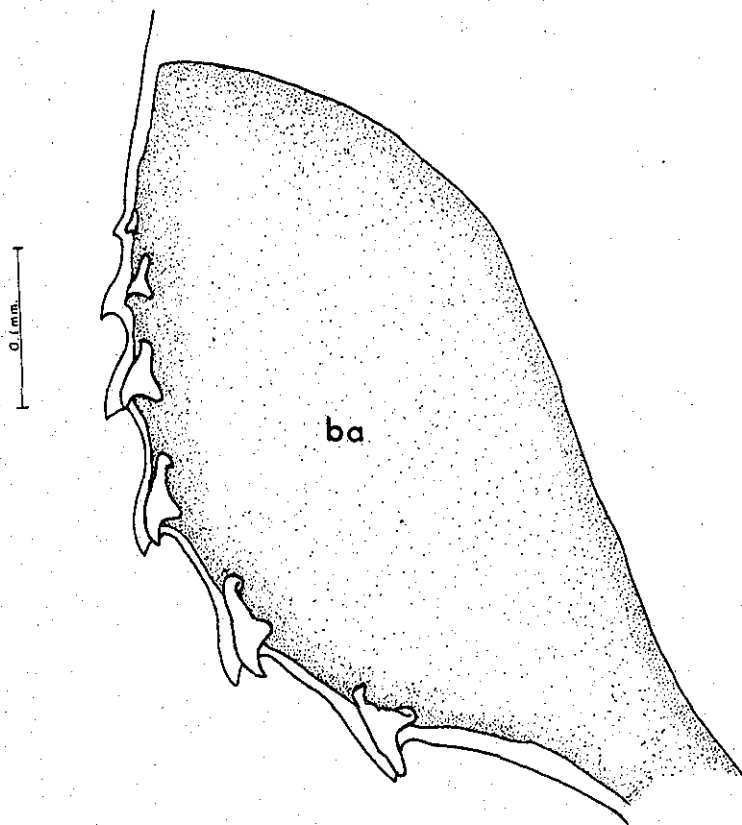


Fig. 11. Detalle de la disposición y forma de los ganchos del bulbo cefálico de la larva de Echinocephalus pseudouncinatus. (ba) balloneta.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

58

TABLA 8. MEDIDAS EN MM DE LOS GANCHOS DEL BULBO CEFALICO DE LA LARVA DE Echinocephalus pseudouncinatus.

Hi- lera	No. Ganchos	Ganchos Laterales	
		Largo	Ancho
1a.	4-38 (18.2)	0.003 a 0.004 (0.003)	0.003 a 0.004 (0.003)
2a.	10-52 (32.6)	0.004 a 0.008 (0.006)	0.004 a 0.008 (0.006)
3a.	28-56 (41.0)	0.004 a 0.016 (0.011)	0.004 a 0.012 (0.007)
4a.	30-52 (44.2)	0.004 a 0.074 (0.018)	0.004 a 0.012 (0.009)
5a.	28-56 (42.4)	0.002 a 0.074 (0.022)	0.008 a 0.012 (0.011)
6a.	28-52 (41.6)	0.012 a 0.074 (0.023)	0.008 a 0.020 (0.011)
7a.	36-52 (47.6)	0.016 a 0.074 (0.023)	0.008 a 0.016 (0.010)
8a.	50	0.016 a 0.020 (0.018)	0.008 a 0.012 (0.010)
Ganchos Centrales			
1a.		0.003 a 0.003 (0.003)	0.003 a 0.004 (0.003)
2a.		0.004 a 0.012 (0.005)	0.004 a 0.008 (0.005)
3a.		0.004 a 0.016 (0.005)	0.004 a 0.008 (0.006)
4a.		0.004 a 0.016 (0.011)	0.004 a 0.012 (0.006)
5a.		0.008 a 0.020 (0.012)	0.004 a 0.012 (0.008)
6a.		0.008 a 0.016 (0.013)	0.004 a 0.012 (0.009)
7a.		0.012 a 0.020 (0.016)	0.008 a 0.012 (0.008)
8a.		0.012 a 0.016 (0.014)	0.008 a 0.012 (0.010)

largo por 0.310 a 0.414 mm (0.368) de ancho. En su interior se presentan cuatro ballonetas cuyas medidas son de - 0.148 a 0.281 mm (0.204) de largo por 0.088 a 0.265 mm - - (0.158) de ancho. Cada balloneta se comunica con un saco cervical cuya longitud va más allá de la mitad de la faringe, y por lo general, se disponen a cada lado de ésta. Miden de 1.110 a 2.220 mm (1.545) de largo por 0.014 a 0.088 mm (0.045) de ancho. Estos sacos cervicales son de doble pared y terminan en un ensanchamiento característico (Fig. 12). También se observa un núcleo en la mitad de este ensanchamiento.

La faringe es muscular, tiene una longitud de 2.042 a 3.418 mm (2.928) y la anchura en su región media es de - - 0.118 a 0.192 mm (0.150) y en la región posterior de 0.222 a 0.370 mm (0.312). De su extremo anterior y a los lados parten cuatro glándulas faríngeas con un núcleo al final de ellas. Se arreglan dos a cada lado de la faringe y se extienden aproximadamente hasta el nivel del anillo nervioso. Miden de 0.370 a 0.518 mm (0.406) de largo por 0.012 a 0.029 mm (0.017) de ancho.

La faringe comunica con el intestino el cual es sumamente musculoso, en su parte media, mide de 0.296 a 0.562 mm (0.371) de ancho. Se continúa con el recto y termina en el ano. Al final del recto se observan tres pares de glándulas rectales, dos pares aproximadamente del mismo tamaño y más largas que el tercer par, que es más pequeño, - aproximadamente la mitad de la longitud de las más grandes. La forma de todas ellas es claviforme, tienen un núcleo - cental en la porción más ensanchada (Fig. 13).

El ano se encuentra a una distancia que varía de 0.118 a 0.222 mm (0.159) del extremo posterior. Este termina en un pequeño apéndice caudal de forma cónica (Fig. 13).

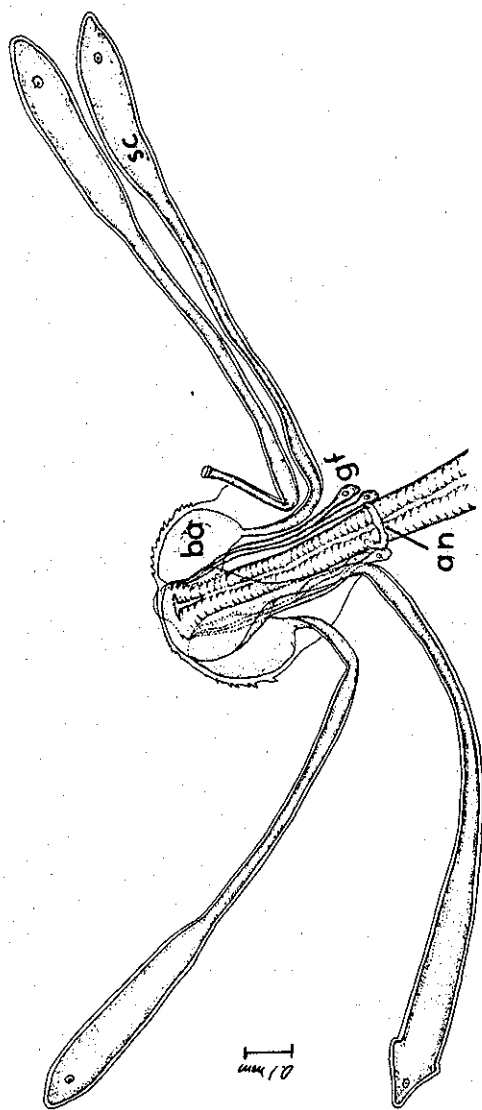


Fig. 12. Detalle de las (ba) ballonetas, (sc) sacos cervicales; (gf) glándulas faríngeas y (an) anillo nervioso de la larva de Echinocephalus pseudo-uncinatus.

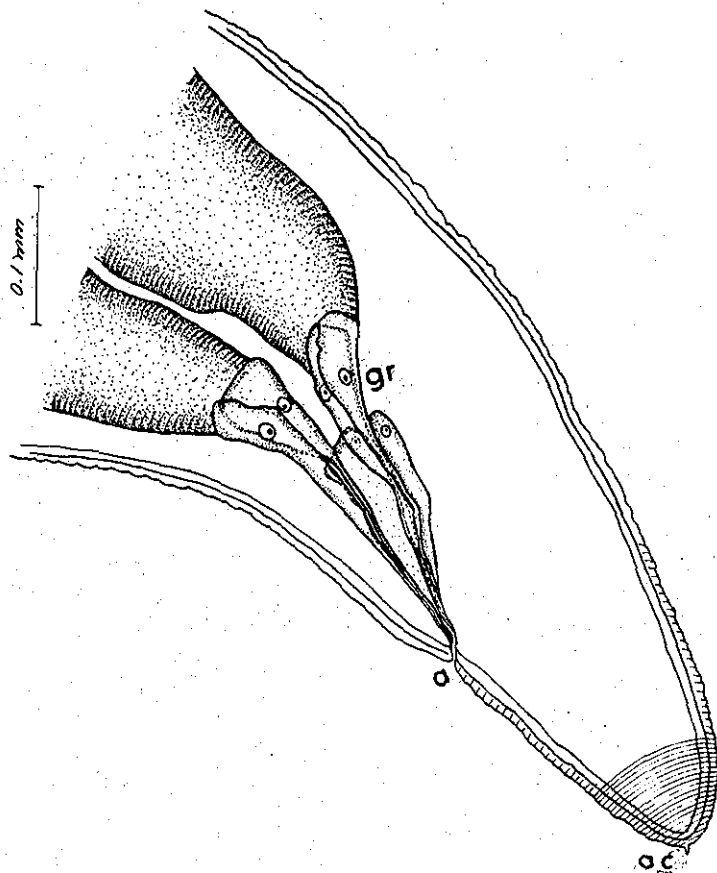


Fig. 13. Extremo posterior de la larva de Echinocephalus pseudouncinatus mostrando las (gr) glándulas rectales; (a) ano y (ac) apéndice caudal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

No se observan los órganos del aparato excretor ni del reproductor.

Hospedero: Argopecten circularis, Lyropecten subnodosus y Arbacia incisa.

Habitat: Músculo aductor principalmente en ambos moluscos y en manto, gónada y hepatopáncreas con menor frecuencia. Gónada del erizo de mar.

Localidad: Laguna Ojo de Liebre en Guerrero Negro y Estero El Coyote en Punta Abreojos, B.C.S.

Fecha de

recolecta: 1981 a Marzo de 1982

Ejemplares: Depositados en la Colección Helminológica de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y en la Colección Helminológica del Instituto de Biología, UNAM, con los números 177-2 y 177-3.

Discusión de la larva E. pseudouncinatus:

Con anterioridad (en el capítulo correspondiente a ANTECEDENTES), se han mencionado las especies que constituyen al género Echinocephalus Molin, 1858, así como los autores que han realizado su descripción. De los autores antes mencionados, solamente Anantaraman (1964), Millemann (1951), Cheng (1975) y Ko (1975), han llevado a cabo la descripción de fases larvarias correspondientes a las especies E. uncinatus; E. pseudouncinatus; E. crassostreai y E. sinensis respectivamente. Dado que el nemátodo aquí estudiado corresponde a una fase larvaria, se ha considerado conveniente realizar una comparación morfológica entre ellas, -

encontrando que el nemátodo aquí tratado muestra ciertas semejanzas con las cuatro especies.

Se asemeja a E. uncinatus en cuanto a su longitud total, al número de hileras de ganchos, así como al número de ganchos por hilera; pero difiere de esta especie en cuanto a la ausencia de las tres papilas con dientes en los lóbulos dorsal y ventral de los labios, así como por la ausencia de hileras completas de ganchos, siendo E. uncinatus un poco más grueso y encontrándose como parásito del gasterópodo Hemifusus pugilinus en las costas de Madrás, India.

Es semejante a E. crassostreai en lo que se refiere al número de hileras de ganchos, al número de ganchos por hilera y a la presencia de las dos primeras hileras de ganchos incompletas; pero difiere de esta especie en el tamaño, siendo E. crassostreai casi la mitad del tamaño de los ejemplares aquí tratados. E. crassostreai no presenta papilas labiales y se encuentra libremente en la luz de los gonoductos del hospedero Crassostrea gigas en Hong Kong, - China.

Es semejante a la segunda fase larvaria de E. sinensis en lo que se refiere al número de hileras de ganchos, pero difiere de esta especie por ser ésta más pequeña, por la presencia de anfidios, del primordio genital ovárico en forma de corazón y el dimorfismo sexual larvario, caracteres no observados en los ejemplares aquí estudiados.

Sin embargo, Ko (1975) no menciona las especies descritas por Troncy (1969a), Bilqees (1971) y Cheng (1975) y duda de la validez de E. mobulae de Kalyankar (1971), argumentando una descripción inadecuada y confusa de esa especie.

Difieren también en el habitat y hospedero, encontrándose E. sinensis en el gonoducto y tejido de Leydig de la ostra Crassostrea gigas de Deep Bay en New Territories, - Hong Kong, mientras que los ejemplares aquí tratados se encuentran enquistados en el músculo aductor, manto y ocasionalmente en la gónada y hepatopáncreas de las almejas Argopecten circularis y Lyropecten subnodosus.

Finalmente, el nemátodo estudiado muestra más semejanzas con E. pseudouncinatus respecto al número de hileras - de ganchos, al número de ganchos por hilera, por la presencia de las dos primeras hileras incompletas de ganchos, por la presencia de dos labios con dos papilas en cada uno de ellos y por encontrarse ambos en forma enquistada dentro de su respectivo hospedero. Pero difiere de estos ejemplares solamente en la presencia de glándulas faríngeas y - glándulas rectales no mencionadas en la descripción original de Millemann (1951), así mismo, E. pseudouncinatus parasita al abulón Haliotis corrugata en California, E.U.A.

8. Microanatomía de la larva de Echinocephalus pseudouncinatus

En lo que respecta a la histología de la larva Echinocephalus pseudouncinatus, puede observarse que la pared del cuerpo se encuentra constituida por una cutícula muy notable y de aspecto homogéneo; una hipodermis claramente delimitada y una musculatura somática representada por una capa de músculos arreglados longitudinalmente. Las células musculares de tipo meromiario-platimiario presentan una región basal contráctil y una región apical citoplásmica. - Entre las células musculares se encuentra los cordones epidérmicos laterales, los cuales son más notorios que los cordones dorsal y ventral.

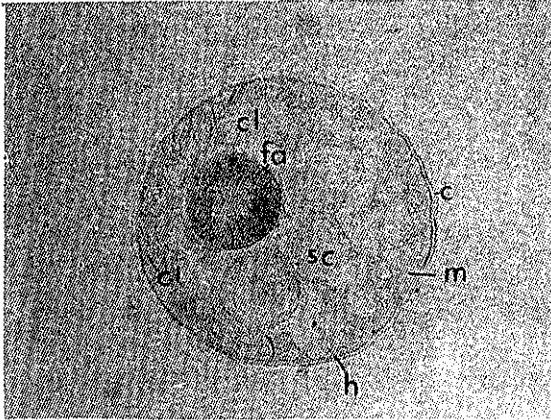
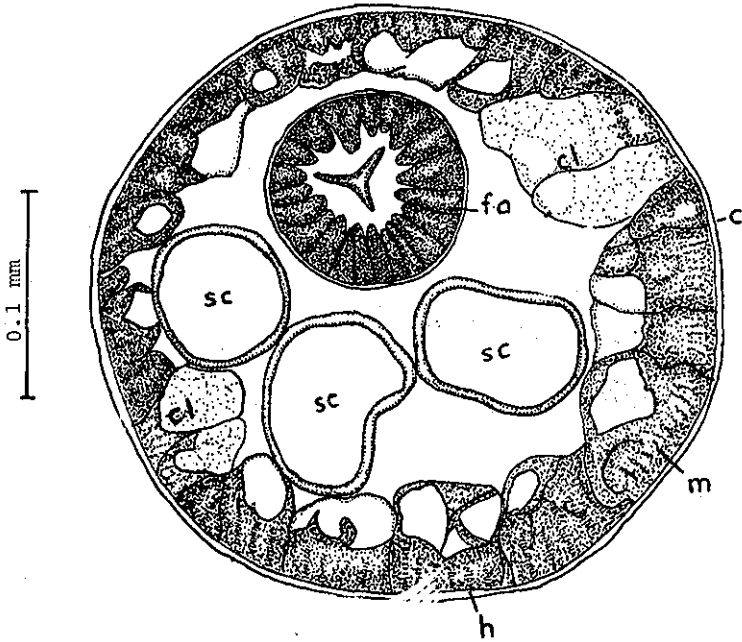
La faringe, sumamente musculosa, presenta una clara luz triangular. A nivel de ésta, en el pseudoceloma se observan los sacos cervicales y que de acuerdo a Ko (1980), son células musculares modificadas (Fig. 14).

