

Informe final* del Proyecto L281

Índice de integridad biótica para comunidades de peces de la región alta del Río Pánuco

Responsable: Dr. Guillermo Salgado Maldonado
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Biología
Departamento de Zoología
Laboratorio de Helmintología
Dirección: Circuito Exterior Ciudad Universitaria, Copilco Universidad, Coyoacán, México, DF, 04510, México
Correo electrónico: gsalgado@mail.ibiologia.unam.mx
Teléfono/Fax: Tel: 5622 9112 5622 9167 Ext. 29112
Fecha de inicio: Octubre 30, 1997
Fecha de término: Agosto 13, 1999
Principales resultados: Base de datos, Informe final
Forma de citar el informe final y otros resultados:** Salgado Maldonado, G. 2000. Índice de integridad biótica para comunidades de peces de la región alta del Río Pánuco. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. **Informe final SNIB-CONABIO proyecto L281**. México D. F.

Resumen:

Este proyecto pretende generar información original y completa para establecer el inventario y la base de datos que da cuenta de la diversidad de peces y de sus helmintos parásitos, el Alto Río Pánuco (CONABIO, regiones prioritarias: Cañones del Río Pánuco, No. 103; Tlalchinil, No. 104 y Huayacocotla, No. 105). Esta región es poco conocida respecto de su diversidad íctica, y es totalmente desconocida desde el punto de vista parasitológico. El equipo de trabajo incluye 2 ictiólogos de reconocido prestigio, y un parasitólogo con amplia experiencia. Se propone realizar 4 salidas de colecta, muestrear en 30 localidades, establecer el registro de unas 30 especies de peces, y determinar su registro helmintológico, con énfasis en las más abundantes. Como resultado para la CONABIO se entregarán dos bases de datos, una concerniente a los peces del área y otra a los helmintos que parasitan. La base de datos final, se estima que integre al menos 360 registros de peces y 200 de relaciones parásito hospedero. El proyecto generará conocimiento científico original y de especialidad, el inventario que se logre concluirá no solo el listado de especies, sino la descripción de la estructura de las comunidades, la distribución de abundancias de las especies y su variación espacio temporal, tanto de los peces como de sus parásitos. El conocimiento que se genere es relevante puesto que procederá de un área no estudiada, atañe a algunas especies endémicas o consideradas en la Norma Oficial, brindará elementos necesarios para el establecimiento de generalizaciones para la estructura de las comunidades de peces y sus parásitos, su distribución y abundancia en el territorio mexicano, servirá como base para la evaluación del estado de conservación de estos ambientes y proporcionará el planteamiento de hipótesis que guíen el trabajo futuro en el área, respecto de las comunidades acuáticas que aquí se encuentran.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

PROYECTO L281

INDICE DE INTEGRIDAD BIÓTICA PARA COMUNIDADES DE PECES DE LA REGIÓN ALTA DEL RÍO PÁNUCO

INFORME FINAL

INTRODUCCIÓN

Este proyecto aporta información original para establecer el inventario y la base de datos que da cuenta de la diversidad de peces y de sus helmintos parásitos en el Alto río Pánuco (CONABIO, regiones prioritarias cañones del río Pánuco, 103; Tlalchinol, 104 y Huayacocotla, 105). Como resultados para la CONABIO se entregan 2 bases de datos, una concerniente a los peces del área y la otra a los helmintos que los parasitan. El inventario incluye el listado de especies, la descripción de la composición de las comunidades, la distribución de abundancias de las especies de helmintos y su variación espacio temporal.

La base de datos de helmintos parásitos corresponde al modelo Biótica, consta de 37 tablas, contiene un total de 160 registros curatoriales de 28 especies de helmintos en 14 especies de peces dulceacuícolas de 35 localidades muestreadas. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología, UNAM y la Colección de Parásitos de la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro. La base de datos de peces corresponde también al modelo Biótica, comprende 250 registros con un total de 10 338 ejemplares, de 57 localidades; los registros pertenecen a 28 especies incluidas en 11 familias. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección de Peces Dulceacuícolas Mexicanos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

En el resto de este informe se analizan los datos correspondientes a helmintos parásitos de los peces del río Pánuco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron 4 salidas de colecta a la cuenca del río Pánuco, 2 en época de secas y 2 en época de lluvias. La localización de los sitios de muestreo se ilustra en la Figura 1. Los peces fueron capturados con diversas artes de pesca, incluyendo redes de varios tamaños, así como un equipo de electropesca. Todos los hospederos fueron conservados vivos en contenedores apropiados y con aereación, y transportados a localidades cercanas a las de captura para su exámen helmintológico, el cual se practicó dentro de las 24 hs. posteriores a la captura. Algunos peces que murieron durante la manipulación y el transporte, fueron fijados en formol al 4% y posteriormente examinados también para parásitos. El exámen helmintológico incluyó todos los órganos y tejidos de cada hospedero, excepto sangre y huesos. Los helmintos encontrados en todos y cada Año de los hospederos examinados, fueron contados *in situ*, y en su mayor parte, recolectados y fijados usando las técnicas apropiadas. Los tremátodos y acantocéfalos, fueron fijados con líquido de bouin, por aplanamiento ligero; los céstodos con formol al 4% sin aplanar, los nemátodos con formol salino al 4% caliente. Todos los helmintos recolectados, excepto los nemátodos, fueron procesados para su estudio morfológico, para hacer preparaciones totales, montándolas en bálsamo de Canadá. Los nemátodos se conservan en frascos, con alcohol etílico al 70%, su estudio fue hecho en montajes temporales aclarándolos en glicerina. Se depositaron ejemplares representativos de cada sistema específico, parásito - hospedero, en la Colección Nacional de Helmintos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, y en la Colección de Parásitos de la facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Los datos fueron vertidos para su análisis en matrices 2x2 (hospedero - parásitos) en hojas electrónicas de cálculo, (Excel, versión Win 95). Las muestras

(hospedero - localidad - fecha - helmintos parásitos) se describen usando los parámetros de prevalencia, intensidad promedio y abundancia: prevalencia es el porcentaje de hospederos parasitados por una especie de helminto en una muestra particular; intensidad promedio, número promedio de helmintos de una especie particular, por hospedero parasitado en la muestra; abundancia, número promedio de helmintos de una especie en particular, por hospedero examinado (Margolis et al., 1991).

Para extrapolar el número de especies faltantes en una localidad a partir de los datos observados, estimamos la riqueza específica en los componentes de comunidad (los parásitos encontrados en todos los hospederos de una especie en una localidad y fecha determinada), a partir de los datos obtenidos, empleando tres estimadores no paramétricos. Para este análisis calculamos los valores de:

Jackknife, $S_j = S_o + a(H - 1)/H$

donde H es el número de hospederos en la muestra y a es el número de especies de parásitos encontradas en un solo hospedero en la muestra.

Estimador de Chao, $S_c = S_o + (a^2/2b)$

donde b es el número de especies de parásitos encontradas exactamente en 2 hospederos individuales en la muestra.

Bootstrap, $S_b = S_o + \sum [1 - h_j/H]^H$

donde h_j es el número de hospederos individuales en la muestra en los que se encuentra la especie j de parásito, (Coldwell y Coddington, 1995; Poulin, 1998).

RESULTADOS

Durante el proyecto se desarrollaron 4 salidas al campo, 2 durante la época de secas (marzo de 1997) y 2 durante la de lluvias (septiembre y octubre de 1998). En total se muestrearon 35 localidades (Fig. 1) y se examinaron 805 hospederos de 5 familias, incluyendo al menos 14 especies de peces dulceacuícolas (aun falta la determinación específica de algunos ejemplares). Se registraron 28 especies de helmintos (de algunas aun falta la determinación específica) (Tabla 1).

Se aportan datos sobre especies endémicas de peces de la cuenca del río Pánuco: *Dionda ipni*, *Notropis calientis*, *Goodea atripinnis*, *Xenotoca variata*, *Gambusia vittata* y *Cichlasoma labridens*; este proyecto arroja los primeros datos sobre parásitos de *D. ipni*, *N. calientis*, *G. vittata* y *C. labridens*.

Riqueza de especies y representatividad de los muestreos.

