



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

IZTACALA

DINAMICA POBLACIONAL DE LOS TREMATODOS DEL TUBO
DIGESTIVO DE LA MOJARRA CICHLASOMA SYNSPILUM EN
LA LAGUNA DE SANTA ANITA, TABASCO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

OBDULIO ANDRADRE SALAS



1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

"La posesión del Conocimiento, si no va acompañada por una manifestación y expresión en la práctica y en la obra, es lo mismo que el enterrar metales preciosos: una cosa vana e inútil. El Conocimiento, lo mismo que la Fortuna, deben emplearse. La ley del uso es universal, y el que la viola sufre por haberse puesto en conflicto con las fuerzas naturales".

"El KYBALION"

DEDICATORIA

A mi madre, con profunda admiración por su amor, dedicación, entereza y ejemplo, pilar de mi realización como ser humano.

A mi padre, con respeto, por su apoyo, consejos y confianza continua.

A mi hermana Leticia. Su constante cariño y preocupación hacen que ocupe un lugar muy especial en mi existencia.

A mi esposa Rebeca, por su incansable amor, apoyo y confianza; a nuestro hijo Abdulio y nuestro(a) hijo(a) en camino, fuente de inspiración para seguir adelante en la vida.

A la memoria de mi abuelo Abdulio.

A los "Biyuyos", con los cuales compartí mi formación universitaria

A Enrique, Nahúm y Fermín.
Amistad que sigue inalterable pese a la distancia y el tiempo.

INDICE

| | | |
|---------|---|-----|
| | AGRADECIMIENTOS | |
| | RESUMEN. | 1 |
| 1.0 | INTRODUCCION. | 2 |
| 2.0 | DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO. | |
| 2.1 | Ubicación geográfica e hidrología. | 11 |
| 2.2 | Clima. | 11 |
| 2.3 | Aspectos hidrobiológicos. | 13 |
| 2.4 | Ictiofauna. | 13 |
| 3.0 | MATERIALES Y METODOS | |
| 3.1 | Procedencia del material y colecta de hospederos | 14 |
| 3.2 | Estudio taxonómico. | |
| 3.2.1 | Procesamiento de los parásitos | |
| 3.2.1.1 | Fijación y conservación | 16 |
| 3.2.1.2 | Técnicas de tinción | 17 |
| 3.2.1.3 | Estudio taxonómico del material helminológico. | 17 |
| 3.3 | Estudio ecológico. | 18 |
| 4.0 | RESULTADOS. | 21 |
| 4.1 | Taxonomía | 21 |
| | - <i>Crassicutis cichlasomae</i> (Manter, 1936). | 21 |
| | - <i>Cichlasotrema ujati</i> (Pineda y Andrade, en prensa). | 26 |
| | - <i>Saccocoelioides nani</i> (Szidat, 1954). | 30 |
| | - <i>Oligogonotylus manteri</i> (Watson, 1976). | 34 |
| | - <i>Homalometron</i> sp. | 38 |
| 4.2 | Ecología | |
| 4.2.1 | Estadios de maduración. | 42 |
| 4.2.2 | Análisis intrapoblacional. | 44 |
| 4.2.2.1 | <i>Crassicutis cichlasomae</i> . | 44 |
| 4.2.2.2 | <i>Saccocoelioides nani</i> . | 50 |
| 4.2.2.3 | <i>Cichlasotrema ujati</i> . | 55 |
| 4.2.2.4 | <i>Oligogonotylus manteri</i> . | 60 |
| 4.3 | Distribución intrapoblacional. | 64 |
| 5.0 | DISCUSION GENERAL Y CONCLUSIONES. | 69 |
| 6.0 | LITERATURA CONSULTADA. | 79 |
| - | APENDICE A: Técnicas generales. | 93 |
| - | APENDICE B: Cuadros generales. | 97 |
| | Esquemas | 107 |

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo no hubiera sido posible sin el concurso de muchas personas, quienes desinteresadamente me prestaron su apoyo y ayuda, a las cuales presento mi más sincero agradecimiento.

En especial quisiera agradecer:

Al Ing. Josué Vera Granados, Rector de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y al M. en C. Raymundo Hernández Martínez, ex-Director de la Escuela de Biología de la misma Universidad por su participación para hacer posible el uso de las instalaciones de la Universidad.

A los Sres. pescadores de la Cooperativa de Producción Pesquera "La Flor del Coco" en la Villa Vicente Guerrero, municipio de Centla, Tabasco por su ayuda para obtener las muestras de peces mes con mes.

A todos los integrantes del Laboratorio de Parasitología de la Escuela de Biología de la UJAT, por su amistad, apoyo y ayuda que continuamente me ofrecen. En particular quisiera agradecer al Sr. Plácido Pérez Vicente, estudiante de la carrera de Biología, por su inapreciable ayuda en lo que respecta al trabajo de campo.

Al Dr. Jalil Fesh por su ayuda en la realización de algunos programas para el análisis estadístico de los datos.

Al Dr. Robert D. Flowers, de la Facultad de Ingeniería de la UJAT, por la elaboración de los programas referentes a la Distribución de Poisson y la Binomial Negativa.

A mi primo Ing. Ramón Salas Alvarado por todas las atenciones y facilidades prestadas para la impresión de este trabajo.

Muy especialmente quiero mencionar al M. en C. Raúl Fco. Pineda López, Director de la Unidad de Ciencias Básicas (Biología) de la UJAT por la atinada dirección de esta tesis, por su amistad y apoyo continuo en todos los aspectos.

RESUMEN

Un promedio de 30 mojarras Cichlasoma synspilum fueron colectadas mensualmente entre marzo de 1985 y marzo de 1986 en la Laguna de Santa Anita, Centla, Tabasco, para ser analizadas previa división del tubo digestivo en cinco partes iguales. Se encontraron cinco especies de tremátodos parasitando a 308 peces.

El tremátodo más abundante fue Saccocoelioides nani, seguido de Cichlasotrema ujati, Crassicutis cichlasomae y Oligogonotylus manteri. Respecto a Homalometron sp sólo se encontraron 15 ejemplares, 12 de ellos en un solo pez, siendo su presencia probablemente accidental.

C. cichlasomae, S. nani y C. ujati mostraron cierta estacionalidad en los parámetros de infección y en los periodos de reclutamiento. Estos últimos corresponden a los meses de septiembre-octubre, noviembre-diciembre y febrero-marzo respectivamente, mostrando una segregación temporal bien definida. En todos los casos hubo presencia de formas grávidas durante casi todo el año. O. manteri siempre se encontró en estadio de maduración grávida y las fluctuaciones de sus parámetros poblacionales no mostraron ser significativas.

Se pudieron detectar ciertas preferencias por parte de los tremátodos al ocupar determinada porción del tubo digestivo: S. nani por la porción III, C. ujati por la V y O. manteri por la IV y V. La distribución de C. cichlasomae es más uniforme ocupando preferentemente las primeras 4 porciones.

En todos los casos, la distribución de frecuencias del número de parásitos por hospedero fueron sobredispersas, ajustándose al modelo de distribución Binomial Negativa. Los valores del parámetro "k" de esta distribución fueron menores a 0.5 en todos los casos reflejando la condición poco patógena de estos tremátodos.

Se discute la importancia del conocimiento de este tipo de relaciones parásito-hospedero dentro del aspecto sanitario de la acuicultura.

1.0 INTRODUCCION

Los parásitos constituyen una gran proporción de la diversidad de la vida en la tierra y coincidimos con Price (1980) en el hecho de que no se les ha prestado la suficiente atención por parte de los biólogos en sus intentos de generalizar o identificar patrones biológicos, a causa de su pequeño tamaño y al hecho de que no se aprecia en el ámbito biológico lo común que es la vida parasitaria. También este autor afirma que el parasitismo es el modo de vida más común que todas las otras estrategias alimenticias combinadas.

Probablemente hay tantas definiciones de parasitismo como libros de parasitología. Definido muy someramente, es una asociación en la cual un asociado, el parásito, se beneficia a expensas del otro, el hospedero. Whitfield (1979), enfatizando el aspecto de los niveles de dependencia entre estas asociaciones, propone una definición más detallada y describe al parásito como un organismo que muestra varios grados de dependencia metabólica en su hospedero, ya sea tipo nutricional, de control de maduración o estímulo para su desarrollo. De acuerdo a Crofton (1971a), en términos poblacionales pueden existir otros tres aspectos más y postula los siguientes:

- 1.- Los parásitos como individuos, se distribuyen de una forma agregada sobredispersa entre los individuos de la población de hospederos.
- 2.- Para cada relación hospedero-parásito debe existir una densidad de población de parásitos a la cual el hospedero muera (nivel letal).
- 3.- Un parásito siempre tiene un potencial reproductor mayor que el del hospedero que infecta.

Price (1980) propone tres conceptos ecológicos básicos que resumen lo que él considera como el modo de vida parasitario, visto en estos términos:

- 1.- Los parásitos están adaptados para explotar medios ambientes pequeños y discontinuos.
- 2.- Los parásitos representan el extremo de la explotación especializada de recursos.
- 3.- Los parásitos existen en condiciones no equilibradas.

Los factores ecológicos que regulan los cambios en el balance de las poblaciones de hospederos y parásitos son complejos y actúan a distintos niveles. El tamaño de la población del parásito está relacionado con el tamaño de la población y densidad de los hospederos intermediarios o el definitivo involucrados en su ciclo de vida. Esto a su vez está controlado por factores climáticos y estacionales, disponibilidad de alimento y agua, depredación, enfermedades y balance general entre la tasa reproductiva y la mortalidad. Dogiel (1958) da a la temperatura la característica de ser el factor que más afecta a los parásitos en general. Chubb (1964) comparte este criterio (para acantocéfalos) junto con Noble & Noble (1965), agregando que ésta es la que generalmente regula la periodicidad estacional en el desarrollo de los parásitos.

Dogiel et al (1958) menciona que los cambios en los niveles de infección en relación a la talla del pez son frecuentes entre los helmintos intestinales, siendo los cambios de dieta la explicación más común a este fenómeno. Skorping (1981) también encuentra que la dieta, la disponibilidad de larvas infectivas y la capacidad de la larva del tremátodo Bunodera luciopercae para establecerse en la perca Perca fluviatilis eran los principales factores que afectaban la tasa de infección. Granath & Esch (1983) observaron que las variaciones estacionales en prevalencia e intensidad del cestodo Bothriocephalus acheilognathi estaban estrechamente ligados a los cambios

de temperatura, pero además relacionan su dinámica poblacional con otros factores como estrategias alimenticias y disponibilidad del hospedero intermediario (un copepodo), cuya población también varió tanto estacionalmente como en relación a la ingesta por las clases de edad del pez parasitado.

El conocimiento de los parásitos y sus poblaciones en hospederos poiquilotermos es sensiblemente menor comparado con el de homeotermos ya que pocos son patógenos o su patogenicidad es desconocida y pocos tienen importancia económica. De este modo, existe escasa información acerca de los protozoarios parásitos, de los parásitos de anfibios y reptiles, de los parásitos en zonas tropicales y de los cambios en las poblaciones de parásitos a largo plazo (i.e. más de 2 años). La mayor parte del estudio sobre organismos poiquilotermos se ha hecho sobre peces (Kennedy, 1975a).

En los peces, donde la mayoría de los parásitos parece tener una vida corta que va de un mes a un año, existe un periodo de establecimiento y diferenciación al entrar al hospedero antes de comenzar la fase de crecimiento. Esta fase no se realiza a un ritmo constante; algunas especies son capaces de reproducirse todo el año mientras que otras no, siendo esto regulado por ciertos factores, principalmente climáticos y que por lo tanto siguen un patrón estacional de maduración.

Kennedy (1975a) hace hincapié de que no existe correlación entre los ciclos de maduración y los de incidencia (= prevalencia). Aunque todas las especies que muestran ciclos estacionales de prevalencia poseen también ciclos estacionales de madurez, las especies que no tienen una prevalencia estacional no siempre se reproducen todo el año, como fue observado por Moravec (1984), Granath & Esch (1983) y Skorping (1981). Chubb (1975), en un resumen de los trabajos relacionados con los ciclos estacionales en las Islas Británicas observa que la norma es que el patrón de prevalencia sea durante todo el año y el de maduración sea estacional.

Los ciclos de maduración de los parásitos afectan directamente la estacionalidad de la prevalencia y esto es particularmente visible en los parásitos cuyo ciclo de vida es directo. En los parásitos que usan hospederos intermediarios la acumulación de los estadios larvales en éste y su disponibilidad durante el año pueden enmascarar los efectos de la maduración estacional (Kennedy, 1975a).

Chubb (1975, 1977, 1978, 1980) en su importante y exhaustiva revisión que hace sobre el tema de la estacionalidad de helmintos parásitos de peces propone una división del mundo en varias zonas climáticas y dentro de las zonas tropicales se puede apreciar la escasa información que existe con respecto a ellas. Por ejemplo, en lo que respecta a tremátodos digeneos solo registra tres estudios en la zona que él clasifica como "tropical lluviosa" o zona climática "1a". Estos tres estudios están enfocados a una sola especie: Transversotrema patialense. En general este parásito parece existir durante todo el año en los peces, aunque se necesitan ver aspectos más detallados no contemplados en esos estudios (la cuenca Grijalva-Usumacinta en el estado de Tabasco, pertenece a esta zona climática junto con otras entidades mundiales muy importantes, como por ejemplo la cuenca del río Amazonas en Brasil o la del Congo en Africa). En la zona climática de "sabana" o zona "1b" informa que solamente se han estudiado tres especies: Aphanurus monolecithus, Orientophorus brevichrus, y Allocreadium fasciatus. Esta última es una clara demostración de la estacionalidad en condiciones dulceacuícolas y la temperatura no pareció ser un factor limitante que la determine (a esta zona pertenecen los estados de Veracruz, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Q. Roo y Yucatán). Para otras zonas climáticas tropicales no informa de ningún otro estudio estacional.

En México, los estudios sobre parásitos de peces han sido en su mayoría taxonómicos en donde se describen especies y aún géneros nuevos, lo que deja entrever el endemismo de nuestra fauna parasitaria. Las entidades más conocidas con respecto a los parásitos de peces son Nuevo León y Michoacán gracias a los trabajos

de Jiménez (1974-1982) para el primero y a los de Osorio-Sarabia (1982) y Caballero y Caballero (1961-1974) para el segundo (citados por Pineda-López et al, 1984) y recientemente Tabasco por Pineda-López et al, (1985).

Dentro de los estudios en donde además del trabajo taxonómico se investigan otros aspectos importantes está por ejemplo el de Pineda-López, et al (1985) que en el estado de Chiapas realizaron una investigación en donde se esclarece la posición taxonómica, ciclo de vida, distribución y patogenicidad de la metacercaria causante de la diplostomiasis que afectó de manera considerable a la piscifactoría Benito Juárez, además de proponer las medidas sanitarias para el control y erradicación de esta enfermedad y realizar una prospección de los helmintos parásitos de peces y aves de la zona .

En Topolobampo, Sinaloa, Juárez-Arrollo (1985) realizó una investigación sobre los parásitos de la lisa Mugil cephalus en donde se aborda el tema de su dinámica poblacional con respecto al tiempo.

Existen otros trabajos concernientes al comportamiento estacional de helmintos que se han realizado o se están realizando en México que, aunque no han sido publicados formalmente, si han sido dados a conocer en congresos científicos:

En el lago de Pátzcuaro, Michoacán, se han realizado los siguientes estudios: Ramírez-Casillas (1985) trabajó con el tremátodo Crepidostomum cooperi de la lobina negra; Osorio-Sarabia y Pérez-Ponce de León (1985) con Postodiplostomum minimum del pescado blanco; Mejía-Madrid y Osorio-Sarabia (1985) con helmintos de Goodea atripinnis y Gullen-Hernández (1985) con el cestodo Bothriocephalus acheilognathi en Cyprinus carpio. En Tecolutla, Ver., Canales-Martínez (1985) trabajó con el acantocéfalo Caballerorhynchus lamothei del bagre Cathorops melanopus.

En el estado de Tabasco, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco inició en 1984 el estudio sistemático de los helmintos que parasitan los peces de la región. Se tienen ya resultados bastante relevantes acerca de los parásitos de peces de la Región del Usumacinta. Particularmente para la mojarra Cichlasoma synspilum Pineda et al (1984) y Pineda-Lopez, (1985) registran los siguientes parásitos:

Monogéneos de la Familia Dactylogiridae.

Metacercarias de:

- Neascus sp.
- Diplostomum sp.
- Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum
- Clinostomum complanatum.
- Perezitrema bychowskyi
- Cladocystis trifolium

Formas adultas de los tremátodos:

- Crassicutis cichlasomae.
- Octanqioides sp.

Plerocercoides de la Familia Proteocephalidae.

El acantocéfalo Neoechinorhynchus golvani.

Larvas y adultos del nemátodo Spirocamallanus pereirae.

Larvas de Contracaecum sp.

El hirudíneo Myzobdella sp.

Larvas gloquidio de la Familia Unionidae y,

Copépodos de la Familia Ergasilidae

Entre estos parásitos, los que considera como problemas potenciales para las prácticas acuiculturales debido a su patogenicidad son D. (A.) compactum y Clinostomum complanatum.

Los estudios a nivel preliminar relacionados con las variaciones estacionales de las poblaciones de parásitos de peces realizados en esta entidad son: para la mojarra Cichlasoma synspilum, Carballo (1986) estudia la ecología de sus ectoparásitos; García-Magaña (1986) la de sus endoparásitos y Gutiérrez-Valderrábano (1986) la de los gloquidios de la familia Unionidae. Fucugauchi (1986) realiza estudios sobre las interacciones espaciales de los parásitos intestinales de la mojarra Cichlasoma urophthalmus y Melo-Bonilla (1986) trabaja con los nemátodos del género Contraecaecum de las mojarras C. urophthalmus y C. motaguense.

El pez que se seleccionó como hospedero, la mojarra Cichlasoma synspilum conocida regionalmente como "paleta" tiene gran importancia en la zona pues es uno de los peces que comúnmente conforman la captura comercial de peces dulceacuícolas de la entidad y uno de los candidatos más viables para establecer en un futuro cultivos comerciales por sus características biológicas y su aceptación en el mercado regional. (Páramo-Delgadillo y Pineda-López, 1986). Pertenece a la familia Cichlidae que es una vasta familia de peces dulceacuícolas con algunos representantes capaces de penetrar en las aguas salobres y aún marinas de nuestras lagunas litorales y costas. Esta especie se caracteriza, de acuerdo con Resendez (1981), por presentar una boca pequeña o moderadamente pequeña, poco protáctil; proceso ascendente del premaxilar menor que su longitud cefálica. Los extremos de las aletas pectorales no llegan al origen de la aleta anal; dorsal y anal con vaina escamosa; dorsal XVI-XVII, 11-14; anal V-VI, 8-10; cabeza 2.4 a 3.0; 30-33 escamas en una serie longitudinal; 5-9 branquiespinas en la rama inferior del primer arco. La coloración es muy variable pero puede decirse que el cuerpo en general es de color amarillo verdoso con el vientre desde un gris oscuro hasta amarillo rojizo o pardo rojizo, con unas seis manchas oscuras situadas a los lados del cuerpo. En algunos ejemplares, las manchas se prolongan hacia el dorso formando bandas y en otros se vuelven más difusas, pudiendo presentarse además una banda negra longitudinal entre la parte posterior del ojo y el opérculo. Aletas

oscuras o verde rojizas con pequeñas manchas rojas más intensas en las membranas interradiales

Los estudios sobre la biología de esta mojarra son escasos. Uno de ellos fue realizado en la cuenca del río San Pedro (Chávez et al, 1982), en el que entre otros aspectos se constata la importancia de las macrofitas acuáticas en su dieta (55%) seguido por detritus (33.8%), algas (26.7%) y finalmente peces (17.33%). Se caracteriza como un omnívoro que se puede nutrir de macrofitas, detritus o peces pero que muestra una tendencia preferencial por los vegetales. En las condiciones de este sistema fluvial presenta un periodo de actividad sexual intensa de mayo a septiembre y un periodo de reposo de octubre a abril.

En otro estudio, realizado en el río González, Tabasco, Páramo-Delgadillo (1984) hace la observación de que en las aguas someras donde predominan las praderas de Vallisneria americana se encuentra a menudo a C. synspilum (junto con C. callolepis, C. champotonis y C. friedrichstahli) utilizando éstos lugares para la reproducción. También encuentra que C. synspilum contribuye con el 5.82% de la abundancia relativa en el sistema hidrológico estudiado y la considera dentro del grupo de especies dulceacuícolas secundarias según la clasificación de Myers (1938).

Páramo-Delgadillo (com. per.) ha venido estudiando de 1984 a la fecha, algunos aspectos básicos de su biología en la Laguna de Santa Anita. Informa que su fecundidad absoluta se encuentra en el intervalo de 1189 y 7806 huevecillos en hembras maduras de 108 a 221 mm. de longitud total respectivamente y que el índice gonadosomático de las hembras colectadas manifiesta una actividad máxima en los meses de febrero y mayo, difiriendo en parte de las épocas señaladas por Chávez et al (1982) indicando que existen para la misma especie diversas épocas de reproducción, lo cual coincide con la información generalizada respecto a las especies tropicales y subtropicales (Páramo-Delgadillo y Pineda-López, 1985)

Dentro de la actividad acuacultural, el aspecto sanitario es de fundamental importancia ya que involucra la detección, vigilancia y control de las enfermedades y parásitos de los organismos en cultivo, de aquí que sea primordial el conocer los parásitos que afectan a los peces en condiciones naturales y además conocer sus fluctuaciones poblacionales a lo largo del año.

De acuerdo con lo antes mencionado, el objetivo fundamental de este trabajo es caracterizar el comportamiento de las poblaciones de tremátodos que parasitan el intestino de Cichlasoma synspilum en la laguna de Santa Anita, Centla, Tabasco.

Para lograrlo, es menester determinar los cambios que suceden a lo largo del tiempo de los parámetros de infección en las infrapoblaciones de tremátodos y observar su desarrollo dentro de su hospedero, con el fin de apreciar los cambios estacionales en el porcentaje de distribución de sus estadios de desarrollo y establecer épocas de reclutamiento de las formas larvarias provenientes del exterior, ya sea del medio ambiente o del hospedero intermediario previo.

También es necesario corroborar si existe alguna relación entre los parámetros de infección y el sexo, talla y peso del pez para poder conocer si un estado de desarrollo del pez puede ser más afectado que otro.

La manera en que se distribuye la población de los parásitos dentro de la población de hospederos es otro punto de interés dentro de esta caracterización ya que nos puede dar un indicio de la manera en que se lleva a cabo la infección.

2.0 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación geográfica e hidrología.

La laguna de Santa Anita es la más grande de las siete lagunas que pertenecen al sistema del río González que a su vez forma parte del sistema del río Mezcalapa, quedando ubicado dentro del plano deltáico del mismo. Tiene un área aproximada de 12.5 km cuadrados y está ubicada al sur de los poblados Ignacio Allende y Villa Vicente Guerrero entre los 91°50' y 91°55' de longitud Oeste y los 18°22' y 18°23' de latitud Norte (figura 1a y 1b). El sistema morfogénico donde se halla el río González es principalmente el llano fluvial del reciente, siendo la laguna formada por depósitos de inundación (West *et al.*, 1976).

2.2 Clima

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García (1973) el área de estudio pertenece a la fórmula climática $Am(f)w''(i')g$ con las siguientes características: cálido húmedo con régimen de lluvias en verano, porcentaje de la lluvia invernal mayor de 10.2, precipitación del mes más seco menor de 60 mm con los máximos de lluvias separados por dos épocas secas, una larga en la mitad del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa. La oscilación anual de la temperatura media mensual varía de 5 a 7 °C presentándose el mes más caliente antes del solsticio de verano y la temporada lluviosa de máxima precipitación en los meses de septiembre y octubre. Los vientos alisios son los causantes de las principales precipitaciones durante gran parte del año, además, el área está afectada también por los denominados "nortes", resultado del choque de masas de aire frío procedentes del norte y masas de aire caliente y que prevalecen en los meses de septiembre a diciembre.

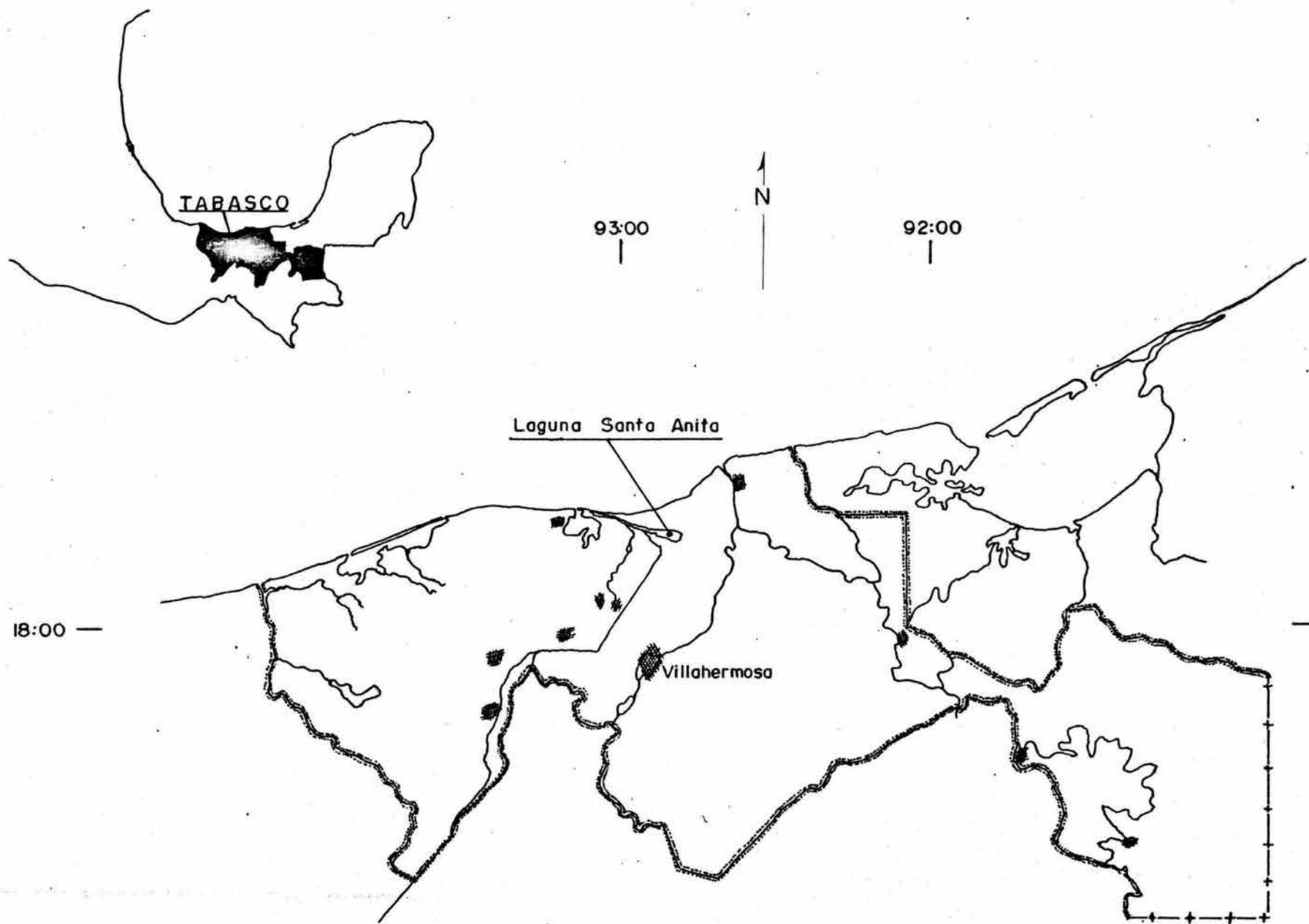


FIG. 1a. Localización del área de estudio.

2.3 Aspectos Hidrobiológicos.

La Laguna de Santa Anita está considerada por López-Hernández (1981) como un lago tropical de tercer orden en donde no hay estratificación termal, con circulación más o menos continua (lago polimíctico caliente) y eutrófico (ya que sus concentraciones de nutrientes son altas, tiene poca profundidad, alto contenido de materia orgánica en el fondo, bastantes plantas acuáticas, bien oxigenada, agua color café y poca transparencia).