El intestino, con una sola capa de células cilíndricas alargadas, con núcleo basal y microvellosidades, presenta una luz más alargada e irregular, siendo muy notable la presencia de una membrana basal delgada y de aspecto homogéneo que lo separa del pseudoceloma.

9. Histopatología de *Argopecten circularis* producida por la larva de *Echinocephalus pseudouncinatus*

En cuanto a la histopatología de la almeja, puede observarse tanto en músculo aductor como en gónada, la presencia de una cápsula fibrosa constituida por colágena y fibroblastos, la cual provoca la destrucción local de las fibras musculares estriadas adyacentes, así como la reducción del tamaño de los túbulos seminíferos y folículos femeninos donde se alojan (Fig. 15).

Se observa una reacción inflamatoria y otra regenerativa en el sitio donde se localiza el quiste del nemátodo en la gónada del molusco, ya que se presenta material necrótico, probablemente restos de fagocitos; alrededor de la lesión hay proliferación de fibroblastos y fagocitos (también conocida como infiltración de macrófagos). También se presenta una zona de cicatrización cercana al quiste representada por abundantes fibras colágenas. Así mismo, existen gran cantidad de cuerpos redondeados pardos, los cuales probablemente corresponden a las llamadas por Cheng (1970) como Células Pardas.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 14. Dibujo y fotomicrografía (10X) de la sección transversal de la región anterior de la larva *Echinocephalus pseudouncinatus* mostrando la (c) cutícula; - (cl) cordones laterales; (fa) faringe; (h) hipodermis; (m) musculatura somática y (sc) sacos cervicales.

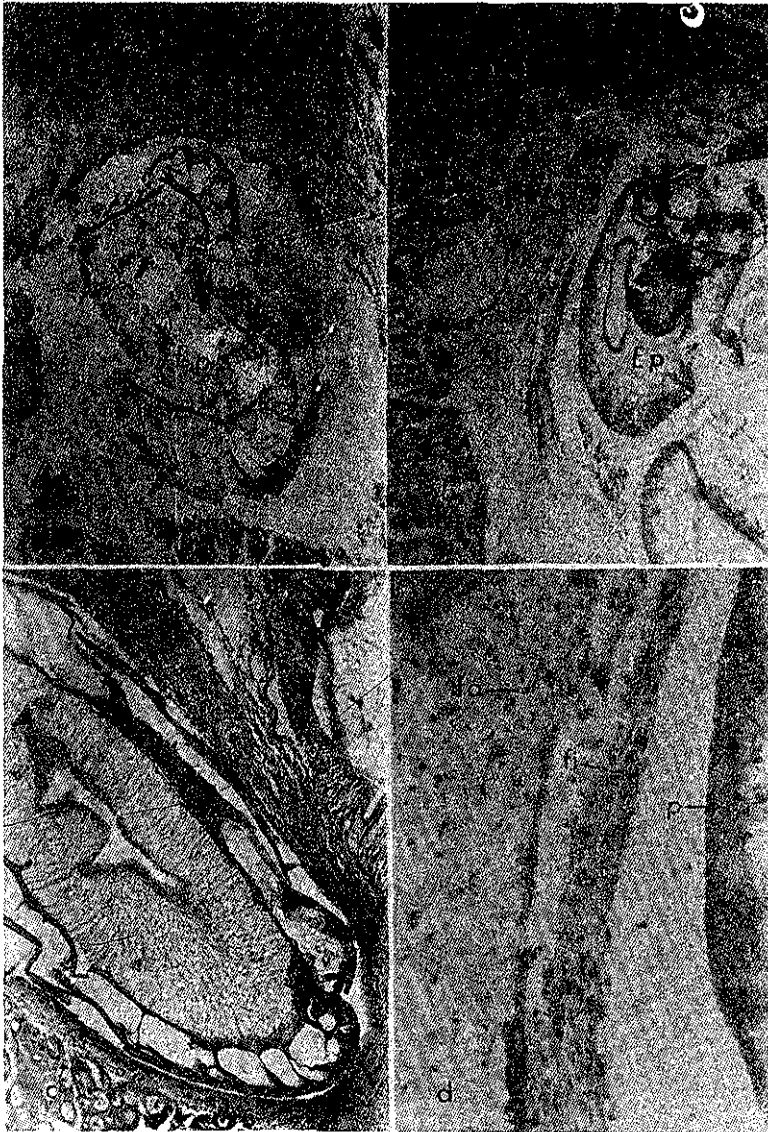


Fig. 15.

- a) Quiste de (Ep) Echinocephalus pseudouncinatus en (ma) músculo aductor de Argopecten circularis, mostrando las probables (cp) Células Partas. (Sección transversal 2.5X)
- b) Quiste de (Ep) E. Pseudouncinatus en (gf) gónada femenina (Sección transversal 2.5X)
- c) Detalle mostrando las (fc) fibras de colágena que constituyen al quiste. (Sección transversal 2.5X)
- d) Presencia de (fi) fibroblastos y (fa) fagocitos alrededor del (p) parásito. (Sección transversal 40X)

En relación a los céstodos, dentro del intestino del hospedero, también presenta reacción inflamatoria determinada por la presencia de fibroblastos, fibras de colágena y abundantes fagocitos.

Al parecer, la cápsula o quiste es elaborado por la almeja como reacción al nemátodo, ya que se presenta una continuidad entre las fibras del quiste, fagocitos y elementos celulares del bivalvo.

C. FASE ADULTA DE ECHINOCEPHALUS PSEUDOUNCINATUS

1. Localización de nemátodos en Heterodontus francisci

Se revisaron un total de 125 ejemplares de peces de 14 especies diferentes mencionadas en el apéndice. En la Laguna Ojo de Liebre, Heterodontus francisci y Dasyatis sp., (Tiburón Gata o Perra y Mantarraya respectivamente), corresponden a los hospederos definitivos de la forma adulta de un nemátodo perteneciente al género Echinocephalus Molin, 1858, mismo que también se encuentra parasitando a H. francisci procedente del Estero El Coyote. En la válvula espiral de estos elasmobranquios se presentan formas larvarias y adultas tanto libres en el contenido intestinal como incluidos por su bulbo cefálico a la mucosa, la cual se observó perforada a manera de úlcera, localizándose en ella un número variable de parásitos que van de 5 a 18. También se presentan formas juveniles tanto a nivel de muscular externa como de serosa de la válvula espiral. Los gusanos fueron identificados como Echinocephalus pseudouncinatus - Millemann, 9151 (Fig. 16).

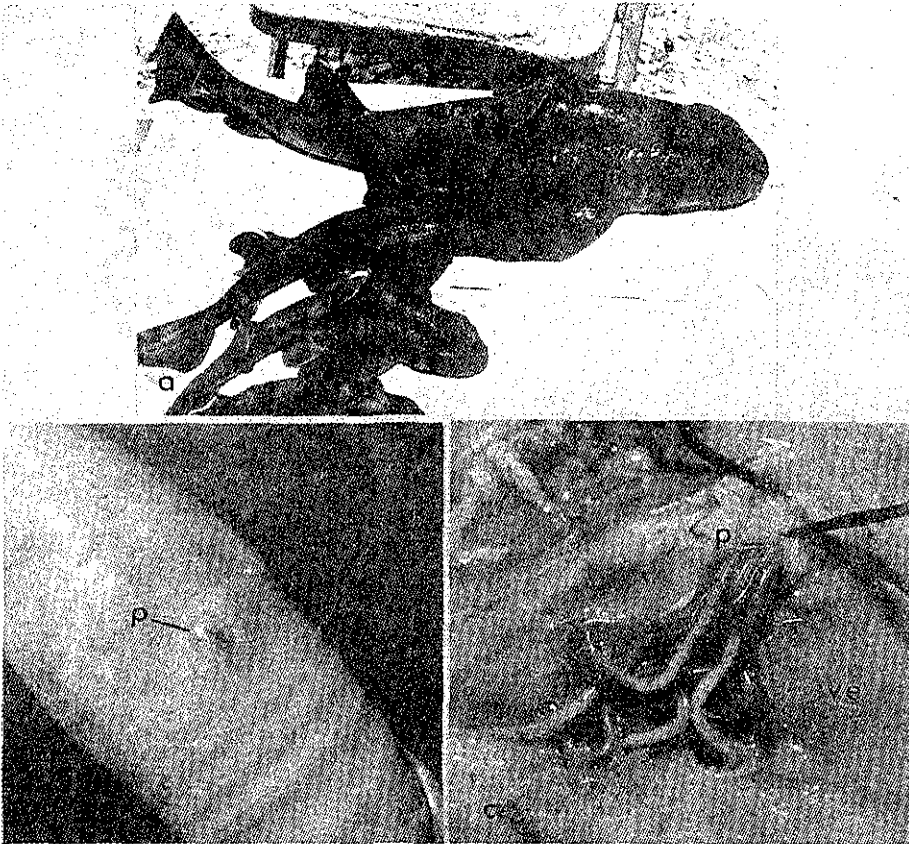


Fig. 16.

- a) Heterodontus francisci (Tiburón Gata o Perra)
- b) Válvula espiral de H. francisci mostrando externamente la lesión que causan los (p) parásitos
- c) Corte de la (ve) válvula espiral indicando la posición de los (p) parásitos.

2. Incidencia de nemátodos en peces de Laguna Ojo de Liebre

De un total de 26 ejemplares (25 Heterodontus francisci y uno de Dasyatis sp.), revisados durante los meses de Octubre de 1981, Enero de 1982, Junio y Octubre de 1983, - así como Marzo de 1984, se obtuvieron 182 helmintos tanto en forma adulta como juvenil, localizados en la válvula espiral, algunos agrupados produciendo úlceras en la mucosa de la válvula espiral (por lo general sólo se encontró una úlcera por válvula), otros nemátodos se encontraron libres en la mucosa y otros más estaban incluidos en la serosa de la válvula. La cantidad de nemátodos recolectados en esta región de estudio se encuentran en la Tabla 9 y Gráfica 7.

La prevalencia de parasitismo de los peces siempre - fue constante en cuanto a que los 26 ejemplares revisados se encontraron parasitados por los nemátodos. El valor total de la intensidad promedio de infección es de 7 parásitos por hospedero. Los valores parciales oscilaron desde un mínimo de 2 parásitos por pez en Enero de 1982, hasta - 8.5 por hospedero en Junio de 1983.

3. Incidencia de nemátodos en peces del Estero El Coyote

Se revisaron un total de 11 Heterodontus francisci durante los meses de Enero, Marzo y Junio de 1982, así como Junio de 1983, obteniéndose un total de 109 nemátodos; - - unos, localizados en úlceras de la válvula espiral (también encontrándose una úlcera por intestino revisado), otros libres en la mucosa, otros más en la muscular externa y serosa de la válvula espiral. La cantidad de nemátodos recolectados en esta región se encuentran en la Tabla 10 y Gráfica 7.

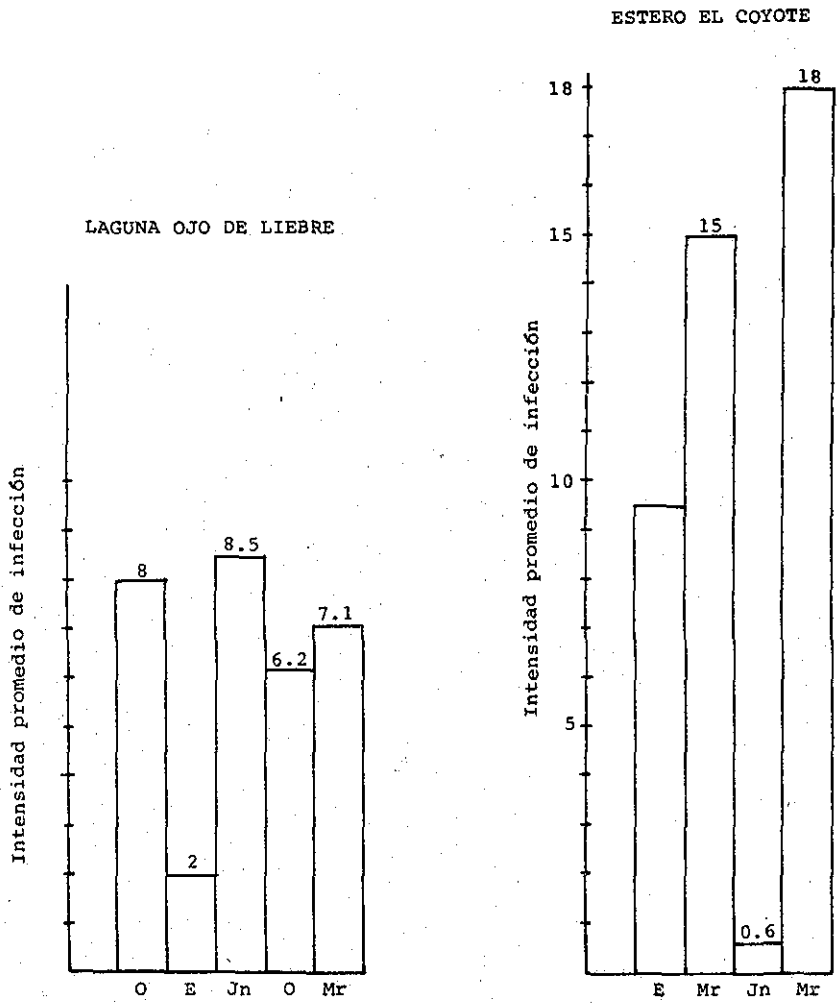
TABLA 9. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION DE NEMATODOS ADULTOS Y JUVENILES, ENCONTRADOS EN 25 Heterodontus francisci Y UNA Dasyatis sp. DE 1981 A 1984.

LAGUNA OJO DE LIEBRE

Fecha	No. Peces revisados	No. Peces parasitados	Parásitos en úlcera Ad. Juv.	Parásitos li bres en mucosa Ad. Juv.	Parásitos en serosa Juv.	Total Parásitos	Int. prom. parásitos	Prevalencia (%)
<u>1981</u>								
Oct.	1	1	8	-	-	8	8	1
<u>1982</u>								
Ene.	1	1	-	2	-	2	2	1
<u>1983</u>								
Jun.	6	6	41	-	10	51	8.5	1
Oct.	8	8	35	-	10	50	6.2	1
<u>1984</u>								
Mar.	10	10	38	-	33	71	7.1	1
	26	26				182		

Intensidad Total de Parásitos: 7

No. = número; Ad. = Adultos; Juv. = juveniles; Int. = intensidad.



GRAFICA 7. INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION POR ADULTOS DE Echinocephalus pseudouncinatus EN LA LAGUNA OJO DE LIEBRE Y EL ESTERO EL COYOTE, BCS, ENTRE - - 1981 Y 1984.

TABLA 10. PREVALENCIA E INTENSIDAD PROMEDIO DE INFECCION POR NEMATODOS ADULTOS Y JUVENILES ENCONTRADOS EN Heterodontus francisci EN EL ESTERO EL COYOTE, BCS. DE 1982 A 1983.

Fecha	No. Peces revisados	No. Peces parasitados	Parásitos en úlcera Ad. Juv.	Parásitos li bres en mucosa Ad. Juv.	Parásitos li Juv.	Parásitos en serosa Juv.	Total Parásitos	Int. prom. parásitos	Int. preva lencia parásitos (%)
<u>1982</u>									
Ene.	4	4	19	-	8	3	38	9.5	1
Mar.	1	1	15	-	-	-	15	15	1
Jun.	3	3	--	-	2	-	2	0.6	1
<u>1983</u>									
Mar.	3	3	35	-	13	6	54	18	1
	11	11					109		
Intensidad Total de Parásitos: 9.9									

No. = número; Ad. = adultos; Juv. = juveniles; Int. = intensidad.

De los 11 elasmobranquis revisados, todos presentaron parásitos; hay una intensidad de infección cuyos valores - variaron de 0.6 por hospedero en Junio de 1983 hasta 18 por pez en Marzo de 1983, teniendo un valor promedio total de infección de 9.9 por hospedero.