En general, las comunidades de helmintos de los peces del río Pánuco resultaron compuestas por unas pocas especies de amplia distribución geográfica, no se registraron especies endémicas de helmintos. Se registraron especies de todos los grupos de helmintos, incluyendo monogéneos, tremátodos, céstodos, acantocéfalos y nemátodos. En la composición de las comunidades de parásitos dominan la presencia de metacercarias (formas larvianas de tremátodos): *Diplostomum* sp., *P. minimum*, *C. complanatum*; las formas larvianas de nemátodos del género *Contraecaecum* también se distribuyen ampliamente en la cuenca y son frecuentes en los peces; el céstodo *B. acheilognathi*, introducido a México junto con las "carpas" asiáticas, se registró

también ampliamente. De la misma forma, los nemátodos del género *Rhabdochona* son abundantes en la zona de estudio.

Los peces del río Pánuco exhiben comunidades pobres de helmintos (Tabla 2); las comunidades más ricas se registraron en los cíclidos, como *C. labridens*. El carácido, *A. mexicanus* así como los poecílidos *Xiphophorus* spp. destacan también por el número de especies de helmintos que se registraron en algunas de sus poblaciones.

La pobreza de especies de helmintos en los peces de la cuenca del río Pánuco es una característica al parecer distintiva. No existe correlación entre el número de peces examinados y el de especies de helmintos registradas, $r = 0.42$, $p = 0.05$ (Tabla 2). Las curvas acumulativas de especies (Fig. 2) sugieren que se recolectaron todas las especies de helmintos que componen la comunidad en las especies estudiadas, y que es necesario aplicar un esfuerzo de muestreo muy grande, (examinar gran número de peces), para lograr incrementar el número de especies de helmintos en el registro; esto se asocia a la cantidad de especies raras que forman parte de cada comunidad (Tabla 3).

En efecto, en todos los casos las comunidades de helmintos están compuestas por una proporción de especies raras que sobrepasa a las comunes, por ejemplo, entre las comunidades menos pobres que registramos, está la del cíclido *Cichlasoma nigrofasciatum* en el río Atlapexco, la más alta prevalencia entre las 5 especies de helmintos recolectadas, correspondió a *Neoechinorhynchus golvaní*, que se encontró en 7 de 24 *C. nigrofasciatum*, la prevalencia de las otras 4 especies no llega al 10%, 3 de las especies registradas solo se encontraron en 1 de 24 hospederos. Así

también, se recolectaron 4 especies de helmintos de las 40 *Gambusia vittata* examinadas en río Venados, 2 de ellas aparecieron en uno solo de los hospederos disecados, y la prevalencia más alta fue del 17% es decir, las metacercarias de *Posthodiplostomum minimum* se encontraron en 8 de los 40 peces (Tabla 3).

De la misma forma, es destacable el bajo número de helmintos recolectado. En efecto, los números más elevados de helmintos recolectados durante este proyecto correspondieron a 337 metacercarias de *Posthodiplostomum minimum*, recolectadas de 5 *Poecilia* sp. de 8 examinadas en La Planta, San Luis Potosí, y a 105 metacercarias de *Clinostomum complanatum* recolectadas de 14 de 18 *Poecilia mexicana* disecadas de río Jalpan, Querétaro. Si bien, en algunos casos los registros indican números de 30 o 40 helmintos, en la gran mayoría, se recolectaron menos de 10 gusanos (Tabla 3).

Los peces procedentes de varias poblaciones muestreadas carecieron de parásitos, por ejemplo, 15 *Dionda ipni* examinados de un afluente del río Calnalí, resultaron libres de infecciones, y así también 16 *Poecilia* sp. del río Atlapexco y 10 *Astyanax mexicanus* de un arroyo en Tenango.

El análisis de estimación de la riqueza de especies a partir de los muestreos, (Tabla 4) sugiere también que se recolectaron las especies características (las que tipifican) de helmintos en cada comunidad, que la presencia de especies raras (poco frecuentes) es una característica de las comunidades de helmintos en los peces del río Pánuco, y que el incremento futuro en el número de especies de helmintos que se registren será muy limitado.

DISCUSIÓN

General.

Antes de discutir otros aspectos técnicos de este trabajo, comentaremos sobre el cumplimiento de los objetivos planteados. Las propuestas de este proyecto se cumplieron, generar información original y completa para establecer el inventario y la base de datos que de cuenta de la diversidad de peces y de sus helmintos parásitos, en el Alto Río Pánuco. Se desarrollaron las 4 salidas de muestreo solicitadas a la CONABIO, se muestreó en 35 localidades para helmintos y en 57 en total para peces, se estableció hasta el momento, el registro de 28 especies de helmintos en 14 especies de peces de 5 familias. Si bien, nuestros muestreos aportaron datos para un total de 28 especies de peces incluidas en 11 familias, de algunas de estas no fue posible obtener un número de ejemplares suficiente para los exámenes parasitológicos, decidiéndose conservar los pocos ejemplares obtenidos, para los registros ictiológicos. Los números de especies de helmintos y de hospederos seguirán incrementando, puesto que aun continuamos trabajando en la identificación, tanto de peces como de parásitos, pero el número de familias de hospederos examinados para parásitos ya no se incrementará. Estas cifras evidencian una diferencia con la propuesta que establecimos al elevar el proyecto a consideración de la CONABIO, ya que suponíamos que el muestreo abarcaría 30 especies de peces, sin embargo, a pesar de la amplitud de nuestra cobertura geográfica, de la diversidad de habitat muestreados, de haber realizado 2 muestreos en cada época del año, lluvias y secas, así como de la variedad de artes de pesca utilizadas, no fue posible obtener ejemplares suficientes de algunas especies de peces para el muestreo parasitológico. Consideramos que nuestros registros se elevaran, al concluir nuestras identificaciones,

hasta cubrir unas 18 o 19 especies de peces, muestreadas para helmintos. Dos de las especies de peces no examinadas son *Girardinichthys viviparus* e *Ictalurus mexicanus* enlistadas en la Norma Oficial (NOM-ECOL-059-94), sin embargo, se aportan datos sobre otras especies endémicas de la cuenca del río Pánuco (ver Espinosa Pérez *et al.*, 1993): *Dionda ipni*, *Notropis calientis*, *Goodea atripinnis*, *Xenotoca variata*, *Gambusia vittata* y *Cichlasoma labridens* así como de varias especies de *Xiphophorus* aun no identificadas. La base actualmente contiene un total de 160 registros curatoriales de lotes hospedero - parásito, esperamos agregar otros pocos más, quizá 10 o 15, pero debido a la pobreza de las comunidades de helmintos estudiadas (que discutimos más adelante), no alcanzamos a cubrir los 200 registros estimados inicialmente.

Importancia del registro helmintológico logrado.

Los datos generados con el desarrollo de este proyecto constituyen el primer registro helmintológico sobre los peces de la cuenca del río Pánuco, esta área geográfica no había sido estudiada al respecto. Este proyecto arroja los primeros datos sobre parásitos de *D. ipni*, *N. calientis*, *G. vittata* y *C. labridens* y aporta datos sobre especies endémicas de la cuenca del río Pánuco: *Dionda ipni*, *Notropis calientis*, *Goodea atripinnis*, *Xenotoca variata*, *Gambusia vittata* y *Cichlasoma labridens*. Si bien, algunas especies endémicas de peces del Pánuco, no fueron capturadas durante los muestreos, como *Ictiobus labiosus* e *Ictalurus mexicanus*. Este es un aporte importante, ya que permite inventariar las especies de helmintos, y generar hipótesis de trabajo sobre esta base.

La pobreza de las comunidades de parásitos en el río Pánuco puede asociarse con varios aspectos de gran relevancia: dado que se estudiaron peces endémicos de

esta cuenca, una hipótesis de trabajo señalaba que en ellos encontraríamos una mayor riqueza específica, así como especies típicas ("propias") de helmintos; esta hipótesis no se cumplió, las especies de hospederos endémicas mostraron también comunidades pobres, comparativamente a los datos existentes para los peces dulceacuícolas de la Península de Yucatán y de las llanuras de inundación de Tabasco por ejemplo (comparar con Pineda López, 1994; Salgado Maldonado y Kennedy, 1997). Y ninguna de las especies endémicas estudiadas arrojó datos sobre especies típicas de helmintos (nuevas especies). Esta pobreza específica está asociada con la conformación de comunidades de helmintos generalistas, con baja especificidad hospedatoria. En efecto, todas las especies de helmintos registradas tienen un amplio registro de hospederos y de distribución geográfica. Su transmisión se ve facilitada por su asociación con aves, son especies alogénicas, es decir, que maduran y se reproducen en aves, usando a los peces como hospederos intermediarios (de ahí la predominancia de larvas de helmintos en el registro). Si bien, algunas especies, como los tremátodos adultos *Saccocoelioides sogandaresi* y *Crassicutis cichlasomae* y los nemátodos como *Rhabdochona* y *Spirocamallanus* son especies autogénicas, que maduran y se reproducen en los peces estudiados.