Páramo-Delgadillo (1984) menciona como elementos predominantes de la vegetación a las siguientes especies: Rhizophora mangle y Coccus nucifera en las riberas; Eichornia crassipes y Pistia stratiotes como vegetación acuática libremente flotante y como vegetación acuática sumergida a Ceratophyllum demersum, Cabomba palaeformis, Nymphaea ampla, Heteranthera dubia, Vallisneria americana y Potamogeton nodosus.

2.4 Ictiolofofauna.

La fauna de peces dulceacuícolas de la laguna queda comprendida dentro de la división Grijalva-Usumacinta, de la provincia Usumacinta de Miller (1966) según esta citado por Páramo-Delgadillo (1984). Dentro de los aspectos ictiogeográficos que menciona para la laguna de Santa Anita vemos que de las veintidós especies colectadas en ella, tres (12%) corresponden al componente dulceacuícola primario, doce (48%) al componente dulceacuícola secundario y los diez (40%) restantes caen dentro de la categoría de periféricos. El índice de diversidad calculado para la laguna está dentro de los más altos de la cuenca del río González (3.82).

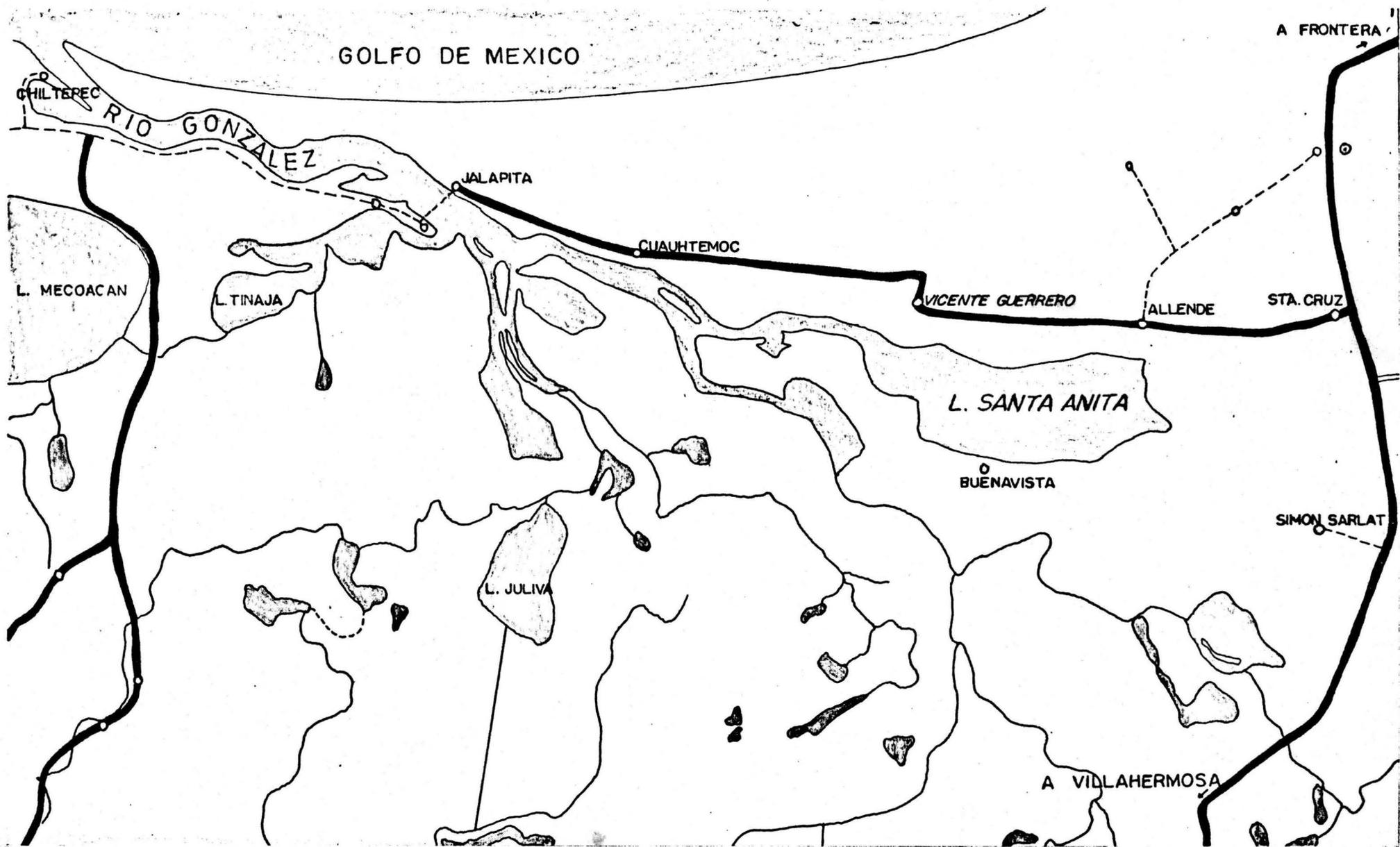


FIG. 1b. Localización del área de estudio.

3.0 MATERIALES Y METODOS

3.1 Procedencia del material y colecta de hospederos.

Los 13 muestreos se realizaron mensualmente desde el mes de marzo de 1985 hasta marzo de 1986 con la ayuda de los pescadores de la Cooperativa de producción pesquera "La flor del coco", localizada en Villa Vicente Guerrero, municipio de Centla, ya que es el principal centro de recepción de esa zona y en donde se nos aseguró que la procedencia de los peces era únicamente de la Laguna de Santa Anita. Dado que en la cooperativa desembarcan solamente pescado de talla comercial se procuró tener a disposición peces de menor talla mediante un acuerdo con los pescadores, los cuales nos proporcionaron la muestra de peces sin discriminar el tamaño. En todos los casos se utilizaron atarrallas de una y dos puntas de luz de malla.

El tamaño de la muestra, de acuerdo con Markev (1951), para elucidar el carácter general de la parasitofauna de una especie dada es de 15 individuos. Petruchevskii y Petruchevskaya (1960; citado por Mishra & Chubb, 1969) coinciden con el mismo número de muestra para trabajos faunísticos generales, pero hacen mención que para la comparación de faunas parasitarias el número de peces deberá incrementarse a 40-50 individuos.

Holmes (1985) afirma que las muestras mensuales de 15 peces parecen adecuadas para responder a la mayoría de los aspectos de abundancia y dinámica estacional de las especies comunes de helmintos, pero si alguna especie de parásitos es rara y se tengan que sacar conclusiones acerca de ella, se deberá incrementar el tamaño de muestra.

Kennedy (1985b) no está a favor de utilizar un tamaño de 15 peces como el utilizado por los rusos ya que este número proporcionaría datos de los parásitos

más comunes pero es probable que no se pueda detectar algún parásito con una incidencia por debajo del 5%. El prefiere examinar más peces (de 30-50) para asegurarse de muestrear también los parásitos raros.

Dada la naturaleza de este trabajo, que considera las variaciones de una población a lo largo del tiempo, se consideró apropiado un tamaño de muestra que oscilara alrededor de los 30 individuos, siguiendo las recomendaciones de este último investigador.

Se procuró que los peces colectados fueran transportados vivos al laboratorio, para lo cual se utilizaron recipientes plásticos de aproximadamente 50 litros de capacidad. En los casos en que esto no se pudo realizar se transportaron en recipientes con hielo para evitar tanto su deterioro como el de los parásitos que albergan. El examen de los peces se realizó dentro de las doce horas después de haber muerto o dentro de las 36 horas después de haber sido colectados cuando se mantenían vivos.

Examen helmintológico aplicado.

Una vez en el laboratorio se procedió a pesar cada pez (en gramos) y a medir su longitud total, patrón y altura máxima (en milímetros), identificando el ejemplar con el número progresivo correspondiente al de la hoja de campo individual donde se anotan los datos.

Se disectó el pez haciendo un corte en la región ventral, desde el ano hasta la cintura pectoral, extrayendo las vísceras colocándolas en una caja de Petri con solución salina al 0.7%, registrando también el sexo del pez y su peso eviscerado.

Se separó el tubo digestivo de las otras vísceras y se colocó en otra caja de Petri. Posteriormente se separó el estómago del intestino y este último a su vez se

dividido en 5 partes iguales, las cuales se denominan "intestino I-V" respectivamente en sentido anteroposterior.

El estómago y cada una de las regiones del intestino se revisaron cuidadosamente bajo el microscopio estereoscópico en busca de los tremátodos haciendo un corte longitudinal a lo largo de cada sección del órgano. Los parásitos se recogieron con ayuda de agujas de disección y pinceles finos y se colocaban temporalmente en solución salina al 0.7%. Los parásitos recuperados de cada sección intestinal se colocaron en un frasco vial debidamente etiquetado.

3.2 Estudio taxonómico.

3.2.1 Procesamiento de los parásitos

3.2.1.1 Fijación y conservación

Se utilizaron dos procedimientos con el fin de fijar y conservar a los tremátodos en las mejores condiciones posibles.

- Antes de ser fijados se mataron con agua caliente (Pineda-López *et al.*, 1985a). Este procedimiento hace que los tremátodos queden en un estado relajado, evitando las deformaciones morfológicas que suelen tener cuando son sometidos a aplanamiento ligero al momento de fijarlos. A continuación se fijaron en solución de Bouin y en alcohol etílico al 70%. Este último sirve a su vez de conservador. En caso de haberse fijado con Bouin, los ejemplares se lavaron con varios cambios de alcohol 70% hasta eliminar completamente el fijador antes de proceder a cualquier técnica de tinción.

- Se fijaron directamente con líquido de Berland (Berland, 1984) transfiriéndolos después de unos minutos al conservador (alcohol etílico al 70%). Este líquido de Berland hace que los tremátodos queden también en un estado relajado y además los transparenta.

3.2.1.2 Técnicas de tinción

Las tinciones empleadas fueron las que recomienda Salgado-Maldonado (1979), en particular las siguientes: paracarmin de Mayer, tricrómica de Gomori, carmalumbre de Meyer, hematoxilina de Delafield y carmin de Semichon, esta última de acuerdo a Cable (1963). Como agente aclarante se usó creosota o salicilato de metilo. Finalmente se montaron en bálsamo de Canadá. ✓ Las técnicas y preparación de reactivos se detallan en el Apéndice A.

Cuando se tienen varios ejemplares de la misma especie es conveniente teñirlos con diferentes colorantes para resaltar estructuras de distinta afinidad tintorial, lo cual es importante en el estudio taxonómico de los especímenes.

Las técnicas y preparación de reactivos se detallan en el Apéndice A.

Cabe aclarar que no todo el material estudiado se sometió a técnicas de tinción. En el caso del estudio de los estadios de desarrollo de cada parásito, los estadios de desarrollo fueron determinados con material teñido, pero una vez conocida perfectamente la morfología de la especie fue posible distinguirlos en el material fijado sin ningún otro tratamiento o transparentando a los organismos con creosota. En este aspecto, fijar con el líquido de Berland demostró ser de bastante utilidad ya que no fue necesario transparentar para poder ver con claridad los órganos internos.

3.2.1.3 Estudio taxonómico del material helmintológico

Después de que el material fue procesado se escogieron 12 de los mejores ejemplares para ser medidos con la ayuda de un ocular calibrado con escala milimétrica. Las medidas están dadas en micra a menos que se indique de otra manera, ilustrando el rango, seguido del promedio entre paréntesis. Los dibujos se realizaron mediante el uso de una cámara clara.

La siguiente etapa fué la descripción morfométrica de los tremátodos mediante la cuidadosa observación del mayor material posible además de los ejemplares medidos, para posteriormente identificarlos a nivel de taxa por encima del de especie con la ayuda de varias claves y recopilaciones sobre clasificación y taxonomía de tremátodos como las de Yamaguti (1971) y Schell (1985), entre otras. Para la determinación específica se efectuó la revisión bibliográfica de todas las especies del género en estudio.

3.3 Estudio ecológico.

La metodología que se siguió para la evaluación de cada uno de los aspectos mencionados en los objetivos fué la siguiente:

- 1.- *Parámetros de la infección:* Se valoraron mensualmente los siguientes parámetros de acuerdo a las recomendaciones de Margolis et al (1982): prevalencia (número de peces infectados entre el número de peces examinados), intensidad de infección (número de parásitos encontrados expresado en rango), intensidad promedio (número total de parásitos entre el número de peces infectados) y abundancia (Número total de parásitos entre el número total de hospederos examinados, i.e., infectados + no infectados). Se comprobó la significancia de las variaciones mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov de una sola muestra (Zar, 1974, Conover, 1971).
- 2.- Se calculó la frecuencia con que se presentaba cada especie de parásito en cada una de las cinco porciones intestinales para comprobar la posible existencia de preferencia por hábitat. Los resultados fueron sometidos a pruebas de ji cuadrada (Zar, 1984) para asegurar la significancia de las diferencias.

- 3.- Se observaron las diferencias individuales de los parásitos de distintos tamaños y grados de maduración con la finalidad de separarlos en diferentes estadios de desarrollo, de acuerdo al criterio de Skorpington (1981)
- 4.- Una vez definidos los estadios de desarrollo se calculó la proporción que conforma cada uno de ellos dentro de cada muestra mensual de la población de parásitos y se evaluó el desarrollo de cada especie de parásito a lo largo del tiempo.
- 5.- Para determinar los cambios en la tasa de reclutamiento de cada especie de parásito se correlacionó la abundancia del primer estadio o estadio infectivo (determinado en el punto 2), con respecto al tiempo.
- 6.- Para determinar la distribución intrapoblacional de los parásitos en el tiempo se realizó la relación del número de peces que están parasitados con 1,2,3...n parásitos y se comparó con el modelo de Distribución Binomial Negativa y/o de Poisson (Pennycook, 1971a; Crofton, 1971a), probando su ajuste mediante el método Kolmogorov-Smirnov (Daniel, 1980).
- 7.- Dependiendo del rango de longitud y peso de los peces muestreados se obtuvo primeramente el número de clases y el tamaño del intervalo de éstas mediante el método de Sturges (Daniel, 1980) para después comparar los patrones de infección entre cada una de las clases resultantes. Se comprobó la significancia de las variaciones mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov de una sola muestra citada para el punto uno.

8.- Se calculó también la proporción de machos y hembras parasitados para detectar alguna posible preferencia de los parásitos por algún sexo. Los resultados se sometieron a pruebas de ji cuadrada utilizando el método de tablas de contingencia 2 x 2 (Zar, 1984; Conover, 1971).

En todos los casos se rechazó la hipótesis nula con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

4.0 RESULTADOS

A lo largo del presente estudio también fueron colectados, además de los tremátodos, acantocéfalos y nemátodos, los cuales estarán considerados en otro trabajo.

4.1 Taxonomía

Se encontraron 3771 tremátodos parasitando el tubo digestivo de 308 C. synspilum distribuidos de la siguiente manera:

304 Crassicutis cichlasomae Manter, 1936

1618 Cichlasotrema ujati Pineda-López y Andrade-Salas, (En prensa).

1806 Saccocoelioides nani Szidat, 1954.

28 Oligogonotylus manteri Watson, 1976.

15 Homalometron sp.

A continuación se hace la caracterización taxonómica de cada una de las especies colectadas. Al final del Apéndice B se han incluido esquemas de los tremátodos para facilitar la identificación de su morfología.

FAMILIA HOMALOMETRIDAE (Cable y Hunninen, 1942) Yamaguti, 1971.

SUBFAMILIA HOMALOMETRINAE Cable y Hunninen, 1942

GENERO Crassicutis Manter, 1936

Crassicutis cichlasomae Manter, 1936.

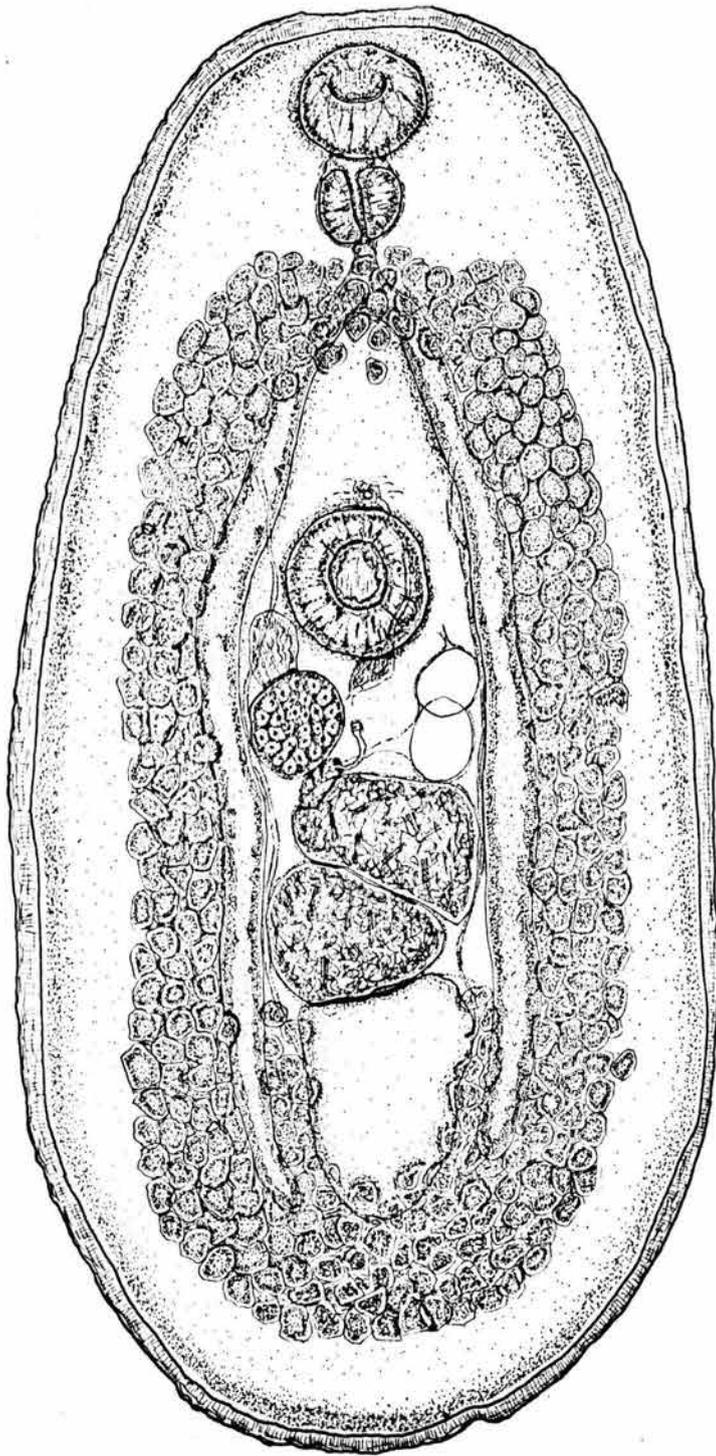
Figura I

La siguiente caracterización de C. cichlasomae esta basada en la medición de 12 especímenes.

El cuerpo es oval, ampliamente redondeado a cada extremo, un poco más angosto hacia la parte anterior. Su ancho máximo se encuentra a la altura del primer testículo. Miden de largo de 1240.3 a 3195.0 (2018.7) y de ancho 698.6 a 1538.6 (1011.3). La cutícula es muy gruesa, rugosa y sin espinas, variando de 13.3 a 51.3 (28.7) de grosor. La ventosa oral es subterminal y esta bien desarrollada, con abertura circular. Mide 100.7 a 274.75 (184.2) de largo por 125.4 a 283.1 (198.2) de ancho. El acetábulo, localizado aproximadamente a la mitad del cuerpo tiene un diámetro transversal ligeramente mayor que la ventosa oral. Mide 144.4 a 266.9 (208.1) de largo por 152 a 266.9 (214.9) de ancho. La distancia del borde anterior del acetábulo al extremo anterior del cuerpo es de 423.9 a 1146.1 (729.4).

La prefaringe es corta; la faringe, mas o menos ovoide, mide 81.7 a 157.7 (110.4) de ancho por 74.1 a 161.5 (109.7) de largo. Un corto esófago comunica con dos ciegos intestinales cuya bifurcación se encuentra a 266.9 a 635.85 (409.6) del extremo anterior. Los ciegos siempre se mantienen alejados de la pared del cuerpo, terminando a nivel del poro excretor en donde tienden a acercarse entre si.

El poro genital es medio y se encuentra inmediatamente arriba del acetábulo. Los dos testículos son diagonales, en contacto uno con el otro y de forma irregular, localizados entre al acetábulo y el extremo posterior. El anterior mide 133 a 353.25



0.5 mm.

FIG. I Crassicutis nichlasomae

(230.2) de largo por 190 a 384.65 (276.8) de ancho y el posterior mide 180.5 a 439.6 (276.9) de largo por 132 a 471 (300.1) de ancho. La vesícula seminal tiene forma de saco y se encuentra dorsalmente a la parte posterior del acetábulo y su parte posterior termina mas o menos al nivel de la porción media del ovario. Esta comunica a un tubo que a su vez desemboca con el atrio genital, el cual es corto, de paredes delgadas.

El ovario es esférico, situado ligeramente hacia la izquierda inmediatamente posterior al acetábulo. Mide 81.7 a 228 (144.4) de largo por 81.7 a 171 (126.7) de ancho. La glándula de Mehlis esta bien desarrollada y es una masa mas o menos compacta justo por debajo y hacia la derecha del ovario. Posee canal de Laurer. El receptáculo seminal es grande y pasa hacia la parte anterior a lo largo del lado derecho del acetábulo. El útero se extiende lateralmente a la derecha del ovario y después hacia adelante, dorsalmente al acetábulo, abriéndose en el atrio en el borde anterior de éste. Los folículos de las glándulas vitelógenas son de mediano tamaño fluctuando su diámetro entre 13.3 a 51.3 (28.7) y se extienden desde el nivel de la bifurcación intestinal hasta casi el borde posterior. Lateralmente se encuentran entre los ciegos y la pared corporal y los lugares donde confluyen son: entre la bifurcación intestinal y el acetábulo y entre el testículo posterior y el borde posterior del cuerpo. Las vitelógenas nunca alcanzan el borde del cuerpo en ningún punto. Los huevos, que tienen una cubierta delgada y amarillenta, se encuentran generalmente en pocas cantidades y miden 87.4 a 119.7 (103.3) de largo por 55.1 a 83.6 (68.6) de ancho.

El poro excretor es dorsal, medio y anterior al borde posterior del cuerpo, mas o menos al mismo nivel de donde terminan los ciegos. La vesícula excretora es corta y termina en el borde posterior del testículo posterior; de cada lado de esta surgen dos delgados túbulos colectores, que ascienden siguiendo el contorno interior de los ciegos y un poco arriba del nivel del acetábulo los cruzan ventralmente para continuar hacia la región anterior.

Manter (1936) describió esta especie de unos especímenes colectados en 1932 por A.S. Pearse. El hospedero era Cichlasoma mayorum Hubbs procedente de un cenote en Chichén Itzá, Yucatán. Bravo Hollis y Arrollo (1962) reportaron a esta especie procedente de Cichlasoma sp en Costa Rica y Moravec & Barus (1971) la encontraron en C. tetracantha (Cuv. y Val.) en Cuba. Watson (1976) registra a esta especie en el intestino de seis hospederos: Cichlasoma rostratum Gill y Bransford, C. citrinellum Gunther, C. spilurum Gunther, C. labiatum Gunther, C. managuense Gunther y C. nicaraguense.

Pineda-Lopez et al (1985a) encuentran 29 C. cichlasomae en el intestino de dos de seis ejemplares de Cichlasoma hartwegi en Malpaso, Chis. En este trabajo también menciona su presencia en varias localidades del estado de Tabasco y en Veracruz. Pineda-Lopez et al (1985b) lo encuentra en el intestino de Cichlasoma synspilum, C. urophthalmus, C. bifasciatum y Petenia splendida. Ponciano (1986) lo encuentra procedente del intestino de Cichlasoma gadovii en la Laguna de Catemaco, Veracruz

Hasta el momento existen 12 especies del género Crassicutis, las cuales, de acuerdo al hábitat de sus hospederos son las siguientes:

Especies parásitas de especies dulceacuicolas.

- Crassicutis cichlasomae Manter, 1936.
- Crassicutis chuscoi (Pearse, 1920) Peters, 1957.
- Crassicutis wallini (Pearse, 1920) Peters, 1957.
- Crassicutis opisthoseminis Bravo y Arroyo, 1960.
- Crassicutis bravoae Jimenez y Caballero y C., 1974.

Especies parásitas de peces marinos:

- Crassicutis marina Manter, 1947.
- Crassicutis archosargi Sparks y Thatcher, 1960 (redescrito por Overstreet, 1976).
- Crassicutis gerridis Nahhas y Cable, 1964.
- Crassicutis antarticus Szidat y Graefe, 1967.
- Crassicutis karwarensis Hafeezullah, 1970.
- Crassicutis caranxi Bilqees, 1976.
- Crassicutis imtiazii Ahmad, 1984.

Yamaguti (1971) y Jiménez y Caballero (1974) excluyen del género a Crassicutis a la especie C. antarticus sin transferirlo a otro género, pero Ahmad (1984) lo vuelve a incluir dentro de éste considerando que las características por las cuales había sido separado son más específicas que genéricas.

Revisando los trabajos de Yamaguti (1971) y comparando nuestros ejemplares con la descripción original de Manter (1936) y la redescrición de Bravo y Arrollo (1960) y Ponciano (1986) y las caracterizaciones de Pineda et al (1985a), se asignan estos tremátodos a la especie Crassicutis cichlasomae por la similitud que muestran en la mayoría de sus características, particularmente la forma del cuerpo, relación entre los diámetros de las ventosas, posición y forma de los testículos, ovario y receptáculo seminal así como también por el arreglo y extensión de los folículos vitelinos.

FAMILIA ANGIODYCTIDAE Loss, 1902.

SUBFAMILIA OCTANGIOLIDINAE Yamaguti, 1971.

GENERO Cichlasotrema Pineda-López y Andrade-Salas (en prensa).

Cichlasotrema ujati Pineda-López y Andrade-Salas (en prensa).

Figura II

Durante la realización del presente trabajo se encontró este tremátodo que constituyó un nuevo género y especie, los cuales se discuten en otro trabajo. A continuación se presenta la transcripción de la descripción original, en donde las medidas están dadas en milímetros:

"El cuerpo es elíptico, redondeado en el extremo posterior y afilado hacia el extremo anterior, la mayoría de los ejemplares tiende a hacerse cóncavo del lado ventral. En vivo, los organismos son de color rosáceo, la parte dorsal es convexa y la ventral es plana o ligeramente cóncava y presentan dos proyecciones poco diferenciadas en el extremo posterior, una a cada lado de una muesca central. Al ser fijado, estas proyecciones son menos evidentes, no existiendo en algunos casos y el parásito toma un color blanquecino."

"El cuerpo mide de 1.586 a 2.426 (1.985) de longitud total por 0.596 a 1.023 (0.869) de anchura máxima. La cutícula es lisa y gruesa. En el tercio anterior del cuerpo se observan pigmentos de ocelos dispersos sobre todo a los lados del esófago."