4. Redescripción de Echinocephalus pseudouncinatus (fase adulta).

Los nemátodos son de color ligeramente rosado, cuerpo alargado de forma cilíndrica con el extremo anterior bulboso y el posterior terminado en punta recta en las hembras y ligeramente curvado en los machos, siendo éstos más pequeños que las primeras. Presentan cabeza armada con 15 a 19 hileras transversas de ganchos, las tres primeras incompletas. El número de ganchos es variable: de 58 a 200 aproximadamente. También se observan algunas hileras que se bifurcan o se encuentran incompletas en las regiones media y posterior de la cabeza. El tamaño de los ganchos se incrementan hacia la región posterior (Fig. 17).

Presentan labios trilobulados, cada uno de los lóbulos sostenido por un armazón hueco a manera de "Y". Cada lóbulo (dorsal, medio y ventral) posee dos dientes. Se observan además tres papilas aparentemente interconectadas entre sí en cada uno de los lagios (Fig. 18).

El bulbo cefálico presenta cuatro ballonetas, cada una conectada a un saco cervical.

La faringe muscular, es recta, ligeramente ensanchada en su porción posterior, termina en una válvula faringo-intestinal característica (Fig. 19). El intestino tubular, termina en un ano en las hembras y en una cloaca en los machos.

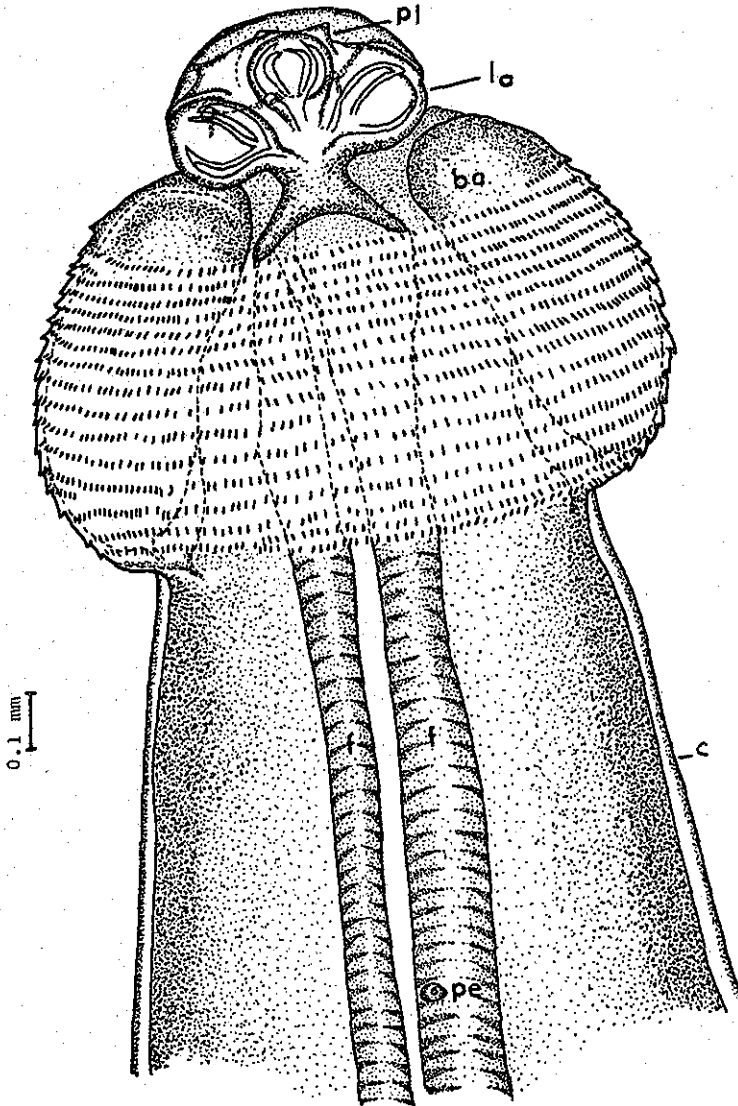


Fig. 17. Dibujo del adulto de Echinocephalus pseudouncinatus mostrando: (ba) ballonetas; (c) cutícula; (f) farínge; (la) labios trilobulados; (pl) papilas labiales y (pe) poro excretor.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

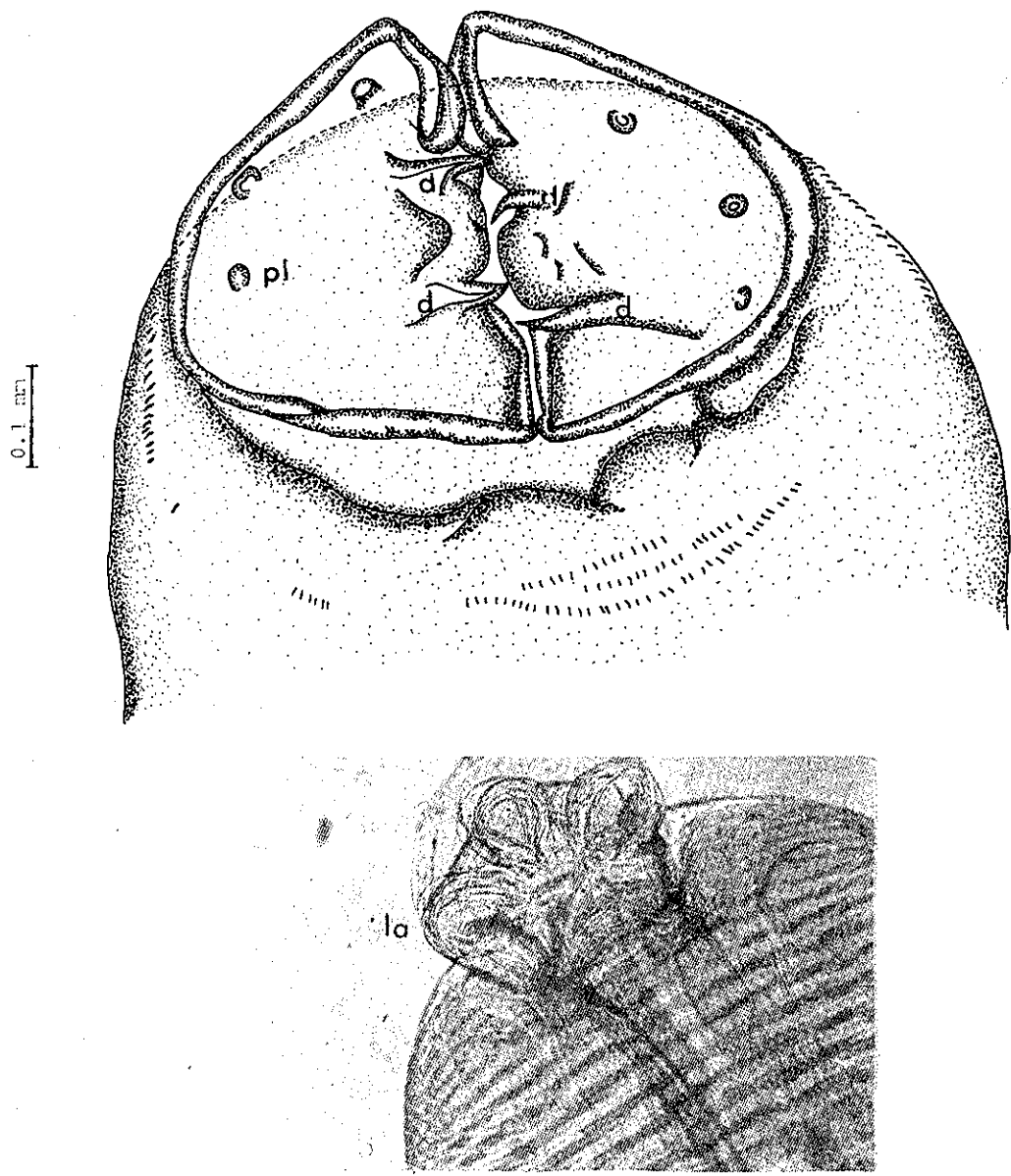


Fig. 18. Dibujo y fotomicrografia (2.5X) de los (la) labios de Echinocephalus pseudouncinatus mostrando los (d) dientes y (pl) papilas labiales. (Vistas frontal y lateral respectivamente).

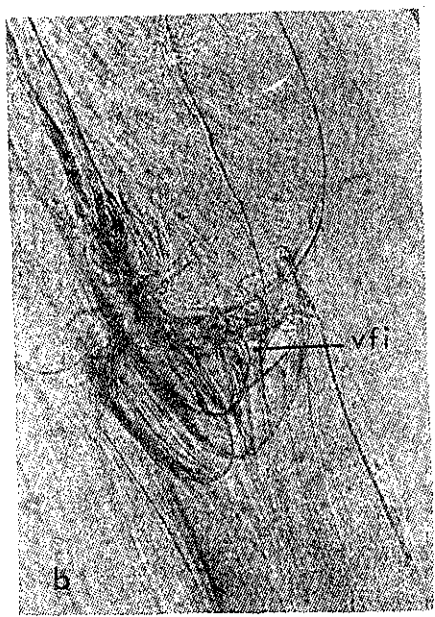
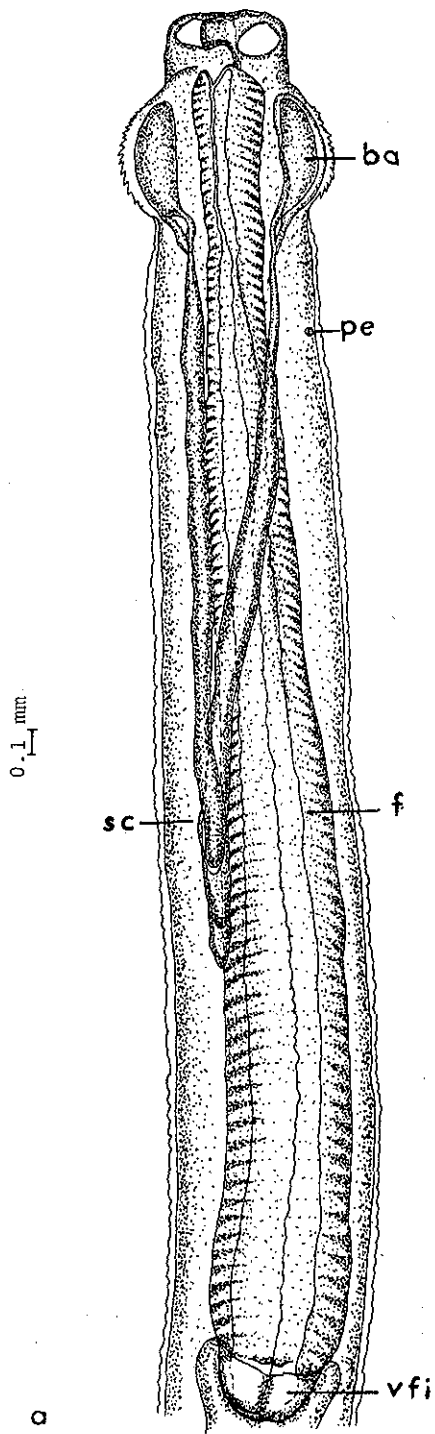


Fig. 19.

- a) Dibujo de Echinocephalus pseudouncinatus en donde se señalan las (ba) ballonetas; (f) faringe; (pe) poro excretor; (se) sacos cervicales y (vfi) válvula faringo intestinal.
- b) Microfotografía del detalle de la (vfi) válvula faringo intestinal de E. pseudouncinatus. 2.5X.

TESIS CON
 ALLA DE ORIGEN

El anillo nervioso no fue observado en ninguno de los ejemplares estudiados.

MACHOS:

Presentan una longitud total de 35 a 88 mm (53.250) y una anchura que varía de 1.370 a 1.500 mm (1.422). La cabeza tiene una longitud que va de 0.640 a 1.150 mm (0.784), por una anchura de 0.860 a 1.180 mm (0.938). Cada labio mide de 0.210 a 0.380 mm (0.276) de largo por 0.400 a 0.500 mm (0.450) de ancho. Los sacos cervicales llegan más allá de la mitad de la longitud de la faringe, miden de 2.700 a 5.250 mm (3.40) de largo por 0.080 a 0.130 mm (0.100) de ancho. La faringe tiene de 0.570 a 1.010 mm (0.729) de longitud y 0.380 a 0.550 mm (0.446) de anchura en su región media. El intestino tiene de 0.650 a 0.870 mm (0.724) de ancho en su región media, termina en el poro cloacal el cual se encuentra a una distancia de 0.450 a 0.570 mm (0.520) del extremo posterior. Se observa la presencia de cuatro gránulas rectales de forma más o menos piramidal. Las espículas en número de dos, son huecas, aladas y casi iguales en tamaño, el ala se encuentra ornamentada con pequeñas estriaciones transversales, las espículas miden aproximadamente de 1.850 a 2.350 mm (2.167) de largo por 0.070 a 0.100 mm - - (0.080) de ancho. El gubernáculo tiene dos regiones laterales unidas por una región transversa más angosta, presentando en general, la forma de U. Una gran vesícula seminal corre paralela al intestino en su porción terminal; se nota la presencia de siete pares de papilas caudales arregladas de la siguiente manera: tres pares de papilas precloacales (estando el par más anterior a una mayor distancia de la cloaca que los otros dos pares, y cuatro pares de papilas postcloacales (Fig. 20). El extremo posterior termina en un apéndice cónico y muestra alas caudales ornamentadas con pequeños procesos semejantes a espinas.

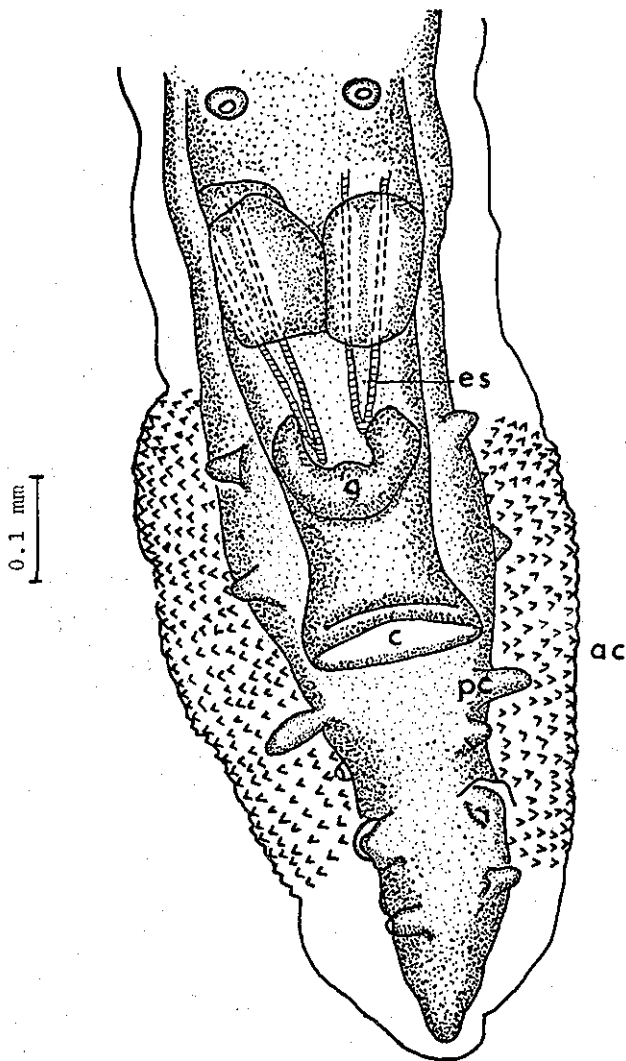


Fig. 20. Dibujo del extremo posterior de un macho de Echinocephalus pseudouncinatus señalando (ac) alas caudales; (c) cloaca; (es) espículas; (g) gubernáculo y (pc) papilas caudales.

El poro excretor no fue observado.

HEMBRAS:

Con una longitud total de 40 mm y una anchura de 1.430 mm. El bulbo cefálico tiene 0.640 mm de largo por 0.880 mm de ancho. Los labios miden 0.250 mm de largo por 0.460 mm de ancho. Los sacos cervicales miden 3.050 mm de largo y 0.080 mm de ancho. La faringe tiene 0.565 mm de ancho - en su región media. El intestino mide 0.680 mm de anchura máxima en su porción media, termina en el recto y ano, el cual se encuentra a una distancia de 0.500 mm del extremo posterior. Al igual que en los machos, en la hembra se observan cuatro glándulas rectales de forma más o menos piramidal. El extremo posterior también termina en un pequeño apéndice cónico (Fig. 21).