De la misma forma, la presencia del céstodo *B. acheilognathi*, demuestra la posibilidad de invasión de estas comunidades. Este céstodo es una especie originaria de Asia, y su presencia en los peces del río Pánuco, denota una vez más el éxito de esta especie en su distribución asociada a la dispersión de ciprinidos alóctonos, como las "carpas".

Tratándose de peces de pequeña talla en su mayoría, y habitantes de arroyos y cursos de agua sujetos a fuertes variaciones estacionales en el año, es destacable el registro de varias especies de monogéneos aun no identificadas: *Urocleioides* sp.

Gyrodactylus sp. y *Sciadicleithrum* sp. ya que los monogéneos se cuentan entre los parásitos más problemáticos para las poblaciones de peces sujetas a variaciones en la concentración de oxígeno disuelto, y por la misma razón, son causa de graves pérdidas en acuarismo y acuicultura. Es importante destacar también, la presencia del céstodo *Bothriocephalus acheilognathi*, causante de mortandad en peces en estanquería y cuyo comportamiento en ambientes naturales no ha sido estudiado (suponemos que dada su agresividad y eficiencia en la transmisión, pueda ser causa de muerte también, en poblaciones silvestres de peces), el registro de *B. acheilognathi* en la cuenca del Pánuco denota la gravedad de la dispersión de este peligroso parásito en las aguas continentales del país. De la misma forma, es destacable la presencia de las metacercarias de *Posthodiplostomum minimum*, cuyos efectos patogénicos en poblaciones silvestres ya han sido señaladas también en México (Osorio Sarabia et al, 1986).

Riqueza específica y representatividad del inventario.

El análisis de estimación de riqueza a partir de los datos obtenidos, muestra que el presente estudio cubre las especies de helmintos más abundantes de la cuenca del río Pánuco, las representativas, en este sentido; que las comunidades son pobres y que incluyen un componente importante de especies raras, poco abundantes. Y sugieren que los muestreos futuros en esta cuenca requieran de un esfuerzo muy grande para registrar nuevas especies de helmintos parásitos de los peces. El análisis del número de especies indica claramente que será necesario examinar un gran número de peces para lograr un pequeño incremento en el número de especies de helmintos registradas.

LITERATURA REFERIDA

Colwell, R. K. and J. A. Coddington. 1995. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *In*: Hawksworth, D. L. (Ed.). Biodiversity measurement and estimation. Chapman and Hall. London. 101 - 118.

Espinosa Pérez, H., Ma. T. Gaspar Dillanés y P. Fuentes Mata. 1993. *Listados faunísticos de México III. Los peces dulceacuícolas mexicanos*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 99.

Margolis, L. , G. W. Esch, J. C. Holmes, A. M. Kuris and G. A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an *ad hoc* committee of the American Society of Parasitologist). *Journal of Parasitology* 68: 131 - 133.

Osorio Sarabia, D., G. Pérez y L. J. García Márquez, 1986. Helminths in fishes of Pátzcuaro, Michoacán, II. Histopathological study of the lesion caused by metacercariae of *Posthodiplostomum minimum* (Trematoda: Diplostomidae) in the liver of *Chirostoma estor*. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 57(2):247-260.

Pineda López, R. 1994. Ecology of the helminth communities of the cichlid fish in the flood plains of Southern México. Ph. D. Thesis. University of Exeter, U.K. pp. 237.

Poulin, R. 1998. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Parasitology* 84(3):485-490.

Salgado Maldonado, G. and C. R. Kennedy. 1997. Richness and similarity of helminth communities in the tropical cichlid fish *Cichlasoma urophthalmus* from the Yucatan Peninsula, México. *Parasitology* 114: 581-590.

Salgado Maldonado, G., R. Pineda López, V. Vidal Martínez and C. R. Kennedy. 1997. A checklist of metazoan parasites of cichlid fish from México. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 64(2): 195-207.

Scholz, T., J. Vargas Vázquez, F. Moravec, C. M. Vivás Rodríguez and E. Mendoza-Franco. 1995a. Cenotes (sinkholes) of the Yucatan peninsula, México as an habitat of adult trematodes of fish. *Folia Parasitologica* 42: 37-47.

Scholz, T., J. Vargas Vázquez, F. Moravec, C. M. Vivás Rodríguez and E. Mendoza-Franco. 1995 B. Metacercariae of trematodes of fishes from cenotes (sinkholes) of the Yucatan peninsula, México. *Folia Parasitologica* 42: 173-192.

Tabla I. Helmintos de peces de la cuenca del Río Pánuco. Lista hospedero - parásito. (n, total de hospederos examinados)

CYPRINIDAE

Dionda ipni (Álvarez y Navarro) (Endémica de la cuenca del Pánuco y costas de Veracruz)
n = 74

Trematoda gen. sp.	Intestino
<i>Diplostomum</i> sp.	Ojos
<i>Uvulifer</i> sp.	Musculatura
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934	Intestino
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino

Notropis calientis Jordan y Schneider (Endémica de las cuencas Lerma Santiago y del Pánuco)
n = 34

Trematoda gen. sp. (metacercaria)	Intestino
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934	Intestino
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino

CHARACIDAE

Astyanax mexicanus (Filippi)
n = 208

<i>Urocleidoides</i> sp.	Branquias
<i>Gyrodactylus</i> sp.	Branquias
<i>Paramagnivitellinum</i> sp.	Intestino
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Procamallanus (Spirocamallanus)</i> sp.	Intestino
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino
<i>Contracaecum</i> sp.	Mesenterios
Nematoda gen. sp.	Intestino

GOODEIDAE

Goodea atripinnis Jordan (Endémica de las cuencas Lerma Santiago y del Pánuco)
n = 19

<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino

Xenotoca variata (Bean) (Endémica de las cuencas Lerma Santiago y Pánuco)
n = 4

<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934	Intestino

POECILIDAE

Gambusia vittata Hubbs (Endémica de la cuenca del río Pánuco)
n = 47

Trematoda gen. sp. (metacercaria)	Branquias
Trematoda gen. sp. (adulto)	Intestino
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yarnaguti, 1934	Intestino

Heterandria bimaculata (Heckel)
n = 3

Gyrodactylidae gen. sp.	Branquias
-------------------------	-----------

Poecilia mexicana Steindachner
n = 126

<i>Gyrodactylus</i> sp.	Branquias
<i>Saccocoeloides sogandaresi</i> Lumsden, 1963	Intestino
<i>Uvulifer</i> sp.	Musculatura
<i>Clinostomum complanatum</i> (Rudolphi, 1814)	Piel
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
Cestoda gen. sp.	Intestino
<i>Capillaria cyprinodonticola</i> Huffrnan y Rullock, 1973	Intestino
<i>Contraecaecum</i> sp.	Mesenterio

Poecilia sphenops Valenciennes
n = 40

Trematoda gen. sp. (metacercaria)	Branquias
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
Metacestodo	Hígado
<i>Capillaria cyprinodonticola</i> Huffrnan y Bullock, 1973	Intestino
<i>Contraecaecum</i> sp.	Mesenterio

Poecilia sp
n = 55

<i>Saccocoeloides sogandaresi</i> Lumsden, 1963	Intestino
Trematoda gen. sp. (metacercaria)	Branquias
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Capillaria cyprinodonticola</i> Huffrnan y Rullock, 1973	Intestino

Poeciliopsis gracilis (Heckel)
n = 85

Heterophyidae gen. sp.	Branquias
<i>Saccocoeloides sogandaresi</i> Lumsden, 1963	Intestino
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Diplostomum</i> sp.	Ojos
Nematoda gen. sp.	Intestino