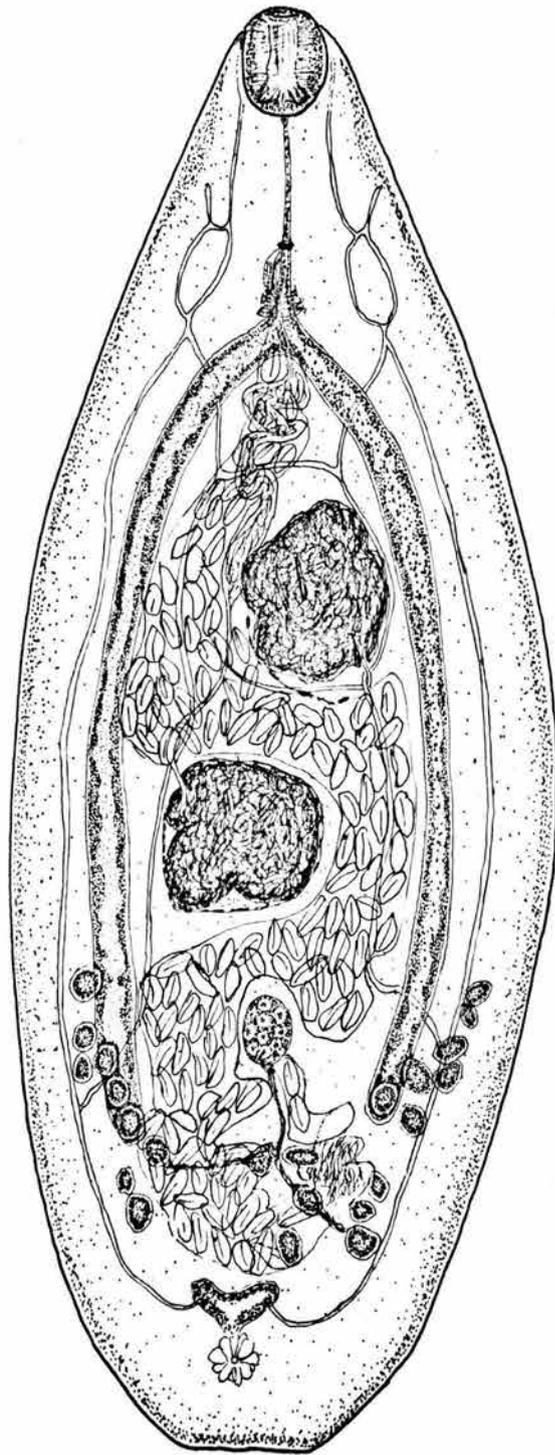
"La ventosa oral es terminal, cilíndrica, muscular y posee dos divertículos en su parte posterior, uno a cada lado, poco observables. Mide de 0.095 a 0.115 (0.138) de largo por 0.100 a 0.163 (0.130) de ancho. La boca se comunica con un largo esófago tubular que mide 0.227 a 0.376 (0.282). En la base del esófago y justo antes de la bifurcación intestinal se presenta un pequeño bulbo muscular. A este nivel el esófago mide de 0.034 a 0.051 (0.044) de ancho. La bifurcación cecal dista de 0.345 a

0.550 (0.432) del extremo anterior del cuerpo. Los ciegos intestinales son ligeramente ondulados, dorsolaterales y siguen el contorno de la pared del cuerpo pero alejados de ella, hasta sobrepasar ligeramente el nivel del ovario sin llegar a la vesícula excretora."

"Los dos testículos se encuentran en la parte media del cuerpo, son intercecales, están situados uno detrás del otro o ligeramente oblicuos, son subesféricos, de bordes lobulados. El testículo anterior es inmediatamente preecuatorial, mide de 0.204 a 0.321 (0.262) de largo por 0.235 a 0.314 (0.268) de ancho. El testículo posterior es ecuatorial o ligeramente postecuatorial y mide de 0.172 a 0.321 (0.233) de largo por 0.212 a 0.400 (0.289) de ancho. De cada testículo parte un conducto eferente que se unen para formar un deferente en el campo intertesticular, después este asciende casi sobre la línea media del cuerpo y al nivel del campo postbifurcal se ensancha para formar una vesícula seminal sinuosa, muy larga y convolucionada que desemboca en el seno genital situado ventralmente al bulbo esofágico. El poro genital está situado en la porción anterior al bulbo esofágico y dista de 0.209 a 0.338 (0.278) del extremo anterior del cuerpo."

"El ovario es posttesticular y ligeramente submedio. Es pequeño, esférico y mide de 0.066 a 0.134 (0.105) de largo por 0.089 a 0.115 (0.103) de ancho. Se comunica por un corto oviducto al ootipo, el cual está rodeado por una pequeña glándula de Mehlis de forma redondeada y situada en el campo postovárico. También al ootipo desemboca el conducto del reservorio vitelino. No se observó el canal de Laurer."

"Del ootipo parte el útero que se ensancha en su porción proximal para formar un receptáculo seminal uterino de forma y tamaño variable, el útero con asas cortas se dirige primero en sentido posterior llegando al nivel de la vesícula excretora y después asciende pasando entre el ovario y el testículo posterior, después entre los dos testículos y rodeando al anterior se dirige al poro genital sobre la línea media."



0.5 mm.

FIG. II Cichlasotrema ujati

A nivel de la bifurcación intestinal sus paredes se hacen musculosas formando un metratermo sinuoso que desemboca al seno genital, el cual se abre al poro genital común."

"Las glándulas vitelógenas están constituidas de pequeños folículos irregulares y que ocupan en fila la zona comprendida nivel posterior del testículo posterior y la vesícula excretora formando un patrón en " V ". La mayoría de los folículos son cecales y se unen al nivel de la parte anterior de la vesícula excretora formando un reservorio vitelino de forma sacular que se comunica con el ootipo."

"Los huevos son grandes y abundantes, de cáscara lisa y amarillenta y no presentan opérculo. Widen de 0.055 a 0.078 (0.068) de largo por 0.038 a 0.048 (0.042) de ancho."

"El poro excretor es dorsal, subterminal, sobre la línea media, rodeado por una serie de células ciliadas que se disponen en forma de roseta."

"La vesícula excretora es pequeña, de paredes gruesas y tiene forma de "V" y está situada entre la asa uterina más posterior y el poro excretor. A ella desembocan los dos conductos excretores principales. Estos conductos son extracecales y ventrales; se observa que cada uno asciende hacia la parte anterior siguiendo el contorno del ciego, entre éste y la pared del cuerpo. A nivel del poro genital se bifurca brevemente y se vuelve a unir, formando así un anillo. Inmediatamente después de éste se separa un corto túbulo exterior y un túbulo interior más largo que termina a un lado de la ventosa oral. El túbulo principal tiene dos bifurcaciones. Una es a un nivel poco detrás del ovario, en donde se separa un tubo que cruza ventralmente al asa intestinal y sube hacia la parte dorsal, convirtiéndose así en el túbulo intercecal dorsal que también asciende para fusionarse con el del lado contrario entre el testículo anterior y la bifurcación intestinal formando un arco. A este mismo

nivel está la otra bifurcación que se une con el túbulo extracecal por medio de una comunicación que pasa ventralmente al intestino.

FAMILIA HAPLOPORIDAE Looss, 1902.

SUBFAMILIA HAPLOPORINAE Looss, 1902.

GENERO Saccocoelioides Szidat, 1954.

Saccocoelioides nani Szidat, 1954.

Figura III

Los valores dados en la siguiente descripción son el resultado de la medición de 12 parásitos.

Parásitos pequeños de forma ovoide, alargados en sentido longitudinal. Miden 400 a 690 (506) de largo por 157 a 243 (206) de anchura máxima. La cutícula es moderadamente gruesa y con pequeñas espinas.

La ventosa oral es subterminal, musculosa, de contorno casi circular, ligeramente menor que el acetábulo, mide de 58 a 81 (71) de largo por 70 a 98 (88) de ancho y posee algunas hileras de espinas muy pequeñas. El acetábulo, situado sobre la línea ventral del cuerpo, es preecuatorial, musculoso y de diámetro ligeramente mayor que el de la ventosa oral, mide de 64 a 104 (82) de largo por 70 a 104 (87) de ancho.

La boca, de contorno circular, se abre en el centro de la ventosa oral, se continúa con una pequeña prefaringe para llegar a una faringe musculosa, de oval a circular que mide 43 a 74 (57) de largo por 49 a 80 (66) de ancho. Esta se continúa con un gran esófago ligeramente musculoso. La bifurcación cecal tiene lugar a nivel del borde posterior del acetábulo y da lugar a dos ciegos cortos y musculosos que terminan a nivel del primer tercio del testículo.

El aparato reproductor masculino está representado por un solo testículo ovoide situado en la región posterior del cuerpo. Mide de 78 a 142 (90) de largo por 59 a 114 (90) de ancho.

La vesícula seminal externa, es mas o menos esférica y desemboca por un corto conducto a la vesícula seminal interna que se encuentra dentro y en la base del saco hermafrodita que mide 76 a 139.4 (117.4) de largo por 64.6 a 98.8 (85) de ancho. Este saco contiene además a la pars prostática y la vesícula seminal interna, así como a las células prostáticas y al metratermo. El poro genital se encuentra sobre la línea media ventral del cuerpo, ligeramente a la izquierda e inmediatamente preacetabular.

El aparato reproductor femenino está representado por un solo ovario, situado entre el testículo y el acetábulo y ligeramente a la izquierda de la línea media del cuerpo; es ovoide, de bordes lisos y mide 30.4 a 76 (56.7) de largo por 28.5 a 60.8 (47.9) de ancho. De su borde anterior nace el oviducto delgado que poco después de iniciarse presenta un ensanchamiento lleno de espermatozoides que va a desembocar al ootipo, al que llega también el viteloducto en su porción anterior; el ootipo se encuentra rodeado por la glándula de Mehlis y no se observó canal de Laurer; el útero es sinuoso, en su parte inicial posee un ensanchamiento en forma de saco constituyendo un receptáculo uterino y termina en un metratermo que se introduce en el saco hermafrodita el cual va a desembocar en el atrio genital.

Los huevos son relativamente grandes y poco numerosos, ovoides, de cáscara amarillenta y delgada, miden 68.4 a 89.3 (80.7) de largo por 41.8 a 22.8 (36) de ancho. En ninguno de los huevos se observó el miracidio.

La vesícula excretora en forma de "Y" se bifurca cerca del borde posterior del testículo dando lugar a dos conductos que se dirigen hacia la parte anterior terminando cerca de la ventosa oral; el poro excretor es terminal y medio en el extremo posterior del cuerpo.

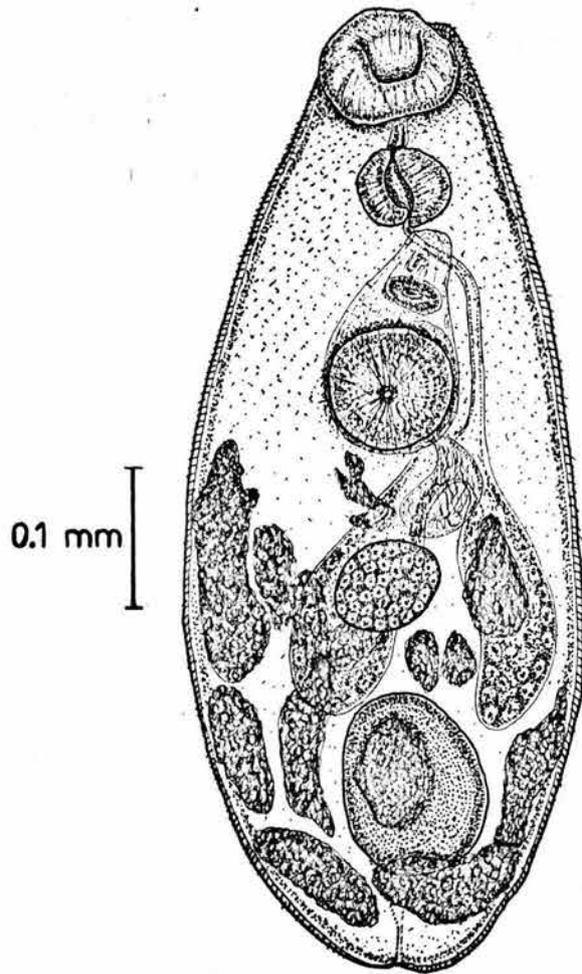


FIG. III Saccocoelioides nani

Este género fue establecido por Szidat (1954) para un grupo de especies que el mismo describió procedentes de peces de agua dulce de Argentina. Thatcher (1978) realiza una revisión del género y menciona 10 especies que según su criterio deben incluirse dentro de éste. Lamothe (1974) describe a S. chauhani en el intestino de Astyanax fasciatus en los Tuxtlas, Ver., siendo la única especie registrada para México. Pineda et al (1985b) y Fucugauchi (1985) registran a Saccocoelioides, sin mencionar la especie, parasitando a C. urophthalmus en el estado de Tabasco.

Los tremátodos de este género que más se asemejan a nuestros ejemplares son S. beauforti (Hunter y Thomas, 1961) Overstreet, 1971 y S. chauhani. Es similar a S. beauforti en la posición de la bifurcación cecal, en que los ciegos no sobrepasan el primer tercio del testículo así como la distribución de las glándulas vitelógenas. Difieren en que S. beauforti presenta concreciones calcáreas en la vesícula excretora, el acetábulo es más grande, la faringe más pequeña y los huevos son más anchos además de poseer gránulos de pigmento en todo el cuerpo. Las similitudes con S. chauhani son la forma general del cuerpo, la posición de la bifurcación cecal y la distribución de las vitelógenas, pero difiere de éste porque es más grande la distancia que hay entre la parte posterior de los ciegos y el testículo, el ovario es postcecal, la relación de las ventosas es más pequeña y sus huevos son más grandes.

La mayoría de las características concuerdan con la descripción original de Saccocoelioides nani por lo cual se asigno dentro de esta especie. Las escasas diferencias son que el tamaño de los ejemplares de éste trabajo es ligeramente menor, la bifurcación cecal esta al nivel medio del acetábulo, los folículos vitelinos son ligeramente menores en tamaño y el acetábulo es ligeramente más grande.

La presente contribución amplía el rango de distribución de donde se habla registrado y de hospederos de este tremátodo.

FAMILIA CRYPTOAGONIMIDAE (Ward, 1917) Cirurea, 1933.

SUBFAMILIA MULTIGONOTYLINAE (Yamaguti, 1971) Watson, 1976.

GENERO Oligogonotylus Watson, 1976.

Oligogonotylus manteri Watson, 1976

Figura IV

La siguiente descripción está basada en 7 ejemplares:

Cuerpo oval alargado, espinoso, sin corona de espinas circumoral ni ocelos. Mide de 675-1138 (829) de largo por 224-431 (299) de ancho. La ventosa oral es subterminal con 70-118 (90) de largo por 106-182 (132) de ancho.

El acetábulo, un tanto inmerso dentro del cuerpo mide 66-104 (82) de largo por 74-131 (95) de ancho; no presenta saco ventrogenital. Posee una hilera longitudinal media de cinco a siete gonotilos entre el acetábulo y la ventosa oral, los cuales son más grandes hacia la porción posterior. La distancia entre el borde anterior del acetábulo y la parte terminal anterior es de 258-388 (299).

La prefarige es muy pequeña, sin glándulas faríngeas; la faringe mide 53-87 (68) de largo por 47-95 (65) de ancho y se continúa con un corto esófago musculoso y sus dos ciegos los cuales llegan hasta la parte terminal posterior del cuerpo, entre el testículo posterior y el borde posterior del cuerpo.

Los testículos están uno detrás del otro o ligeramente oblicuos; son intercecales, redondeados u ovoides; el anterior mide 66-123 (89) de largo por 66-133 (91) de ancho; el posterior es ligeramente más grande y mide 70-148 (96) de largo por 76-154 (100) de ancho. La vesícula seminal es sigmoide, sin división y la mayoría de

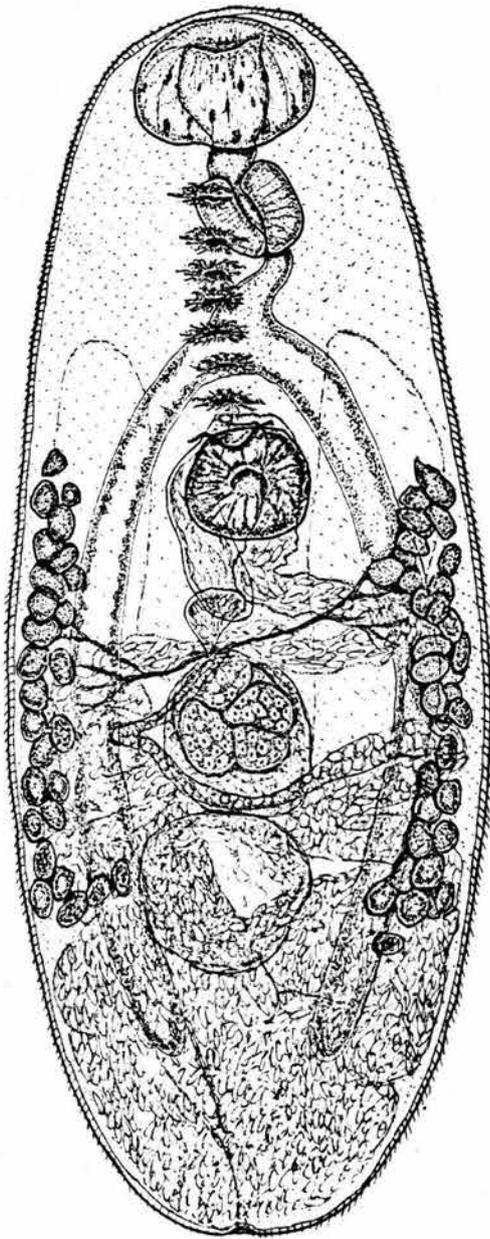
las veces posterior al acetábulo. El poro genital es medio, inmediatamente preacetabular. Carece de cirro o bolsa del cirro.

El ovario, lobulado, es medio, pretesticular, sobreponiéndose parcial y ventralmente al testículo anterior. Mide 84-106 (93) de largo por 87-100 (93) de ancho. El receptáculo seminal es medio, preovárico, ovoide, usualmente alargado oblicuamente. Las glándulas vitelógenas son extracecales entre la porción media del acetábulo y la porción posterior del testículo posterior. El útero llena toda la parte posterior del cuerpo. Sale del ootipo, que está en la parte anterior al ovario y se dirige primero hacia el lado izquierdo y después hacia el lado derecho pasando por la parte posterior del ovario. Baja hacia la parte posterior del cuerpo por el lado derecho, subiendo por el lado izquierdo hacia la parte anterior, después por el centro entre el ovario y el acetábulo hasta llegar al poro genital. Los huevos son numerosos y pequeños. Miden 17-21 (19.8) de largo por 9.7-10.5 (10.3) de ancho.

La amplia vesícula excretora tiene forma de "Y" y posee dos ramificaciones a nivel del ovario que se extienden hasta la región esofágica. El poro excretor es terminal.

Dentro de este género existe solamente una especie, O. manteri Watson (1976), la cual fue encontrada parasitando seis peces diferentes en el lago Nicaragua: Cichlasoma nicaraguense, C. managuense, C. labiatum, C. citrinellum, C. maculicauda, y C. rostratum.

Pineda-Lopez et al (1985a) encuentra 16 ejemplares de O. manteri en el intestino de un ejemplar de C. urophthalmus en Malpaso, Chis. Sus ejemplares, al igual que los del presente trabajo, también son más pequeños que los de Watson pero asume que las diferencias pueden ser debidas a la variación geográfica y



0.5 mm.

FIG. IV *Oligogonotylus manteri*

al hecho de parasitar una especie de hospedero diferente (com. pers.). Pineda-López et al, (1985b) encuentran a O. manteri en dos localidades del estado de Tabasco parasitando igualmente a C. urophtalmus. No hay datos de su patogenicidad.

Comparando nuestros ejemplares con la descripción original de Watson (op.cit.) y la redesccripción de Pineda et al (1985a), hemos asignado estos tremátodos a la especie O. manteri por la similitud que muestran en la mayoría de sus características, particularmente la forma del cuerpo, relación entre los diámetros de las ventosas, posición de los testículos, ovario y receptáculo seminal y por el arreglo y extensión de los folículos vitelinos. Es también de nuestra opinión que las diferencias en tamaño observadas con respecto al material de Watson sean resultado tanto de una variación geográfica así como del hecho de parasitar a un hospedero diferente.

La presente contribución amplía el rango de hospederos de este parásito.

FAMILIA HOMALONETRIDAE (Cable y Hunninen, 1942) Yamaguti, 1971.

SUBFAMILIA HOMALONETRINAE Cable y Hunninen, 1942

GENERO Homalometron

Homalometron sp

Figura V

La siguiente descripción esta basada en 12 ejemplares:

Cuerpo alargado, cilíndrico, linguiforme; cutícula sin espinas; en vida es de color blanco. El cuerpo mide 1766-3838 (2478) de largo por 502.4-949.8 (664.1)

de ancho máximo. Existen un par de ocelos en las zonas anterolaterales de la faringe en todos los estadios observados.

La ventosa oral es subterminal, mide 204.1-274.7 (233.5) de largo por 211.9-290.4 (244.2) de ancho; la prefaringe es corta, y se comunica con la faringe, que es oval, 100.7-161.5 (125.6) de largo por 98.8-134.9 (119.5) de ancho; los ciegos intestinales son delgados y alcanzan la parte posterior del cuerpo. El acetábulo es preecuatorial, mide 243.3-321.8 (260.5) de largo y 251.2-321.8 (279.8) de ancho.

El sistema reproductor masculino está constituido por dos testículos intercecales, uno tras otro o ligeramente oblicuos, postovàricos en el centro de la parte posterior del cuerpo; el testículo anterior es redondeado y mide 152.0-273.6 (210.4) de largo por 182.4-298.3 (227.8) de ancho, el testículo posterior es de oval a redondeado, mide 184.3-321.1 (232.2) de largo por 199.5-313.9 (236.2) de ancho. Los espermiductos son largos y finos, no muy claros, los cuales forman un conducto deferente y este a su vez se ensancha en una vesícula seminal; ésta forma un corto y grueso conducto que desemboca a la vesícula paraprostática, que es globosa y tiene numerosas glándulas accesorias externas. De esa vesícula sale un fino conducto y se une con la porción distal del útero formando un largo conducto hermafrodita que se abre en el poro genital, el cual es medio y preacetabular.

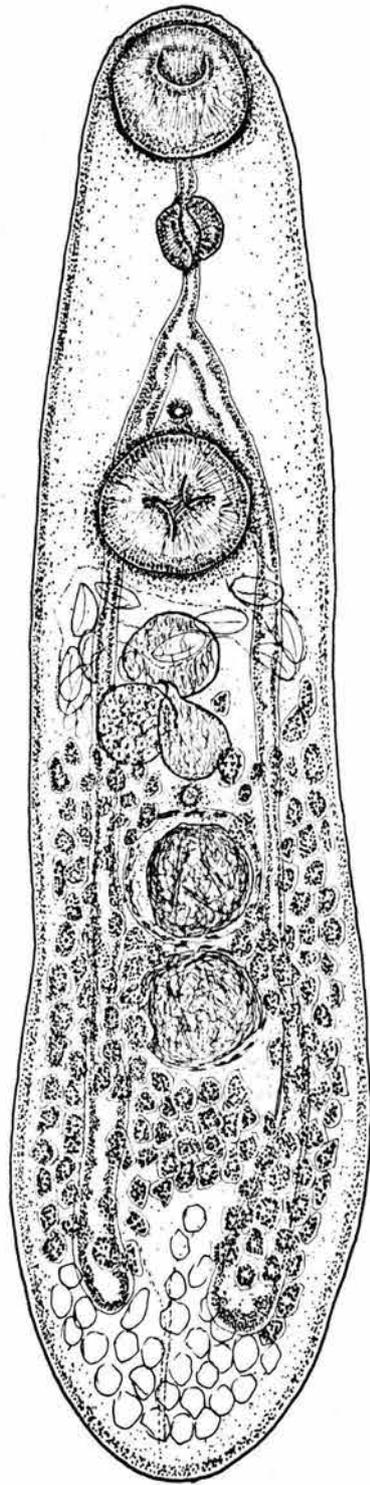
El sistema reproductor femenino posee un ovario redondeado, postacetabular, pretesticular y submedio, mide 129.2-227.6 (152.7) de largo por 112.1-172.5 (137.0) de ancho. El ootipo está rodeado por la glándula de Mehlis. Ahí desemboca también el receptáculo seminal y los conductos vitelinos. Posee conducto de Laurer el cual se abre en la superficie dorsal. El útero está principalmente en la zona acetabuloovárica, inter y extracecales. El

receptáculo seminal es claviforme visto lateralmente y redondeado en vista ventral y es posterodorsal a la vesícula seminal. Las glándulas vitelógenas son foliculares y están distribuidas desde el nivel del ovario hasta la región posttesticular. En su límite anterior están sobre y fuera de la zona que ocupan los ciegos mientras que en su límite posterior convergen ocupando la zona intercecal. Los huevos son ovales, operculados y amarillos, miden 0.060-0.098 (0.072) de largo por 0.043-0.057 (0.048) de ancho. La vesícula excretora tiene forma de "I", y a nivel del testículo posterior surgen dos finos conductos que ascienden hasta nivel de la faringe. El poro excretor es terminal, situado en la línea media.

El género Homalometron está compuesto actualmente por 8 especies: H. armatum (MacCallum, 1895) Manter, 1947; H. pallidum (Stafford, 1904); H. pearsei (Hunter y Bangham, 1932) Manter, 1947; H. caballeroi Lamothe, 1965; H. longulum Travassos et al 1965; H. senegalensis Fischthal y Thomas, 1972; H. carapevae Amato, 1983 y H. elongatum Manter, 1947.

Esta especie de Homalometron difiere de H. elongatum y H. caballeroi en la ausencia de papilas orales presentes en el último. Difiere de H. longulum y H. caballeroi por la situación más posterior del acetábulo en contraste con el último que lo presenta en el tercio anterior del cuerpo y en la relación de las ventosas que es más de 1:1.55 en H. caballeroi mientras que en esta especie es cercana a 1:1.0 o menor.

Esta especie es muy similar a H. pallidum, la única que posee un amplio rango de distribución (de Norte a Sudamérica) pero difiere de esta en el tamaño de las ventosas, los testículos lobulados, el tamaño de los huevos y la situación más anterior del acetábulo. Se distingue de H. armatum por el



0.5 mm.

FIG. V Homalometron sp.

tamaño de las ventosas y por la forma de la vesícula seminal, que es alargada en esta especie y redondeada en la nuestra.

Es necesaria la revisión de una mayor cantidad de ejemplares para poder establecer su identidad específica.

4.2 Ecología

4.2.1 Estados de maduración

Cada espécimen fijado, aclarado o teñido se pudo asignar a alguno de los estadios de maduración propuestos por Skorping (1981) de acuerdo a las siguientes consideraciones:

En el caso de C. cichlasomae el proceso de maduración se pudo dividir en cuatro estadios. Aunque Skorping (op cit) encuentra en Bunodera luciopercae cinco estadios diferentes, con este parásito no fue posible hacerlo, ya que es difícil diferenciar con el criterio de "presencia de huevos" entre el estadio III y V pues un gusano maduro que ya haya desalojado todos sus huevecillos, puede ser considerado erróneamente como el estadio III de Skorping cuando en realidad ya ha pasado por el estadio IV y V. Tampoco se puede hacer una diferenciación entre los estadios IV y V de Skorping debido a la relativamente poca cantidad de huevos que produce este parásito. Por lo anterior proponemos cuatro divisiones del proceso de maduración para C. cichlasomae:

Estadio I

Gónadas y glándulas vitelógenas indiferenciadas. Se considera que este es el estadio infectivo.

Estadio II

Testículos pequeños pero bien diferenciados. Las vitelógenas aun no de desarrollan en su totalidad.

Estadio III

Organismos completamente maduros. Vitelógenas bien desarrolladas y prominentes. Testículos más grandes que en el estadio II. Receptáculo seminal vacío.

Estadio IV

Igual al anterior excepto que el receptáculo seminal se encuentra lleno y/o hay presencia de huevos.

En S. nani, el proceso de maduración se dividió en los mismos estadios que C. cichlasomae, pues dado su pequeño tamaño, no era posible observar siempre el receptáculo seminal con claridad, de modo que se excluyó esta característica de los estadios III y IV

El proceso de maduración de C. ujati pudo ser dividido en los cinco estadios considerados por Skorpíng. Los estadios I y II son los mismos que en el caso anterior y la definición de los estadios III - V es la siguiente:

Estadio III

Vitelógenas bien desarrolladas y prominentes. Testículos más grandes que en el estadio II

Estadio IV

Comienzo de la producción de huevos, pero estos se encuentran en la parte baja del útero y este no tiene una marcada expansión.

Estadio V

Útero expandido y lleno de huevos, ocultando algunas de las estructuras internas

Los escasos individuos de O. manteri y Homalometron sp siempre se hallaron en estado grávido (con huevos).

Con lo que respecta a los intervalos de longitud del hospedero se habían calculado 9 clases, pero en la última solo se registró un pez por lo que se optó por excluirla del análisis y evitar llegar a conclusiones erróneas, como podría haber sucedido en el caso de C. ujati, en el que ese único pez sí resultó parasitado por este tremátodo y por lo tanto esa clase presenta una prevalencia del 100%.

De igual manera, se calcularon 8 intervalos de peso, pero los últimos dos no estaban bien representados (3 y 4 peces respectivamente) razón por la cual también fueron descartados.