El poro excretor se encuentra a una distancia de 0.108 mm del extremo anterior.

La vulva se localiza a 0.288 mm del extremo posterior. La vagina es muscular y se continúa con el saco uterino, - el cual se dirige hacia la región anterior dividido en dos ramas. Los huevos embrionados presentan una cáscara ligeramente ornamentada con pequeñas ondulaciones, son de color amarillento, ovalados y no perculados, miden 0.050 mm de largo por 0.035 mm de ancho.

Hospedero: Heterodontus francisci y Dasyatis sp.

Habitat: Válvula espiral

Localidades: Laguna Ojo de Liebre cerca de Guerrero Negro; Estero El Coyote y La Balisa cerca de Punta Ambreojos, B.C.S.

Fecha de

recolecta: Febrero de 1982 y Junio de 1983

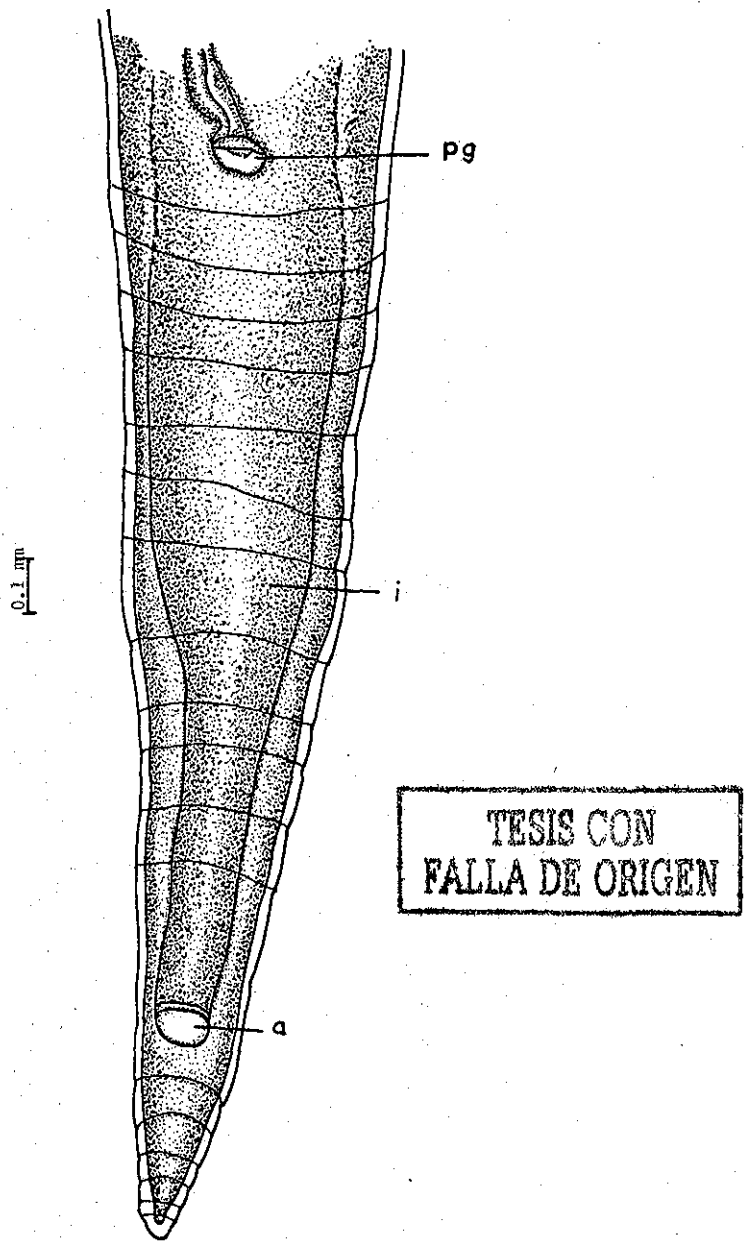


Fig. 21. Dibujo del extremo posterior de una hembra de Echinocephalus pseudouncinatus, señalando (a) ano; (i) intestino; (pg) poro genital. (Vista ventral).

Ejemplares: Depostidados en la Colección Helminológica de la Universidad Autónoma de Baja California Sur y en la Colección Helminológica del Instituto de Biología, UNAM, con los números 177-4 y 177-5.

Discusión del adulto de E. pseudoucinatus.

Yamaguti (1961), Millemann (1963) y Anantaraman (1964) realizaron revisiones del género Echinocephalus Molin, 1858, a continuación se proporciona una comparación entre el nemátodo aquí estudiado y cada una de las especies descritas del género antes mencionado.

El nemátodo que aquí se describe muestra semejanza con E. uncinatus en cuanto a la presencia de papilas labiales y de los dos dientes en los lóbulos dorsal y ventral de los labios; pero difiere considerablemente en que E. uncinatus tiene más hileras de ganchos: 30-40, menor número de ganchos por hilera: 40-45, no presenta dientes en el lóbulo medio de los labios, es más pequeño: 23-35.4 mm y presenta mayor número de papilas caudales: ocho pares.

Es semejante a E. multidentatus en cuanto a la presencia de los dos labios trilobulados y a la presencia de tres papilas labiales; pero difiere en que E. multidentatus tiene menor número de hileras de ganchos: 11-35, menor número de ganchos por hilera: aproximadamente 100, en no presentar dientes en el lóbulo medio labial, en presentar de ocho a once dientes en los lóbulos labiales dorsal y ventral, por presentar sacos cervicales casi tan largos como la faringe y por los ocho pares de papilas caudales.

El parecido a E. southwelli por el número de hileras de ganchos: 15-18; por el número de ganchos por hilera: -

100-200 y por la presencia de dos dientes en los lóbulos dorsal y ventral de los labios; pero difiere de esta especie en que ésta no presenta papilas labiales, es más pequeño: 21 mm, la longitud de los sacos cervicales es casi la misma que la longitud de la faringe y tiene más papilas caudales: ocho pares.

Se relaciona con E. diazi por la presencia de dos pseudolabios trilobulados y gubernáculo, pero difieren en el número mayor de hileras de ganchos: 25-27, en el número mayor de ganchos por hilera: 300-400, en la presencia de dos papilas labiales en cada pseudolabio, en la presencia de anfidios y deridios, y finalmente, en su menor talla: 30-45.

Difieren de E. muraenesocis en el número de hileras de ganchos y en la cantidad de ganchos por hilera: 6 y 38-40 respectivamente, son de menor talla y el tamaño de su espícula es visiblemente diferente: 0.49-0.73 mm. En la descripción original no se menciona el número, forma de los labios, papilas, dientes labiales, así como tampoco de papilas caudales, por lo que no se puede establecer una comparación respecto a estos caracteres.

Se relaciona con E. mobulae en lo que se refiere a la presencia de labios y número de dientes en los lóbulos dorsal y ventral de los mismos: un par en cada lóbulo, pero difieren notablemente en la cantidad de hileras de ganchos: 35-45. No menciona el autor el número de ganchos por hilera, difieren también en que E. mobulae presenta sólo dos papilas centrales en cada labio, en que son más pequeños: 17.49 mm, en la presencia de ocho pares de papilas caudales, sin mencionarse la presencia del gubernáculo.

Se relaciona con E. sinensis por el número de ganchos.

por hilera: 24-194, por la presencia de dos labios trilobulados, por presentar siete pares de papilas caudales así como alas caudales; sin embargo, difiere de ésta en el número de hileras de ganchos: 26-29, en la regionalización de los labios en una porción externa con dos papilas medias y una porción interna con seis estructuras semejantes a dientes, son de menor talla: 24.8-30 mm, en la presencia de deridios y fasmidios.

Es parecido a E. oligocanthus por la presencia de los dos labios, por el número de dientes en los lóbulos dorsal y ventral de los mismos: dos en cada lóbulo, así como en la presencia de una válvula faringo-intestinal, pero son diferentes en el número de hileras de ganchos: seis, en la ausencia de dientes en el lóbulo medio labial y en la talla total: 12.5 mm, no menciona el autor la presencia de papilas caudales ni de estructuras sensoriales como anfidios, fasmidios o deridios.

Es semejante a E. daileyi en la presencia de los dos labios, así como de dos estructuras similares a dientes en la parte media de los mismos, y en la presencia de gubernáculo y alas caudales. Sin embargo, difieren en el número de hileras de ganchos: 30-40, en el número de papilas labiales: dos pares, en su talla total mayor: 55-85 mm, en presentar sacos cervicales cuya longitud llega casi a la mitad de la faringe, en estar ésta dividida en una región anterior muscular y una región posterior glandular, en la presencia de anfidios, deridios y fasmidios, y en poseer nueve pares de papilas caudales.

Es semejante a E. overstreeti en la presencia de los dos labios, del gubernáculo, de los siete pares de papilas caudales y de las alas caudales, pero difieren en el mayor número de hileras de ganchos: 31-43, en el menor número de

papilas labiales: dos dobles, laterales, en poseer un collar cuticular, un esófago dividido en una región muscular anterior y otra glandular posterior; ser más pequeños en longitud total: 15-30 mm y en presentar fasmidios y anfidio, y un órgano preanal medio ventral.

Con base en las características del material estudiado, se considera que éste muestra mayor semejanza con E. pseudouncinatus Millemann, 1951, en lo que se refiere al número de hileras de ganchos: 16-21, en el número de ganchos por hilera: 150-200, en la presencia de los dos labios trilobulados, en las tres papilas labiales, en el par de dientes en cada lóbulo labial, en el tamaño de los machos: 33-58 mm y hembras: 28-64 mm, en la longitud de los sacos cervicales al sobrepasar un poco la mitad de la faringe y en la presencia de alas caudales ornamentadas; respecto al gubernáculo, éste no fue descrito por Millemann (1963) en su trabajo original, sin embargo, Deardorff et al. (1981), al revisar el material tipo, señalan que esta estructura sí existe en E. pseudouncinatus, así pues, la válvula faringo-intestinal, glándulas rectales, vesícula seminal y el número mayor de papilas caudales descritas en el presente trabajo, deben sumarse a la descripción de esta especie que probablemente no fueron observadas por Millemann.

También es conveniente señalar, que la distribución geográfica de la especie antes mencionada (Tabla 11), abarca, en el Golfo de California, las zonas de Bahía de San Francisquito, Puerto Refugio e Isla Angel de la Guarda, y en el Pacífico va desde Pyramid Cove, California, E.U.A., hasta Punta Abreojos, Baha California Sur, México.

TABLA 11. ESPECIES QUE CONSTITUYEN EL GENERO *Echinocephalus* MOLIN, 1858

86

CARACTER	<i>E. uncinatus</i>	<i>E. multidentatus</i>	<i>E. southwelli</i>	<i>E. pseudouncinatus</i>	<i>E. diazi</i>	<i>E. muraenosoci</i>	<i>E. mobulae</i>	<i>E. sinensis</i>	<i>E. oligocanthus</i>	<i>E. daileyi</i>	<i>E. overstreeti</i>
Autor	Molin, 1858	Baylis and Lane, 1920	Baylis and Lane, 1920	Millemann, 1951 (Gómez del Prado, R. Ma. C.) en prensa	Troncy, 1969	Bilqees <u>et al.</u> , 1971	Kalyankar, 1971	Ko, 1975	Narayan, 1977	Deardorff <u>et al.</u>	Deardorff y Ko, 1983
No. hileras ganchos	30-40	11-13	15-18	16-21; (15-19)	25-27	8	35-45	26-29	6	30-34	31-43
No. ganchos por hilera.	40-50	Aprox. 100	Aprox. 100-200	150-200; (58-200)	300-400	38-40	---	24-194	---	---	---
Dientes en lóbulo dorsal y ventral labiales.	Presentes	8 a 11 en cada lóbulo	2 en cada lóbulo	2 en cada lóbulo; (2 en cada lóbulo)	---	---	2 en cada lóbulo	6 en parte externa de cada labio	2 en cada lóbulo	---	---
Diente en lóbulo medio labial.	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Un par ; (Un par)	---	---	Un par +	---	Ausente	Presentes (2)	---
Papilas labiales	Presentes (3)	Presentes (3)	---	Presentes (3) ; Presentes (3)	Presentes (2) en cada labio	---	Presentes, 2 en cada labio	2 pares	---	2 papilas dobles en cada labio	2 papilas dobles laterales
Papilas caudales (macho)	8 pares	8 pares	8 pares	6 pares ; (7 pares)	8 pares	---	8 pares	7 pares	---	9 pares	7 pares
Preanales	2	3	3	3 ; (3)	2	---	3	3°	---	3	3
Paranales	1	0	1	0 ; (0)	0	---	0	0	---	0	1
Postanales	5	5	4	3 ; (4)	6	---	5	4°	---	6	3
Long. espículas	1.5-1.9	1.4-1.49	2.0	1.39-2.12; (1.850-2.350)	2.0	0.49-0.73	0.47	1.01	---	1.4-2.4	0.6-1.4
Long. total (mm)	23-35.4	14.7-16.5	21.0-21.5	28-64; (35-88)	30-45	7.5-9.7	17.49	24.8-30	12.5	55-85	15-30
Alas caudales	---	---	---	Presentes ; (Presentes)	Presentes	---	---	Presentes	---	Presentes	Presentes
Gubernáculo	---	---	---	---	(presente)	Presente	---	Presente	---	Presente	Presente
Hospederos registrados	<u>Trygon bruceo</u> <u>T. pastinaca</u> <u>Balistes mitis</u> <u>E. stellatus</u> <u>Cynoglossus si-denses</u> <u>Lates calcarifer</u>	<u>Urogymnus aspe-rrimus</u>	<u>Urogymnus aspe-rrimus</u>	<u>Heterodontus francisci</u> (<u>Heterodontus francisci</u>) <u>Myliobatis californious</u> <u>Haliotis corrugata</u>	<u>Potamotrigon hystrix</u> <u>Himantura* schmardao</u>	<u>Muraenesox cine-rius</u>	<u>Mobulae diabolus</u>	<u>Aetobatus flage-llum</u>	<u>Cybilum guttatum</u>	<u>Protamotrigon circularis</u> <u>P. hystrix</u>	<u>Taeniura melanopilos</u>
Localidades registradas	Adriático, Ceylán, Australia, Costa de Karachi	Ceylán	Ceylán	Bahía San Francisquito, Puerto Refugio, Angel de la Guarda, Golfo de California, México; Pyramid Cove, San Clemente Island, Los Angeles; (Guerrero Negro y Punta Abreojos).	Lag. de Maracaibo, Venezuela. Ciénaga, Grande, Colombia	Costa de Karachi	Bombay, Maharashtra, India	Deep Bay, Hong Kong	Jodhpur, Jodhpur	Colombia: nr. Leticia Brasil: Río Itacusi Venezuela: Delta del río Orinoco, nr. Curiapo	Islas Marquesas, Huka, Motu Takatai

 * Deardorff et al., 1981.

° Deardorff y Ko, 1983.

+ Narayan, 1977.

Es importante mencionar que en algunos trabajos se dan las claves para la identificación de las diversas especies del género Echinocephalus, sin embargo, no se incluyen a todas las especies descritas, así Kalyankar (1971) y Narayan (1977) no mencionan las especies descritas por Troncy (1969), Bilgees et al. (1971) y Ko (1975), así como también Deardorff et al. (1981) no incluyen a E. oligocanthus ni toman en cuenta a E. muraenesocis por ser inadecuada su descripción, y finalmente, consideran a E. crassostreai como una fase larvaria de E. sinensis. En el presente trabajo no se lleva a cabo una comparación con E. crassostrai debido a que esta especie fue descrita con material perteneciente a una fase larvaria.

5. Microanatomía de Echinocephalus pseudouncinatus (fase adulta).

A este respecto, la descripción histológica realizada previamente para la forma larvaria de Echinocephalus pseudouncinatus puede aplicarse también para la forma adulta del nemátodo en lo que se refiere a la pared del cuerpo, faringe e intestino, sin embargo, en la fase adulta es notable la presencia de una válvula faringo-intestinal, la cual se observa constituida por una región central sumamente musculosa y con luz trirradiada que corresponde a la faringe, ésta se encuentra rodeada por una capa de células cilíndricas con microvellosidades, características del intestino. Tanto la faringe como el intestino se encuentran claramente limitados en su porción externa por una membrana basal. Le sigue una capa de células musculares de tipo liso, las que a su vez, están rodeadas por dos células externas sumamente grandes que probablemente actúen junto con las células musculares, como un esfínter. Aparentemente las dos células más externas se encuentran rodeadas por

una fina capa acelular.