Poeciliopsis sp.
n = 4

<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
--	---------

<i>Uvulifer</i> sp.	Músculo
Trematoda gen. sp. (metacercaria)	Branquias
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino

Xiphophorus sp.

n = 39

Dactylogyridae gen. sp.	Branquias
<i>Saccocoeloides sogandaresi</i> Lumsden, 1963	Intestino
<i>Posthodiplostornurn rnimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Uvulifer</i> sp.	Músculo
<i>Diplostornum</i> sp.	Ojos
<i>Rhabdochona</i> sp.	Intestino

CICHLIDAE

Cichlasoma labridens (Pellegrin) (Endémica de la cuenca del Pánuco)

n = 20

<i>Sciadicleithrurn</i> sp.	Branquias
<i>Crassicutis cichlasomae</i> Manter, 1936	Intestino
<i>Posthodiplostornurn rninurn</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Clinostornurn cornplanatum</i> (Rudolphi, 1814)	Piel
<i>Bothriocephalus acheilognathi</i> Yamaguti, 1934	Intestino
<i>Neoechinorhynchus golvani</i> Salgado Maldonado, 1978	Intestino
<i>Rhabdochona kidderi</i> Pearse, 1936	Intestino
<i>Eustrongylides</i> sp.	Músculo

Cichlasorna cyanoguttatum (Baird y Girard)

n = 16

<i>Crassicutis cichlasomae</i> Manter, 1936	Intestino
<i>Clinostornurn complanatum</i> (Rudolphi, 1814)	Piel
<i>Neoechinorhynchus golvani</i> Salgado Maldonado, 1978	Intestino
<i>Rhabdochona kidderi</i> Pearse, 1936	Intestino
<i>Eustrongylides</i> sp.	Músculo
<i>Contraecurn</i> sp.	Hígado

Cichlasorna nigrofasciatum

n = 31

Dactylogyridae gen. sp.	Branquias
<i>Posthodiplostomum minimum</i> (MacCallum, 1921)	Músculo
<i>Clinostomum complanatum</i> (Rudolphi, 1814)	Piel
<i>Diplostornurn</i> sp.	Ojos
<i>Neoechinorhynchus golvani</i> Salgado Maldonado, 1978	Intestino
<i>Rhabdochona kidderi</i> Pearse, 1936	Intestino
<i>Contraecum</i> sp.	Mesenterios

Tabla 2. Número máximo de especies de helmintos en las especies de peces examinadas en el río Pánuco.

Hospedero	s	n	Localidad
<i>Dionda ipni</i>	3	45	arroyo Tenango
<i>Notropis calientis</i>	2	7	río Las Zúñigas
<i>Astyanax mexicanus</i>	5	36	arroyo, Río Tamizal
<i>Goodea atripinnis</i>	2	3	Los Galvanaes, Guanajuato
<i>Xenotoca variata</i>	2	4	Los Galvanaes, Guanajuato
<i>Gambusia vittata</i>	4	40	Río Venados
<i>Heterandria bimaculata</i>	1	3	afluente, río Calnalí
<i>Poecilia mexicana</i>	3	9	río Calabozo
<i>Poecilia sphenops</i>	4	13	río Talol
<i>Poecilia</i> sp.	2	9	El Rodeo, San Luis Potosí
<i>Poeciliopsis gracilis</i>	4	11	río Tamizal
<i>Poecilopsis</i> sp.	2	2	Calvillo
<i>Xiphophorus</i> sp.	5	33	arroyo Tenango
<i>Cichlasoma labridens</i>	6	4	estación 5
<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	4	2	río Atlapexco, Hidalgo
<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	5	24	río Atlapexco, Hidalgo

s, número máximo de especies en una localidad; n, hospederos examinados en esa localidad.

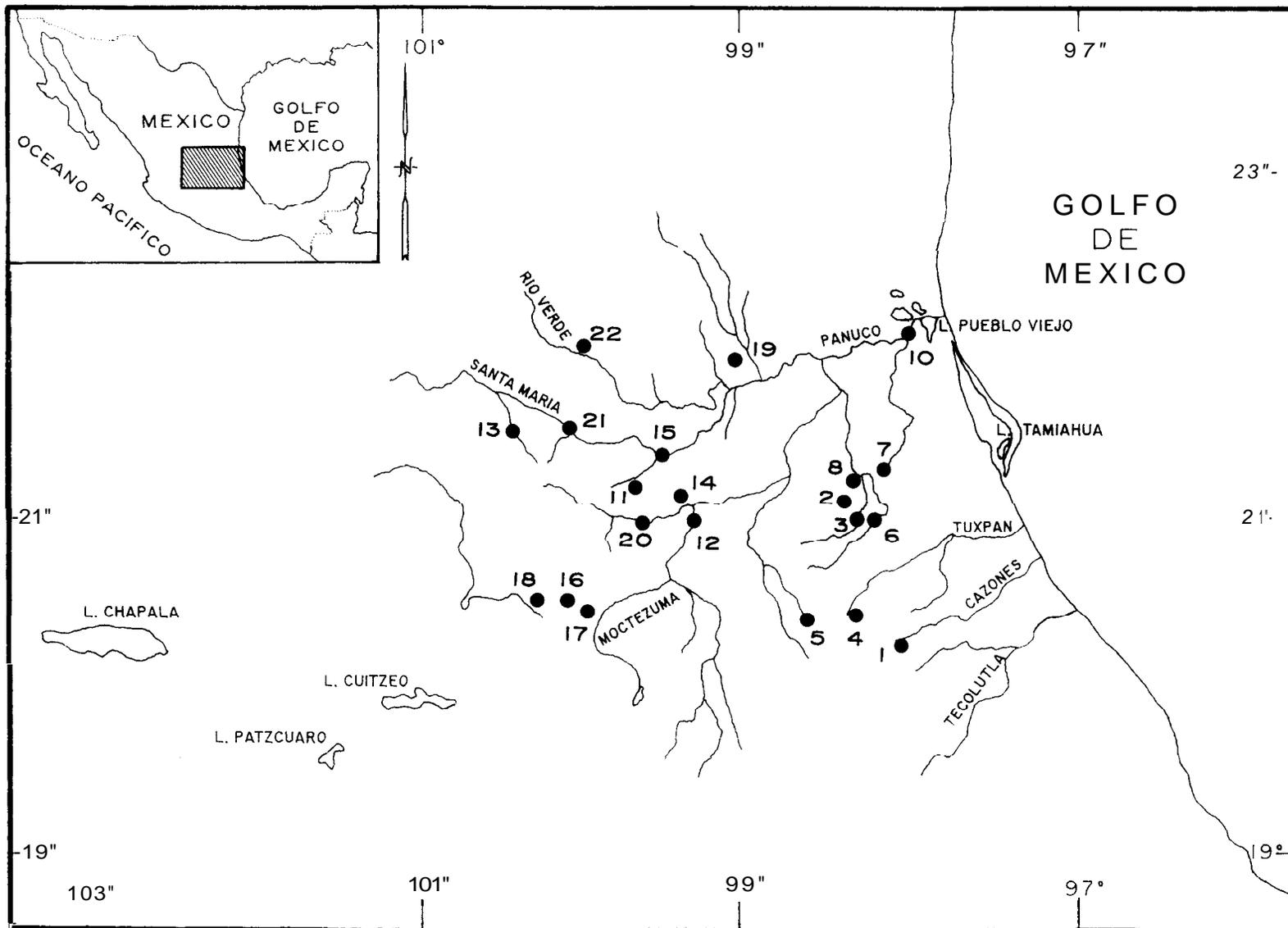


Figura 1. Río Pánuco. Localidades de muestreo, proyecto L281. 1. Río Calabozo, 2. Río Candelaria, 3. Río Atlapexco, 4. Afluente del río Tecoloco, 5. Arroyo Atenango, 6. Río San Pedro, 7. Arroyo cerca del río Tamizal, 8. Tributario del río Acamaluco, 9. Río Tamizal, 10. El Rascón, 11. Extorax, 12. Oasis, 13. Fracción Sánchez, 14. Canoas, 15. Cascada Canoas, 16 Arroyo Presa del Carmen, 17. Arroyo Presa Los Pirules, 18. Comonfort, 19. El Carpintero, 20, Río Jalpan, 21. Santa María.