De Homalometron sp solo se han hallado 15 ejemplares (12 procedentes de un solo pez) por lo cual se excluye del presente análisis.

4.2.2 Análisis infrapoblacional.

Las tablas con los valores de donde se originan todas las gráficas mencionadas en el texto se encuentran reunidas en el apéndice B con el mismo número.

4.2.2.1 Crassicutis cichlasomae.

C. cichlasomae presenta cierto comportamiento estacional en sus parámetros de infección. Desde el mes de abril en que está ausente de la muestra (Gráfica 2a), su prevalencia aumenta, aunque con ligera irregularidad, hasta llegar a su máximo valor de 65% en el mes de septiembre, seguido de un descenso a sus magnitudes precedentes (17-30%) manteniéndose estable en los meses subsecuentes.

Los valores de intensidad promedio siguen mas o menos el mismo patrón que los de prevalencia, (misma gráfica) aumentando paulatinamente desde principios de primavera hasta alcanzar su valor máximo de 25 gusanos en el mes de octubre, seguido de un rápido descenso, llegando a albergar un promedio de solo un parásito por pez en el mes de diciembre.

La abundancia sigue igualmente el mismo comportamiento con valores bajos predominando todo el tiempo (gráfica 2c), posee un significativo incremento en los meses de septiembre y octubre (25.4 y 7.5 respectivamente), volviendo a tener baja abundancia (< 1.2) de noviembre en adelante.

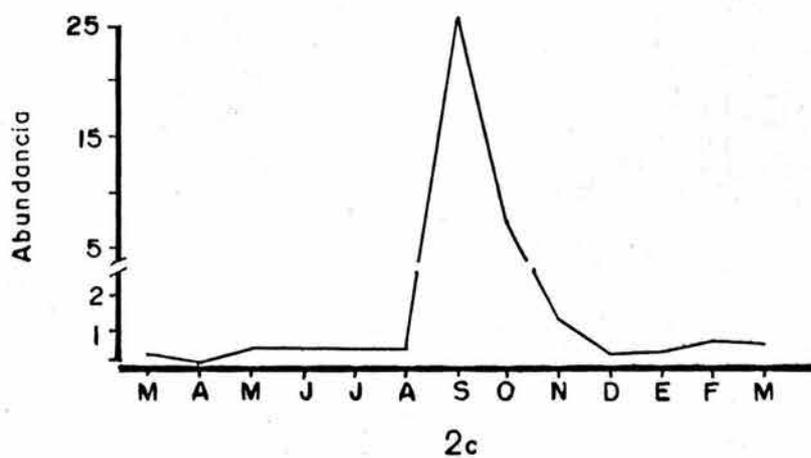
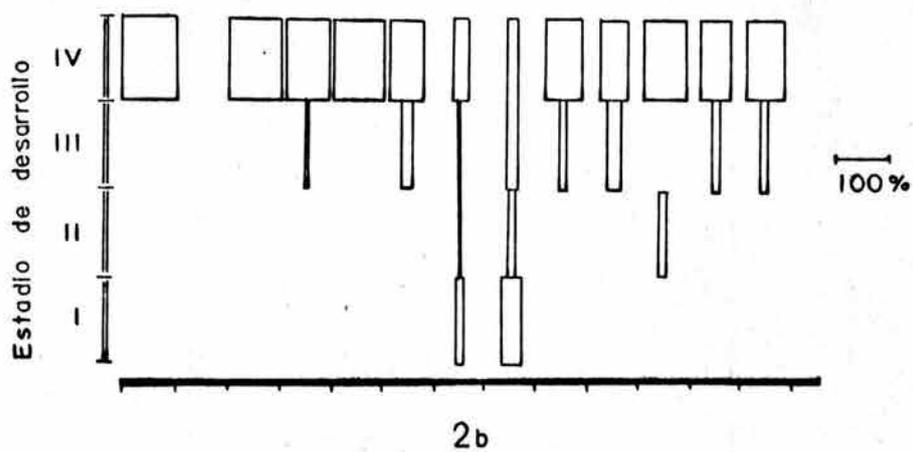
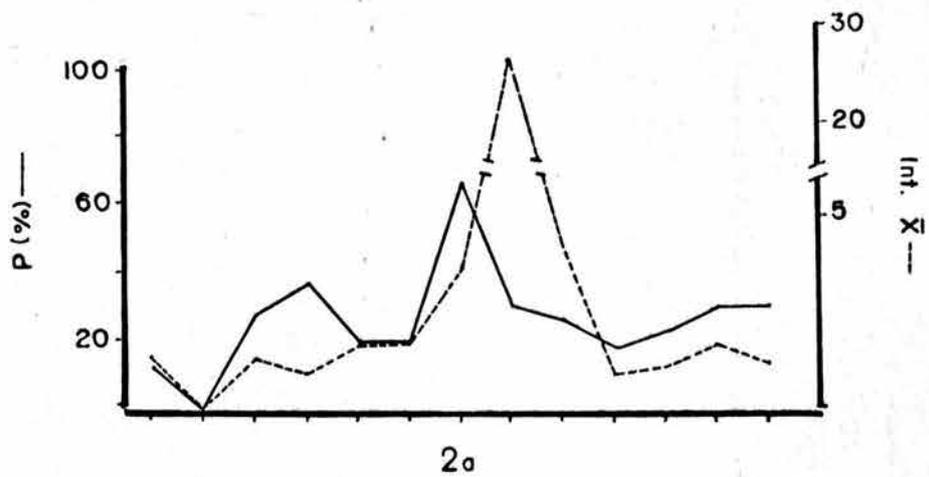
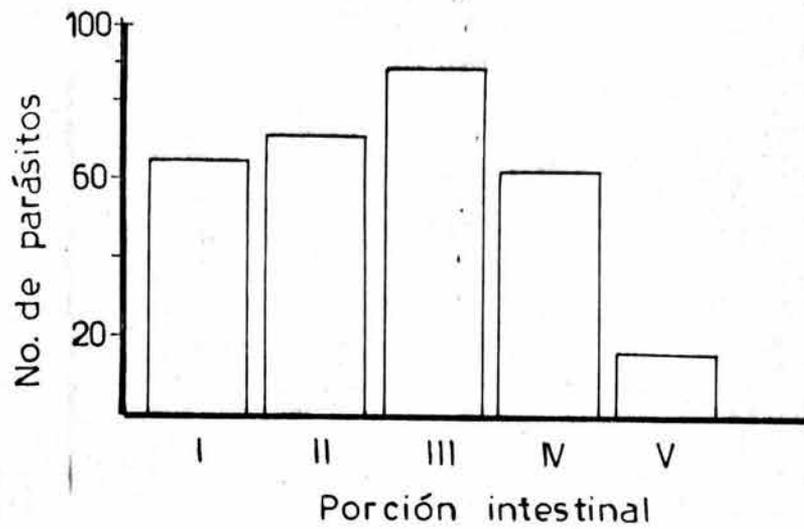


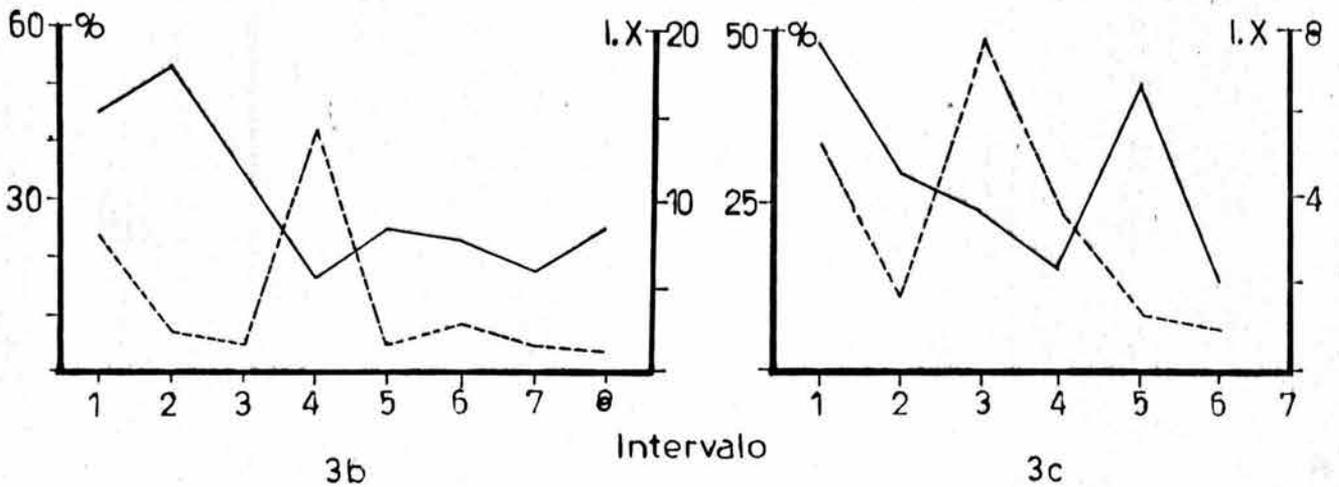
FIG. 2. Variaciones mensuales en la prevalencia (—), intensidad promedio (----) [gráfico 2a], abundancia [gráfico 2c] y distribución de la proporción de los estadios de desarrollo [gráf. 2b] de *Crassicutis cichlasomae* en la mojarra *Cichlasoma synspilum*

Como se puede observar en la gráfica 2b, C. cichlasomae se ha encontrado en estadio grávido (IV) durante casi todo el año, aunque con pocos individuos en algunos casos (marzo 1985, agosto y diciembre, por ejemplo). También es evidente una sola e intensa época de reclutamiento en otoño (septiembre y octubre) cuando aparecen dentro de la población de peces los primeros estadios de desarrollo del parásito provocando el repentino ascenso en los valores de los tres parámetros de infección. El descenso brusco de la abundancia seguido de reclutamiento puede indicar que algunos parásitos están entrando al pez pero no se pueden establecer y son expulsados (Pojmanska, 1984). La presencia de etapas grávidas durante todo el año puede ser motivo de una alta longevidad del gusano, de modo que los individuos que se establecieron en otoño permanecen en el pez por largo tiempo. También hay la posibilidad de que exista disponibilidad de metacercarias durante todo el año o parte de él, pero en una cantidad muy baja, tal vez no detectable y que este sea el motivo de la presencia de estos pocos individuos. La maduración del gusano parece llevarse a cabo rápidamente pues los estadios infectivos (I) y juveniles (II) desaparecen inmediatamente después de que ocurre el reclutamiento, predominando en los meses subsecuentes las formas grávidas. Probablemente después de la ovoposición los gusanos mueren y son expulsados del hospedero ocasionando una baja en la intensidad, como se observa durante los meses de marzo-mayo.

C. cichlasomae tiene cierta preferencia por parasitar a los peces de menor tamaño (Gráfica 3b; refiérase al apéndice B para los límites superiores e inferiores de las clases), ya que la prevalencia es mayor para los primeros dos intervalos de longitud o para el primer intervalo de peso, aunque en bajas intensidades. A partir del tercero se mantiene estable entre 16 y 34% de peces parasitados. Sin embargo, la intensidad promedio en los peces del cuarto estadio de longitud es significativamente mayor que en los otros. (Esto indica que aunque hay más peces pequeños parasitados, los de tamaño medio son los que cargan la mayor parte de la población de gusanos. Las



Gráfica 3a. Distribución de Crassicutis cichlasomae en el intestino de la mojarra Cichlasoma synspilum



Prevalencia (—) e intensidad promedio (---) de Crassicutis cichlasomae en relación a la longitud (gráf. 3b) y al peso (gráf. 3c) de su hospedero Cichlasoma synspilum

FIG. 3

variaciones de intensidad con respecto al peso de los hospederos las cuales se ilustran en la gráfica 3c no mostraron ser significativa ($p < 0.2$)

El ciclo de vida de la familia a la que pertenece C. cichlasomae se lleva a cabo con la intervención de dos o más hospederos intermediarios entre los que figuran en primer lugar el molusco seguido de otro invertebrado, generalmente un artrópodo, que en este caso podría ser un crustáceo. Dentro de los hábitos alimenticios de C. synspilum, como se menciona anteriormente en este trabajo, está incluida la ingestión de crustáceos aunque no en gran proporción. En su investigación, Chavez et al (1982) observan que la ingestión de invertebrados también variaba dependiendo de si la mojarra habitaba aguas inundables o someras o habitaba en zonas más abiertas del río. El comportamiento y la preferencia por algún hábitat en especial por parte del pez está en muchos casos relacionada con su desarrollo y esta puede ser la razón de que no exista uniformidad de la infección en la población de peces, observándose la mencionada preferencia por parasitar más intensamente a los peces de longitudes entre 153 y 168 mm a consecuencia de estar interactuando más activamente o más tiempo con los invertebrados portadores de la infección. Es necesario, si embargo, elucidar el ciclo de vida de C. cichlasomae, para poder dar una explicación concluyente a estos fenómenos.

En la gráfica 3a podemos observar que C. cichlasomae se le encuentra a lo largo de todo el intestino preferentemente en los primeros cuatro quintos, ya que el análisis estadístico de ji cuadrada no mostró diferencia significativa entre porciones I vs II, II vs III y I vs II vs IV ($0.25 < p < 0.1$). Dentro de esta ligera selectividad por un sitio en especial existe cierta tendencia a preferir la tercera porción ya que podemos detectar diferencias al comparar la III con las restantes ($p < 0.001$).

Analizando la distribución de los cuatro estadios de desarrollo a lo largo del tubo digestivo (figura 4), se aprecia que el estadio I tiene preferencia por la primera

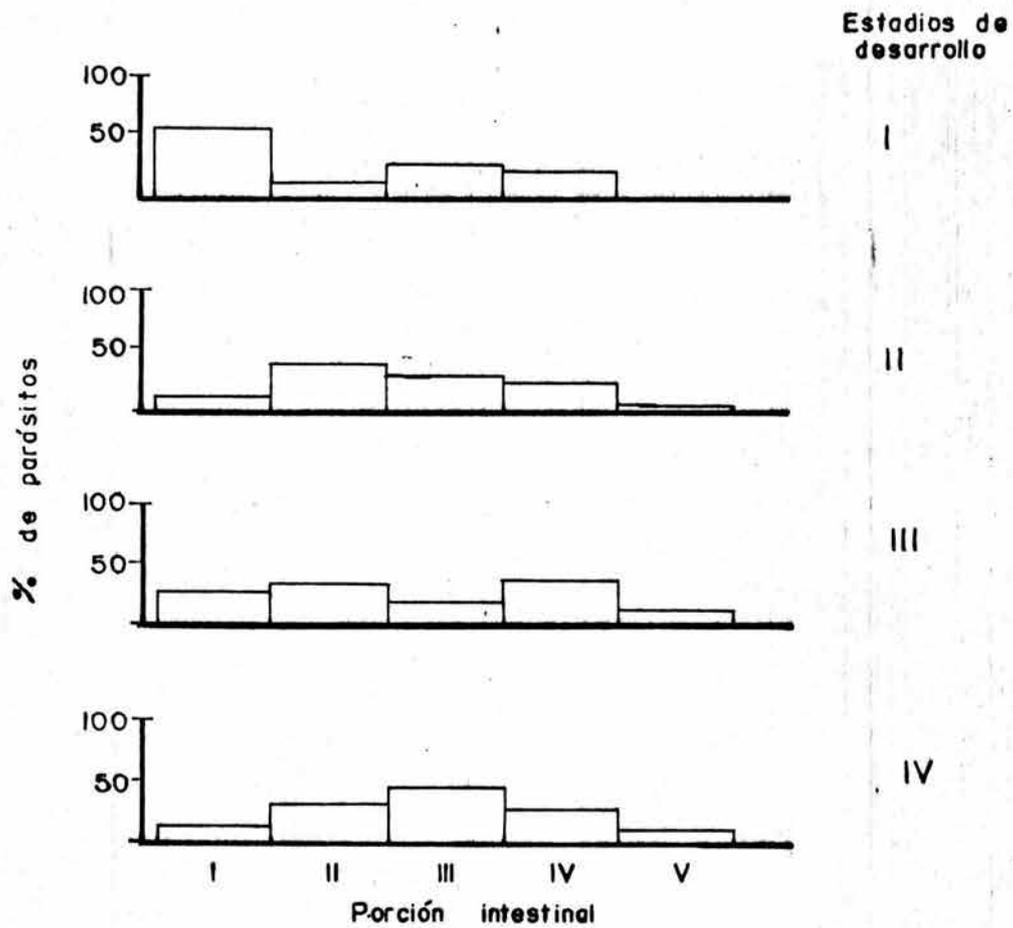


FIG. 4 . Distribución de los estadios de desarrollo de *Crassicutis cichlasomae* en el intestino de la mojarra *Cichlasoma snyderi*.

porción intestinal ($p < 0.001$) indicando que el establecimiento de los gusanos se efectúa inmediatamente después de haber entrado al hospedero. A medida que prosigue su desarrollo, esta selectividad desaparece, distribuyéndose uniformemente hasta llegar al estadio de gravidez, en el que se congregan preferentemente en las secciones II, III y IV.

El análisis por tablas de contingencia no reveló preferencia significativa de este parásito por el sexo de su hospedero (fig. 13).

4.2.2.2 Saccocoelioides nani

S. nani no estuvo presente en la muestra del mes de marzo de 1985 (Figura 5). Su prevalencia se mantiene por encima del 25% de peces parasitados a partir de junio durante casi todo el año, aumentando significativamente en el mes de diciembre hasta 88.2% y descendiendo bruscamente hasta 30.8 y 26.7% en enero y febrero.

Su intensidad general es la más alta (13.6) comparada con la de los demás parásitos. Fluctúa mucho a lo largo de todo el año, observándose sin embargo dos importantes incrementos con valores de 40 y 30.3 parásitos por pez infectado en los meses de mayo y diciembre respectivamente. El incremento del mes de mayo sin asociación con un respectivo incremento en la abundancia o prevalencia es debido a un pez que presentó una gran cantidad de gusanos (175). Los valores más bajos se presentan durante los primeros meses del año (enero-marzo 1986) cuando baja hasta 6.2, 3.5 y 4.0 respectivamente.

Su abundancia (gráfica 5c) se comporta básicamente de la misma manera que la prevalencia teniendo en diciembre su máximo valor, con 26.7 parásitos por pez; los valores restantes oscilan entre los 8 y 12.7, siendo los más bajos (<2.5) los del periodo de marzo-abril de 1985 y enero-marzo de 1986.

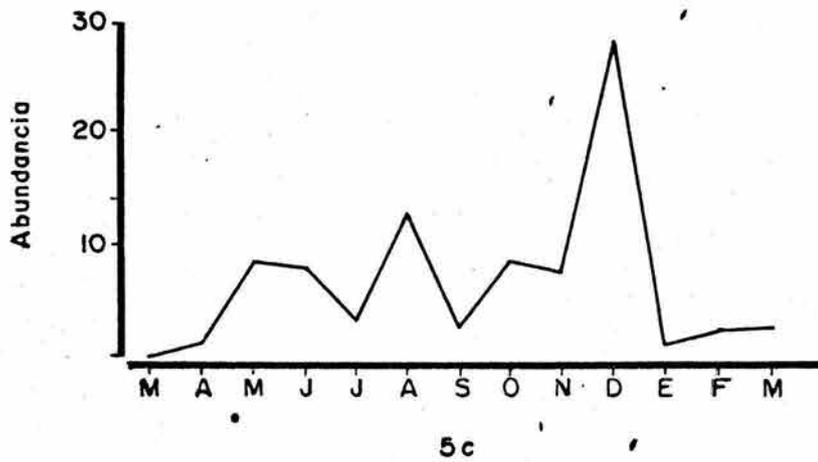
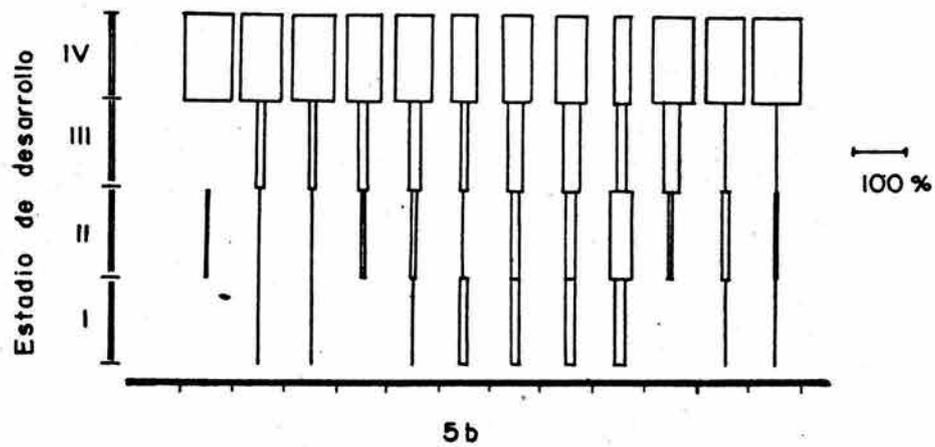
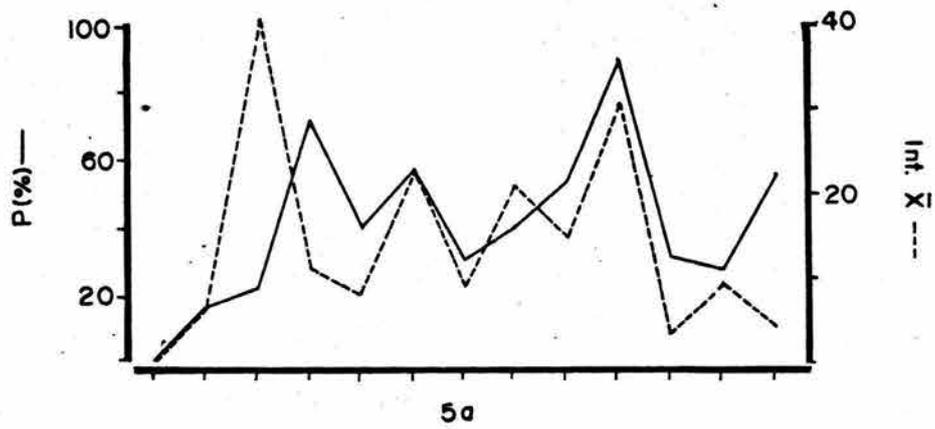


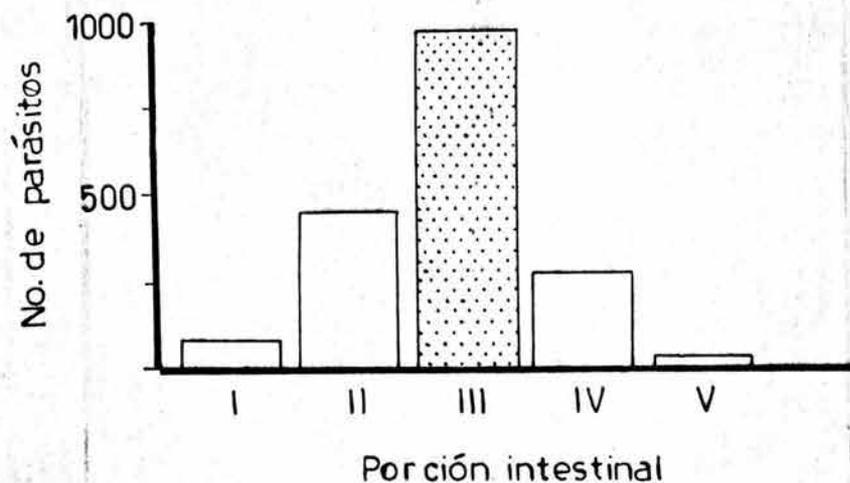
FIG. 5 . Variaciones mensuales en la prevalencia (—), intensidad promedio (-----). [Gráfica 5 a], abundancia [Gráfica 5c] y distribución de la proporción de los estadios de desarrollo [Gráfica 5b] de *Saccoeloides nani* de la mojarra *Cichlasoma synspilum*

S. nani, como lo muestra la gráfica 5b, se encuentra presente en los peces en casi todos sus estadios de maduración durante la mayor parte del año, predominando casi siempre las formas grávidas, indicando una reproducción continua. La presencia de estadios infectivos y juveniles en 9 meses del año deja entrever también un reclutamiento continuo. Sin embargo puede ubicarse una época en donde esta actividad es más intensa y es probable que sea la que contribuya de manera primordial en el sostenimiento de su suprapoblación (i.e. toda la población de parásitos de todas las especies de hospederos) durante los meses de agosto a diciembre, particularmente este último, y que sea la causa del incremento en todos los parámetros de infección. El descenso de la abundancia en enero nos puede indicar cierto rechazo de parásitos por parte del hospedero después de haberse introducido éstos durante los meses anteriores.

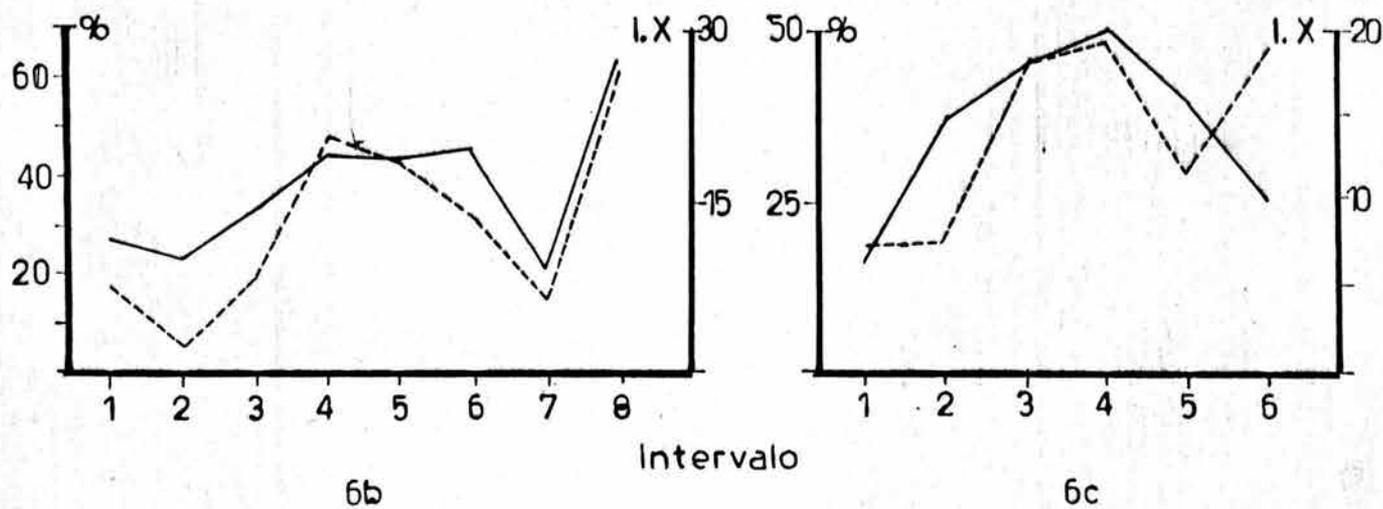
S. nani habita a lo largo de todo el tubo digestivo de C. synspilum aunque prefiere ocupar la tercera porción intestinal como se puede constatar en la gráfica 6a. La preferencia es altamente significativa ($p < 0.001$). Ese mismo comportamiento se mantiene en todos los estadios de maduración ($0.05 < p < 0.025$ para el estadio I y $p < 0.001$ para los restantes; (ver Figura 7).

Con respecto a la distribución de S. nani dentro de la estructura de longitudes y pesos de la población de su hospedero (gráficas 6b y 6c), se observa que la clase de longitud mayor es la más afectada aunque cabe mencionar que el número de peces examinados fue relativamente bajo (8). Si no consideramos a esta última clase bien representada podemos decir que hay una tendencia de S. nani por parasitar los peces de mediano tamaño o peso.

No se observó preferencia significativa de este parásito por el sexo de su hospedero (fig. 13)



Grafica 6a. Distribución de *Saccocoelioides nani* en el intestino de la mojarra *Cichlasoma synspilum*



Prevalencia (—) e intensidad promedio (---) de *Saccocoelioides nani* en relación a la longitud (gráf. 6b) y al peso (gráf. 6c) de su hospedero *Cichlasoma synspilum*.