En lo que se refiere al aparato reproductor femenino, presenta ovarios, los cuales histológicamente están constituidos en su periferia por una capa de células cúbicas e internamente por la células germinales, éstas se apoyan en un soporte central llamado raguis. Los oviductos conservan el arreglo radial de los ovocitos, pero la luz central es de mayor tamaño. Los úteros tienen una mucosa constituida por células cilíndricas apoyadas en una clara lámina propia, la cual está rodeada por una delgada capa de células musculares de tipo liso. En el interior de los úteros pueden encontrarse huevos embrionados (Fig. 22).

6. Histopatología de la válvula espiral de Heterodontus francisci

Se observa una gran modificación de la mucosa sobre todo en el sitio de penetración del parásito, ya que las células características del intestino (cilíndricas con células caliciformes) pasan a ser cúbicas en donde el producto de secreción ocupa todo el volumen celular; hay algunas zonas de ulceración caracterizadas por la presencia de células inflamatorias (linfocitos, células eosinófilas y glóbulos rojos), que disocian el arreglo de las células de la mucosa, algunas de las cuales, incluso, se encuentran necrosadas. Se observa también, una reacción inflamatoria, representada por una gran abundancia de células linfocíticas, plasmáticas y eosinófilas. La presencia de los grandes acúmulos de linfocitos cercanos al sitio de penetración del parásito, probablemente corresponde a una reacción defensiva del hospedero, pero la autora ignora si en condiciones normales existan estructuras semejantes a las Placas de Peyer de los mamíferos.

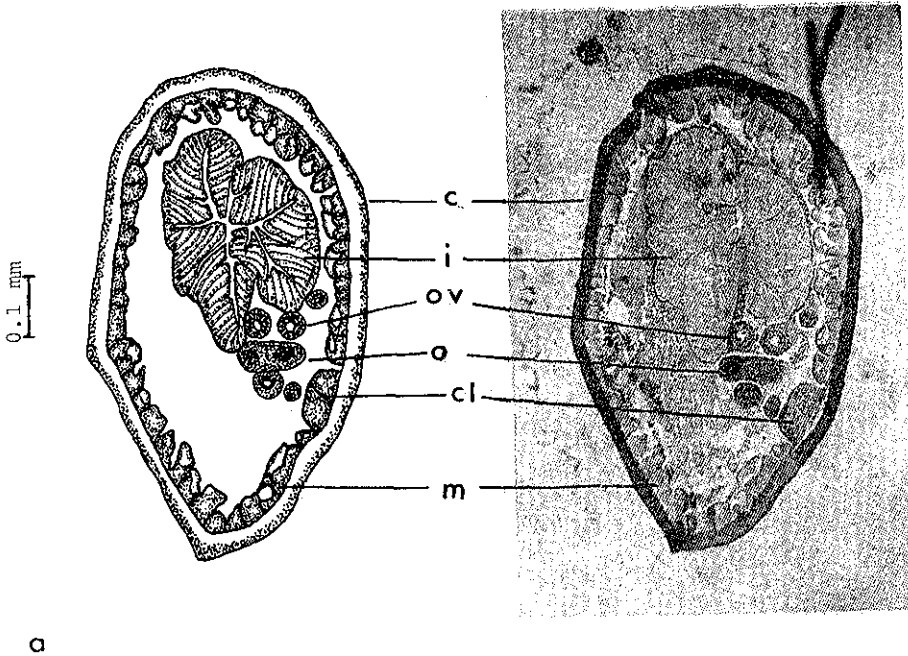


Fig. 22 a) Dibujo y fotomicrografía (2.5X) de la sección transversal de Echinocephalus pseudouncinatus. (c) cutícula; (cl) cordón lateral; (i) intestino; (m) músculos de la pared del cuerpo; (o) ovario y (ov) oviducto.

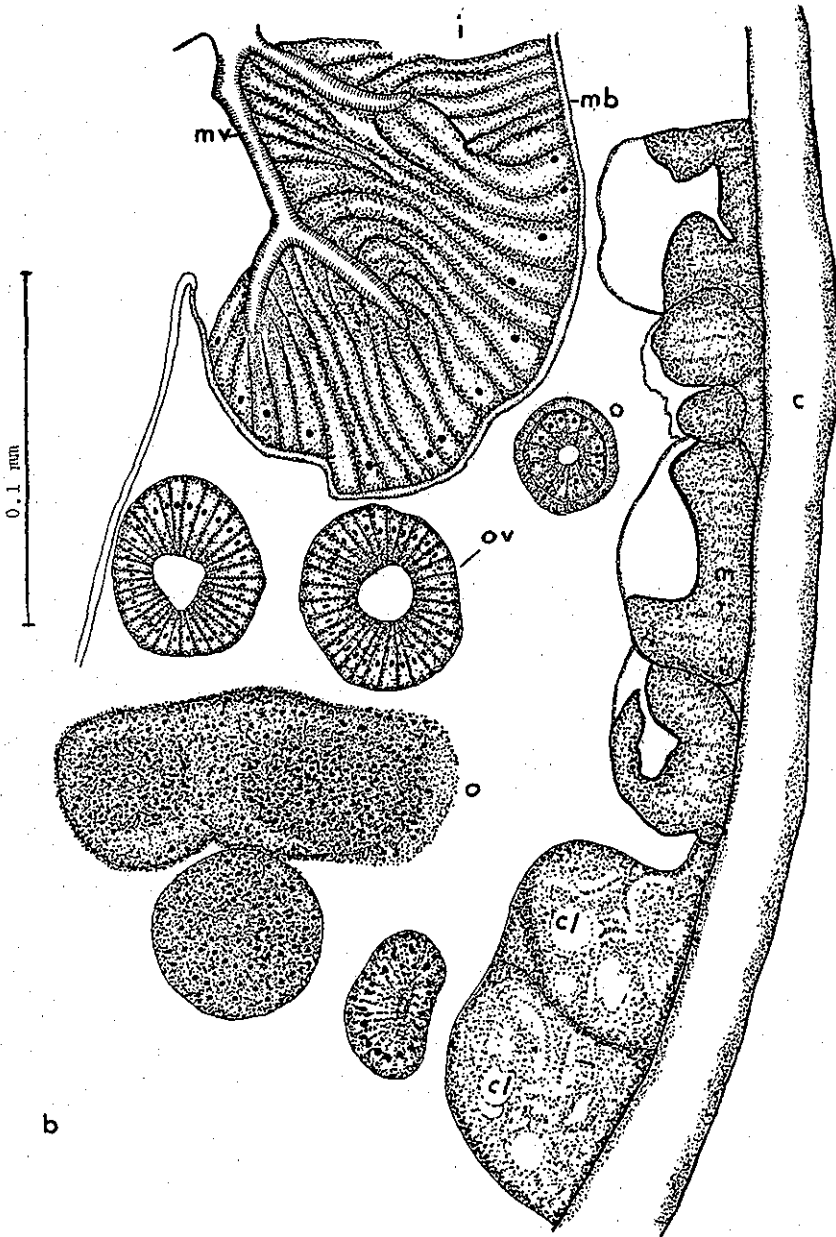
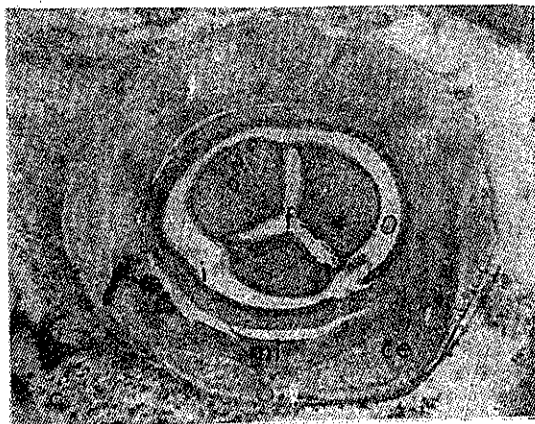
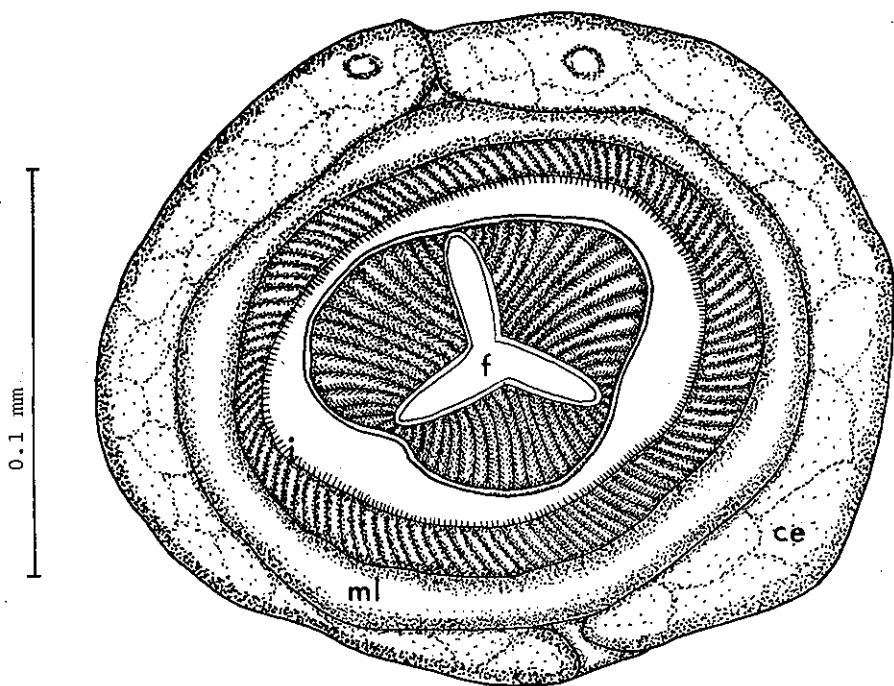


Fig. 22 b) Detalle de *E. pseudouncinatus* en sección transversal. (c) cutícula; (cl) cordón lateral; (i) intestino; (m) músculos de la pared del cuerpo; (mb) membrana basal; (mv) microvellosidades; (o) ovario; (ov) oviducto.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 22 c) Detalle de la válvula faringo intestinal en sección transversal (f) faringe; (i) intestino; (ml) músculo liso; (ce) células externas. 10X.

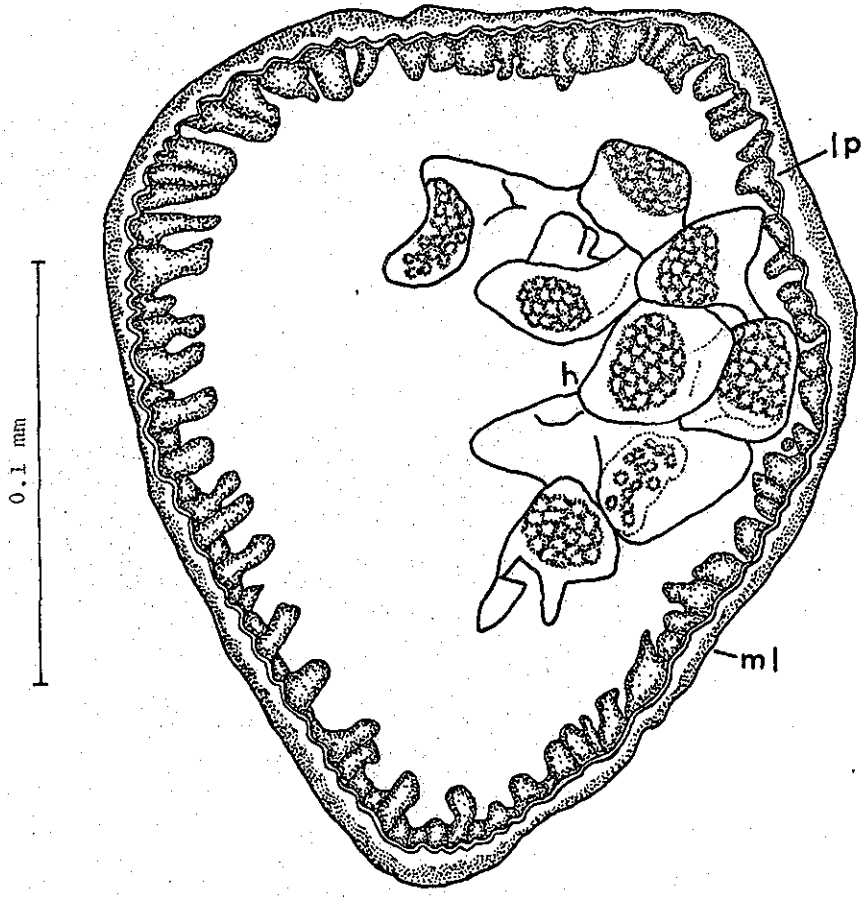


Fig. 22 d) Detalle del útero en (h) huevos; (lp) lámina propia; (ml) músculo liso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La penetración del parásito alcanza a la capa muscular de la válvula espiral, a este nivel también es notoria la presencia de abundantes linfocitos, lo que provoca un desarreglo en la orientación de las células musculares, teniendo, por lo tanto, una reacción inflamatoria.

El mismo parásito muestra algunas áreas necrosadas con células inflamatorias a su alrededor (Fig. 23).

D. FASE EXPERIMENTAL

1. Resistencia de larvas de Echinocephalus pseudouncinatus

En cuanto a la resistencia de las larvas del nemátodo aquí estudiado sometidas a la acción de las salsas, condimentos y limón, constituyentes de un coctel de almejas, se observó que el total de los nemátodos enquistados empleados (20), continuaban vivos al ser liberados del quiste - después de 24 hrs. de estar sujetos a la acción de los ingredientes del coctel. En cuanto a las 20 larvas de nemátodos libres sujetas a la acción directa del jugo de limón, pudo observarse que seguían manteniéndose vivas adquiriendo la misma posición que tienen dentro del quiste, es decir, se encontraron enrollados sobre sí mismos.

2. Observación de hospederos experimentales infectados con larvas de Echinocephalus pseudouncinatus

Relacionados a la fase experimental consistente en la administración de parásitos (larvas de nemátodos) a animales de laboratorio, se obtuvieron los siguientes resultados:

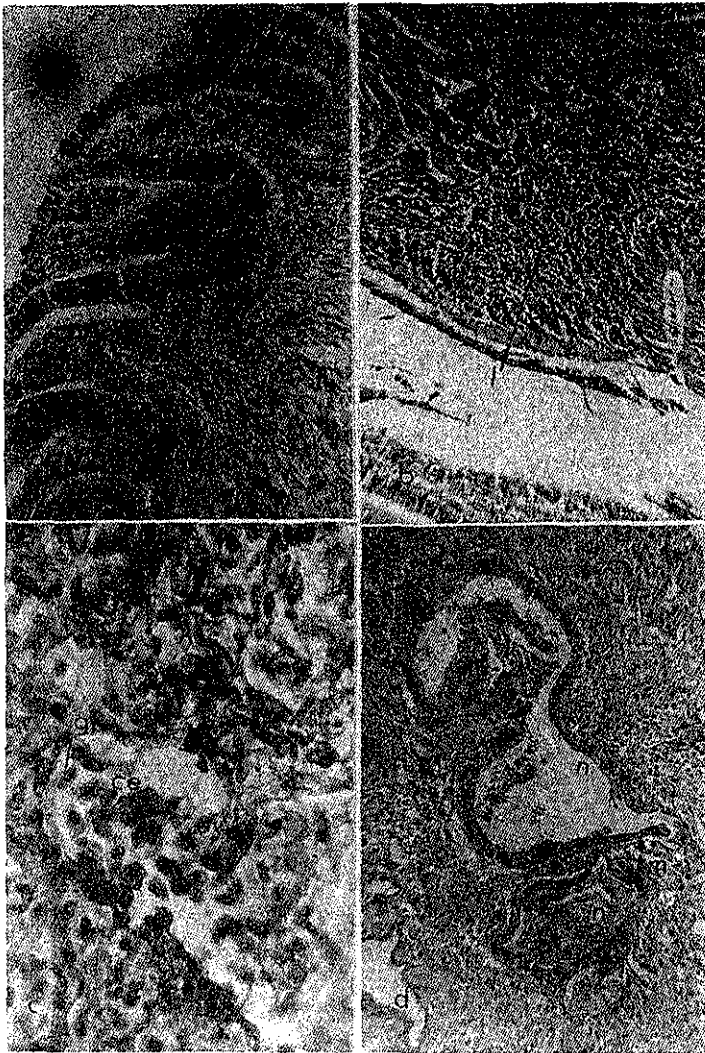


Fig. 23.

