



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE
DIVULGACIÓN
División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIV • Número 26 • Enero - Junio 2008 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Gama
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biol. Ma. Leandra Salvadores Baledón
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana
Dra. Carmen Infante

Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Israel López Gama
Apoyo editorial

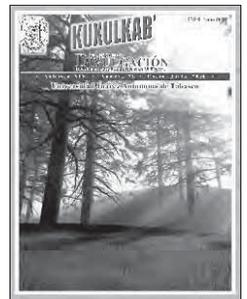
Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias. Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
- E-mail: publicaciones@cicea.ujat.mx
- <http://www.ujat.mx/publicacion>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. Tel. y fax (93) 54 43 08. Imprenta: Imagen Gráfica, Morelos y Pavón No. 211. Col Miguel Hidalgo C. P. 86150 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada:

Diseñada por:
Liliana López Gama
Estudiante de diseño y
comunicación visual
FES Cuautitlán



Estimados lectores de Kuxulkab´.

Este primer semestre del 2008 ha puesto a nuestro estado en un proceso de reconstrucción con un alto compromiso y mayor conciencia de los impactos que ocasionamos al ambiente y que seguramente se magnifican dada la vulnerabilidad geográfica de nuestro estado. Los esfuerzos hoy están dirigidos a generar tanto estrategias de mitigación como de adaptación a fenómenos extremos que se presenten en nuestro estado.

El número que ahora se presenta agrupa una interesante variación que incluye varios artículos relacionados con los servicios ambientales. En ellos se presentan resultados de investigaciones de tesis vinculadas a proyectos de investigación que se llevan a cabo en nuestra escuela por académicos y estudiantes. Los doce artículos incluidos en este número destacan la importancia tanto de estudios básicos como aplicados en una amplia gama de temas como son alternativas sustentables, y captura de carbono, incluyendo datos del conocimiento tradicional de las plantas y aspectos relacionados con los parásitos de peces. Se presenta a su vez información resultante de investigaciones relacionadas con la gestión en el área ambiental.

Como siempre, los invitamos a enviarnos sus manuscritos y esperamos que esta invitación cada vez más sea aprovechada en especial por nuestros estudiantes, no sólo aquellos que han terminado o se encuentran realizando sus proyectos de tesis cuyos resultados de sus investigaciones quieran compartir, sino también a aquellos estudiantes que mediante notas informativas que desarrollen durante sus cursos quieran compartir con nuestros lectores los temas que consideren serán de interés general o de utilidad a sus compañeros. Agradecemos el interés de los colaboradores de otras instituciones interesadas en la divulgación de la ciencia que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos y los exhortamos a continuar haciéndolo. Reiteramos nuestro sincero continuo agradecimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Director

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Parásitos de peces de la reserva de la biosfera “Pantanos de Centla”, Tabasco: algunas recomendaciones para su prevención y control

Leticia García Magaña*

Serapio López Jiménez**

División Académica de Ciencias Biológicas*

División Académica de Ciencias Agropecuarias**

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

leticia@cicea.ujat.mx

tabascotrema@hotmail.com.mx

Resumen

Los parásitos de peces tienen gran importancia desde el punto de vista médico, biológico y económico. Constituyen grupos de numerosas especies y actúan en detrimento de las poblaciones de peces, los cuales causan siempre algún perjuicio a su hospedador en mayor o menor grado. Los estudios parasitológicos en el estado de Tabasco, inicialmente se encaminaron sólo al estudio de los peces de importancia comercial, principalmente de la Familia Cichlidae, por lo cual, en el presente estudio se amplía el registro parasitológico con especies de la Familia Poecilidae, Eleotridae y Centropomidae, para evaluar qué especies de parásitos representan peligros potenciales para la acuicultura y la salud pública. La recolecta de hospederos se realizó en las inmediaciones de la Estación de la Reserva de la Biosfera “Pantanos de Centla” donde confluyen los ríos Usumacinta y Grijalva. Se llevaron a cabo recolectas con diferentes artes de pesca y se trabajó con el producto de las capturas comerciales. El examen de los hospederos y el procesamiento de los parásitos se llevó a cabo con las técnicas parasitológicas convencionales. Se registraron 36 especies de parásitos de los grupos de: Crustáceos, Monogéneos, Tremátodos, Nemátodos, Cestodos, Acantocéfalos, Pentastómidos e Hirudíneos. Algunas especies de parásitos que han ocasionado serias epizootias en granjas y centros de producción piscícola y que fueron registradas en este trabajo están: *Clinostomum complanatum*, *Diplostomum (A.) compactum*, *Centrocestus formosanus* y *Contracaecum* sp. Así mismo es importante resaltar la presencia de *Gnathostoma* sp y los Pentastómidos por las implicaciones que tienen en la salud humana.

Introducción

Los parásitos de peces tienen gran importancia desde el punto de vista médico, biológico y económico, ya que su presencia actúa en detrimento de las poblaciones de peces. Existen evidencias de que muchos parásitos tienen la capacidad de inducir enfermedades en sus hospederos y otros la muerte de estos. Existen además pérdidas económicas causadas por parásitos relacionada con la enfermedad, y en la mayoría de los casos así sucede, con el crecimiento y la capacidad reproductiva de los peces hospederos, produciendo pérdidas de peso así como la reducción de su fecundidad y un incremento en la mortalidad de las crías. Por otra parte, se presentan efectos negativos en la comercialización del producto cuando los parásitos se alojan en hábitats tales como la superficie del cuerpo, alguna cavidad corporal o bien la musculatura, produciendo un aspecto desagradable.