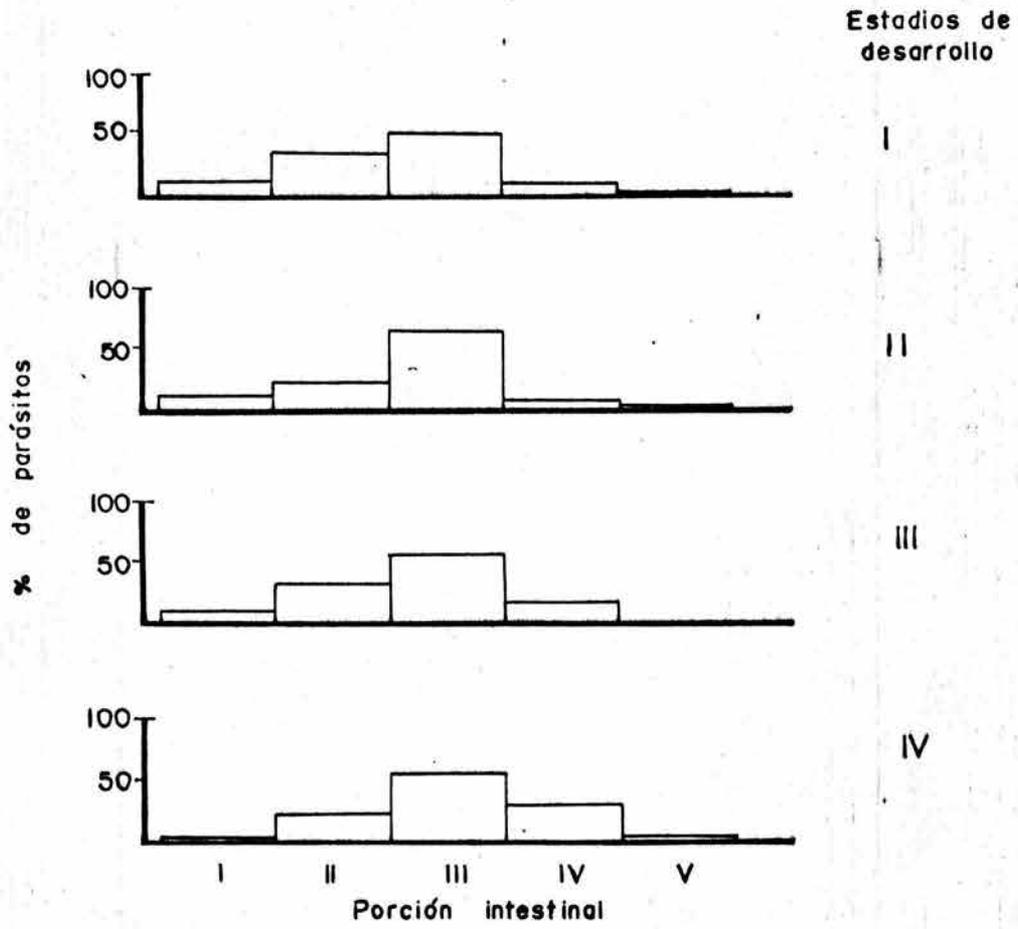


FIG. 7 .Distribución de los estadios de desarrollo de *Saccocoeloides nani* en el intestino de la mojarra *Cichlasoma synspilum*.

4.2.2.3 Cichlasotrema ujati

La prevalencia de C. ujati oscila entre 16 y 36% durante la mayor parte del tiempo, notándose su ausencia en julio y un marcado incremento después del mes de diciembre hasta alcanzar el 95% de peces parasitados en el mes de marzo de 1986 (Gráfica 8a).

Su intensidad media de infección es más o menos uniforme, entre 2 y 9, existiendo dos variaciones significativas: un incremento un poco más marcado en mayo, donde alcanza los 14.2 parásitos por pez y un aumento notable que inicia después del mes de enero hasta alcanzar su valor más alto de 46.2 en el mes de marzo de 1986.

La abundancia (gráfica 8c) tiene un incremento importante después del mes de enero llegando de hasta 43.9 parásitos por pez infectado, manteniéndose debajo de 2 durante los meses restantes.

C. ujati se reproduce durante todo el año como lo demuestra la presencia de ejemplares maduros durante todo el periodo de muestreo (gráfica 8b), exceptuando su ausencia en julio. Sin embargo, el periodo de reclutamiento importante parece llevarse a cabo en los meses de enero-marzo provocando que los valores de prevalencia, intensidad media y abundancia se eleven repentinamente en esa época. También se observa fases de reclutamiento en los meses de mayo, septiembre y noviembre las cuales pueden ser importantes contribuciones a la suprapoblación, mas no son los que la soportan, evidenciando solamente la disponibilidad casi continua de las metacercarias. La ausencia de los gusanos en julio aunado al decremento previo de los parámetros de infección puede ser reflejo de la mortandad debida a senectud de los gusanos maduros y su desalojo del hospedero.

En la gráfica 9a se aprecia que C. ujati tiene una preferencia bastante marcada y altamente significativa ($p < 0.001$) por habitar la porción V del intestino. Un aspecto importante que no puede apreciarse en los resultados debido a la metodología empleada

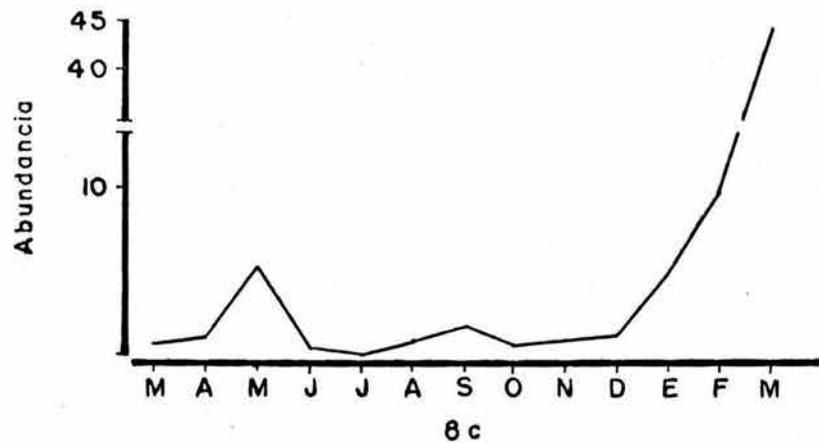
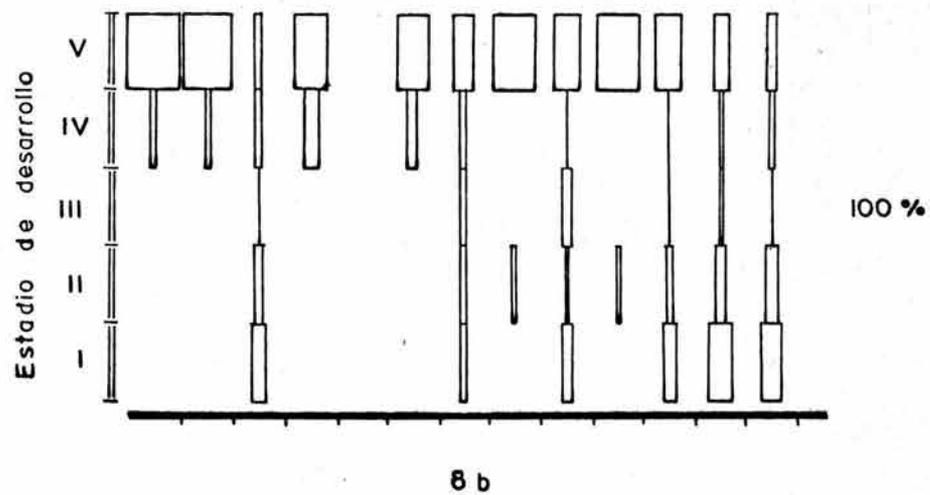
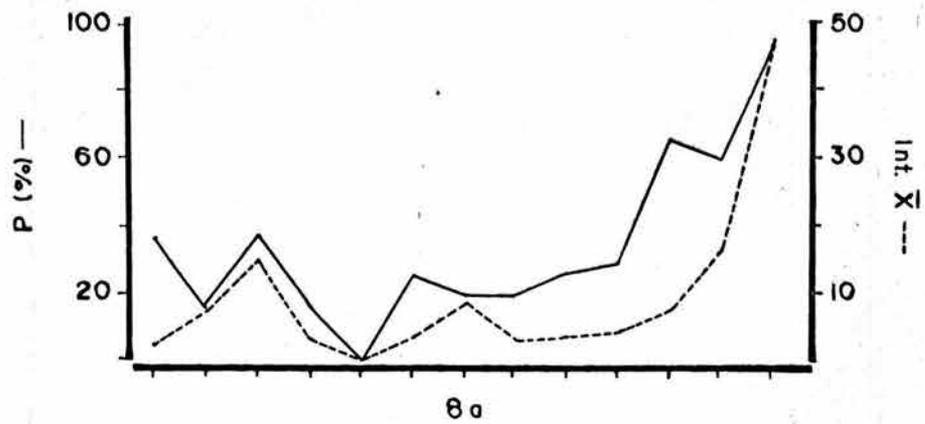


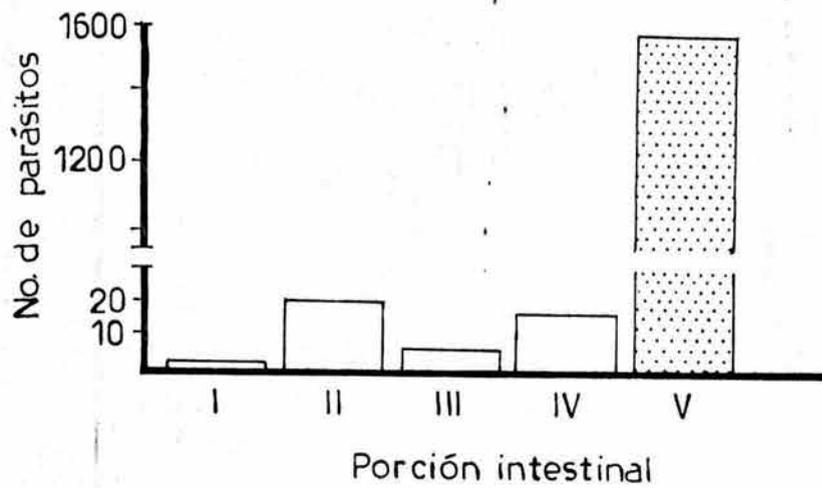
FIG. 8. Variaciones mensuales en la prevalencia (—), intensidad promedio (---) [gráfica 8 a], abundancia [gráfica 8 c] y distribución de la proporción de los estadios de desarrollo [gráf. 8 b] de *Cichlasotrema ujati* en la mojarra *Cichlasoma synspilum*.

pero que fué observado invariablemente, es el hecho de la alta especificidad por hábitat que demuestra, ya que éste parásito se encontraba en la mayoría de los casos, en la región muscular terminal (recto), la cual es bastante reducida (menos del 5% del total de la longitud total del intestino). El mismo comportamiento se observó con sus diferentes estadios de maduración (Figura 10).

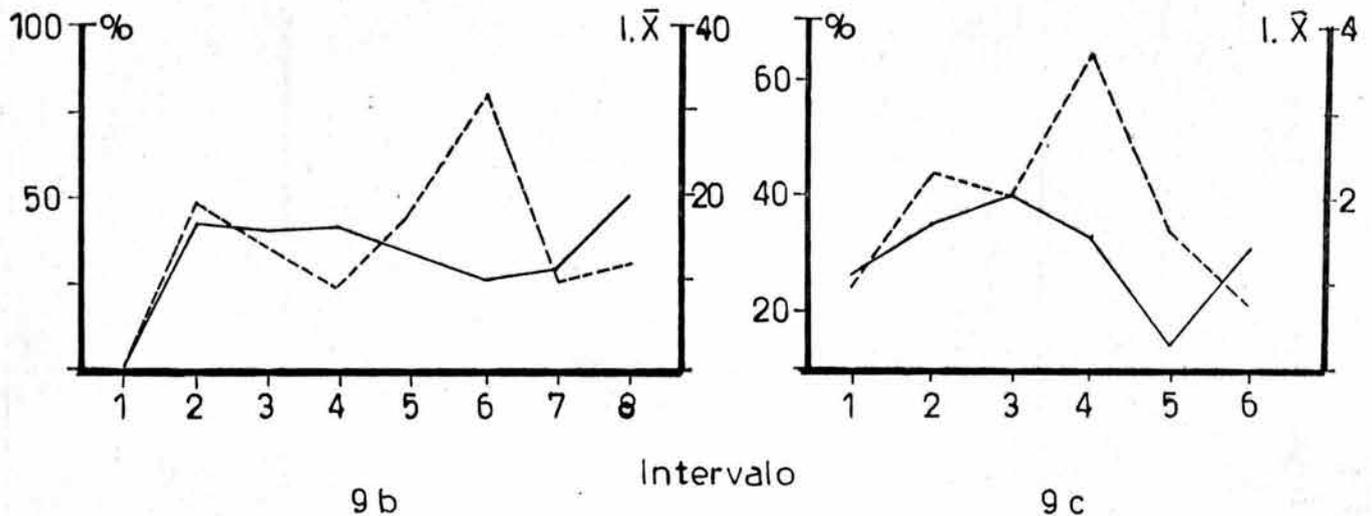
En lo que respecta a su distribución dentro de las clases de longitud y peso de los peces (gráficas 9b y 9c) podemos afirmar que no existe evidencia de alguna preferencia por alguna clase en particular, parasitando casi de igual manera a peces pequeños o grandes. Sin embargo, los peces dentro de la primera clase de longitud no estuvieron parasitados. Generalmente los hábitos alimenticios o de comportamiento cambian durante el desarrollo de los peces y otros organismos, o estacionalmente, de modo que aunque las formas infectantes para el pez estén disponibles, éste no las adquiere (Chubb, 1979; Ataur-Rahim, 1981; Madhavi, 1979 y Cannon, 1972, citados por Kuntz, 1984).

En este caso *C. ujati* pertenece a una familia en la cual existe solo un hospedero intermediario, el caracol, y las cercarias procedentes de éste infectan directamente el hospedero definitivo o se enquistan en el sustrato (p.e. vegetación) en fase de metacercaria (Yamaguti, 1970; La Rue, 1957). Es posible que los hábitos alimenticios de la mojarra en sus primeras fases no incluyan el material donde generalmente se enquistó la metacercaria o bien, que debido a su comportamiento (preferencia por algún hábitat en especial) no llegue a coexistir con los caracoles. Cualquiera que sea el caso, para poder dar una respuesta concluyente, sería necesario el estudio del ciclo de vida completo de este parásito para poder conocer la identidad del molusco que funciona como hospedero intermediario y el (los) mecanismo (s) por los cuales llega al hospedero definitivo.

No se observó preferencia significativa de este parásito por el sexo de su hospedero (fig. 13)



Grafica 9a. Distribución de Cichlasotrema ujati en el intestino de la mojarra Cichlasoma synspilum



Prevalencia (—) e intensidad promedio (---) de Cichlasotrema ujati en relación a la longitud (gráf. 9b) y al peso (gráf. 9c) de su hospedero Cichlasoma synspilum.

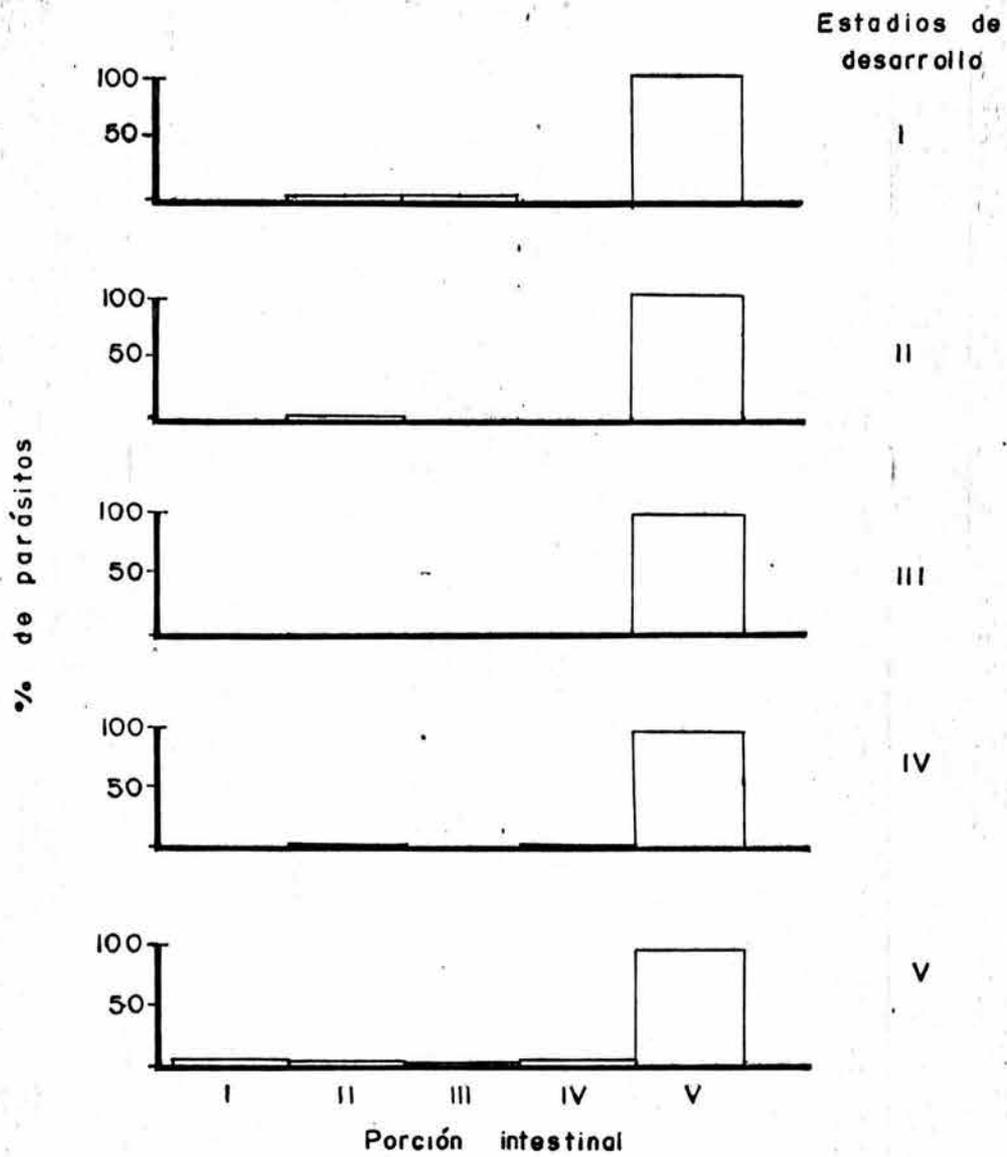


FIG. 10. Distribución de los estadios de desarrollo de *Cichlasotrema ujati* en el intestino de la mojarra *Cichlasoma synspilum*.

4.2.2.4 Oligogonotylus manteri

Los parámetros de infección de O. manteri son bajos: su prevalencia siempre es menor a 14%, su intensidad no sobrepasa los 6.5 parásitos por pez y su abundancia es menor a 0.29 (Gráficas 11a y 11b). En todos estos casos, las fluctuaciones que se observan no son significativas.

O. manteri se localizó preferentemente en la IV y V porción (Gráfica 12a). De acuerdo a el análisis de ji cuadrada no hay diferencias significativas entre estas dos porciones ($0.25 < p < 0.1$) pero si existen entre estas dos y las restantes ($0.05 < p < 0.01$).

O. manteri, al igual que C. ujati, no parasita a los peces de menor talla y no existe tendencia por preferir alguna talla o peso en particular (gráficas 12b y 12c), ya que como en los casos anteriores, las variaciones no son significativas. Asimismo, no se encontró ninguna preferencia por el sexo de su hospedero (fig. 13).

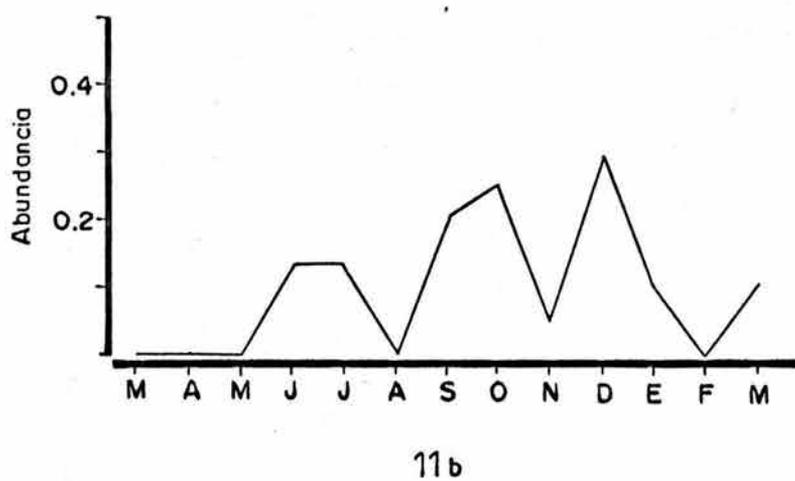
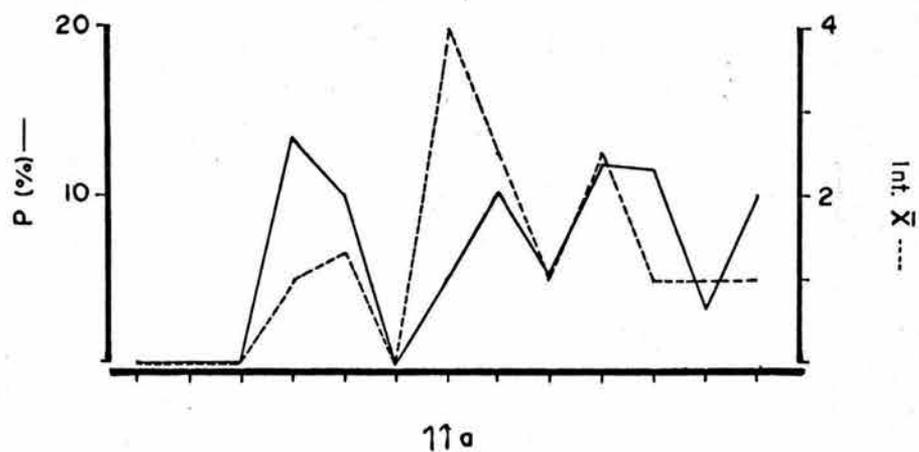
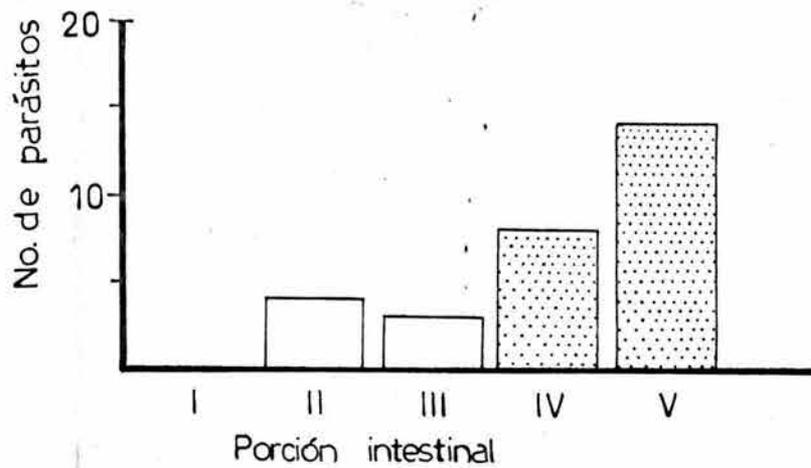
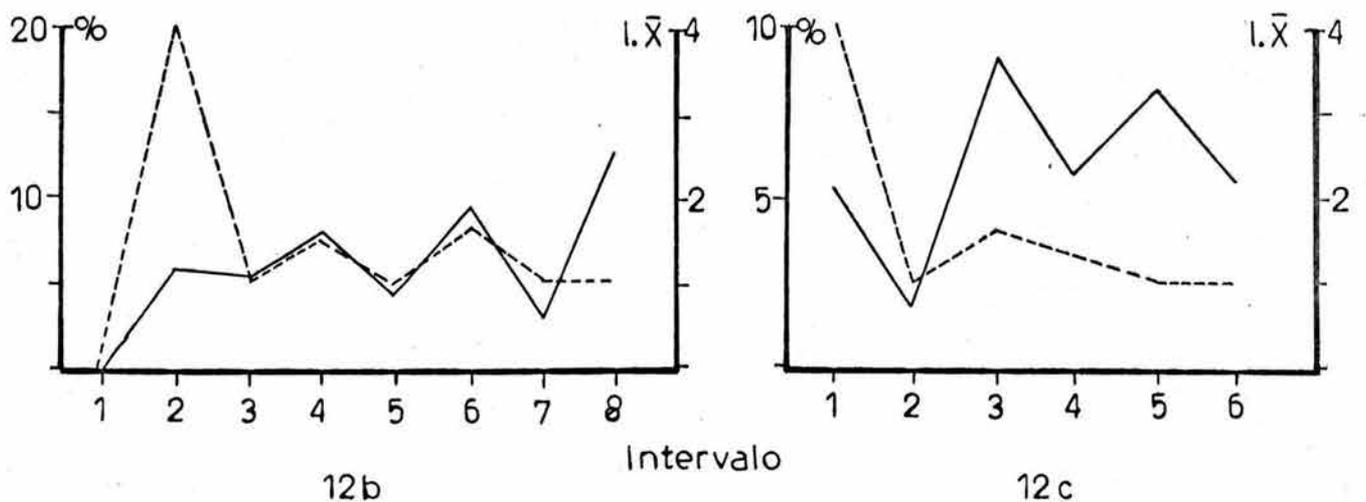


FIG. 11. Variaciones mensuales en la prevalencia (—), intensidad promedio (----) [gráfica 11 a] y abundancia [gráfica 11 b] de *Oligogonotylus manteri* en la mojarra *Cichlasoma synpilum*



Gráfica 12a. Distribución de *Oligogonotylus manteri* en el intestino de la mojarra *Cichlasoma synspilum*



Prevalencia (—) e intensidad promedio (---) de *Oligogonotylus manteri* en relación a la longitud (gráf. 12b) y al peso (gráf. 12c) de su hospedero *Cichlasoma synspilum*.

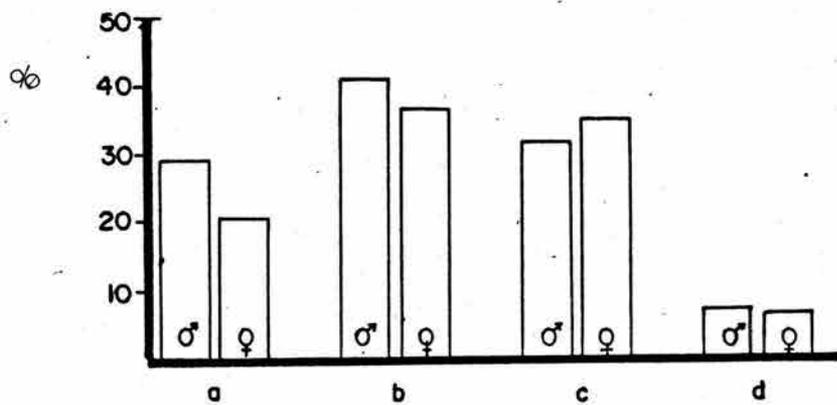


FIG. 13 .. Distribución de *Crassicutis cichlasomae* [a], *Saccocoelioides nani* [b], *Cichlasotrema ujati* [c] y *Oligogonotylus manteri* [d] de acuerdo al sexo de su hospedero *Cichlasoma synspilum*.

12

13

4.3 Distribución intrapoblacional.

Tomando en cuenta la prevalencia, intensidad de la infección o la abundancia no es posible conocer como se distribuyen los parásitos entre sus hospederos. En cambio, si se calculan las frecuencias de hospederos con diferente número de parásitos, entonces se pueden ajustar a alguna distribución teórica. Esto nos da las bases para poder comparar infecciones en diferentes épocas, en diferentes estadios o entre diferentes especies de parásitos.

Crofton (1971a) afirma que el parasitismo es básicamente una interacción ecológica entre las poblaciones de hospedero y parásito y usa las distribuciones de frecuencia para describir esta interacción e incluso derivar una definición de parasitismo (ver pág. 1 de este trabajo).