- a) Sección transversal de la válvula espiral de Heterodontus francisci mostrando la (m) mucosa normal. 10X.
- b) Alteración de la (m) mucosa y presencia de (l) linfocitos en el sitio de penetración del nemátodo. 10X.
- c) Glóbulos rojos (gr) y (ce) células eosinófilas en una zona ulcerada de la válvula espiral. 40X.
- d) Nemátodo (n) y (tm) tejido muscular necrosados en la válvula espiral. 10X.

Infección de Ratas (Rattus norvegicus)

Se les administraron formas larvarias enquistadas y - sin quiste obtenidas de las almejas, mediante entubación (a nivel esofágico) a 5 ratas de laboratorio:

<u>Tiempo de infección</u>	<u>No. animales</u>	<u>No. larvas de nemátodos administrados a cada animal</u>	<u>Tiempo de incubación</u>	<u>Resultados</u>
9 Dic. 82	1♀ (1)	22 nemátodos libres	30 hrs.	-
9 Dic. 82	1♀ (2)	29 nemátodos libres	5 días	+ (muerto)
9 Dic. 82	1♂ (3)	10 nemátodos enquistados	6 días	-
16 Mar. 83	1♀ (4)	20 nemátodos libres	6 días	-
16 Mar. 83	1♂ (5)	20 nemátodos libres	6 días	-

Después de tiempos variables de incubación, se procedió a llevar a cabo el sacrificio de cada uno de los animales para la posterior revisión del tracto digestivo.

Rata (1).- El aparato digestivo no mostró lesión alguna, - así como tampoco se observó la presencia de nemátodo alguno.

Rata (2).- Observación a las 24 hrs. de sólo un nemátodo - Echinocephalus pseudouncinatus, muerto en las heces fecales con ruptura del intestino. En el intestino de la rata se observó la presencia de protuberancias ovaladas, algo endurecidas y con manchas blancas, las cuales histológicamente, - revelaron ser nódulos linfáticos de gran tamaño (Fig. 24).

Rata (3).- Se observaron las mismas características del intestino de la rata antes mencionada. La revisión del examen coproparasitoscópico fue negativa.

Ratas (4) y (5).- Con los mismos resultados que la anterior.

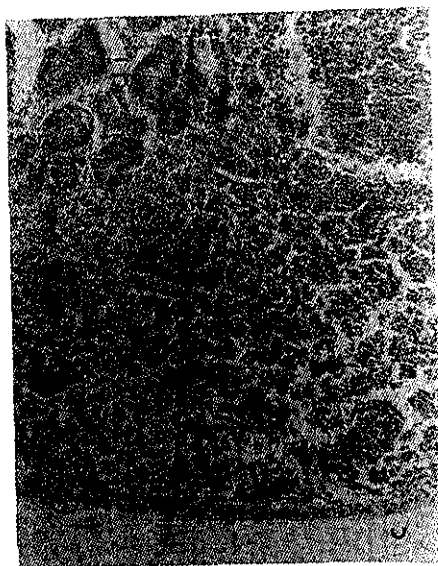


Fig. 24.

- a) Infección de una rata con larvas de Echinoce-
chalus pseudouncinatus por el método de entu-
bación.
- b) Intestino de una rata donde se señalan (nl) -
nódulos linfáticos.
- c) Sección transversal del intestino de una rata
mostrando los (nl) nódulos linfáticos y (gi)
glándulas intestinales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Infección de Gatos (Felis catus)

Se les administraron formas larvarias enquistadas y sin quiste (obtenidas de las almejas), por vía oral (con pipeta, mezcladas con carne molida y alimentándoles directamente con almejas parasitadas) a 6 gatos:

<u>Tiempo de infección</u>	<u>No. animales</u>	<u>No. larvas de nemátodos administrados a cada animal</u>	<u>Tiempo de incubación</u>	<u>Resultados</u>
18 Mar 83	1♂ (1)	26 nemátodos libres	96 hrs.	Perdido
22 Jun 83	1♂ (2)	45 nemátodos libres	24 hrs.	+ (muerto)
22 Jun 83	1♂ (3)	45 nemátodos libres	48 hrs.	-
22 Jun 83	1♂ (4)	45 nemátodos libres	- - - -	Perdido
9-11 Mar 84	1♂ (5)	50 nemátodos enquistados	24 días	-
9-11 Mar 84	1♂ (6)	50 nemátodos enquistados	26 días	-

Después de tiempos variables de infección y del sacrificio de los gatos, las observaciones del aparato digestivo fueron las siguientes:

Gato (2).- Se encontraron 2 nemátodos Echinocaphalus pseudouncinatus semidestruidos: uno en el contenido estomacal y otro en el contenido intestinal.

Gato (3).- La revisión del aparato digestivo y de las heces fecales fue negativa.

Gatos (5) y (6).- No se observó presencia de nemátodos pero sí de céstodos en intestino delgado. El hígado, corazón y pulmones no revelaron nada.

3. Nacimiento y descripción de la larva (primer estadio) de -
Echinocephalus pseudouncinatus

Debido a que no está completamente definido el ciclo de vida de Echinocephalus pseudouncinatus, ya que sólo se cuenta con las descripciones morfológicas correspondientes desde el segundo estadio larvario hasta el estado adulto, en el presente trabajo se obtuvieron los siguientes resultados al respecto.

Una vez obtenidos los nemátodos en estado adulto, y ya en el laboratorio, manteniéndose en frascos conteniendo agua de mar estéril y a temperatura ambiente de 22°C a - - 25°C, se logró observar que tienen una resistencia que va de 9 a 15 días vivos sin alimento y sólo aereando el agua con ayuda de una jeringa.

En cuanto a los huevos obtenidos, se observaron diferentes estadios de segmentación, desde un sólo blastómero hasta mórula. Después de 10 días de haberlos obtenido, se logró observar la presencia de larvas dentro de los huevos, las cuales eclosionaron después de 30 a 45 min. a una temperatura de 22°C a 25°C. Una vez fuera, presentaron movimientos activos oscilatorios. Su forma es alargada con el extremo anterior más ancho que el posterior; la presencia de una muda es muy notable sobre todo en el extremo anterior, ya que se observó un espacio entre ésta y la pared del cuerpo. En el interior del cuerpo de la larva se notó la presencia de pequeñas estructuras redondeadas a manera de vacuolas, sin presentar ningún tipo de estructura más compleja. Por medio del extremo posterior se fija a la materia orgánica. Su longitud es de 100 μ a 137 μ y su anchura va de 10 a 17 μ (Fig. 25).

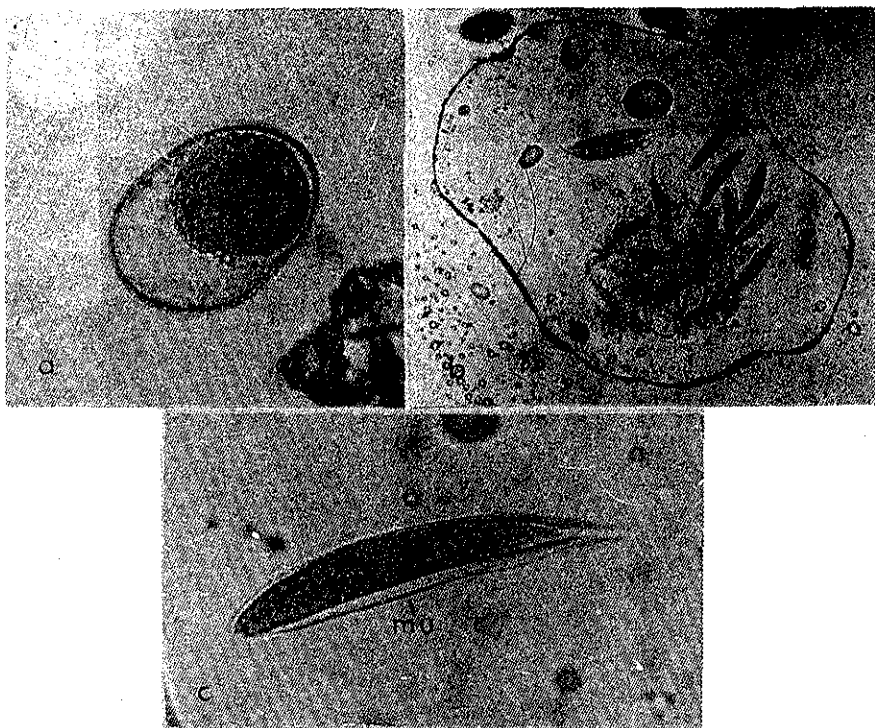


Fig. 25.

- a) Huevo de Echinocephalus pseudouncinatus. 40X.
- b) Larvas de E. pseudouncinatus. 10X.
- c) Detalle de una larva de E. pseudouncinatus. 40X en donde se observa la (mu) muda.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4. Infección de almejas sanas con huevos de Echinocephalus pseudouncinatus

Respecto a la infección de almejas sanas (de nemátodos) con huevos de nemátodos, en Marzo y Junio de 1983 no se logró obtener el desarrollo de la segunda fase larvaria debido a la muerte paulatina de los moluscos, ocurrida a partir del tercer día después de la infección, debido probablemente a una falta de adaptación a las condiciones del acuario. Sin embargo, en sólo 2 de ellas se observó al microscopio la presencia de pocos huevos en la cavidad del mante durante la revisión hecha en los días siguientes a la infección.

VII. DISCUSION GENERAL

En cuanto a la distribución de Argopecten circularis en los extensos bajos de ambas localidades, no fue posible llevar a cabo la recolecta de esta especie mediante el método de M^2 , ya que sólo unas cuantas almejas podían recogerse, en ocasiones tan sólo 4 ejemplares, por lo que se decidió realizar los muestreos al azar sin tomar en cuenta la extensión del área, hasta completar 30 ejemplares en promedio, excepto en los meses de Febrero de 1981, Junio y Diciembre de 1982 en los que se recolectaron menos de 30 organismos (18, 24 y 19 ejemplares respectivamente) en la Laguna Ojo de Liebre, y en el mes de Agosto de 1981 en el Estero El Coyote, 20 ejemplares.

Por otro lado, se consideró conveniente revisar sólo 30 ejemplares por recolecta, debido a la premura de tiempo en cada área de trabajo y a la necesidad de la obtención de material helmintológico vivo, con el fin de lograr una mejor descripción anatómica, ya que el congelamiento (como medio de transporte de las almejas), puede en cierta medida alterar la anatomía y por lo tanto, la descripción hecha bajo estas condiciones no sería del todo recomendable.

Respecto a las tallas de los organismos recolectados, puede observarse que las dimensiones mayores se alcanzaron en el Estero El Coyote, lo cual coincide con la menor incidencia de parásitos, no así en la Laguna Ojo de Liebre, en donde las tallas alcanzadas fueron menores, siendo mayor la incidencia de parásitos.

Poco se sabe sobre la biología de Argopecten circularis, por lo cual, la descripción proporcionada en este escrito de será considerado como preliminar. Por otro lado, se está de acuerdo con Waller (1969), en el aspecto referido al habi

tat "preferencial" de las especies del norte, ya que esta especie se encuentra principalmente en cuerpos de agua protegidos tales como bahías, lagunas o esteros, a lo largo de la costa occidental de Baja California Sur. Al mismo tiempo, en lo que a ciclo gonádico se refiere, Baqueiro et al. (1981), - realizaron el estudio correspondiente en la Ensenada de La Paz, B.C.S., señalando que esta especie muestra un período de madurez más o menos constante a lo largo de todo un ciclo - anual, sin embargo, los meses de Marzo, Mayo, Julio y Septiembre, representan períodos de máxima madurez gonádica, correspondiendo a Febrero, Junio y Agosto, los períodos de mayor intensidad de desove.

En relación a la presencia de larvas de nemátodos pertenecientes al género Echinocephalus en el erizo Arbacia incisa mismas que no fueron tratadas en este trabajo, Hopkins (1935) y Pearse and Timm (1971) por su parte, también registran respectivamente a los erizos de las especies Arbacia punctulata en Woods Hole, Massachusetts, y Centrostephanus coronatus en Big Fisherman's Cove y Catalina Harbor de la isla Santa Catalina, y del arrecife Whistler en Corona del Mar, E.U.A., como hospederos intermediarios de Echinocephalus uncinatus el primero y de E. pseudouncinatus el segundo, por lo que es muy probable que los dos únicos erizos revisados en Octubre de 1981 en Laguna Ojo de Liebre, actúen también como otro hospedero intermediario de Echinocephalus pseudouncinatus.

En Laguna Ojo de Liebre, del 90 al 100% de las almejas - revisadas resultaron parasitadas, lo cual indica que en esta zona de muestreo hay una mayor distribución del nemátodo en la población de hospederos. Tomando en cuenta que Argopeten circularis es una especie bianual, los porcentajes bajos registrados durante Febrero de 1981 (22.2%) y Octubre de 1983 - (20.0%), bien podrían corresponder al inicio del crecimiento de la población y a la declinación de la misma respectivamente.

te (Gráfica 3). El ascenso al 33.3% en el mes de Marzo de 1984 podría indicar el crecimiento de una población nueva de hospederos. La distribución del parásito en general, es más amplia en esta zona de muestreo, ya que parasita a un porcentaje mayor de almejas.

La disminución de la intensidad promedio de parasitismo de 6.35 a 3.48 en los meses de Noviembre de 1981 a Enero de 1982, probablemente se deba a que la temperatura descendió de 19.7°C a 15.5°C en los mismos meses correspondiendo a la temperatura mínima registrada, ya que Ko (1976) señala una disminución en la incidencia de infección en ostiones durante el otoño e invierno y así mismo, indica que durante los meses de Agosto a Octubre, en los que registró las temperaturas más altas, se presentaron los valores más altos de incidencia de infección en los hospederos.

La mayor prevalencia de parasitismo correspondiente a los rangos que van de 46 a 70 mm, indica que ésta es la talla de las almejas en que con mayor frecuencia se encuentra el grueso de la población de hospederos, ligeramente más pequeños que los organismos que constituyen la población del Estero El Coyote (51-75 mm) (Gráficas 4 y 6).

Respecto a las tallas más grandes de 71 a 85 mm, el valor obtenido de la prevalencia (100%) no es representativo, ya que sólo se presentaron 4 ejemplares parasitados de un total de 288 almejas.

En relación a los valores obtenidos de la intensidad promedio de infección, parecen indicar una relación directa entre la talla de almeja y el número de parásitos que alberga, ya que mientras más pequeña sea la almeja, menor es su intensidad de infección. Sin embargo, no puede decirse lo mismo en cuanto a las almejas de mayor longitud, ya que en los ejem

plares encontrados de 76 a 80 mm y de 81 a 85 mm, se encontraron 2 y 10 parásitos respectivamente. Esto no debe tomarse muy en cuenta, ya que el número de hospederos encontrados no es representativo en el grueso de la población.

En cuanto a los valores de 6 a 8 parásitos obtenidos en la población de almejas de 51 a 70 mm, indican una intensidad de infección relativamente alta, considerando así mismo, que la talla comercial mínima de la almeja para la zona del Pacífico Mexicano es de 56 mm y la máxima de 75 a 76 mm (Massó, - (comunicación personal)).

En el Estero El Coyote se observa que a pesar de que el porcentaje de almejas parasitadas es relativamente alto - - (69.5%), la intensidad de parásitos es baja, encontrándose un número promedio de 2.3 nemátodos por almeja. Esto indica que en esta zona de muestreo, el comportamiento del nemátodo en cuanto a su distribución, puede ser considerada como amplia - en relación con la distribución del banco de hospederos, siendo baja la intensidad de infección. En relación a ésta, la disminución observada en el mes de Enero de 1982, probablemente se deba al descenso de temperatura registrada en ese mes - (de 20.5°C en Noviembre de 1981, descendió a 17.6°C en Enero de 1982). Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Ko et al. (1975) y Ko (1976), en los que señalan que la prevalencia e intensidad de infección se incrementan linealmente con la edad de los hospederos.