Tabla 4. Riqueza de especies estimada, basada en la prevalencia, en comunidades componentes selectas de helmintos parásitos de peces del río Pánuco. R₀, número observado de especies; número estimado de especies: S_i Jackknife; S_c estimador de Chao; S_B bootstrap; H, hospederos examinados.

Hospedero (localidad)	R ₀	S _i	S _c	S _B	H
<i>Dionda ipni</i> (Loc. Amajac)	2	2.9	2	2.35	14
<i>Dionda ipni</i> (Tenango)	3	4.9	3	3.7	45
<i>Astyanax mexicanus</i> (Tamizal)	5	5.9	5.25	5.6	36
<i>Astyanax mexicanus</i> (Tamizal, 2)	2	2	2	2.04	8
<i>Gambusia vittata</i> (Venados 2)	4	5.9	4	4.7	40
<i>Gambusia vittata</i> (Venados 3)	1	1.8	1	1.3	7
<i>Poecilia gracilis</i> (Candelaria)	2	2.9	2	2.3	54
<i>Poecilia sphenops</i> (Estación 16)	2	2	2	2.05	9
<i>Poecilia sphenops</i> (Talol)	4	5.8	6	4.8	13
<i>Poeciliopsis gracilis</i> (Tamizal)	4	6.7	4	5.05	11
<i>Poeciliopsis gracilis</i> (San Pedro)	2	2.8	2.5	2.4	9
<i>Xiphophorus</i> sp. (Tenango)	5	7.9	9.5	6.2	33
<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i> (Candelaria)	3	4.7	3	3.6	8
<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i> (Tamizal)	2	3.6	2	2.6	6
<i>Cichlasoma labridens</i> (Estación 5)	6	9	6	7.2	4
<i>Cichlasoma labridens</i> (Atlapexco)	5	5.9	5.5	5.4	11

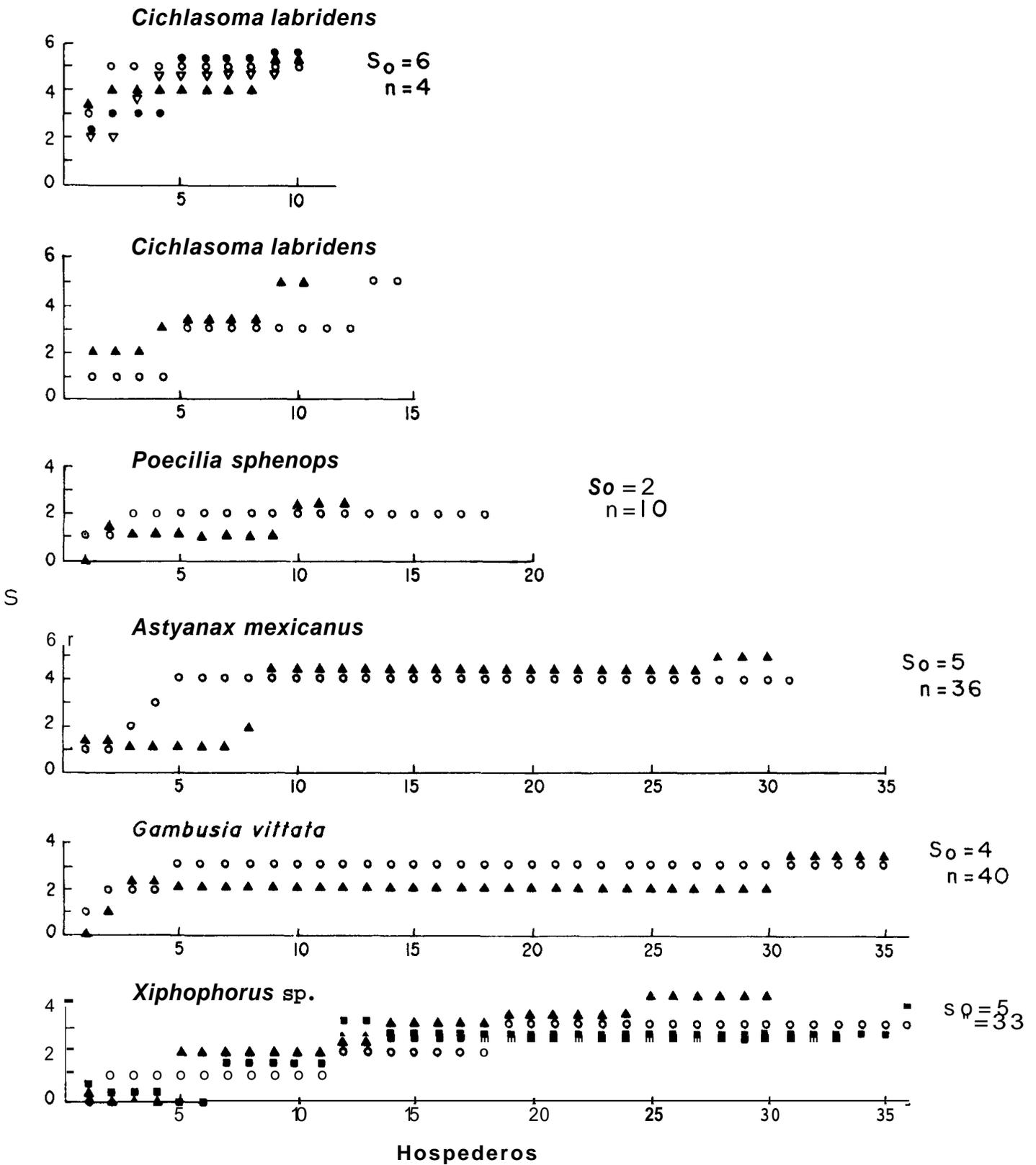


Figura 2. Curvas acumulativas del número de especies de helmintos registradas en peces del río Pánuco. Se refieren únicamente algunas curvas representativas de la totalidad de especies de hospederos examinados. Cada tipo de marcador en cada curva refiere una secuencia, S número observado de especies, n , total de hospederos examinados.

Tabla 3. Helmintos parásitos de peces del río Pánuco. Se enlistan las localidades y su georeferenciación, la especie de hospedero y el número de ejemplares examinado (n), y el listado de especies de parásitos recolectados en la localidad. H. Par, hospederos parasitados; G. Rec., helmintos recolectados; %, prevalencia (porcentaje de hospederos parasitados por una especie determinada de helminto, en una muestra dada); Ab±D.E. abundancia (promedio de helmintos por hospedero examinado)± desviación estándar; I.P. ± D. E., intensidad promedio (promedio del número de helmintos por hospedero parasitado; var, varianza de la abundancia; min - max, intervalo mínimo - máximo del número de helmintos por hospedero examinado. Se refieren todos los datos, incluyendo las especies aun no identificadas, que están siendo estudiadas a la fecha.

Localidad

Hospedero (longitud patrón promedio ± desviación est.)
 Helminto

EL RASCÓN, San Luis Postosi; 22° 00'43''N/98°15'W

Cichlasoma labridens (3913.6)n= 4

	H. Par	G. Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Rhabdochona	3	13	75	3.2513.4	4.3313.21	11.6	0	8

Xiphophorus sp. (39.019.2) n = 2
 libre de infección

Poecilia sphenops (37.7±1.15) n= 3

	H. Par	G. Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	1	1	33.3	0.33+0.58	1.0	0.33	0	1
<i>Contracaecum</i> sp.	1	2	33.3	0.06+1.15	2.0	1.33	0	2

Astyanax mexicanus (57.215.88)n=29

	H. Par	G. Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Rhabdochona</i>	6	10	20.7	0.3410.81	1.67±1.03	0.66	0	3
<i>Contracaecum</i> sp.	3	6	10.0	0.2010.7	2.0±0	0.50	0	3

ESTORAX, Querétaro; 21° 02'28''N/99°46'57''W

Astyanax mexicanus (57.2±9.88) n= 35

	H. Par	G. Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Urocleidoides</i> sp.	5	10	41.0	0.3110.8	2.011.0	0.6	0	3
<i>P. minimum</i>	1	1	2.86	0.03f0.17	1.0	0.03	0	1
<i>Rhabdochona</i> sp.	2	11	5.71	0.3110.14	5.5i6.36	2.87	0	4