Una descripción de una población de macroparásitos debe tomar en cuenta la completa distribución del número de parásitos por hospedero (Anderson, 1978; 1982), ya que juegan un papel muy importante para determinar las propiedades dinámicas de las asociaciones parásito-hospedero.

Si los parásitos se distribuyen al azar entre sus hospederos, la varianza y la media tenderían a ser iguales y el modelo de ajuste sería del tipo Poisson. Diversos autores han observado algunas distribuciones azarosas y no dispersas (ver Anderson y May, 1978), pero esos patrones han sido observados dentro de poblaciones de laboratorio o en estratos específicos de una población natural (p.e. en una clase de edad en particular o una temporada específica (Gordon y Rau, 1982). Comúnmente se observa en las asociaciones parásito-hospedero que la varianza es mayor que la media y se ajustan a una distribución sobredispersa, tal como la binomial negativa, series logarítmicas, normal logarítmica y Neyman A (Pennyquick, 1971a).

Crofton (1971a), Pennycuick (1971a), Amin (1981), Skorpning (1981) y Valtonen (1983), entre otros, consideran a la binomial negativa como la distribución teórica más apropiada para describir las asociaciones parásito-hospedero.

Dentro de las muchas razones para que se presente este patrón de distribución está incluida la heterogeneidad en la susceptibilidad de los hospederos a la infección o a la heterogeneidad en la probabilidad de la presencia del parásito, provocando que un mayor número de parásitos se acomode en unos pocos hospederos. Cuando uno de estos hospederos muy infectados muere, la población de parásitos disminuye en muchos individuos comparada con la de hospederos, entonces la infección se mantiene a un nivel moderado. Esto es benéfico tanto para el parásito como para el hospedero, en términos poblacionales, ya que se asegura el desarrollo del parásito, se mantiene la infección a niveles regulares y pocos hospederos resultan afectados.

En las cuatro especies de parásitos que se estudiaron la varianza fue mayor que la media, por lo cual se hizo el cálculo de las frecuencias esperadas de hospederos con 0,1...7 número de parásitos ("distribución binomial negativa truncada en 7"; Crofton, 1971a) de acuerdo al modelo antes mencionado usando el método de máxima verosimilitud (Bliss y Fisher, 1953) para estimar el parámetro "k". En la Figura 14 se muestran las frecuencias observadas (barras) junto con las frecuencias binomiales negativas esperadas (línea) y en la tabla siguiente los parámetros estimados del modelo. La bondad del ajuste entre la distribución original y la binomial negativa fue probado mediante el método de Kolmogorov-Smirnov y en todos los casos fue satisfactorio ($p < .001$).

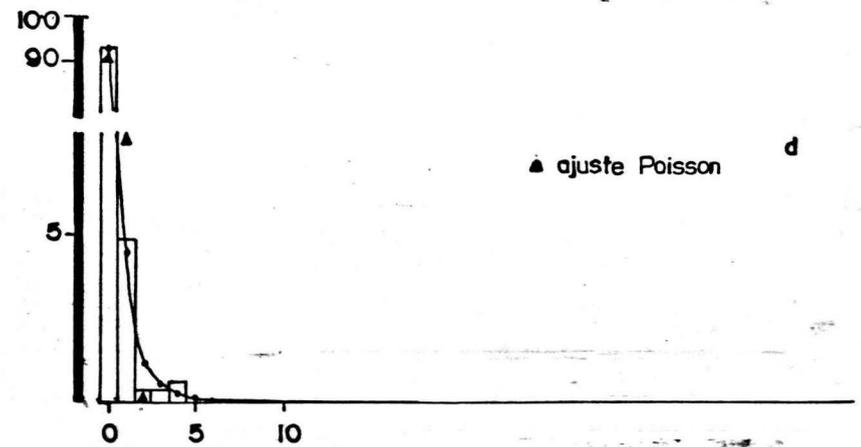
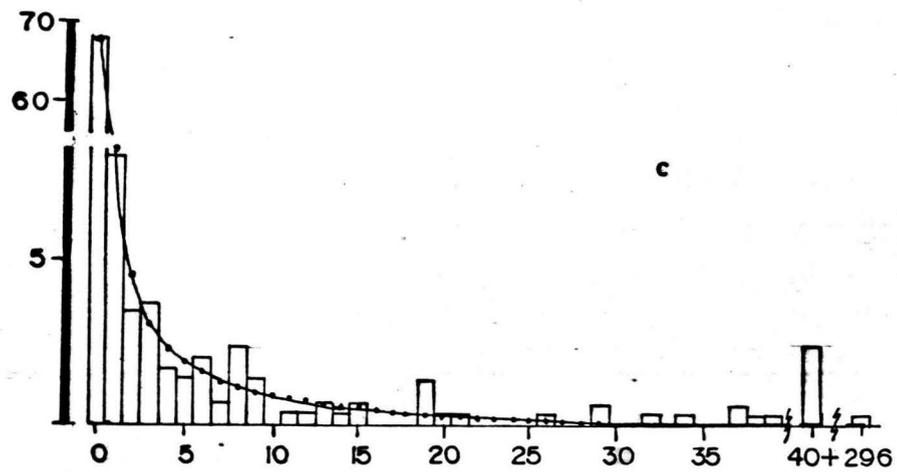
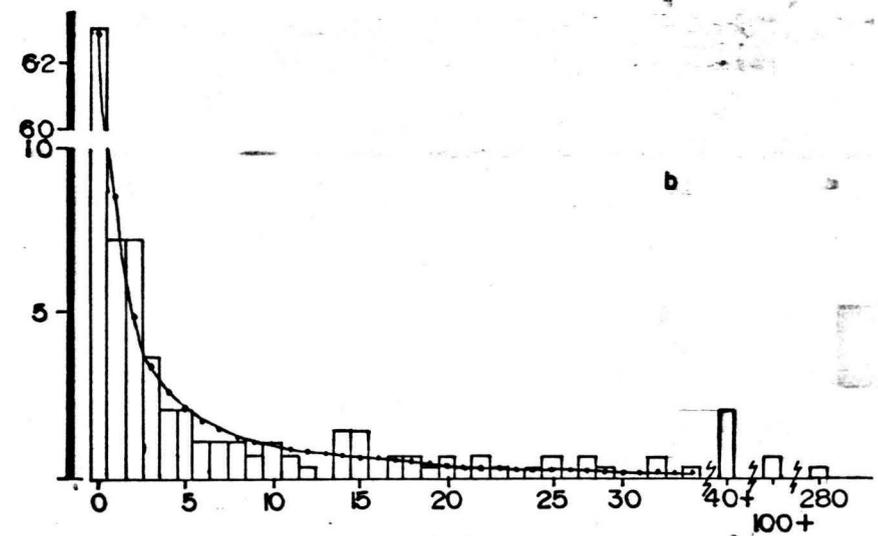
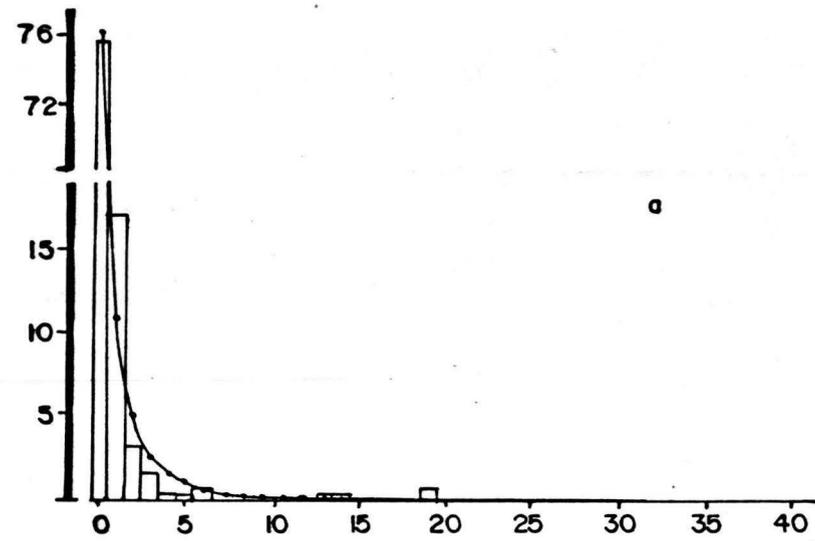


FIG. 14. Distribución de la frecuencia de *Crassicutis cichlasomae* [a], *Saccocoelioides nani* [b], *Cichlasotrema ujati* [c] y *Oligogonatylu manteri* [d] en la mojarra *Cichlasoma synspilum*.

| PARASITO | N | MEDIA (M) | VARIANZA (V) | V/M | k |
|-----------------------|------|-----------|--------------|-----|-------|
| <u>C. cichlasomae</u> | 304 | 0.358 | 0.70 | 2.0 | 0.452 |
| <u>C. ujati</u> | 1618 | 0.625 | 2.07 | 3.3 | 0.179 |
| <u>S. nani</u> | 1806 | 0.727 | 2.19 | 3.0 | 0.233 |
| <u>O. manteri</u> | 28 | 0.091 | 0.19 | 2.1 | 0.093 |

En el desarrollo de su modelo de parasitismo, Crofton (1971b) concluye que los niveles de equilibrio de las poblaciones de parásito y hospedero dependen, entre otras cosas, del grado de sobredispersión de la distribución, medido por el parámetro k de la distribución binomial negativa; con el aumento de la sobredispersión, disminuye k (Bliss y Fisher, 1953). Cuando el parásito tiene una distribución en donde $3 < k < 1$, el efecto patógeno produce un equilibrio bien definido entre las poblaciones de hospederos y parásitos. En este caso, el parásito ejerce un control poblacional muy alto y significativo (tomando en cuenta que el valor de k es directamente proporcional al porcentaje de hospederos infectados). Sin embargo, cuando la distribución es más sobredispersa ($k < 1$), el efecto patógeno puede no ser tan importante sino hasta que las poblaciones de parásitos y hospederos alcanzan niveles muy altos, aspecto difícil que se presente debido a la interacción de otros factores ecológicos además del parasitismo. En este caso hay la tendencia de ver al parásito como "no dañino" y no relacionar las muertes ocasionales del hospedero debidas al parasitismo. En las poblaciones de parásitos el valor de k es generalmente menor a 3 (Crofton, op. cit.).

En el caso que nos ocupa, el valor de k siempre se mantuvo por debajo de 1 y en este aspecto se aproximan más a los resultados de Valtonen (1971), en los que el promedio es de 0.3 o a los de Anderson et al (1978; citado por Valtonen, 1983) quien al realizar una revisión de este aspecto entre varios autores encuentra que en más del 50% de los casos el valor de k está por debajo de 0.5.

Aparentemente la más alta sobredispersión la tiene O. manteri (valor más bajo de k), sin embargo, las bajas intensidades y prevalencias de infección mostradas por este parásito (5 como máximo) pudieron ocasionar que se formara este patrón, como los observa Pennycuick (1971) en Echinorhynchus clavula y Valtonen y Niinimaa (1983) en Corynosoma smerme.

Analizando los otros 3 parásitos, observamos que C. ujati y S. nani poseen la sobredispersión más alta, seguido por C. cichlasomae.

Existen varios procesos poblacionales que pueden causar una distribución binomial. Uno de ellos, demostrado por Quenoville (ver Valtonen y Niinimaa, 1983) es que los focos de infección se distribuyen al azar en un área, y que el número de individuos en el foco se distribuyen independientemente. De hecho, los altos niveles de infección (p.ej. C. ujati y S. nani), no pueden explicarse más que con la suposición de que existe una clase de agregación de las formas infectantes. Este parece ser el caso de la Laguna de Santa Anita, en donde la distribución de los hospederos se limita a determinados lugares de la laguna, condicionado esto por la vegetación sobre la cual se alimenta o reproduce la mojarra, causando agregaciones de la infección. Igualmente puede ser posible que el o los hospederos intermediarios estén distribuidos también de una forma agregada produciendo los mismos resultados. Para poder ser concluyentes en este aspecto, sea cual fuere el proceso, es necesario conocer los factores, ya sea bióticos como abióticos, que intervienen dentro del ciclo de vida de los parásitos, para conocer la identidad y distribución de sus hospederos intermediarios y definitivos y los factores que condicionan su distribución. Es también recomendable realizar un análisis de la distribución de frecuencias mensual y por tallas del hospedero para averiguar si existe algún patrón diferente en determinada época del año o en determinada talla de peces.

5.0 DISCUSION GENERAL Y CONCLUSIONES

Uno de los primeros pasos para comprender el comportamiento de los seres vivos en una zona o región determinados, es el conocimiento de su flora y de su fauna, basado principalmente en su taxonomía. Esta constituye la base para estudios más elaborados concernientes a aspectos fisiológicos, embriológicos, genéticos, ecológicos y evolutivos, tanto de un individuo, como de poblaciones o comunidades.

En la integración de los conocimientos zoológicos no es posible imaginar un estudio experimental o analítico que ignore la taxonomía y la morfología de los animales objeto de ese estudio (Lamothe, 1981).

Particularmente, con respecto al presente trabajo, el establecer la identidad específica de los parásitos lleva a particularizar el conocimiento acerca de ellos y por ende, el de las acciones de prevención y control de infecciones. No es factible, por ejemplo, sugerir acciones sanitarias para una "infección por Crassicutis sp", ya que, es probable que las especies de ese género puedan utilizar diferentes hospederos intermediarios, de manera que no sabríamos hacia donde dirigir el control o la prevención de la enfermedad. La especificidad por algún hospedero, ya sea definitivo o intermediario, puede ser muy variable entre las especies de parásitos (Withfield, 1979) y por lo tanto, las características de la infección pueden ser también muy distintas. Incluso dentro de la misma especie existen grandes diferencias en el modo de infectar al hospedero, dependiendo de la localidad geográfica donde se encuentren, de tal manera que sea aventurado establecer generalizaciones. La identidad específica es, por lo tanto, vital para todo el conocimiento sobre el parásito: sus características poblacionales, su ciclo de vida, sus asociaciones con otros parásitos y hospederos y su especificidad hospedatoria.

Los tremátodos de la mojarra Cichlasoma synspilum revelan características muy peculiares de comportamiento a nivel infrapoblacional. De las cuatro estudiadas, tres son las que presentan cierta estacionalidad con respecto a sus parámetros de infección y maduración: Crassicutis cichlasomae, Saccocoelioides nani y Cichlasotrema ujati que, aunque están presentes en estado grávido todo el año, presentan etapas de reclutamiento y maduración definidas e intensas que provocan incrementos significativos en sus parámetros de infección. Observando con detenimiento el momento que ocurren estos procesos podemos atrevernos a decir que existe cierta optimización por parte de los parásitos en el "uso" de su hospedero. Los incrementos de abundancia de estos tres parásitos tienen un patrón inverso, es decir, en el momento en que un parásito está en el pleno de su abundancia (en todos los casos dentro de su temporada de reclutamiento), los otros se mantienen con abundancias bajas (gráficas 4c, 5c y 6c). De esta manera, C. cichlasomae utiliza los meses de septiembre y octubre, S. nani los de noviembre y diciembre y C. ujati los de enero a marzo.

Aunque existen muchos factores que pueden producir patrones inversos de abundancia, entre los más probables está el de la competencia interespecífica. Este mismo hecho lo observa Font (1983) en helmintos intestinales. Se desconoce la razón de la evolución de dichos patrones de reclutamiento y desarrollo, pero pueden ser el resultado evolutivo de varios periodos de competencia interespecífica; o bien pueden haber surgido por razones no relacionadas con la competencia.

Por otro lado, la regulación de la abundancia de macroparásitos dentro de la población total de hospederos se lleva a cabo por la acción de procesos dependientes de la densidad que actúan sobre el establecimiento de los parásitos, su supervivencia y reproducción de las infrapoblaciones en el hospedero (Anderson, 1982). Este hecho parece estar llevando a cabo dentro de C. synspilum ya que, en casi todos los casos (excepto O. manteri), después de un periodo de reclutamiento y alta abundancia e intensidad, éstas descienden repentinamente, posiblemente a causa de algún tipo de regulación en donde la densidad de los parásitos desencadene algún proceso de

rechazo con la consecuente pérdida de los parásitos que no pudieron establecerse. Pojmanska (1984) también observa este comportamiento en el céstodo Caryophyllaeus laticeps y Kuntz (1984) en el trematodo Allopodocotyle boleosomi.

Los niveles de infección de los parásitos en hospederos poiquiloterms definitivos está determinado principalmente por factores que afectan la variación de la infección en los peces (Kennedy, 1975a). Estos pueden ser de comportamiento del pez o en su dieta, pero ambos están afectados directamente por la temperatura del hábitat, cuyas variaciones pueden determinar que los parámetros de infección cambien de una manera regular controlando el periodo reproductivo de los parásitos, la disponibilidad de larvas infectivas, el establecimiento del parásito, preferencias alimenticias del hospedero o su comportamiento y de este modo inducir a ciclos estacionales regulares.

Para esclarecer las causas del comportamiento estacional observado necesitamos conocer con exactitud: a) si existen cambios en las estrategias alimenticias de C. synspilum a lo largo del año y en diferentes clases de edad; b) la identidad de los moluscos que sirven como primer hospedero intermediario y la del segundo hospedero intermediario (este último en el caso de C. cichlasomae y O. manteri), su distribución y su comportamiento poblacional a lo largo del tiempo; c) distribución de las zonas de vegetación donde C. synspilum pueda reproducirse y/o alimentarse.

La dinámica poblacional es de gran utilidad práctica ya que podemos determinar las épocas en las que, para evitar o aminorar una infección, se deban acentuar las actividades de control, además de definir el tipo y características de éstas según el parásito de que se trate. Por ejemplo, S. nani es el parásito que tiene la época de reproducción más amplia, estando en posibilidades de infectar a los peces casi durante todo el año, a diferencia de C. cichlasomae, en el que la adquisición de la infección se presenta solamente en dos meses. Este conocimiento también es importante para poder rastrear el ciclo de vida del parásito ya que sabiendo previamente las

épocas de reproducción y reclutamiento, el análisis de vegetación, de moluscos y crustáceos con el fin de encontrar las formas larvarias puede rendir resultados positivos.

Las infecciones también están relacionadas estrechamente con los hábitos alimenticios de C. synspilum. Los trematodos más abundantes son C. ujati y S. nani, ambos pertenecientes a familias en las que sus integrantes no utilizan un segundo hospedero intermediario, sino que al salir del molusco, la etapa larvaria se enquista libremente en la vegetación o en el sustrato. De este modo, las preferencias alimenticias de C. synspilum por los vegetales superiores y detritus coadyuvan a que en estos dos casos la infección sea más intensa y prevalente a comparación de la de C. cichlasomae y O. manteri, parásitos que dentro de su ciclo de vida probablemente se valgan de un segundo hospedero intermediario, generalmente un artrópodo, el cual no está dentro de las preferencias principales de esta mojarra y por lo tanto el acceso a la infección sea menor.

Una de las generalizaciones más socorridas en parasitología es que los parásitos y sus hospederos llegan a una coadaptación tal que el parásito llega a ser menos patógeno en la especie de hospedero con la que lleva la relación más larga o cercana (con sus obvias excepciones en las que la patogenicidad es ventajosa para el parásito, p. ej. en algunos hospederos intermediarios). También es un hecho demostrado el que una alta diversidad de parásitos puede proteger al hospedero contra alguna mortalidad selectiva debida a altas poblaciones de una sola especie de parásito Holmes (1979). De este modo podemos considerar también la existencia de algún tipo de regulación a nivel interespecífico entre las poblaciones de los trematodos en C. synspilum, en donde a lo largo de su evolución conjunta, se han inclinado al parecer hacia una utilización más óptima de su hospedero, tanto en tiempo (como se discutía anteriormente), como en espacio.

Es bien conocido dentro de la parasitología que las especies de parásitos se encuentran generalmente en lugares muy específicos de sus hospederos, y que esos microhábitats son más restringidos en unos parásitos que en otros. Además, la selección de ese hábitat se debe principalmente a su búsqueda activa por parte del parásito. Estos aspectos han sido revisado extensamente por Holmes (1973).

En nuestro caso particular, tres parásitos tuvieron cierta preferencia por un sitio en particular: S. nani por la tercera porción, y C. ujati y O. manteri por la quinta, y dentro de ésta una marcada preferencia de C. ujati por la región rectal. Crassicutis cichlasomae no fue tan específico al preferir los tres quintos intermedios. La selección por un sitio puede en este caso estar asociada con la presencia de los otros parásitos que al competir mutuamente se han orillado a especializar su nicho. Es necesario también analizar las infecciones por estos parásitos más detalladamente para ver como se comportan los tremátodos en casos de infecciones aisladas y en infecciones concurrentes para poder esclarecer si la presencia de otros parásitos está condicionando la selección de una porción particular del intestino por parte de un tercero. Sin embargo, este no parece ser el caso de C. ujati ya que casi invariablemente se inclinó por la porción rectal, por lo que se presume que el factor que esté ocasionando su segregación sea de algún tipo mecánico o fisiológico que lo obligue a preferir esa zona. Este estudio de infecciones concurrentes también debe de tomar en cuenta, además de los tremátodos, a los otros parásitos encontrados a lo largo de los muestreos (nematodos y acantocéfalos).

La especificidad por hábitat, además de ser un posible indicador de la madurez de las relaciones entre el parásito y el hospedero, nos puede ayudar a esclarecer el tipo de daño que puedan causar al hospedero y a determinar el método de su erradicación. A lo largo del intestino se llevan a cabo diferentes funciones, tales como la conclusión de los procesos digestivos, la absorción de nutrientes específicos, procesos de resorción de líquidos y sales y formación de heces, y cada

uno de ellos se lleva a cabo en una zona determinada. Si los parásitos se encuentran en una zona de absorción de nutrientes, p.ej. la zona intermedia del intestino, es probable que los parásitos que ahí habiten puedan alimentarse de esos nutrientes, ejerciendo una acción expoliativa sobre su hospedero. Es probable también que su acción provoque cierto daño físico, disminuyendo la efectividad del trabajo que se realiza en esa zona. Se ha registrado dentro del género Crassicutis que estos parásitos pueden establecer una relación muy íntima con la mucosa de su hospedero (Overstreet, 1976), pudiendo surgir problemas patológicos (Pineda-López, et al., 1985a).

La selección de algún vermífugo como parte del tratamiento de alguna infección intestinal puede ser más sencilla y efectiva si sabemos en donde se localiza el parásito, escogiendo aquél cuyas características químicas aseguren su llegada a la región que nos interesa.

En todos los casos, la distribución de frecuencias del número de parásitos por hospedero fueron sobredispersas, hecho por demás común en las poblaciones naturales de parásitos (Kennedy, 1975a), implicando que cada parásito no tiene la misma probabilidad de infectar a C. synspilum y a su vez, que ésta tampoco tiene la misma probabilidad de ser infectada. De este modo, nos encontramos en una situación en donde el clima, las condiciones ecológicas o algún proceso dependiente de la densidad que actúe sobre las poblaciones de parásitos y hospederos, estén afectando la heterogeneidad en las distribuciones temporales y espaciales de las formas infectantes en los peces. Estas condiciones pueden crear varias oleadas de infección que provocan distribuciones sobredispersas de los adultos dentro de los peces.

Las distribuciones fueron más extendidas hacia un mayor número de parásitos por hospedero en el caso de C. ujati y S. nani, probablemente a causa de una mayor abundancia de formas infectivas. En todos los casos, la clase con cero número de parásitos fue la dominante, siendo más evidente en el caso de C. cichlasomae y

O. manteri a causa de las bajas intensidades y prevalencias que demostraron reflejándose así una posible menor abundancia de las formas infectantes para el pez y/o a la existencia de algún mecanismo por el cual esas formas infectantes tengan una menor probabilidad de llegar a su hospedero, disminuyendo el grado de sobredispersión.

El caso de O. manteri es ciertamente particular ya que fue el que presentó la menor sobredispersión, incluso no diferenciable ($p < 0.05$) de una distribución azarosa como la Poisson. La causa principal, como ya se había mencionado anteriormente, fue la baja intensidad con la que parasita a C. synspilum. Penny cuick (1971b) y Amin (1981) observaron también este fenómeno en peces correspondientes a una época de muestreo en una zona determinada, donde posiblemente las probabilidades de que un pez adquiriera la infección eran más uniformes. Por lo anterior podríamos decir que en la Laguna de Santa Anita, las formas infectivas de O. manteri son las menos abundantes, o bien, que en caso de existir una agregación de estas formas, C. synspilum no tenga acceso a ellas. También es posible que esta mojarra no sea su hospedero requerido, sino ser tan solo un hospedero ocasional en el que, aunque pueda alcanzar la madurez, no lo logre en cantidades poblacionales suficientes para constituir un aporte significativo a su suprapoblación (Holmes, 1979). Esto incluso puede ser una estrategia bien definida que adopten las poblaciones de O. manteri para subsistir. No podemos argüir acerca de la posibilidad de que C. synspilum no sea un hospedero requerido de O. manteri ya que no se ha observado alguna otra especie de hospedero en la que este parásito se encuentre en altas intensidades de infección. El único dato con que contamos es para Cichlasoma urophthalmus en la Laguna del Horizonte, perteneciente al mismo sistema fluvial que la Laguna de Santa Anita, en donde en estudios preliminares, se ha observado a O. manteri parasitando también en intensidades bajas, menores a 10 parásitos por pez, aunque con prevalencias mucho más altas (>50%) (Fucugauchi, 1985).

El panorama general de los tremátodos del tubo digestivo de la mojarra C. synspilum puede presentarse entonces como una asociación en la que los parásitos son poco patógenos (si consideramos, como Crofton (1971a), que los valores de k menores a

uno les proporcionan esa característica), en la cual existe cierto tipo de regulación (pudiendo depender o no de la densidad) que provoca la existencia de cambios estacionales con respecto a los parámetros de infección, maduración y reclutamiento. Además, podría también considerarse una relación madura, en el sentido de llevar mucho tiempo o haber estado interactuando íntimamente, dando como resultado una utilización óptima del hospedero por parte de los parásitos, tanto en el tiempo (segregación de las épocas de abundancia a determinados periodos), como en espacio (segregación a determinada porción intestinal --> especialización de su nicho). Es conveniente, sin embargo, prolongar este tipo de estudios a un plazo más largo (i.e. más de dos años, tal como lo recomienda Chubb (1975; 1978) para esclarecer si las variaciones observadas son cíclicas o son debidas a condiciones más particulares que predominen durante los periodos estudiados.

Por otro lado, es pertinente aclarar que el comportamiento de las poblaciones de parásitos estudiadas se determinó tomando en cuenta únicamente a los tremátodos, pero como se menciona anteriormente, también existió la presencia de acantocéfalos y nemátodos, parásitos que, aunque no estuvieron dentro del contexto del trabajo, indudablemente interactúan de alguna manera, la cual debe de estudiarse para corroborar la validez o enmendar algunos puntos que se han tratado aquí.

El conocimiento de los factores que permiten a los parásitos persistir establemente en sus poblaciones de hospederos tiene serias implicaciones en el diseño de políticas de control de enfermedades infecciosas, tanto del hombre como las de sus animales domésticos. Es muy probable que la mojarra C. synspilum se convierta en un futuro en una especie comercialmente explotable para fines alimenticios, siempre y cuando no se menosprecie la importancia que tienen las especies nativas en este aspecto. Parasitológicamente hablando (y con certeza, también ecológicamente), sería más seguro implantar cultivos con especies autóctonas -las cuales tienen todo un historial co-evolutivo con sus poblaciones de parásitos-, que usar especies importadas en donde no conocemos el impacto que le pueda causar su introducción a un

sistema determinado. Hemos tenido en México algunos ejemplos del resultado de este tipo de prácticas, en donde la transfaunación de parásitos ha tenido consecuencias delicadas. Uno es el de la Piscifactoría de Tezontepec de Aldama, en el estado de Hidalgo, en donde la introducción de carpas herbívoras procedentes de Oriente introdujo también al cestodo Bothriocephalus acheilognathi, con serias consecuencias también y el cual ya se encuentra distribuido en varios embalses del país (López-Jiménez, 1980). El otro caso fue en la presa de Infiernillo, Mich. en donde las poblaciones introducidas de mojarrafricanas se vieron seriamente afectadas por un nemátodo que comúnmente parasitaba a las mojarrafricanas nativas (Osorio-Sarabia, 1982). Por último, en el estado de Chiapas se detectó la infección por la metacercaria de Diplostomum (A.) compactum, de las mojarrafricanas que habían sido introducidas a la presa La Angostura y cuya reproducción se lleva a cabo en la piscifactoría local. La presencia de este parásito provocó una significativa merma en la producción de ese lugar. (Pineda-López et al, 1985a).