En lo que se refiere a los diferentes rangos de almejas de acuerdo a la longitud de la concha, la presencia de uno a 5 parásitos por individuo, indica una baja intensidad de influencia promedio, encontrándose con mayor frecuencia en aquellos rangos que van de 51 a 75 mm de longitud (de 2 a 3 helmintos), lo cual podría interpretarse como las tallas más comunes que constituyen a la población de almejas.

Tanto en el Estero El Coyote como en la Laguna Ojo de Liebre, la salinidad no presenta grandes variaciones (sólo una parte por mil) (Gráficas 1 y 2), lo cual puede indicar que tal vez no sea un factor del cual dependa en gran medida, la distribución e intensidad de infección del parásito, no así la temperatura, ya que en los meses en donde se registraron las temperaturas más bajas, se presentó una disminución en la intensidad de infección. Por lo general, en Laguna Ojo de Liebre se registraron temperaturas menores que en el Estero El Coyote, a lo largo de los diferentes meses de muestreo. El valor máximo de intensidad promedio de infección en Laguna Ojo de Liebre, se presenta con temperaturas relativamente altas (23.6°C). A pesar de que en Octubre de 1983 se registró una temperatura mayor, la prevalencia de almeja parasitada y la intensidad de infección disminuyeron notablemente, debido probablemente, entre otras cosas, a que la densidad de la población de almeja iniciada en 1981 está llegando a su declinación para 1983.

No puede hacerse la misma comparación en el Estero El Coyote, puesto que en esta zona no se llevó a cabo la misma cantidad de muestreos realizados en Ojo de Liebre. Esta situación dificulta el tratar de comprender el comportamiento de los parásitos y el ciclo de vida de los hospederos en cuanto a la relación existente entre la temperatura y prevalencia de almeja parasitada, así como intensidad de infección.

En cuanto a la histopatología del molusco, en general coincide con lo encontrado y registrado por otros autores como Cheng (1975 a y b), Ko (1975), en lo que se refiere a la formación de una cápsula fibrosa alrededor del nemátodo, probablemente mediante el método de Encapsulación Novofibrosa mencionada por Cheng et al. (1974), ya que se observa una continuidad entre las fibras, fagocitos (probablemente granulocitos) y los elementos celulares del bivalvo. Así mismo, se

presenta una reacción inflamatoria con material necrótico, - probablemente restos de fagocitos. Alrededor de la lesión - puede notarse una proliferación de fibroblastos y de fagocitos (infiltrado de fagocitos). Cerca del quiste hay zonas - de cicatrización representadas por la presencia de abundantes fibras de colágena. Es importante recordar que los parásitos estudiados en el presente trabajo, se encontraron en el manto, músculo aductor y gónada principalmente, y en hepatopáncreas con menor frecuencia, correspondiendo las características antes mencionadas a las observadas en la gónada del bivalvo, en donde además, los folículos adyacentes al quiste del nemátodo presentaban tamaño menor o bien, estaban incompletos. En cuanto a la presencia de la cápsula en el músculo aductor, se observó la destrucción local de las fibras musculares adyacentes a la cápsula.

Fue notoria la presencia de cápsulas amarillentas o pardas de diferentes tamaños, mismas que probablemente correspondan a las Células Pardas mencionadas por Cheng (1975).

En relación a los cestodos, el intestino de las almejas presenta también una reacción inflamatoria caracterizada por fibroblastos, gran cantidad de fagocitos y fibras de colágena.

Por su parte, Cheng (1975a) al describir una forma larvaria de Echinocephalus crassostreai en el gonoducto de Crassostrea gigas en Hong Kong, señala que la presencia del parásito no causa cambios apreciables en el epitelio ciliado del gonoducto del ostión. Sin embargo, señala la "presencia de una túnica formada por fibras de tejido conjuntivo, células hemolinfáticas (principalmente granulocitos), miofibrillas y células de Leyding agrupadas". Todos estos elementos estructurales están incluidos en sustancias eosinofílicas. También los encontró en gónada causando el desplazamiento de ovocitos y -

muchos gametos del hospedero estaban contraídos y rotos.

El mismo Cheng (1975b) en un estudio histoquímico del Complejo de Reacción en Crassostrea gigas debida a la presencia de Echinocephalus crassostreai en Hong Kong, indica que además de las estructuras antes mencionadas en el gonoducto del molusco, es evidente la presencia de células grandes con teniendo glóbulos amarillentos o pardos con dimensiones de 0.019 por 0.011 mm (0.006-0.038 por 0.006-0.018 mm). Pueden formar una o dos capas íntimamente unidas a la lámina basal del gonoducto, pero se encuentran más frecuentemente entremezcladas con los demás elementos de la túnica. Estas células se presentan también, en áreas que rodean al gonoducto de moluscos no parasitados, pero el número de ellas aumenta al menos 4 veces más en los organismos parasitados.

Debido a la coloración parda de esas células, se ha creído que contienen melanina, pero con el uso de la prueba del hierro ferroso de Lillie no se encontró tal. Esas células son las llamadas Células Pardas de los pelecípodos. Así mismo, observó que en organismos parasitados hay un aumento en el número de células mucosas del epitelio del gonoducto. Menciona también que White (1942) (In: Cheng, 1975b), propone que las células pardas pueden desempeñar varias funciones como las de estar relacionadas con la excreción, así como con el almacenamiento de grasas y materiales de secreción de la concha. Por su parte Turchini (1923) (en Cheng, 1975b) opina que la presencia está relacionada con la edad del molusco, y Takatsuki (1934) (en Cheng, 1975b) al haber encontrado una concentración de esas células en el área periauricular, ha propuesto que de alguna manera protegan la musculatura auricular. Cheng y Rifkin (1970) (en Cheng, 1975b), sugieren que la presencia de Células Pardas en los gonoductos de Crassostrea gigas están relacionadas con la eliminación o degradación de productos muertos y/o parásitos moribundos, como agentes estimulan

tes responsables del Complejo de Reacción.

Por otro lado, Ko (1975) menciona que Echinocephalus sinensis localizado también en el gonoducto y tejido de Leydig de Crassostrea gigas tanto en hembras como en machos produce reacciones muy variables. En algunos moluscos las infiltraciones celulares (fagocitos) no se observan cerca de los gusanos, mientras que en otros hay una fuerte respuesta del tejido. Observa también una fibroplasia extensiva y una infiltración masiva de amebocitos alrededor de los helmintos. La luz de los conductos genitales infectados se observó sumamente alargada, presentándose descamación erosión y ruptura del epitelio ciliado. Mucho del epitelio pseudoestratificado ciliado se ha transformado en cuboidal o en plano. La ruptura del epitelio del conducto se asoció con la invasión de un número masivo de amebocitos hipertrofiados, algunos de los cuales se observaron adheridos a la cutícula de los nemátodos. También se presentó la oclusión de los conductos por los amebocitos.

En lo que se refiere a la presencia de nemátodos adultos en Heterodontus francisci y Dasyatis sp., en Laguna Ojo de Liebre, los resultados presentados en la Tabla 9, indican que hay un alto grado de prevalencia parasitaria en el primero de los hospederos antes mencionados, ya que siempre estuvieron parasitados con una relativa intensidad de infección, ya que sólo se encontraron hasta un máximo de 8.5 individuos por hospedero.

En el presente trabajo no puede establecerse una relación entre la intensidad promedio de infección y la temperatura del lugar, ya que la autora desconoce el comportamiento y ciclo de vida de los hospederos definitivos.

En el Estero El Coyote, al igual que en la Laguna Ojo de Liebre, la prevalencia de parasitismo también se mantuvo alta,

puesto que todos los peces revisados presentaron nemátodos - adultos (Tabla 10). El valor de intensidad promedio de infección se presentó más alto en este lugar que en la Laguna Ojo de Liebre, ya que se encontraron hasta un máximo de 18 parásitos por elasmobranquio, lo cual también se manifiesta en los valores totales de intensidad de infección: 9.9 en El Coyote por 7 en Ojo de Liebre.

Al igual que en Ojo de Liebre, no puede correlacionarse la temperatura con la intensidad promedio de infección por las mismas razones ya mencionadas. En lo que se refiere a la histología de la válvula espiral de Heterodontus francisci, sólo Ko et al. (1975) describen histológicamente las lesiones - causadas por Echinocephalus sinensis en el elasmobranquio Aetobatus flagellum, en su trabajo indican que la presencia del parásito produce una infiltración de leucocitos en el tejido de la pared intestinal que rodea la cavidad de penetración - del nemátodo, además de presentar zonas con edema y exudado fibrinoso amarillento. Nuestros resultados coinciden en general con lo mencionado anteriormente, excepto por la presencia del exudado, ya que éste no fue observado.

En relación a la fase experimental del presente trabajo, nuestros resultados no coinciden con aquellos obtenidos por - Ko (1975 y 1976) quien llevó a cabo la infección de gatos, monos y cachorros de perros, a los cuales administró cantidades masivas de Echinocephalus sinensis (hasta 600 parásitos), durante un período anual, este autor observó que los parásitos inoculados estaban presentes en diferentes órganos de los hospederos experimentales (estómago, serosa estomacal, nódulos - linfáticos cercanos al estómago, hígado, páncreas, bazo y riñón) después de 16 a 30 hrs. de la infección. En el presente trabajo se obtuvieron resultados negativos al no haber encontrado parásitos vivos en ningún órgano de los animales de la laboratorio utilizados como hospederos experimentales (ratas y

gatos). Esta situación pudo ser producto de algún error en la metodología empleada en la infección, además del número bajo de parásitos inoculados, o bien, la respuesta inmune de los animales experimentales fue sumamente eficaz, al no permitir la implantación de las larvas de Echinophalus pseudouncinatus en su aparato digestivo.

Con respecto a los nódulos linfáticos observados en el intestino de las ratas, en un principio se pensó que su formación era debido a una respuesta defensiva de ésta ante la presencia de las larvas de los nemátodos. Sin embargo, estos mismos nódulos linfáticos se observaron en ratas testigo (ratas a las que no se les inocularon parásitos), por lo que se descartó de inmediato la idea original, debiéndose a otro factor (probablemente el agua, el alimento o el aserrín de sus jaulas) la formación de tales estructuras.

En lo que se refiere a los gatos, no se observó ninguna sintomatología de las observadas por Ko (1976) en sus experimentos, tales como el vómito y diarrea.

A pesar de los resultados obtenidos en el presente trabajo, no debe descartarse la posibilidad de que Echinocephalus pseudouncinatus sea capaz de parasitar a mamíferos, llevando a cabo infecciones masivas y períodos de aclimatación a temperaturas altas en condiciones experimentales, ya que Ko (1976 y 1977) indica que la penetración de los tejidos de gatos y monos por E. sinensis depende de la temperatura, debido a que sólo en Agosto y Octubre de 1974 obtuvo infecciones positivas en dichos animales, meses en los que se registraron las temperaturas más altas (26°C a 32°C), por lo que concluye que cualquier cambio de este factor puede modificar la infectividad del parásito. El mismo autor observó una conducta migratoria semejante a la de las larvas de los nemátodos Anisakis sp., Terranova sp., Contracaecum sp. (parásitos de peces marinos)

y Gnathostoma (parásito de peces dulceacuícolas) que también parasitan al hombre, la cual consiste en atravesar los tejidos gastrointestinales para dirigirse a otros órganos internos, después de 16 a 30 hrs. de ser inoculados.

Las formas juveniles de E. pseudouncinatus encontradas - en la serosa de la válvula espiral de los elasmobranquios, indican una conducta migratoria.

En este trabajo se aportan datos relacionados con la morfología del primer estadio larvario de E. pseudouncinatus, ya que Millemann (1963) sólo llevó a cabo las descripciones correspondientes al segundo, tercer y cuarto estado larvario, - así como del estado adulto. Menciona además que el hospedero definitivo adquiere al parásito por ingestión directa del hospedero intermediario, pero no habla de cómo se infecta dicho hospedero intermediario. Al respecto y tomando en cuenta que la larva eclosionada del huevo se fija a la materia orgánica por el extremo posterior, se puede suponer que ésta es de vida libre durante unos días, hasta que, probablemente debido a las corrientes y estando en el sedimento, llega a tener contacto con los hospederos adecuados (moluscos). Debido a que en este estudio, las almejas infectadas con huevos de nemátodos, murieron, no se logró completar el desarrollo del segundo estadio larvario. Sin embargo, podría suponerse que la primera larva llegue a establecerse directamente en el manto, músculo aductor, gónada o hepatopáncreas del bivalvo, lisando mediante la secreción de enzimas las áreas locales de establecimiento, y creciendo hasta alcanzar la segunda fase dentro - de la cápsula que la almeja elabora como un mecanismo defensivo ante la presencia de la primera larva.

Tomando en cuenta que las larvas de nemátodos (en su segundo estudio) también se encontraron libres en las almejas - (sin cápsula), podría suponerse que la primera larva alcanza

un crecimiento mayor y adquiere un número limitado de hileras de ganchos (5 ó 6) probablemente como una forma libre nadadora, mismas que mediante corrientes de agua sea capaz de llegar a su hospedero intermediario ubicándose en los sitios antes mencionados, a través de los ganchos cefálicos para ser posteriormente encapsulados por las almejas en espera de ser ingeridos por el hospedero definitivo.

En relación al ciclo de vida de otras especies de Echinocephalus, son pocos los autores que tratan el tema con detalle, ya que solamente señalan las especies de organismos que actúan como hospederos intermediarios y definitivos. Así - - Johnston y Mawson (1945) mencionan en su trabajo sobre Echinocephalus uncinatus, que el estado adulto se presenta en rayas, formas inmaduras en rayas, así como en algunos peces teleosteos (de Ceylán), y el estado larvario en los bivalvos Margaritifera y Pinna (también de Ceylán).

Por su parte, Anantaraman (1964a) en su trabajo sobre E. uncinatus en el gasterópodo Hemifusus pugilinus, menciona de manera muy breve el que los huevos de Echinocephalus probablemente sean ingeridos por un bivalvo, gasterópodo o echinoideo en los que desarrollan su fase juvenil, pasando más tarde a los peces elasmobranquios que actúan como hospederos definitivos (Myliobatis, Aetobatis, Trygon, Urogymnus o Scyllium) a través del consumo del invertebrado. Indica también que no es seguro que se necesite un segundo hospedero intermediario o de transporte por el hecho de haber encontrado formas juveniles de E. uncinatus en el tejido conectivo y peritoneo de Balistes stellatus que favorezca la transmisión de Echinocephalus como en Gnathostoma.

Así mismo, Ko (1975) menciona que probablemente los huevos embrionados de los equinocefálicos se desarrollen en el medio ambiente externo una vez que han sido expulsado por las hembras.

VIII. CONCLUSIONES

1. Argopecten circularis y Lyropecten subnodosus actúan como hospederos intermediarios del nemátodo en su segunda fase larvaria, la cual se localiza en el manto, músculo aductor, gónada y hepatopáncreas, así como en el erizo de mar Arbacia incisa, el cual la presentó en la gónada.
2. El nemátodo de Argopecten circularis fue identificado como una segunda fase larvaria de Echinocephalus pseudouncinatus. En esta larva se señala la presencia de glándulas faríngeas y rectales, no mencionadas en la descripción original de Millemann (1951).
3. Se señalan a la Laguna Ojo de Liebre y al Estero El Coyote, en B.C.S., México, como localidades que amplían el rango de distribución de la larva E. pseudouncinatus, y a los bivalvos Argopecten circularis y Lyropecten subnodosus como nuevos hospederos.
4. Se registran las prevalencias de parasitismo e intensidad promedio de infección en cada una de las áreas de trabajo, presentándose valores más altos en la Laguna Ojo de Liebre.
5. El descenso de la temperatura a su valor mínimo, coincidió con una disminución en el valor de intensidad de infección en las almejas de cada una de las áreas de muestreo.
6. Heterodontus francisci (Tiburón Gata o Perra) y Dasyatis sp. son los vertebrados elasmobranquios que actúan como hospederos definitivos del parásito.

7. El nemátodo adulto fue identificado como Echinocephalus pseudouncinatus Millemann, 1951; señalándose la presencia de válvula faringo-intestinal, glándulas rectales, vesícula seminal y mayor número de papilas caudales no mencionadas en la descripción original.

8. Se registra nueva localidad geográfica ampliándose el rango de distribución de la fase adulta de E. pseudouncinatus, así como a Dasyatis sp. como nuevo hospedero definitivo.