EL OASIS, Querétaro; 21° 00' 02'N/99°42'43''W

13 noviembre 1997

Astyanax mexicanus (47.7±11.0) n = 22

	H. Par	G. Rec	\bar{x}	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Urocleidoides sp.</i>	9	5	41	2.4±4.7	5.9±5.8	2.2	0	25
<i>Gyrodactylus</i>	1	2	4.55	0.09±0.43	2.0±0	0.18	0	2
<i>Rhabdochona sp.</i>	16	48	72.7	0.09±2.56	2.83±2.6	6.86	0	12

FRACCIÓN SÁNCHEZ, San Luis Potosí 21°40'05''N/100°41'11''W 9 de octubre de 1997

Astyanax mexicanus (31.8±7.59) n=16

	H. Par	G. Rec	\bar{x}	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Urocleidoides sp.</i>	2	8	13.0	0.5±1.4	4.0±1.4	2.0	0	5
<i>Rhabdochona sp.</i>	3	2	18.8	0.13±0.4	0.67±	0.16	0	1

CANOAS, San Luis Postosi; 21°56'40''N/99°30'38''W 11 de octubre de 1997

Astyanax mexicanus (34.7±0.58) n= 3

Libre de infección

CASCADA CANOAS, San Luis Postosi; 21°54'52''N/99°30'33''W 11 de octubre de 1997

Astyanax mexicanus (55.8±6.51) n= 9

	H. Par	G. Rec	\bar{x}	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Gyrodactylus sp.</i>	2	2	22.2	0.22±0.4	1.0±0	0.19	0	1
<i>Rhabdochona sp.</i>	2	3	22.2	0.33±0.71	1.5±0.71	0.50	0	2

Poecilia mexicana (31.0±8.86) n= 22

	H. Par	G. Rec	\bar{x}	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Gyrodactylus sp.</i>	3	3	13.6	0.14±0.35	1.0±0	0.12	0	1

LA PLANTA, San Luis Postosi;

10 de octubre de 1997

Poecilia sp. (46.8±18.28) n= 8

	H. Par	G. Rec	\bar{x}	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	5	337	62.5	42.1±180.1	67.4±195.4	6414	0	220

Astyanax mexicanus (34.000) n= 1

Libre de infección

Poecilia sp. (42.7110.3) n = 3

Libre de infección

ARROYO PRESA DEL CÁRMEN, Querétaro; 20°48'21''N/100°18' W 24 octubre 1997

Goodea atripinnis (5514.5) n= 12

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Rhabdochona sp.	12		88	100	7.3316.29	7.3316.29	39.5	1	18

ARROYO PRESA DE LOS PIRULES, Querétaro; 20°48' N/100°14' W 24 octubre 1997

Goodea atripinnis (39±3.1) n= 4

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Rhabdochona sp.	3		4	75.0	1.0±0.82	1.3310.58	0.67	0	2

LOS GALVANAES, Guanajuato; 21°03' N/100°45' W 25 de octubre de 1997

Goodea atripinnis (5515.0) n= 3

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	2		4	66.7	1.3311.53	2.0F1.41	2.33	0	3
Rhabdochona sp.	1		4	33.3	1.3312.31	4.010	5.33	0	1

Xenotoca variata (52±19.0) n = 4

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	2		632	50.0	158±277	316±3	76976	60	572
<i>B. acheilognathi</i>	2		8	50.0	50i2.0	4.0±1.4	6	0	5

EL CARPINTERO, San Luis Potosí; 21°53'57''N/99°15'02'' W 11 de octubre de 1997.

Poecilia mexicana (3810) n = 2

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	1		9	50.0	4.5±6.36	9.0±0	40.5	0	9
<i>Contraecum</i> sp.	1		2	50.0	1.0i1.41	2.010	2.0	0	2

EL RODEO, San Luis Potosí; 14 de noviembre de 1997

Poecilia sp. (30.8i10.1) n = 9

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>S. sogandaresi</i>	4			5	44.4	0.5610.73	1.2510.5	0.53	0	2
<i>P. minimum</i>	1			5	11.1	0.5611.67	5.0±0	2.78	0	5

RÍO JALPAN, Querétaro; 21°19' N/99°31' W; 15 de noviembre, 1997

Poecilia mexicana (43.7t9.76) n = 18

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>C. complanatum</i>	14			105	77.8	5.8315.19	7.514.67	27.0	0	18

RÍO Santa Maria Querétaro; 21°23' N/99°34' W; 15 de noviembre, 1997

Poecilia mexicana (43.7k3.97) n = 9

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>C. complanatum</i>	2			32	22.2	3.56±10.3	16.0121.2	106	0	31

Poeciliopsis gracilis (25.017.07) n = 2

Libre de infección.

RÍO LAS ZÚÑIGAS, QUIOTILLOS, Querétaro; 20°18' N/100°09'59'' W, 22 octubre 1997

Notropis calientis (60.0±4.4) n = 7

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>B. acheilognathi</i>	1			1	14.3	0.14±0.40	1.0±0	0.14	0	1
<i>Rhabdochona</i> sp.	1			2	14.3	0.29±0.76	2.0±0	0.57	0	2

RÍO EL CARRIZAL, Querétaro; 21°29'28'' N/99°41' W; 15 de noviembre de 1997

Poecilia sphenops (30.5i3.54) n = 2

Libre de infección.

CALVILLO

Poeciliopsis sp. (30.5±3.54) n = 2

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. minimum</i>	8			27	26.0	0.9±2.4	3.4k3.9	6.9	0	13
<i>Rhabdochona</i> sp.	2			2	100	1±	1.0±0	2.0	0	1

PANUCO (HIDALGO) Del 27 al 30 de Marzo de 1998.

RIO CALABOZO (en el poblado de Garcés); 20° 55' 16" N/98° 17' 27" W

Astyanax mexicanus (60.3+11.1) n= 3

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Rhabdochona</i>	2		2	66.67	0.667	0.57	1.0 + 0	0.333	0	1

Poecilia mexicana (60.4+3.28) n= 9

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P.minimum</i>	1		6	22	0.7	1.7	6.0 + 2.8	2.8	0	5
<i>Cestoda sp 1</i>	1		1	11	0.1	0.3	1.0 + 0	0.1	0	1
<i>Contracaecum sp.</i>	2		2	22	0.2	0.4	1.0 + 0	0.2	0	1

RIO CANDELARIA (en el poblado Candelaria); 21° 04' 53" N/98° 24' 07" W

Astyanax mexicanus (50.2+16.3) n= 5

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Urocleidoides sp</i>	2		3	40	0.6	0.89	1.5+0.71	0.8	0	2
<i>Rhabdochona</i>	2		3	40	0.6	0.89	1.5+0.71	0.8	0	2

Cichlasoma cyanoquittatum (45.9+8.39) n= 8

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>C.complanatum</i>	1		1	12.5	0.13	0.4	1.0 + 0	0.13	0	1
<i>Contracaecum sp.</i>	1		1	12.5	0.10	0.4	1.0 + 0	0.1	0	1
<i>Rhabdochona sp.</i>	5		27	62.5	3.38	3.42	5.4+3.21	11.7	0	7

Poecilia mexicana (53.9+8.38) n= 15

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P.minimum</i>	1		2	6.7	0.1	0.5	2.0 + 0	0.3	0	2
<i>C. cyprinidontic</i>	2		16	13.3	1.07	3.61	8.0 + 8.4	13.1	0	14

Xiphophorus sp. (45+3.58) n= 4

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P.minimum</i>	1		1	25	0.3	0.5	1.0 + 0	0.3	0	2

Poeciliopsis gracilis (30.1+6.72) n= 3

Libre de infección

RIO ATLAPEXCO (después del poblado Atlapexco); 21° 00' 53" N/98° 20' 24" W

Astyanax mexicanus (57.5+12) n= 2

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Paramagnivittelli</i>	1		4	50	2.0	2.83	4.0 + 0	8	0	4
<i>Spirocamallanus</i>	1		1	50	0.5	0.71	1.0 + 0	0.5	0	1