Es menester que las autoridades y el personal relacionado con las actividades acuaculturales sea conciente de la importancia que tiene la Parasitología en este campo. Generalmente se acude al parasitólogo demasiado tarde, cuando la infección ya está bien establecida y ya ha ocasionado daños significativos en la producción, debido a que no se determinaron desde un principio las condiciones sanitarias con las que se debía operar. El parasitólogo debe entonces trabajar en conjunto con las personas encargadas de la planeación de modo que, con base en estudios prospectivos de la fauna parasitaria existente en la zona en donde se pretende operar, se establezcan cuales son los parásitos cuya factibilidad de poder instalarse en la población de peces a cultivar es mayor y de este modo poder proponer las medidas de contención para disminuir al máximo las probabilidades de que esto suceda. Desgraciadamente, este tipo de medidas a veces son consideradas como un "gasto innecesario" y no se toman en cuenta, pero visto detenidamente constituyen una buena inversión que puede evitar pérdidas económicas serias.

La acuacultura es una actividad muy extendida en el país y su expansión sigue en aumento y desafortunadamente el número de especialistas en la materia es ciertamente reducido para hacer frente a esta expansión. Por lo tanto, es importante que exista más personal capacitado para abordar ese tipo de problemática para lo cual se deben implementar más programas con miras a lograr este fin, tales como la organización de cursos, congresos, intercambios, y la implementación de unidades de diagnóstico regionales, como las del sector público que se ocupen de los aspectos parasitológicos-sanitarios de la zona.

6.0 LITERATURA CONSULTADA

- * Ahmad, J., 1984. Some new digenetic trematodes (Lepocreadiidae) from marine fishes, off Panaji coast, Arabian Sea. Pakistan J. Zool. 16(1):61-63.
- * Amato, J.F.R., 1983. Digenetic trematodes of percoid fishes of Florianópolis, southern Brasil- Homalometridae, Lepocreadiidae, and Opecoelidae, with the description of seven new species. Rev. Brasil. Biol. 43(1):73-98.
- * Amin, O.M., 1981. The seasonal distribution of Echinorhynchus salmonis (acanthocephala:Echinorhynchidae) among rainbow smelt, Osmerus mordax Mitchell, in Lake Michigan. J. Fish Biol. 19:467-474.
- * Anderson, R.M., 1978. The regulation of host population growth by parasitic species. Parasitology. 76:119-157.
- * Anderson, R.M., 1982. Host-parasite population biology. In: Parasites- Their World and Ours. Mettrick, D.F. & S.S. Desser (Eds.). Elsevier Biomedical Press.
- * Anderson, R.M. y R.M. May, 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory process. Jour. Quim. Ecol. 47(1):219-247.
- * Ataur-Rahim, M., 1981. Occurrence of helminth parasites of brown trout in the River Alyn, North Wales. Pakistan J. Zool. 13(1&2):169-177.
- * Berland, B., 1984. Basic techniques involved in helminth preservation. In: Gibson, D.I., 1984. Technology as applied to museum collections: the collection, fixation and conservation of helminths. Systematic Parasitology. 6:241-255.

- * Bilqees, F.M., 1976. Two new *Lepocreadiid* trematodes from fishes of the Karachi Coast. Norwegian J. Zool. 24:195-199.
- * Bliss C.I. and R.A. Fisher, 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data. Biometrics. 9:176-196.
- * Bravo-Hollis, M. y G. Arroyo., 1962. Tremátodos de peces de Costa Rica. I. Sobre dos especies del género *Crassicutis* Manter, 1936 (*Lepocreadiidae* nicoll, 1914) del intestino de *Cichlasoma* sp. Rev. Biol. Trop., Univ. Costa Rica. 10(2):229-235.
- * Cable, R.M., 1963. An illustrated laboratory manual of Parasitology. Burgess Publishing Co., Minnessotta. 121 pp.
- * Canales-Martínez, M.M., 1986. Proporción de sexos de *Caballerorhynchus lamothei* (Acanthocephala: Fessisentidae) parásito del bagre *Catharops melanopus* (= *Arius melanopus*) del sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Carballo-Cruz, V., 1986. Estudio ecológico preliminar de las infrapoblaciones de ectoparásitos de *Cichlasoma synspilum* en Tabasco. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Collins, M.R., M.J. Marshall and C.A. Lanciani. The distribution of *Poecilancistrum caryophyllum* (Trypanorhyncha) plerocercoids in spot, *Leiostomus xanthurus* Lacepède, and spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus* (Cuvier). J. Fish Biol. 25:63-68.
- * Conover, W.J., 1971. Practical Nonparametric Statistics. Wiley International Edition, USA. 462 pp.
- * Crofton, H.D., 1971a. A quantitative approach to parasitism. Parasitology. 62:179-193.

- * Crofton, H.D., 1971b. A model of host parasite relationships. Parasitology, 63:343-364.
- * Chavez-Lomeli, M.O., Mattheus, A.E. y Pérez Vega., 1982. Etude de la biologie des especes de poissons du fleuve San Pedro, Tabasco (México) en vue de déterminer leur potencialité pour la pisciculture. Instituto Nacional de Investigación sobre recursos bióticos -- Fondation Universitaire pour la Cooperation Internationale au Developpement. p. 160-170.
- * Chubb, J.C., 1964. Occurrence of Echinorrhynchus clavula (Dujardin, 1845) nec Hamman, 1892 (Acanthocephala) in the fish of Llyn Tegid (Bala Lake), Merionethshire. J. Parasitol. 50(1):52-59.
- * -----., 1975. A review of seasonal occurrence and maturation of adult helminths in freshwater fish in the British Isles. Parasitology. Proceedings of the British Society for Parasitology. Vol. 71: I-XXXV.
- * -----., 1977. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part I. Monogenea. In: Advances in Parasitology (B. Daes, ed.), Vol. 15. p. 133-199. Academic Press, London and New York.
- * -----., 1978. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. In: Advances in Parasitology (W.H.R. Lumsden, R. Muller and J.R. Baker, ed.), Vol. 17. p. 141-313. Academic Press, London and New York.
- * -----., 1980. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part III. Larval cestoda and Nematoda. In: Advances in Parasitology (W.H.R. Lumsden, R. Muller and J.R. Baker, ed.), Vol. 18. p. 1-120. Academic Press, London and New York.
- * Daniel, W.W., 1980. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa, Mexico. 485 pp.

- * Dogiel, V.A., 1958. Ecology of the parasites of fresh-water fishes. In: Parasitology of fishes. Ed. Dogiel, V.A., Petrushevsky, G.K. & Polyanski, Yu.I. Leningrad University Press. (Traducción al inglés por Z. Kabata, 1961. Edimburg: Oliver & Boyd.).
- * Fischthal, J.H., y J.D. Thomas, 1972. Digenetic trematodes of marine fishes from Senegal. Bull. Inst. Fr. Afr. Noire. 34:292-322.
- * Font, W.F., Seasonal population dynamics of five species of intestinal helminths of the brook stickleback Culaea inconstans. Can. J. Zool. 61(9):2129-2137.
- * Fucugauchi, S del R.M., 1986. Estudio preliminar de las interacciones espaciales de los helmintos intestinales de Cichlasoma urophthalmus en la Laguna del Horizonte, Centla, Tabasco. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Garcia, E., 1973. Modificacibn del sistema de clasificación climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Ed. Instituto de Geografía. UNAM. México. 246 pp.
- * Garcia-Magaña, L., 1986. Observaciones preliminares de las infrapoblaciones de endoparásitos de Cichlasoma synspilum en Tabasco. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Gordon, D.M. and M.E. Rau, 1982. Possible evidence for mortality induced by the parasite Apatemon gracilis in a population of brook stycklebacks (Culaea inconstans). Parasitology. 84:41-47.
- * Granath, Jr., W.D. and G.W. Esch., 1983. Seasonal dinamics of Bothriocephalus acheilognathi in ambient and thermally altered areas of a North Carolina cooling reservoir. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 50(2):205-218.

- * Guillén-Hernández, S., 1986. La temperatura como regulador de los estados de desarrollo de Bothriocephalus acheilognathi (Yamaguti, 1934) en la carpa (Ciprinus carpio) del Lago de Patzcuaro, Michoacán. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Gutiérrez-Valderrábano, E., 1986. Gloquidiosis en ciclidos nativos de Tabasco: un estudio preliminar. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Hafeezullah, M., 1970. Lepocreadid trematodes of marine fishes of India. Parasitology, 61:345-356.
- * Haldorson, L., 1984. A seasonal survey of metazoan parasites of Artic Cisco (Coregonus autumnalis) from Alaskan Artic coastal waters. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 51(2):245-247.
- * Holmes, J.C., 1973. Site selection by parasitic helminths: interspecific interactions, site segregation, and their importance to the development of helminth communities. Can. J. Zool. 51:333-347.
- * Holmes, J.C., 1979. Parasite populations and host community structure. In: Nickol, B. (Ed.). Host parasite interfaces. Academic Press, N.Y.:27-46.
- * Holmes, J.C., 1985. Comunicación personal.
- * Jiménez, F.G. y E. Caballero y Caballero, 1974. Tremátodos digeneos de peces dulceacuicolas de Nuevo León, Mexico. II. Crassicutis bravoae n. sp. de la mojarra Cichlasoma cyanogutatus cyanogutatus (Baird et Girard). Publ. Inst. Inv. Cient. UANL., Mexico 1(6):65-77.
- * Juárez-Arrollo, J., 1985. Helminthos de la "Lisa" Mugil cephalus LINNAEUS, 1758, en Topolobampo, Sinaloa con algunas consideraciones ecológicas sobre estos parásitos. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 159 pp.

- * Kennedy, C.R., 1975. Ecological Animal Parasitology. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 163 pp.
- * Kennedy, C.R., 1975. Comunicación personal.
- * Kennedy, C.R., 1984. The use of frequency distributions in an attempt to detect host mortality induced by infections of diplostomatid metacercariae. Parasitology, 89:209-220.
- * Keymer, A., 1982. Density-dependent mechanisms in the regulation of intestinal helminth populations. Parasitology, 84:573-587.
- * Kuntz, S.M. and W.F. Font, 1984. Seasonal dynamics of Allopodocotyle boleosomi (Pearse, 1924) n. comb. (digenea:Opecoelidae) in Wisconsin darters (Etheostomatinae). Can. J. Zool. 62:2666-2672.
- * Lamothe, A.R., 1965. Descripción de dos especies nuevas de Lepocreadiidae parásitas de Verranculus polylepis de Bahía Kino (México). Rev. Iber. Parasitol. 25:29-40.
- * -----, 1974. Estudio Helminológico de los animales silvestres de la estación de biología tropical "Los Tuxtles", Veracruz. Trematoda I. Una especie nueva de Saccocoelioides Szidat, 1954, parásita de Astyanax fasciatus aeneus Günther. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 15(1):39-44.
- * -----, 1981. En defensa de la Taxonomía. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. Ser. Zool. 52(1):481-483.
- * La Rue, G.R., 1957. The classification of Digenetic Trematoda. A review and a new system. Exp. Parasitol. 6(3):306-349.
- * López-Hernández, M., 1981. Estudio hidroológico del río González, Tabasco, México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 51 pp.

- * López-Jiménez, S., 1980. Cestodos de peces I. Bothriocephalus (Cleistobothrium) acheilognathi (Cestoda:Bothriocephalidae). An. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. Mex. Ser. Zool. 51(1):69-84.
- * Lumsden, R.D., 1963. Saccocoelioides sogandaresi sp. n., a new Haploporid Trematode from the Sailfin Molly Mollienisia latipinna Le Sueur in Texas. J. Parasitol. 49(2):281-284.
- * Lyons, K.M., 1978. The biology of helminth parasites. Institute of Biology. Studies in Biology No. 102. 60 pp.
- * Manter, H.W., 1936. Some trematodes of cenote fish from Yucatan. Carnegie Institution of Washington Publication No. 457:33-38.
- * -----, 1947. The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas, Florida. Am. Midl. Nat. 38:257-416.
- * Margolis, L., G.W. Esch, J.C. Holmes, Kuris A.M. & G.A. Schad., 1982. The use of ecological terms in parasitology. (Report of an Ad. Hoc. Committee of the American Society of Parasitologist. Jour. Parasitol. 68(1):131-133.
- * Markev, A.P., 1951. Parasitic fauna of freshwater fish of the Ukranian S.S.R. Ukranian S.S.R. Zoological Institute.
- * May, R.M. y R.M. Anderson, 1978. Regulation and stability of host parasite population interactions. II. Destabilizing processes. Jour. Anim. Ecol. 47:249-267.
- * Mejía-Madrid, H.H. y D. Osorio-Sarabia., 1986. Ecología de la helmintofauna de Goodea atripinis "tiro" en el Lago de Patzcuaro, Michoacán. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.

- * Melo-Bonilla, J.M., 1986. Estudio infrapoblacional de Contracaecum spp. en la cuenca del Usumacinta: informe preliminar. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Mishra, T.N. & J.C. Chubb., 1969. The parasite fauna of the fish of the Shropshire Union Canal, Cheshire. J. Zool., London. 157:213-224.
- * Moravec, F., 1984. Seasonal occurrence and maturation of Neoechinorhynchus rutili (Muller, 1780) (Acanthocephala) in carp (Ciprinus carpio) of the Macha Lake Fishpond System, Czechoslovakia. Helmintologia. 21:55-65.
- * Moravec, F., 1985. Occurrence of the endoparasitic helminths in tench (Tinca tinca) from the Macha lake fishpond system. Věst. čs. Spolet. Zool. 49:32-50.
- * Moravec, F. y V. Barus, 1970. Studies on parasitic worms of Cuban fishes. Věstník Československé Společnosti Zoologické. 35:56-74.
- * Myers, G.S., 1938. Fresh water fishes and west Indian zoogeography. Smithsonian Institution. Publ. 3465: 339-364.
- * Nahhas, F.M. y R.M. Cable, 1964. Digenetic and Aspidogastrid trematodes from marine fishes of Curacao and Jamaica. Tulane Stud. Zool. 11:167-228.
- * Niyogi, A., Gupta, A.K., Naik, M.L. & S.M. Agarwal. 1984. Frequency distributions of Caryophyllaeids parasitizing Clarias batrachus at Raipur. Proc. Indian Acad. Parasitol. 5(1&2):5-9.
- * Noble E.R. & G.A. Noble., 1965. Parasitología. Ed. Interamericana. México. 675 pp.
- * Osorio-Sarabia, D., 1982. Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativas e introducidas en la Presa Adolfo López Mateos "El Infiernillo". Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México. 194 pp.

- * Osorio-Sarabia, D. y Pérez-Ponce de León, G., 1986. Análisis de la variación estacional y de la relación parásito-hospedero de Posthodiplostomum minimum (Trematoda: Diplostomidae) en Chirostoma estor "el pescado blanco" del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Overstreet, R.M., 1971. Some adult digenetic trematodes in striped mullet from the Northern Gulf of Mexico. J. Parasitol. 57(5):967-974.
- * -----, 1976. A redescription of Crassicutis archosargi, a digenean exhibiting an unusual tegumental attachment. J. Parasitol. 62(5):702-708.
- * Páramo-Delgado, S., 1984. Ictiofauna del Río González y lagunas adyacentes, Tabasco, México. Universidad y Ciencia. 1(2):5-19.
- * -----, 1985. Comunicación personal. Lab. Hidrobiología. Instituto de Biología. División de Ciencias Básicas (Biología), Unidad Sierra. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- * Páramo-Delgado, S. y Pineda-López, R., 1985. Evaluación de la factibilidad del cultivo de tres cíclidos nativos del Estado de Tabasco. Memoria del Proyecto. Instituto de Biología, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 167 pp.
- * Pennycuik, L., 1971a. Frequency distributions of parasites in a population of three-spined sticklebacks, Gasterosteus aculeatus L., with particular reference to the negative binomial distribution. Parasitology. 63:389-406.
- * Pennycuik, L., 1971b. Differences in the parasite infections in three-spined sticklebacks (Gasterosteus aculeatus L.) of different sex, age and size. Parasitology. 63:407-418.

- * Peters, L.E., 1957. An analysis of the trematode genus Allocreadium Loss with the description of Allocreadium neotenicum sp. nov. from water beetles. Jour. Parasitol. 43:136-142.
- * Pineda-López, R., 1985. Infección por metacercarias (Platyhelminthes:Trematoda) en peces de agua dulce de Tabasco. Universidad y Ciencia. 2(4):47-60.
- * Pineda-López, R. et. al., 1985a. Estudio del control sanitario de la Piscifactoría Benito Juárez y en los vasos de las presas la Angostura y Malpaso, Chiapas; Dirección General de Acuacultura, Secretaría de Pesca, México: 309 + XVII.
- * -----, 1985b. Metazoarios parásitos de peces de importancia comercial en la región de los ríos, Tabasco, México. In: Gobierno del Estado de Tabasco (Ed.) Usumacinta: Investigación científica en la cuenca del Usumacinta.:195-270.
- * Pojmanska, T., 1984. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites, with regard with thermal factor. II. Caryophyllaeus laticeps (Pallas, 1781). Acta parasit. pol. 29(26):229-239.
- * Pojmanska, T., 1984. An analysis of seasonality of incidence and maturation of some fish parasites, with regard with thermal factor. III. Bunodera luciopercae (Muller, 1776). Acta parasit. pol. 29(33):313-321.
- * Ponciano, R.M.G., 1986. Estudio taxonómico de tremátodos de peces marinos y dulceacuícolas de México y América Central. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 128 pp.
- * Price, P.W., 1937. Three new genera and species of trematodes from cold-blooded vertebrates. Papers on Helminthology Published in Commemoration of the 30 Year Jubileum of Prof. K. J. Skrjabin, pags. 483-489.

- * Price, P.W., 1980. Evolutionary Biology of Parasites. (Monographs in Population Biology No. 15). Princeton University Press. 237 pp.
- * Rand, T.G. and M.D.B. Burt, 1985. Seasonal occurrence, recruitment, and maturation of Allocreadium lobatum Wallin, 1909 (Digenea:Allocreadiidae) in the fallfish, Semotilus corporalis Mitchell, in a New Brunswick, Canada, lake system. Can. J. Zool. 63:612-616.
- * Ramírez-Casillas, L.P., 1986. Variación estacional y estructura poblacional de Crepidostomum cooperi Hopkins, 1931 (Trematoda:Allocreadiade) en Micropterus salmoides en el lago de Patzcuaro, Michoacán. Memorias del VII Congreso Nacional de Parasitología, 16-18 de octubre, Puebla, México.
- * Resendez Medina, A., 1981. Estudio de los peces de la Laguna de Términos, Campeche, México. II. Última parte. Biotica. 6(4):345-430.
- * Salgado-Maldonado, G., 1979. Procedimientos y técnicas generales empleados en los estudios hemintológicos. Laboratorio de Helmintología, Oficina de Sanidad, Nutrición y Genética. Dirección general de Acuicultura. DEPECA. México. 53 pp.
- * Schell, S.C., 1985. Handbook of Trematodes of North America. North of Mexico. University Press of Idaho. 263 pp.
- * Skorping, A., 1981. Seasonal Dynamics in abundance, development and pattern of infection of Bunodera luciopercae (Muller) in perch Perca fluviatilis from an oligotrophic lake in Norway. J. Fish Biol. 18:401-410.
- * Sparks, A.K. y V.E. Thatcher. A new species of Crassicutis (Trematoda:Allocreadiidae) from a sparid fish (Archosargus probatocephalus) in the northern Gulf of Mexico. Trans. Amer. Micr. Soc. 79:341-343.
- * Stafford, J., 1904. Trematodes from Canadian fishes. Zool. Anz. 27:481-495.

- * Szidat, L., 1954. Trematodes nuevos de peces de agua dulce de la republica de argentina y un intento para aclarar su caracter marino. Rev. Mus. Argentino Cien. Nat. "Bernardino rivadavia." 3(1):85 pp.
- * -----, 1970. Saccocoelioides octavus n. sp., una nueva especie del genero Saccocoelioides Szidat, 1954 (Trematoda:Haploporinae Loss, 1902). Rev. Mus. Argentino Cien. Nat. "Bernardino rivadavia". 10(5):87-100.
- * Szidat, L. y G. Graefe, 1967. Estudio sobre la fauna de parásitos de peces antárticos II. Los parásitos de Parachaenichthys charcoti. Servicio de Hidrografia Naval, Secretaria de marina de la República Argentina-Público, H. 911. 911 pp. 1-27+6 láminas.
- * Thatcher, V.E., 1978. Quatro espécies novas da familia Haploporidae (Trematoda:Digenea) de peixes de água doce da Colômbia, com uma revisão do genero Saccocoelioides Szidat, 1954. Acta Amazonica 8(3):477-484.
- * Travassos, L., Freitas, J.F.T. de y P.F. Buhrnheim., 1965. Trematodeos de peixes do litoral capixaba, Homalometron longulum sp. n., parasito de caratinga. Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro. 9:95-97.
- * Travassos, L., Teixeira de Freitas, J.F. y A. Kohn. 1969. Trematodeos do Brasil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 67:1-866.
- * Valtonen, E.T., 1983. On the ecology of Echinorhynchus salmonis and two Corinosoma especies (Acanthocephala) in the fish and seals of the northern gulf of Bothnia. Acta Univ. Oul. A 156. Biol. 22:5-48.
- * Valtonen, E.T., y A. Niinimaa, 1983. Dispersion and frequency distribution of Corynosoma spp. (Acanthocephala) in the fish of the Bothnian Bay, Baltic Sea. Aquilo Ser. Zool. 22:1-13.

- * Watson, D.E., 1976. Digenea of fishes from Lake Nicaragua. In: Investigations of the Ichthyofauna of Nicaraguan lakes. (Thorson, T.B. Ed.). School of Life Sciences, Univ. Nebraska-Lincoln. 663 pp.
- * West, R.C., Psuty, N.P. y B.G. Thom., 1976. Las Tierras Bajas de Tabasco en el sureste de Mexico. Gobierno del Estado de Tabasco. México. 199 pp.
- * Withfield, P.J., 1979. The Biology of Parasitism. Edward Arnold (Publishers) Limited. London. 277 pp.
- * Yamaguti, S., 1971. Synopsis of Digenetic trematodes of Vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co., Japan. 1074 pp.
- * Zar, J.H., 1974. Biostatistical Analysis. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall. 620 pp.

=====

APENDICE A
TECNICAS GENERALES

Fotocopia

APENDICE A : TECNICAS GENERALES

FIJADORES

Líquido de Bouin

| | | | |
|--|--------|------|-----|
| Acido pícrico en sol. acuosa saturada..... | 75 ml. | | |
| Formol comercial..... | 25 ml. | | |
| Acido acético glacial..... | 5 ml. | 3.7. | 1.3 |

Alcohol al 70%

| | |
|---------------------|----------|
| Alcohol de 96%..... | 100 ml. |
| Agua destilada..... | 44.8 ml. |

Líquido de Berland.

| | |
|---------------------|--------|
| Formaldehido | 19 ml. |
| Acido acético | 1 ml. |

Preparar en pequeñas cantidades pues se altera con facilidad en relación a altas temperaturas.

TECNICAS DE TINCION

TRICROMICA DE GOMORI

1. Lavar en alcohol al 70 % 10 minutos
2. Teñir en Tricromica de Gomori (colocar tres gotas de solución madre del colorante en 20 ml de alcohol 96 %) el tiempo necesario que depende del grosor del material.
3. Lavar en alcohol al 96 % 5 minutos
4. Diferenciar en alcohol al 96 % acidulado al 2 % con HCl hasta que los bordes tomen un color verde pálido.
5. Lavar en alcohol al 96 % durante 5 minutos
6. Deshidratar en alcohol absoluto durante 20 minutos.
7. Aclarar en aceite de clavos, salicilato de metilo o creosota de 15 a 20 minutos.
8. Montar en Bálsamo de Canadá o resina sintética.
9. Etiquetar y secar a 40 - 60 grados centígrados.

Preparación del colorante:

| | |
|------------------------------|---------|
| Cromotropo 2R | 0.6 g. |
| Fast-green | 0.3 g. |
| Acido fosfotungsténico | 0.7 g. |
| Acido acético glacial | 1 ml. |
| Agua destilada | 100 ml. |

HEMATOXILINA DE DELAFIELD

1. Lavar en alcohol al 70 %
2. Hidratar en alcoholes graduales de 50%, y 30%, hasta agua destilada 10 minutos en cada cambio.
3. Teñir en el colorante previamente filtrado, durante 5 a 25 minutos dependiendo del grosor y forma del gusano.
4. Lavar en agua destilada durante 2 minutos
5. Diferenciar en agua acidulada al 2 % en ácido clorhídrico hasta que el gusano tome un color rosa o naranja pálido con los bordes del cuerpo casi blancos.
6. Lavar y virar en agua corriente durante 10 a 15 minutos hasta que el gusano torne a azul. Si no cambia agregue dos o tres gotas de Solución sobresaturada de carbonato de Litio.
7. Deshidratar en la serie sucesiva de alcoholes graduales de 30%, 50%, 70%, 96% y absoluto. de 10 a 15 minutos en cada uno.
8. Aclarar en aceite de clavos, salicilato de metilo o creosota de 15 a 20 minutos.
9. Montar en Bálsamo de Canadá o resina sintética.
10. Etiquetar y secar a 40 - 60 grados centígrados.

Preparación del colorante:

Hematoxilina al 3.5% en alcohol absoluto100 ml.
 Alumbre de amonio al 6.5% acuoso320 ml.
 Glicerina OP.

Se deja madurar durante tres meses, filtrar y usar.

PARACARMIN DE MAYER

1. Lavar en alcohol al 70 % 10 minutos
2. Lavar en alcohol al 96 % durante 5 minutos
3. Teñir con paracarmin de Mayer durante 5 a 10 minutos
4. Lavar en alcohol al 96 % durante 5 minutos
5. Diferenciar en alcohol al 96 % acidulado al 2 % con HCl hasta que los bordes tomen un color rosa pálido.
5. Lavar en alcohol al 96 % durante 5 minutos
6. Deshidratar en alcohol absoluto durante 20 minutos.
7. Aclarar en aceite de clavos, salicilato de metilo o creosota de 15 a 20 minutos.
8. Montar en Bálsamo de Canadá o resina sintética.
9. Etiquetar y secar a 40 - 60 grados centígrados.

Preparación del colorante:

Acido carminico1 g.
 Cloruro de aluminio hidratado0.5 g.
 Cloruro de calcio anhidro4 g.
 Alcohol de 70%100 ml.

CARMALUMBRE DE MAYER

1. Lavar en alcohol al 70 %
2. Hidratar en alcoholes graduales de 50%, y 30%, hasta agua destilada 10 minutos en cada cambio.
3. Teñir en el colorante previamente filtrado, durante 5 a 25 minutos dependiendo del grosor y forma del gusano.
4. Lavar en agua destilada durante 2 minutos

5. Diferenciar en agua corriente durante una a dos horas.
6. Deshidratar en la serie sucesiva de alcoholes graduales de 30%, 50%, 70%, 96% y absoluto. de 10 a 15 minutos en cada uno.
7. Aclarar en aceite de clavos, salicilato de metilo o creosota de 15 a 20 minutos.
8. Montar en Bálsamo de Canadá o resina sintética.
9. Etiquetar y secar a 40 - 60 grados centígrados.

Preparación del colorante:

Acido carminico.....1.0 g
 Alumbre de potasio al 5 %.....200.0 ml

Se calienta la mezcla durante 30 minutos a una hora; se enfría y filtra. Después agregar un cristal de timol o unas gotas de cloroformo como conservador. Se debe madurar cuando menos dos meses.

CARMIN DE SEMICHON

1. Teñir con carmín de Semichon durante 5 a 10 minutos
2. Lavar en alcohol al 96 % durante 10 minutos
3. Diferenciar en alcohol al 96 % acidulado al 2 % con HCl
4. Lavar en alcohol al 96 % durante 5 minutos
5. Deshidratar en alcohol absoluto durante 20 minutos.
6. Aclarar en aceite de clavos, salicilato de metilo o creosota de 15 a 20 minutos.
7. Montar en Bálsamo de Canadá o resina sintética.
8. Etiquetar y secar a 40 - 60 grados centígrados.