IX. RECOMENDACIONES

1. Para conocer en su totalidad el ciclo de vida del nemátodo Echinocephalus pseudouncinatus, se recomienda continuar el estudio en cuanto a la realización exhaustiva de infecciones experimentales con larvas del nemátodo en su primer estado de desarrollo en Argopecten circularis, así como de la revisión de una mayor cantidad de erizos en las dos áreas de trabajo, para tratar de definir el papel que juegan en el ciclo de vida de E. pseudouncinatus.
2. Se considera conveniente continuar con la realización de infecciones masivas de larvas de E. pseudouncinatus en su segundo estado de desarrollo larvario, en mamíferos experimentales a lo largo de un ciclo anual, para tratar de definir su papel patógeno en hospederos no naturales.
3. Se hacen necesarios muestreos mensuales durante un ciclo anual para tratar de establecer la correlación entre la temperatura del agua y la intensidad promedio de infección, tanto en almejas como en elasmobranquios en las dos áreas de estudio.
4. Relacionado al consumo de las almejas, se recomienda someterlas a cocción, en tanto no se defina el papel que pueda desempeñar la especie humana en el ciclo biológico de E. pseudouncinatus.

X. APENDICE

Se proporciona la relación de organismos vegetales y animales que viven como epizoarios sobre las conchas de Argopecten circularis en cada zona de trabajo, así como la relación de los organismos animales que comparten el habitat ecológico con las almejas.

ORGANISMOS EPIZOARIOS	Laguna Ojo de Liebre	Estero El Coyote
<u>ALGAS:</u>		
<u>Amphora marina</u>	X	
<u>Amphora</u> sp.		X
<u>Navicula lyra</u>		X
<u>N. cancelata</u>		X
<u>Navicula</u> (otras especies)	X	
<u>Diploneis abalis</u>	X	
<u>D. bonbus</u>	X	
<u>Coscinodiscus centralis</u>		X
<u>Coscinodiscus</u> sp.	X	
<u>Pleurosigma rostratum</u>		X
<u>Pleurosigma</u> sp.	X	
<u>Cocconeis paniformis</u>	X	
<u>Rhizosolenia stygera</u>	X	
<u>Grammathopora</u> sp.	X	X
<u>Synedra</u> sp.	X	
<u>Campylodiscus</u> sp.	X	
<u>Nitzchia sigma</u>	X	
<u>N. pungens</u>		X
<u>Mastogloia binotata</u>	X	
<u>Ectocarpus</u> sp.		X
<u>Climascophenia moniligera</u>		X

	Laguna Ojo de Liebre	Estero El Coyote
<u>ALGAS:</u>		
<u>Striatella unipunctata</u>		X
<u>Melosira sulcata</u>		X
<u>Stephanopyxis palmeriana</u>		X
<u>Trachineis</u> sp.		X
<u>Streptotheca</u> sp.		X
<u>Lepidoptera</u> sp.		X
<u>Campylosira cymbelliformis</u>		X
<u>Guinardia flaccida</u>		X
<u>ESPONJAS:</u>		
<u>Hymeniacion sinapium</u>	X	X
<u>CORALES:</u>		
Algunos de la familia Pocilloporidae	X	
<u>ANELIDOS:</u>		
Algunos poliquetos tubícolas	X	X
<u>GASTEROPODOS:</u>		
<u>Anachis</u> sp.	X	
<u>Crepidula onyx</u>	X	X
<u>Crucibulum spinosum</u>	X	X
<u>BRIOZOARIOS:</u>		
Algunos Gymnolaemata	X	
<u>CRUSTACEOS (comensales):</u>		
<u>Fabia subcuadrata</u>	X	
<u>Pinnotheres concharum</u>	X	
<u>Opisthopus transversus</u>	X	
<u>Scyra acutifrons</u>	X	

<u>ORGANISMOS BENTONICOS:</u>	Laguna Ojo de Liebre	Estero El Coyote
<u>GASTEROPODOS:</u>		
<u>Astrea undosa</u>	X	
<u>Polinices lewisi</u>	X	
<u>Tagula sp.</u>	X	
<u>BIVALVOS:</u>		
<u>Atrina tuberculosa</u>	X	
<u>Chione undatella</u>	X	
<u>Lyropecten subnodosus</u>	X	
<u>EQUINODERMOS:</u>		
<u>Arbacia punctata</u>	X	X
<u>CRUSTACEOS:</u>		
<u>Panulirus interruptus</u>	X	
<u>ORGANISMOS NECTONICOS:</u>		
<u>PECES:</u>		
<u>Heterodontus francisci</u>	X	X
<u>Myliobatis californicus</u>	X	X
<u>Rhinobatus productus</u>	X	
<u>Dasyatis sp.</u>	X	X
<u>Sphyrna zygaena</u>	X	
<u>Carcharhinus limbatus</u>	X	
<u>Chaetodipterus zonatus</u>	X	X
<u>Cynoscion sioizmanni</u>	X	X
<u>Scomberomorus maculatus</u>	X	
<u>Opistognathus punctatus</u>		X
<u>Palabrax maculatofasciatus</u>		X
<u>P. nebulifer</u>		X
<u>Husopsetta guttulata</u>	X	X
<u>Orthopristis chalceus</u>		X

XI. LITERATURA CONSULTADA

- ABBOTT., R.T., 1974. American Seashells. Van Nostrand Reinhold Co. New York: 409.
- ALVAREZ, T.S., 1977. Ensayo para un semicultivo de langosta - Panulirus interruptus. Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. México.
- ANANTARAMAN, S., 1964a. A juvenil E. uncinatus (Molin, 1858) - in the marine gastropod, Hemifusus pugilinus (Born) with notes on the genus Echinocephalus (Nematoda: Gnathostomidae). Ann. Mag. Nat. Hist. 7 (74): 101-105.
- BARBER, E.J. and N.J. BLAKE., 1981. Energy storage and utilization in relation to gametogenesis in Argopecten irradians concentricus (Say). J. exp. mar. Biol. Ecol. 52: 121-134.
- BAQUEIRO, C.E., I. PEÑA, R y J.A. MASSO, R., 1981. Análisis de una población sobreexplotada de Argopecten circularis (Sowerby, 1835) en la Ensenada de La Paz, B.C.S. México. Ciencia Pesquera. Inst. Nal. Pesca. Depto. Pesca. México. 1 (2): 57-65.
- BAYLIS, H.A. and C. LANE., 1920. A revision of the nematode Family Gnathostomidae. Proc. Zool. Soc. London. Sept.: 245-310.
- BILQEES, F.M., Z. KHANUM, Q. JEHAN., 1971. Marine fish nematodes of West Pakistan I. Description of seven new species from Karachi Coast. J. Sci. Karachi. 1 (1): --- 175-184.
- BRUSCA, R.C., 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. The Univ. of Arizona Press. Tucson. 513 pp.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- CARRANZA, E.A., M. GUTIERREZ, E y R. RODRIGUEZ, T., 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las Costas Mexicanas. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Autón. México. 2 (1): 81-88.
- CAVAZOS, P.S. y H. GUAJARDO T., 1977. Cronoestratigrafía y Paleobatimetría de las Cuencas Sebastián-Vizcaíno y Purísima-Iray. Bol. Asoc. Mex. Geol. Petr. 29 (1 y 2): 13-15.
- COMISION TECNICO CONSULTIVA para la determinación regional de los Coeficientes de Agostadero., 1975. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. Estado de Baja California Sur.: 21-23.
- CHENG, T.C., A. CALI and D.A. FOLEY. 1974. Cellular reactions in marine pelecypods as a factor influencing endosymbioses. Symbiosis in the Sea. Winona B. Vernberg (Ed). Univ. of South Carolina Press. Columbia, South Carolina: 61-91.
- ., 1975a. Echinocephalus crassostreai sp. nov., a larval nematode from the oyster Crassostrea gigas in the Orient. J. Inv. Pathol. 26 (1): 81-90.
- ., 1975b. A structural and histochemical study of the Reaction Complex in Crassostrea gigas (Mollusca) to Echinocephalus crassostreai (Nematoda). J. Inv. Pathol. 26: 113-119.
- DEARDORFF, T.L., D.R. BROOKS and T.B. THORSON., 1981. A new species of Echinocephalus (Nematoda: Gnathostomidae) from neotropical stingrays with comments on E. diazi. J. Parasit. 67 (3): 433-439.
- EPIFANIO, CH.E., 1976. Shell deformity among scallops (Argopecten irradians Lamarck) cultured in a recirculating seawater system. Aquaculture. 9: 81-85.
- GARCIA, B., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación -

- climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Inst. de Geografía. Univ. Nal. Autón. México: 1-246.
- GLUDE, BO., 1976. A summary report of Pacific oyster mortality investigations. Special publication of Fishery - Agency. Japanese Government and Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory.
- GOMEZ DEL PRADO, R. Ma. del C., (1982)-1983. Hallazgo de una forma larvaria de Echinocephalus sp. (nematodo: Gnathostomidae) en Argopecten circularis y Lyropecten subnodosus (Mollusca: Lamellibranchis) de la Laguna Ojo de Liebre, Guerrero Negro, B.C.S. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. Ser. Zool. 53 (1): 421-431.
- ., 1984. Presencia de Echinocephalus pseudouncinatus (Nematoda: Gnathostomidae) en Heterodontus francisci (Pisces: Elasmobranchia) en Baja California - Sur, México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. de Méx. Ser. Zool. 55 (2). En prensa.
- GRAU, G., 1959. Pectinidae of the Eastern Pacific. Allan Hancock Pacific Expeditions. 23: 93-99.
- HOPKINS, S.H., 1935. A larval Echinocephalus in a sea urchin. J. Parasit. 21: 314-315.
- INMAN, D.L. and C.E. NORDSTROM., 1971. On the tectonic the - morphologic classification of coasts. J. Geol. 79 (1): 1-21.
- JOHNSTON, T.H. and P.M. MAWSON., 1945. Parasitic Nematodes. Brit. Austral. New Zeal. Antarct. Res. Exp. Reports Ser. B. (Zool. y Bot). 5 (2): 141-142.

- KALYANKAR, S.D., 1971. On a new species of Echinocephalus Molin, 1858 (Nematoda: Gnathostomatidae: Echinocephalinae) from India, with a key to the species. Zool. Anz. 187 (5/6): 317-320.
- KEEN, A.M., 1971. Sea shells of Tropical West American Mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press. California: 23, 87.
- KO, R.C., 1975. Echinocephalus sinensis n. sp. Nematoda: Gnathostomatidae) from the ray (Aetobatus flagellum) in Hong Kong, Southern China. Can. J. Zool. 54 (4): 490-500.
- KO, R.C., B. MORTON and P.S. WONG., 1975. Prevalence and histopathology of Echinocephalus sinensis (nematoda: Gnathostomatidae) in natural and experimental hosts. Can. J. Zool. 53: 550-559.
- KO, R.C., 1976. Experimental infection of mammals with larval Echinocephalus sinensis (Nematoda: Gnathostomatidae) from oysters (Crassostrea gigas). Can. J. Zool. 54 (4): 597-609.
- ., 1977. Effects of temperature acclimation on infection of Echinocephalus sinensis (Nematoda: Gnathostomatidae) from oysters to kittens. Can. J. Zool. 55 (7): 1129-1132.
- ., J. LING, M.N. ADAL., 1980. Cephalic anatomy of a gnathostomatid nematode Echinocephalus sinensis parasite of oysters and rays. Jour. of Morphology. 165 (3): 301-317.
- and J. LING., 1980. A histochemical study of the cephalic cervical system of a Gnathostomatid nematode, Echinocephalus sinensis, parasite of oysters and rays. Z. Parasitenkd. 63: 59-63.
- KRAEUTER, J.N., M.CASTAGNA and R. Van DESSEL, 1982. Eggs size

- and larval survival of Mercenaria mercenaria (L.) and Argopecten irradians (Lamarck) J. exp. mar. Biol. - Ecol. 56: 3-8.
- LANKFORD, R.R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico. Their origin and classification. Estuarine Research Federation. Galveston, Texas, Oct. 5-9, 1975. In: Wiley, M. (Ed.). Estuarine Processes, 1977. 2: 182-215.
- MALEK, E.A. and T.C. CHENG, 1974. Medical and Economic Malacology. Academic Press. New York: 27-33.
- MCLEAN, N., 1983. An echinocephalid nematode in the scallop Argopecten aequisulcatus (Mollusca: Bivalvia). J. Inv. Pathol. 42 (2): 273-276.
- MEGLITSCH, P.A., 1978. Zoología de Invertebrados. H. Blume. Madrid: 355-375.
- MILLEMANN, R.E., 1951. Echinocephalus pseudouncinatus n. sp., a nematode parasite of the abalone. J. Parasit. 37: 435-439.
- , 1963. Studies on the taxonomy and life history of Echinocephalid worms (Nematoda: Spiruroidea) with a complete description of Echinocephalus pseudouncinatus Millemann, 1951. J. Parasit. 49 (5): 754-764.
- MIYAZAKI, I., 1966. Gnathostoma and gnathostomiasis in Japan. In Morishita, K., Komiya and H. Matsubayashi, editors. Progress of medical parasitology in Japan. 3. Meguro Parasitological Museum, Tokyo: 529-586.
- NARAYAN, S.A., 1977. A new species of the genus Echinocephalus Molin, 1858 from a fish, with a key to the species of Echinocephalus (Gnathostomatidae). In. J. Helminth. 29 (1): 42-45
- OSEGUERA, G.V.M., 1977. Contribución al estudio de la contaminación por bacterias en almeja (Argopecten circ-

- laris) en la Ensenada de la Bahfa de la Paz, B.C.S.-
Tesis. Fac. de Ciencias. UNAM. México.
- PALMER, R.E. and L.G. WILLIAMS, 1980. Effect of particle concentration on filtration efficiency of the bay scallop Argopecten irradians and the oyster Crassostrea virginica. Ophelia. 19 (2): 163-174.
- PEARSE, J.S. and R.W. TIMM, 1971. Juvenil nematodes (Echinocephalus pseudouncinatus) in the gonads of seaurchins (Centrostephanus coronatus) and their effect on host gametogenesis. Biol. Bull. 140: 95-103.
- PHLEGER, F.B. and G.C. EWING., 1962. Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, Mexico. GSA. Bull. 73: 145-182.
- SHEPARD, F.P., 1973. Submarine Geology. Harper & Row. New York. 517 pp.
- SINDERMAN, C.J., 1970. Principal diseases of Marine Fish and Shellfish. Academic Press. New York: 242-243, 295-297.
- TOLEDANO, G.A.G., 1977. Estudio preliminar de la fauna malacológica de la Laguna de Agiabampo, Sonora-Sinaloa, México. Tesis. Fac. de Ciencias. UNAM. México.
- TRONCY, P.M., 1969. A description de deux nouvelles espèces de nématodes parasites de poissons. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris. 2a. S. 41 (2): 598-605.
- WALLER, T.R., 1969. The evolution of the Argopecten gibbus stock (Mollusca: Bivalvia), with emphasis on the tertiary and quaternary species of eastern North America. J. of Paleontology. 43. Supplement to 5. The Paleontological Society Memoir. 3.
- WHEELER, A.P., P.L. BLACKWELDER and K.M. WILBUR, 1975. Shell growth in the scallop Argopecten irradians. I. Isoto

- pe incorporation with reference to diurnal growth. -
Biol. Bull. 148: 472-482.
- , and K.M. WILBUR, 1977. Shell growth in the scal-
 lop Argopecten irradians (Say). II Processes of - -
 shell growth. J. Moll. Stud. 43: 155-161.
- WILBUR, K.L. and C.M. YONGE, 1964. Physiology of Mollusca. -
 Academic Press. New Yor: 315-322.
- YAMAGUTI, S., 1961. Systema helminthum Vol. 3. The Nematode
Parasites of Vertebrates. New York. Interscience Pu-
 blic Inc.: 1261 pp.
- YANEZ, A.A., 1978. Taxonomía, Ecología y Estructura de las -
 comunidades de peces en lagunas costeras con bocas -
 efímeras del Pacífico de México. Centro Cienc. del
Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. Esp. 2:
 32.
- YOSHIDA, Y.M. y C.R. DE ALBA, P., 1977. La densidad y distri-
 bución de la almeja Catarina en la Ensenada de la -
 Paz, B.C.S. Resultados de las Investigaciones. C.I.
 B. La Paz, B.C.S.: 91-109.
- YOSHIDA, Y.M., 1978. Algunas variaciones en la población de
 la almeja Catarina en la Ensenada de la Paz, B.C.S.
 Memoria del Primer Simposium sobre Biología Marina.
 UABCS. La Paz, B.C.S.: 85-91.