Rhabdochona 1 1 50 0.5 + 0.71 1.0 + 0 0.5 0 1

Cichlasoma labridens (34+6.9) n= 11

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Sciadicteithrum</i>	2		2	18		0.2 + 0.4	1.0 + 0	0.2	0	1
<i>P.minimum</i>	1		1	9.1		0.1 + 0.3	1.0 + 0	0.1	0	1
<i>C.complanatum</i>	4		6	36.4		0.55 + 0.8	1.5 + 0.5	0.67	0	2
<i>N. golvani</i>	5		29	45		2.6 + 3.5	5.8 + 3.4	12	0	11
<i>Rhabdochona sp.</i>	5		17	45.5		1.55 + 2.1	3.4 + 1.8	4.47	0	5

Cichlasoma cyanoguttatum (37+1.4) n= 2

	H.	Par	G.	Rec	2	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>C.complanatum</i>	2		4	100		2.0 + 1.4	2.0 + 1.4	2	0	1
<i>N. golvani</i>	2		10	100		5.0 + 2.8	5.0 + 2.8	8	0	2
<i>Contraeaecum sp.</i>	1		2	50		1.0 + 1.4	2.0 + 0	2	0	2
<i>Rhabdochona sp.</i>	1		1	50		0.5 + 0.7	1.0 + 0	0.5	0	1

Cichlasoma nigrofasciatum (32.6+5.9) n= 24

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Diplostomum</i>	1		2	4.2		0.1 + 0.4	2.0 + 0	0.2	0	2
<i>P.minimum</i>	2		2	8.3		0.1 + 0.3	1.0 + 0	0.1	0	1
<i>C.complanatum</i>	1		1	4.17		0.04 + 0.2	1.0 + 0	0.04	0	1
<i>N. golvani</i>	7		17	29		0.7 + 1.3	2.4 + 1.3	1.7	0	5
<i>Rhabdoch kidderi</i>	1		1	4.17		0.04 + 0.2	1.0 + 0	0.04	0	1

AFLUENTE DEL RIO CALNALI (al SO del poblado Calnali); 20° 53' 36'' N/98°36'34'' W

Diodoidea ipni (55.1+6.25) n= 15

Libre de infección

Heterandria bimaculata (45.7+6.66) n= 3

	H.	Par	G.	Rec		Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Gyrodactylidae	2		9	66.7		3.0 + 3.0	4.5 + 2.12	9	0	6

ARROYO TENANGO (en Tianguistengo); 20° 43' 28'' N/ 98° 38' 34'' W

Xiphophorus sp (47.1+9.63) n= 33

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Dactylogyridae	2		3	6.06		0.09 + 0.3	1.5 + 0.7	0.15	0	2
<i>S.sogandaresi</i>	1		1	3.03		0.03 + 0.1	1.0 + 0	0.03	0	1
<i>Uvulifer</i> sp.	1		2	3.03		0.06 + 0.3	2.0 + 0	0.12	0	2
<i>Diplostomum</i>	1		3	3.03		0.1 + 0.5	3.0 + 0	0.3	0	3
<i>Rhabdochona</i> sp.	4		5	12.1		0.15 + 0.4	1.25 + 0.	0.2	0	2

Diodonda ipni (53.1+10.4) n= 45

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max	
<i>Diplostomum</i>	1			2	2.22	0.04 + 0.3	2.0 + 0	0.09	0	2
<i>Uvulifer</i> sp.	1			5	2.22	0.11 + 0.1	5.0 + 0	0.56	0	5
<i>Rhabdochona</i> sp.	21			55	46.7	1.22 + 1.82	0.02 + 1.	3.31	0	7

RIO SAN PEDRO (a 1 km de Orizatlán); 21° 10' 17" N/98° 35' 47" W

Notropis sp. (31.6+4.04) n= 5

Libre de infección

Poecilia mexicana (58.4+13.2) n= 12

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max	
<i>P. minimum</i>	3			8	25	0.7+0.7	1.0 + 0	3	0	6
¿ <i>Uvulifer</i> ?	2			7	17	0.58+1.51	3.5+2.12	2.27	0	5

Poeciliopsis gracilis (39.4+17.65) n= 9

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max	
<i>P. minimum</i>	1			1	11	0.1 + 0.3	1.0 + 0.0	0.1	0	1
<i>C. sogandaresi</i>	2			2	22.2	0.22 + 0.41	1.0 + 0.0	0.19	0	1

AFLUENTE DEL TAMIZAL

Cichlasoma cyanoguttatum (68.2+14.4) n= 6

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max	
<i>C. cichlasomae</i>	1			1	17	0.2 + 0.4	1.0 + 0	0.2	0	1
<i>Rhabdochona</i> sp.	1			2	17	0.3 + 0.8	2.0 + 0	3.7	0	2

ARROYO CERCA DEL RIO TAMIZAL (en el Poblado Parajes); 21°11'16" N/98°17'51" W

Astyanax mexicanus (37.3+4.18) n= 36

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max	
<i>Paramagnivittelli</i>	4			4	11.1	0.11 + 0.3	1.0 + 0	0.1	0	1
<i>Paramagnivittelli</i>	2			3	5.56	0.08 + 0.31	1.53 + 0.7	0.14	0	2
<i>Spirocamallanus</i>	1			3	2.78	0.08 + 0.5	3.0 + 0	0.25	0	3
<i>Rhabdochona</i>	10			10	27.78	0.278 + 0.	1.0 + 0	0.206	0	1
<i>Contraeaecum</i> sp.	2			3	5.6	0.1 + 0.4	1.5 + 0.7	0.1	0	2

TRIBUTARIO DEL RIO ACAMALUCO (en Huextetitlán); 21' 09'45'' ~ / 98 '33' 28'' W

Astyanax mexicanus (42+8.8)n= 4

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Paramagniviteilli</i>	2		12		503.0 + 4.786.0 + 5.6		22.7	0	10
<i>Spirocamallanus</i>	2		3		500.75 + 0.91.5 + 0.7		0.92	0	2

Notropis sp. (36.5+0.71) n= 2

Libre de infección

Poeciliopsis gracilis (33.3+2.89) n= 3

Libre de infección

Poecilia mexicana (53.1t9.28)n= 10

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Cestoda	1		1	10	0.1 + 0.3	1.0 + 0	0.1	0	1

RIO TAMIZAL: 21" 11' 42" N/98" 17' 18" W

Astyanax mexicanus (34.8+8.53) n= 8

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Rhabdochona</i>	3		4	37.5	0.5 + 0.751.333+0.5	0.571		0	2
<i>Contraecaecuin sp.</i>	3		8	37.5	1.0 + 1.6 2.7 + 1.5	2.6		0	4

Poeciliopsis gracilis (33.7t51.5) n= 11

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>S. sogandaresi</i>	6		23	54.5	2.09 + 2.93.83 + 3.	5.89		0	6
<i>P.mininum</i>	1		5	9.1	0.5 + 2.4 5.0 + 2.8	2.3		0	5
Diplostomidae	1		1	9.1	0.1 + 3.9 1.0 + 4.5	0.1		0	1
Nematoda sp 4	1		1	9.09	0.09 + 4.31.0 + 5.0	0.09		0	1

Poecilia mexicana (36.2t5.58) n= 11

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P.~nlnimum</i>	7		10	63.6	0.91 +0.941.43 + 0.	0.89		0	3
<i>S.sogandaresi</i>	2		5	18.2	0.45 + 1.02.5 +0.71	1.07		0	3
<i>Co~itracaecumsp.</i>	3		3	27.3	0.27 + 0.4 1.0 + 0	0.22		0	1

PANUCO (HIDALGO) Del 28 al 30 de Agosto de 1998.