Preparación del colorante

Acido acético glacial100 ml.
 Agua destilada100 ml.
 Carmín en exceso1.5 g.

Se mezcla en un matraz el agua destilada y el ácido acético. Se agrega el carmín hasta saturar. Se calienta a baño maria 15 minutos. Se enfría y se filtra. El filtrado es el "stock" que se diluye al menos en una cantidad igual de alcohol 70% antes de uso.

APENDICE B

CUADROS GENERALES

PARAMETROS MENSUALES DE LA INFECCION DE LOS TREMATODOS
DEL TUBO DIGESTIVO DE Cichlasoma synspilum

Figura 2 Crassicutis cichlasomae

| FECHA | PREV. | INT | M | ABUN | EXAM | INFE | No. | PAR |
|--------|-------|-------|---|------|------|------|-----|-----|
| MAR 85 | 11.8 | 1.50 | | 0.2 | 17 | 2 | 3 | |
| ABR 85 | 0.0 | 0.00 | | 0 | 32 | 0 | 0 | |
| MAY 85 | 27.3 | 1.33 | | 0.4 | 33 | 9 | 12 | |
| JUN 85 | 36.7 | 1.00 | | 0.4 | 30 | 11 | 11 | |
| JUL 85 | 20.0 | 1.83 | | 0.4 | 30 | 6 | 11 | |
| AGO 85 | 18.8 | 2.00 | | 0.4 | 16 | 3 | 6 | |
| SEP 85 | 65.0 | 4.15 | | 25.4 | 20 | 13 | 54 | |
| OCT 85 | 30.0 | 25.17 | | 7.5 | 20 | 6 | 151 | |
| NOV 85 | 26.3 | 4.80 | | 1.3 | 19 | 5 | 24 | |
| DIC 85 | 17.6 | 1.00 | | 0.2 | 17 | 3 | 3 | |
| ENE 86 | 23.1 | 1.2 | | 0.3 | 26 | 6 | 7 | |
| FEB 86 | 30.0 | 1.9 | | 0.6 | 30 | 9 | 17 | |
| MAR 86 | 30.0 | 1.3 | | 0.4 | 20 | 6 | 8 | |

Figura 8 Cichlasotrema ujati

| FECHA | PREV. | INT | M | AB | EXAM | INFE | No. | PAR |
|--------|-------|-------|---|------|------|------|-----|-----|
| MAR 85 | 35.3 | 1.83 | | 0.6 | 17 | 6 | 11 | |
| ABR 85 | 15.6 | 7.00 | | 1.1 | 32 | 5 | 35 | |
| MAY 85 | 36.4 | 14.17 | | 5.2 | 33 | 12 | 170 | |
| JUN 85 | 16.7 | 2.60 | | 0.4 | 30 | 5 | 13 | |
| JUL 85 | 0.0 | 0.00 | | 0 | 30 | 0 | 0 | |
| AGO 85 | 25.0 | 3.25 | | 0.8 | 16 | 4 | 13 | |
| SEP 85 | 20.0 | 8.25 | | 1.6 | 20 | 4 | 33 | |
| OCT 85 | 20.0 | 2.75 | | 0.5 | 20 | 4 | 11 | |
| NOV 85 | 26.3 | 3.60 | | 1.0 | 19 | 5 | 18 | |
| DIC 85 | 29.4 | 4.20 | | 1.2 | 17 | 5 | 21 | |
| ENE 86 | 65.4 | 7.4 | | 4.8 | 26 | 17 | 125 | |
| FEB 86 | 60.0 | 16.2 | | 9.7 | 30 | 18 | 292 | |
| MAR 86 | 95.0 | 46.2 | | 43.9 | 20 | 19 | 877 | |

Figura 5

Saccocoelioides nani

| FECHA | PREV. | INT | M | AB | EXAM | INF | No. PAR |
|--------|-------|-------|---|------|-------|-----|---------|
| ===== | | | | | ===== | | |
| MAR 85 | 0.0 | 0.00 | | 0 | 17 | 0 | 0 |
| ABR 85 | 15.6 | 6.20 | | 0.1 | 32 | 5 | 31 |
| MAY 85 | 21.2 | 40.00 | | 8.5 | 33 | 7 | 280 |
| JUN 85 | 70.0 | 10.81 | | 7.6 | 30 | 21 | 227 |
| JUL 85 | 40.0 | 7.75 | | 3.1 | 30 | 12 | 93 |
| AGO 85 | 56.2 | 22.67 | | 12.7 | 16 | 9 | 204 |
| SEP 85 | 30.0 | 8.83 | | 2.6 | 20 | 6 | 53 |
| OCT 85 | 40.0 | 20.50 | | 8.2 | 20 | 8 | 164 |
| NOV 85 | 52.6 | 14.10 | | 7.4 | 19 | 10 | 141 |
| DIC 85 | 88.2 | 30.27 | | 26.7 | 17 | 15 | 454 |
| ENE 86 | 30.8 | 3.5 | | 1.1 | 26 | 8 | 28 |
| FEB 86 | 26.7 | 9.1 | | 2.4 | 30 | 8 | 73 |
| MAR 86 | 55.0 | 4.0 | | 2.2 | 20 | 11 | 44 |

Figura 11

Oligogonotylus manteri

| FECHA | PREV. | INT | M | AB | EXAM | INF | No. PAR |
|--------|-------|------|---|-----|-------|-----|---------|
| ===== | | | | | ===== | | |
| MAR 85 | 0.0 | 0.00 | | 0 | 17 | 0 | 0 |
| ABR 85 | 0.0 | 0 | | 0 | 32 | 0 | 0 |
| MAY 85 | 0.0 | 0 | | 0 | 33 | 0 | 0 |
| JUN 85 | 13.3 | 1 | | 0.1 | 30 | 4 | 4 |
| JUL 85 | 10.0 | 1.3 | | 0.1 | 30 | 3 | 4 |
| AGO 85 | 0.0 | 0 | | 0 | 16 | 0 | 0 |
| SEP 85 | 5.0 | 4 | | 0.2 | 20 | 1 | 4 |
| OCT 85 | 10.0 | 2.5 | | 0.3 | 20 | 2 | 5 |
| NOV 85 | 5.3 | 1 | | 0.1 | 19 | 1 | 1 |
| DIC 85 | 11.8 | 2.5 | | 0.3 | 17 | 2 | 5 |
| ENE 86 | 11.5 | 1.0 | | 0.1 | 26 | 3 | 3 |
| FEB 86 | 3.3 | 1.0 | | 0.0 | 30 | 1 | 1 |
| MAR 86 | 10.0 | 1.0 | | 0.1 | 20 | 2 | 2 |

DISTRIBUCION DE LOS TREMATODOS A LO LARGO DEL INTESTINO
DE LA MOJARRA Cichlasoma synspilum

| <u>Crassicutis cichlasomae</u> | | | Grafica 3a | |
|--------------------------------|----|-----|------------|----|
| I | II | III | IV | V |
| 65 | 72 | 90 | 64 | 16 |

| <u>Saccocoelioides nani</u> | | | Grafica 6a | |
|-----------------------------|-----|-----|------------|----|
| I | II | III | IV | V |
| 74 | 454 | 973 | 268 | 23 |

| <u>Cichlasotrema wjati</u> | | | Grafica 9a | |
|----------------------------|----|-----|------------|------|
| I | II | III | IV | V |
| 1 | 19 | 5 | 16 | 1578 |

| <u>Oligogonotylus manteri</u> | | | Grafica 12a | |
|-------------------------------|----|-----|-------------|----|
| I | II | III | IV | V |
| 0 | 4 | 3 | 8 | 14 |

PARAMETROS DE LA INFECCION DE LOS TREMATODOS
DE ACUERDO A LA LONGITUD Y AL PESO DE Cichlasoma synspilum

INFECCION POR INTERVALOS DE LONGITUD

Crassicutis cichlasomae

Grafica 3b

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-------------|------|-------|-----|------|-------|------|------|
| 1 | 110.0-125.2 | 11 | 5 | 39 | 1-19 | 45.5% | 7.8 | 3.55 |
| 2 | 125.3-139.4 | 17 | 9 | 19 | 1-6 | 52.9% | 2.1 | 1.12 |
| 3 | 139.5-153.6 | 38 | 13 | 18 | 1-3 | 34.2% | 1.4 | .47 |
| 4 | 153.7-167.8 | 75 | 12 | 163 | 1-93 | 16.0% | 13.6 | 2.17 |
| 5 | 167.9-182.0 | 68 | 17 | 22 | 1-3 | 25.0% | 1.3 | .32 |
| 6 | 182.1-196.2 | 53 | 12 | 32 | 1-19 | 22.6% | 2.7 | .60 |
| 7 | 196.3-210.4 | 34 | 6 | 8 | 1-3 | 17.6% | 1.3 | .24 |
| 8 | 210.5-224.6 | 8 | 2 | 2 | 1 | 25.0% | 1.0 | .25 |
| 9 | 224.7-238.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |

Saccocoelioides nani

Grafica 6b

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-------------|------|-------|-----|-------|-------|------|-------|
| 1 | 110.0-125.2 | 11 | 3 | 21 | 1-14 | 27.3% | 7.0 | 1.91 |
| 2 | 125.3-139.4 | 17 | 4 | 8 | 1-3 | 23.5% | 2.0 | .47 |
| 3 | 139.5-153.6 | 38 | 14 | 115 | 1-52 | 36.8% | 8.2 | 3.03 |
| 4 | 153.7-167.8 | 75 | 33 | 661 | 1-280 | 44.0% | 20.0 | 8.81 |
| 5 | 167.9-182.0 | 68 | 29 | 517 | 1-175 | 42.6% | 17.8 | 7.60 |
| 6 | 182.1-196.2 | 53 | 24 | 313 | 1-64 | 45.3% | 13.0 | 5.91 |
| 7 | 196.3-210.4 | 34 | 7 | 42 | 1-32 | 20.6% | 6.0 | 1.24 |
| 8 | 210.5-224.6 | 8 | 5 | 129 | 3-97 | 62.5% | 25.8 | 16.12 |
| 9 | 224.7-238.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |

INFECCION POR INTERVALOS DE LONGITUD

Cichlasotrema ujati

Grafica 9b

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-------------|------|-------|-----|-------|--------|------|------|
| 1 | 110.0-125.2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |
| 2 | 125.3-139.4 | 17 | 7 | 133 | 1-80 | 41.2% | 19.0 | 7.82 |
| 3 | 139.5-153.6 | 38 | 15 | 209 | 1-56 | 39.5% | 13.9 | 5.50 |
| 4 | 153.7-167.8 | 75 | 31 | 288 | 1-65 | 41.3% | 9.3 | 3.84 |
| 5 | 167.9-182.0 | 68 | 22 | 399 | 1-209 | 32.4% | 18.1 | 5.87 |
| 6 | 182.1-196.2 | 53 | 14 | 443 | 1-296 | 26.4% | 31.6 | 8.36 |
| 7 | 196.3-210.4 | 34 | 10 | 97 | 1-29 | 29.4% | 9.7 | 2.85 |
| 8 | 210.5-224.6 | 8 | 4 | 49 | 3-29 | 50.0% | 12.2 | 6.12 |
| 9 | 224.7-238.8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 100.0% | 1.0 | 1.00 |

Oligogonotylus manteri

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-------------|------|-------|-----|-----|-------|-----|------|
| 1 | 110.0-125.2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |
| 2 | 125.3-139.4 | 17 | 1 | 4 | 4 | 5.9% | 4.0 | .24 |
| 3 | 139.5-153.6 | 38 | 2 | 2 | 1 | 5.3% | 1.0 | .05 |
| 4 | 153.7-167.8 | 75 | 6 | 9 | 1-4 | 8.0% | 1.5 | .12 |
| 5 | 167.9-182.0 | 68 | 3 | 3 | 1 | 4.4% | 1.0 | .04 |
| 6 | 182.1-196.2 | 53 | 5 | 8 | 1-3 | 9.4% | 1.6 | .15 |
| 7 | 196.3-210.4 | 34 | 1 | 1 | 1 | 2.9% | 1.0 | .03 |
| 8 | 210.5-224.6 | 8 | 1 | 1 | 1 | 12.5% | 1.0 | .12 |
| 9 | 224.7-238.8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |

INFECCION POR INTERVALOS DE PESO

Crassicutis cichlasomae

Grafica 3c

| INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|-----------|-----------|-------|-----|-----|------|-------|----------|
| 1 | 20.0-45 | 19 | 9 | 48 | 1-19 | 47.4% | 5.1 2.42 |
| 2 | 45.1-70 | 55 | 16 | 27 | 1-6 | 29.1% | 1.7 .49 |
| 3 | 70.1-95 | 98 | 23 | 177 | 1-93 | 23.5% | 7.7 1.81 |
| 4 | 95.1-120 | 52 | 8 | 29 | 1-19 | 15.4% | 3.6 .56 |
| 5 | 120.1-145 | 36 | 15 | 19 | 1-3 | 41.7% | 1.3 .53 |
| 6 | 145.1-170 | 36 | 5 | 5 | 1 | 13.9% | 1.0 .14 |
| 7 | 175.1-195 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 0.00 |
| 8 | 195.1-220 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 0.00 |

Saccocoelioides nani

Grafica 6c

| INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|-----------|-----------|-------|-----|-----|-------|-------|-----------|
| 1 | 20.0-45 | 19 | 3 | 21 | 1-14 | 15.8% | 7.0 1.11 |
| 2 | 45.1-70 | 55 | 20 | 147 | 1-32 | 36.4% | 7.3 2.67 |
| 3 | 70.1-95 | 98 | 44 | 794 | 1-280 | 44.9% | 18.0 8.10 |
| 4 | 95.1-120 | 52 | 26 | 498 | 1-175 | 50.0% | 19.2 9.58 |
| 5 | 120.1-145 | 36 | 14 | 159 | 1-26 | 38.9% | 11.4 4.42 |
| 6 | 145.1-170 | 36 | 9 | 169 | 1-97 | 25.0% | 18.8 4.69 |
| 7 | 175.1-195 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 0.00 |
| 8 | 195.1-220 | 4 | 2 | 9 | 2-7 | 50.0% | 4.5 2.25 |

INFECCION POR INTERVALOS DE PESO

Cichlasotrema ujati

Grafica 9c

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-----------|------|-------|-----|-------|-------|------|-------|
| 1 | 20.0-45 | 19 | 5 | 34 | 1-20 | 26.3% | 6.8 | 1.79 |
| 2 | 45.1-70 | 55 | 19 | 317 | 1-80 | 34.5% | 16.7 | 5.76 |
| 3 | 70.1-95 | 98 | 39 | 573 | 1-209 | 39.8% | 14.7 | 5.85 |
| 4 | 95.1-120 | 52 | 17 | 469 | 1-296 | 32.7% | 27.6 | 9.02 |
| 5 | 120.1-145 | 36 | 5 | 61 | 1-42 | 13.9% | 12.2 | 1.69 |
| 6 | 145.1-170 | 36 | 11 | 66 | 1-22 | 30.6% | 6.0 | 1.83 |
| 7 | 175.1-195 | 3 | 2 | 38 | 1-29 | 66.7% | 19.0 | 12.67 |
| 8 | 195.1-220 | 4 | 2 | 32 | 3-29 | 50.0% | 16.0 | 8.00 |

Oligogonotylus manteri

Grafica 12c

| | INTERVALO | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---|-----------|------|-------|-----|-----|------|-----|------|
| 1 | 20.0-45 | 19 | 1 | 4 | 4 | 5.3% | 4.0 | .21 |
| 2 | 45.1-70 | 55 | 1 | 1 | 1 | 1.8% | 1.0 | .02 |
| 3 | 70.1-95 | 98 | 9 | 14 | 1-4 | 9.2% | 1.6 | .14 |
| 4 | 95.1-120 | 52 | 3 | 4 | 1-2 | 5.8% | 1.3 | .08 |
| 5 | 120.1-145 | 36 | 3 | 3 | 1 | 8.3% | 1.0 | .08 |
| 6 | 145.1-170 | 36 | 2 | 2 | 1 | 5.6% | 1.0 | .06 |
| 7 | 175.1-195 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |
| 8 | 195.1-220 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0.0% | 0.0 | 0.00 |

PARAMETROS DE LA INFECCION DE LOS TREMATODOS
DE ACUERDO AL SEXO DE Cichlasoma synspilum

Figura 13

Crassicutis cichlasomae

| | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---------|------|-------|-----|------|-------|-----|------|
| MACHOS | 161 | 46 | 149 | 1-38 | 28.6% | 3.2 | .93 |
| HEMBRAS | 138 | 28 | 147 | 1-93 | 20.3% | 5.2 | 1.07 |

Saccocoelioides nani

| | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---------|------|-------|-----|-------|-------|------|------|
| MACHOS | 161 | 65 | 997 | 1-175 | 40.4% | 15.3 | 6.19 |
| HEMBRAS | 138 | 50 | 759 | 1-280 | 36.2% | 15.2 | 5.50 |

Cichlasotrema ujati

| | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---------|------|-------|-----|-------|-------|------|------|
| MACHOS | 161 | 50 | 813 | 1-296 | 31.1% | 16.3 | 5.05 |
| HEMBRAS | 138 | 48 | 759 | 1-209 | 34.8% | 15.8 | 5.50 |

Oligogonotylus manteri

| | EXAM | INFEC | PAR | INT | PREV | I.M | ABUN |
|---------|------|-------|-----|-----|------|-----|------|
| MACHOS | 161 | 11 | 18 | 1-4 | 6.8% | 1.6 | .11 |
| HEMBRAS | 138 | 8 | 10 | 1-3 | 5.8% | 1.2 | .07 |

DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA DE LOS TREMATODOS
EN LA NOJARRA Cichlasoma synspilum

Figura 14

| <u>Crassicutis cichlasomae</u> | | | | : | <u>Oligogonotylus manteri</u> | | | |
|--------------------------------|-------|-----|-------|---|-------------------------------|-------|-----|-------|
| NO. | FREC. | NO. | FREC. | : | NO. | FREC. | NO. | FREC. |
| 0 | 231 | 6 | 2 | : | 0 | 289 | | |
| 1 | 52 | 13 | 1 | : | 1 | 15 | | |
| 2 | 10 | 14 | 1 | : | 2 | 1 | | |
| 3 | 5 | 19 | 2 | : | 3 | 1 | | |
| 4 | 1 | 38 | 1 | : | 4 | 2 | | |
| 5 | 1 | 93 | 1 | : | 5 | 0 | | |

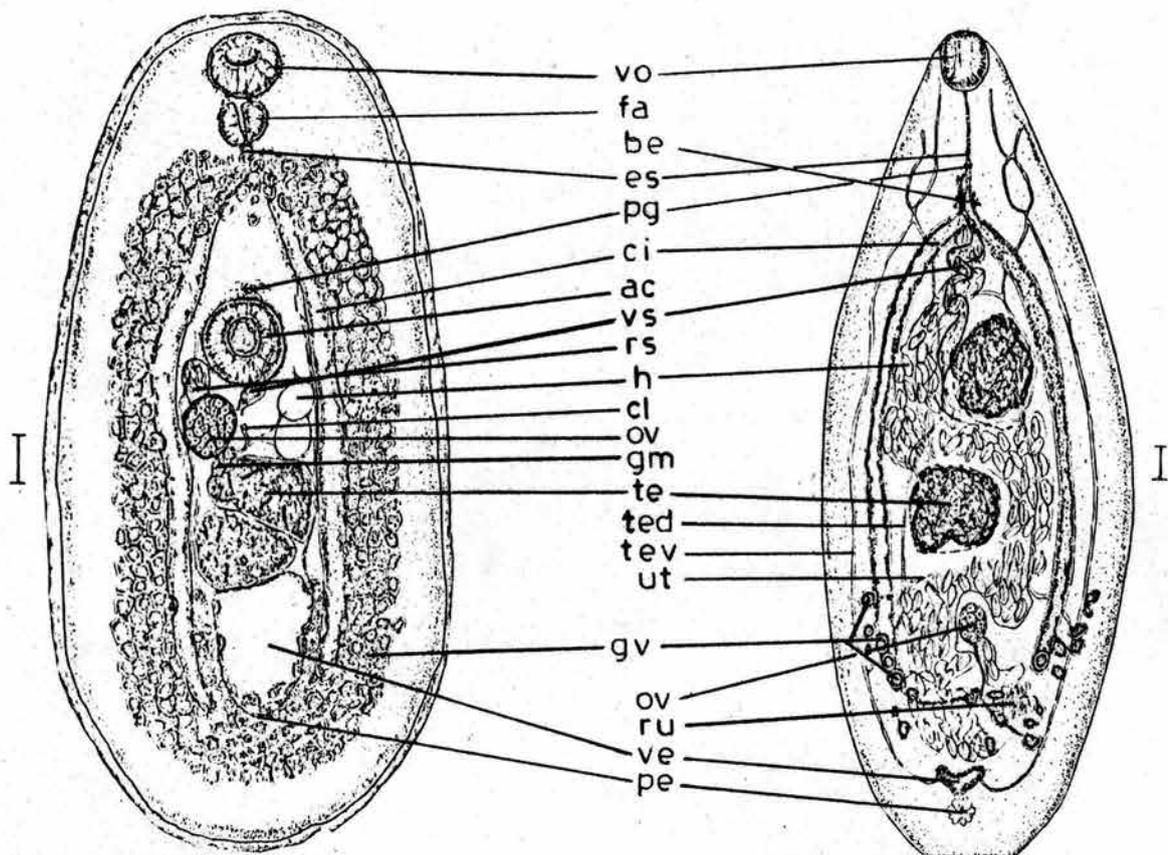
Saccocoelioides nani

| NO. | FREC. | NO. | FREC. | NO. | FREC. | NO. | FREC. |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 0 | 189 | 10 | 3 | 22 | 2 | 49 | 1 |
| 1 | 21 | 11 | 2 | 23 | 1 | 51 | 1 |
| 2 | 21 | 12 | 1 | 25 | 1 | 64 | 1 |
| 3 | 11 | 14 | 4 | 26 | 2 | 97 | 1 |
| 4 | 6 | 15 | 4 | 28 | 2 | 113 | 1 |
| 5 | 6 | 17 | 2 | 29 | 1 | 175 | 1 |
| 6 | 3 | 18 | 2 | 32 | 2 | 280 | 1 |
| 7 | 3 | 19 | 1 | 34 | 1 | | |
| 8 | 3 | 20 | 2 | 44 | 1 | | |
| 9 | 2 | 21 | 1 | 45 | 1 | | |

Cichlasotrema ujati

| NO. | FREC. | NO. | FREC. | NO. | FREC. | NO. | FREC. |
|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 0 | 205 | 9 | 4 | 26 | 1 | 52 | 1 |
| 1 | 24 | 11 | 1 | 29 | 2 | 56 | 1 |
| 2 | 10 | 12 | 1 | 32 | 1 | 65 | 1 |
| 3 | 11 | 13 | 2 | 34 | 1 | 80 | 1 |
| 4 | 5 | 14 | 1 | 37 | 2 | 209 | 1 |
| 5 | 4 | 15 | 2 | 38 | 1 | 296 | 1 |
| 6 | 6 | 19 | 4 | 39 | 1 | | |
| 7 | 2 | 20 | 1 | 42 | 1 | | |
| 8 | 7 | 22 | 1 | 47 | 1 | | |

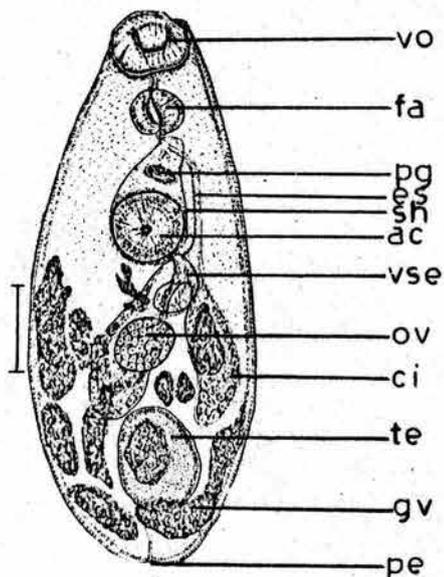
AC: Acetábulo
BE: Bulbo esofágico
CI: Ciego
CL: Canal de Laurer
ES: Esófago
FA: Faringe
GM: Glándula de Mehlis
GO: Gonótilos
GV: Glándulas vitelógenas
H: Huevos
OV: Ovario
PE: Poro excretor
PG: Poro genital
RS: Receptáculo seminal
RU: Receptáculo uterino
SH: Saco hermafrodita
TE: Testículo
TED: Túbulo excretor dorsal
TEV: Túbulo excretor ventral
UT: Utero
VE: Vesícula excretora
VO: Ventosa oral
VS: Vesícula seminal
VSE: Vesícula seminal externa



- vo
- fa
- be
- es
- pg
- ci
- ac
- vs
- rs
- h
- cl
- ov
- gm
- te
- ted
- tev
- ut
- gv
- ov
- ru
- ve
- pe

Crassicutis cichlasomae

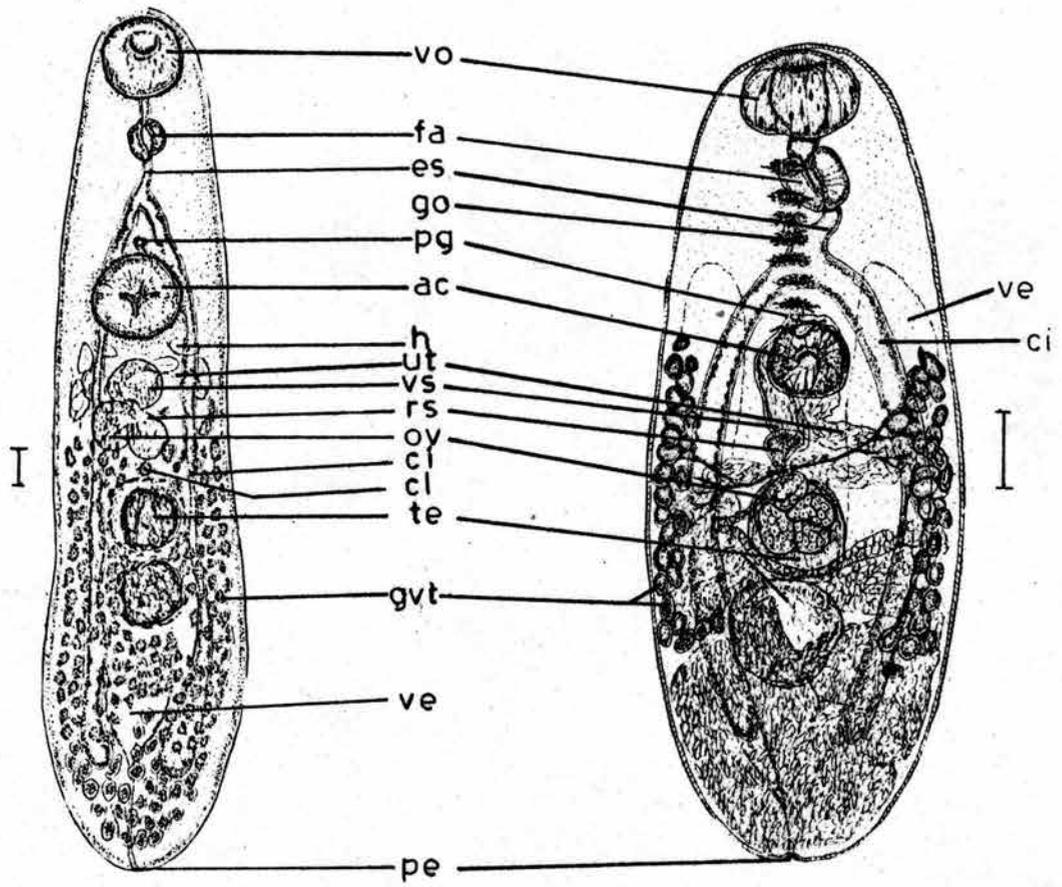
Cichlasotrema ujati



- vo
- fa
- pg
- es
- h
- ac
- vse
- ov
- ci
- te
- gv
- pe

Saccocoelioides nani

Escala: 0.1 mm.



Homalometron sp

Oligogonotylus manteri

Escala: 0.1 mm.