RIO VENADOS

Astyanax mexicanus (44.3t5.69) n= 3

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Paramagniviteilli</i>	3		7	100	2.33+2.31 2.33+2.31	5.33		1	5

Cichlasoma labridens (130) n= 1

	H.	Par	G.	Rec	P	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Eustrongylides</i>	1		1		100	1.0 + 0	1.0 + 0	0	0	

Gambusia vittata (55.4+8.8) n= 40 Venados 2

	H.	Par	G.	Rec		Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Mln	Max
Metacercaria	1		1		2.5	0.025t0.18	1.0 + 0	0.025	0	1
<i>P.mlnlrnurn</i>	8		17		20	0.43 + 1.12	1.13 + 1.	1.23	0	5
Trematoda	1		1		2.5	0.03+0.16	1.0 + 0	0.03	0	1
<i>B.achellog~~athl</i>	7		9		18	0.2t0.6	1.3+0.8	0.3	0	3

Garnbusia vittata (.53.4+10.9)n= 7 Venados 3

	H.	Par	G.	Rec		Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Trematoda	1		1		14	0.1t0.4	1.0 + 0	0.1	0	

RIO AMAJAC

Astyanax mexicanus (75) n= 15

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+C.E	1.PtD.E.	a	Min	Max
<i>Urocleidoides</i> sp	2		3		40	3.61 0.89	1.5t0.71	0.8	0	2
Nematoda sp2	2		3		40	0.6+0.89	1.5+0.71	0.8	0	2

Dionda ipni (51.2 t 6.49) n= 14

	H.	Par	G.	Rec		Ab+D.E	1.PtD.E.	Var.	Min	Max
Trematoda	1		6		7.14	0.436+ 1.0	6.0t1.0	2.57	0	6
<i>B.acheilogriathi</i>	8		45		64.3	3.211 4.405	0t4.74	20	0	15

Poeciliopsis sp. c/Eranja (36.0 + 0.0) n= 1

	H.	Par	G.	Rec	%	Ab+D.E	1.PtD.E.	Var.	Min	Max
¿Uvulifer?	15		15		100	8.4+ 9.21	8.4+ 9.21	57.2	2	38

RIO CANDELARIA (en el poblado Candelaria); 21" 04' 53" ~ / 98 24' 07" W

Astyanax mexicanas (62.3 + 6.06) n= 6

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>Spirocamallanus</i>	2		3		33.3	0.5t 0.84	1.5+0.71	0.7	0	

Poeciliopsis gracilis (45.0 + 10.0) n= 54

	H.	Par	G.	Rec		Ab+D.E	1.PtD.E.	Var.	Min	Max
Heterophyidae	1		32		7.4	0.6+ 2.8	1.5+ 0.71	7.7	0	15
<i>Diplostomum</i>	4		1		1	0.02+0.1	8.0t7.5	0.02	0	

Poecilia sp. C/franja(51.7 + 6.08) n= 4

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	1		12	16.67	2.0+ 4.69	12.0+ 0	24	0	12

ESTACION 5

Cichlasoma labrideiis (107.0 + 24.9) n= 4

	H.	Par	G.	Rec	°	Ab+D.E	1.PtD.E.	Var.	Min	Max
<i>Sciadicleithrum</i>	1		2	25		0.5+ 1.0	2.0t 0	1	0	2
<i>P.minimum</i>	1		1	25		0.3+0.5	1.0+0	0.3	0	1
<i>C.complanatuin</i>	3		4	75		1.9+0.8	1.3t0.8	7	0	2
<i>C.cichlasomae</i>	1		1	25		0.3+0.5	1.0+0	0.3	0	1
<i>B.acheilogiiaatl</i>	1		1	25		9.3t9.5	1.0+0	0.3	0	1
<i>Rhabdocnoia</i> sp.	3		30	75		7.5t7.55	10.0+6.93	57	0	18

ESTACION 6

Poeciliopsis sp C/franja (36.0 + 0.0) n= 1

	H.	Par	G.	Rec	-	AbtD.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	1		1	100		1.0+0	1.0to	0	0	1

Cyprinidae (39.0 t 3.74) n= 12

	H.	Par	G.	Rec	-	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	4		124	33.3		10.33+20.33	1.0+ 27.	519	0	66

Cichlasoma nigrofacciatu~n(47.4 t 18.8) n= 7

	H.	Par	G.	Rec		Ab+C.E	1.PtD.E.	Var.	Mln	Max
Dactylogyrldae	1		1	14.3		0.14+0.4	1.0+0	0.14	0	1
<i>Rhabdochona</i> sp.	1		1	14.3		0.14+0.4	1.0+0	0.14	0	1
<i>Contracaecuin</i> sp.	1		1	14.3		0.14+0.4	1.0+0	0.14	0	1

PANUCO (HIDALGO) Del 18 al 22 de Septiembre de 1998

RIO TALOL, afluente del río San Pedro, a 1.87 Km SO de Orizatlán; municipio Orizatlán; 21°10'00"N /98036'56" W

Poecilia sphenops (44.7+22.4) n= 13

	H.	Par	G.	Rec		AbtD.E	1.PtD.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	1		1	7.69		0.08+0.28	1.0 + 0	0.08	0	1
<i>P.miniinuzn</i>	3		49	23.1		3.77t11.31	6.3 + 26	169	0	47
Metacestodo	1		13	8		1.0 + 4.0	13 + 0	13	0	13
<i>C. cyprinodontic</i>	2		7	15.4		0.54+1.45	3.5 + 2.1	2.1	0	5

RIO CANDELARIA (en el poblado Candelaria); 21° 04'53 " N/98" 24'07"W

Astyanas inesizarius (6'7)n= 1

	H. Par	G. Rec		AbtD.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Urocleidoides sp	1	9	100	9+ 0	9+0	0	9	9

Poecilia sp. c/puntos (31.9+1.41)n= 2

	H. Par	G. Rec		Ab+D.E	I.P+D.E.	Var.	Min	Max
C. cyprinodontic	1	1	50	0.5+0.7	1.0 + 0	0.5	0	1

Poecilia sp. c/puntos (40.8+9.34)n= 5

Libre de infección

Cyprinidae (43) n= 1

Libre de infección

Poecilia sphenops (41.5+4.95)n= 2

Libre de infección

RIO ATLAPEXCO (después del poblado Atlapexco) municipio Atlapexco;
21°00'53"~/980 20'24"W

Poeciliopsis gracilis (30+28.5)n= 3

Libre de infección

Poecilia sp. (48.9+16.3) n= 16

Libre de infección

Poecilia sp. c/puntos (32.0) n= 1

Libre de infección

ESTACIÓN 11 = afluyente del Río Atlapexco, en el poblado de Papatlatla a 4.14 km al E de Calnali, Municipio Calnali; 20°54'27"N/98°26'38" 20 sep. 1998

Poecilia sphenops (46.3+6.08)n= 4

	H. Par	G. Rec		Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
P.rnir?imum	1	1	25	0.25 + 0.4	1.0 + 0	0.25	0	1

Poecilia mexicana (59.1+8.46) n= 10

	H. Par	G. Rec	%	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	7	74	70	0.71 + 9.7	10.6+ 10.	95.2	0	29

Poecilia sphenops (32.8+4.24)n= 2

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	1		4	50	2.0+2.83	4.0 + 0	8	0	4
Metacestodo	1		1	50	1.0+1.0	i.0+1.0	1	0	1

Poecilia sp. c/puntos (27.8t2.79)n= 6

Libre de infección

ESTACIÓN 16 = arroyo en Tenango a 3.75 km al NO de Tianguistengo, Municipio Tianguistengo; 20°45'10" N/98°39'3"

Poecilia sphenops (48.4t4.64)n= 10

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	3		6	30	0.6 + 1.58	2.0 + 2.0	2.49	0	5
<i>P. ni inimum</i>	3		5	30	0.5 + 0.97	1.67 + 1.	3.94	0	3

Cyprinidae (53.4 + 5.35) n= 7

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	5		36	71.4	5.14 + 5.07	2 + 4.3	25.1	0	13

Astyanax mexicanus (70.3+7.29)n= 10

Libre de infección

Poecilia mexicana (50.4+4.17)n= 8

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
Metacercaria	1		2	12.5	0.71 + 1.9	2.0 + 0	0.5	0	2
<i>P. minimum</i>	2		7	25	0.9+1.9	3.5+2.1	3.3	0	5

RIO SAN PEDRO (a 1 km de Orizatlán), municipio Orizatlán; 21°10'17"N/98°35'47' W

Poecilia sp. c/puntos (59) n= 1

Libre de infección

Poecilia sphenops (42.8+10.3)n= 4

	H.	Par	G.	Rec	Ab+D.E	1.P+D.E.	Var.	Min	Max
<i>P. miiiiimum</i>	3		4	75	1.0+0.82	1.33 + 0.	0.67	0	2
<i>C. cyprinodontic</i>	3		20	75	5.015.03	6.67+4.62	25.3	0	12