La piscicultura es una actividad que se ve afectada en términos de pérdidas económicas causadas por parásitos, ya que cuando los peces son mantenidos en estanques con densidades elevadas, se propicia la posibilidad de desarrollar severas epizootias que en muchas ocasiones se traducen en la mortalidad de los peces cultivados, generalmente cuando se relacionan con el efecto de otros agentes patógenos como virus y bacterias, o bien, con deficiencias nutricionales o problemas de calidad del agua.

Es importante mencionar que el mayor porcentaje de parásitos que infectan peces se encuentran como larvas, lo cual muestra la importancia de los peces en la dinámica de transmisión de estos parásitos, así como el importante papel que ocupan en las redes tróficas de los

ecosistemas a través de la relación depredador-presa entre aves ictiófagas y peces. Algunas especies de parásitos que han ocasionado serias epizootias en granjas y centros de producción piscícola son: la botriocefalosis, la diplostomosis, el centrocestosis, la postodiplostomosis, la ligulosis, la clinostomosis, la contraeacosis y la dactilogirosis.

Desde el punto de vista médico existen numerosos casos registrados de parásitos que infectan al hombre por el consumo de carne de pescado, la cual alberga las formas larvianas de los parásitos. Algunos de estos pueden estar involucrados en problemas de salud del ser humano desarrollando enfermedades zoonóticas tales como la gnatostomosis, el centrocestosis, la clinostomosis y la contraeacosis, asociadas al consumo de carne de pescado cruda o semicruda. Es importante por lo tanto el conocimiento de problemas parasitarios potenciales al señalar la distribución y los hospederos de parásitos que pueden producir zoonosis.

Los estudios parasitológicos en el estado de Tabasco, inicialmente se encaminaron sólo al estudio de los peces de importancia comercial, principalmente de la Familia Cichlidae. Los peces actúan como hospederos intermediarios y definitivos de una gran diversidad de parásitos, por lo cual, en el presente estudio se amplía el registro parasitológico con especies de hospederos de la Familia Poeciliidae con las especies; *Gambusia yucatanana*, *Poecilia mexicana* y *P. petenensis*, de la Familia Eleotridae; con *Dormitator maculatus* y *Gobiomorus dormitor* y de la Familia Centropomidae; con *Centropomus parallelus* y *C. undecimalis*.

Es necesario ampliar los registros de hospederos de otras familias de peces ya que se han estudiado muy poco. Los registros de parásitos que se generen del examen de estas familias son necesarios entre muchas otras razones, porque sirven para complementar estudios básicos sobre: la distribución de especies de parásitos, la estructura y composición de las comunidades de helmintos para la evaluación de su importancia, para prevenir el desarrollo de enfermedades zoonóticas o para la sanidad acuícola en el caso de especies cultivables. Por lo cual en el presente estudio se registran las especies de parásitos

que infectan a representantes de las familias: Poeciliidae, Eleotridae y Centropomidae determinando sus niveles de infección, para evaluar qué especies de parásitos representan peligros potenciales para la acuicultura y la salud pública.

Metodología

La recolecta de hospederos se realizó en las inmediaciones de la Estación de la Reserva de la Biosfera "Pantanos de Centla". Los pantanos de Centla son considerados como la región de humedales más grande de México, abarcan 302 706 ha, donde confluyen los ríos Usumacinta y Grijalva. Se llevaron a cabo recolectas con diferentes artes de pesca y se trabajó con el producto de las capturas comerciales.

Los peces que se recolectaron fueron de la Familia Poeciliidae: las especies *G. yucatanana*, *Poecilia mexicana* y *P. petenensis*; de la Familia Eleotridae a *Dormitator maculatus* y *Gobiomorus dormitor* y de la Familia Centropomidae las especies *Centropomus parallelus*, y *C. undecimalis*. El número de peces muestreados varió para cada hospedero, siendo de ocho a quince organismos examinados.

En el laboratorio se tomaron datos méristicos de cada hospedero y se determinó el sexo. Los datos fueron registrados en hojas de campo con los registros de los parásitos encontrados. El examen de los hospederos y el procesamiento de los parásitos se llevó a cabo con técnicas parasitológicas convencionales, (Lamothe, 1997; Eiras *et al.*, 2000; Vidal *et al.*, 2002).

Las tinciones de los ejemplares se realizaron con las siguientes técnicas: paracarmín de Mayer, hematoxilina de Delafield y tricrómica de Gomori. Se realizaron preparaciones permanentes de cada uno de los ejemplares utilizando bálsamo del Canadá como medio de montaje. Los nematodos se mantienen en frascos y se trabajaron aclarándolos con lactofenol de Amman, a cada una de las preparaciones se les asignó un número de colección.

La identificación taxonómica de los parásitos se realizó con claves especializadas para cada grupo de parásitos que se registró y con la ayuda de especialistas

de los diferentes grupos. Los parámetros de infección fueron evaluados basándose en los criterios de Bush *et al.*, 1997, que son:

- Prevalencia = No. hospederos parasitados/No. total de hospederos examinados expresado en porcentaje,
- Intensidad promedio = No. total de parásitos sp i/No. hospederos parasitados y
- Abundancia (densidad relativa) = No. total de parásitos sp i/Total de hospederos examinados

Resultados

Se realizaron recolectas de peces de la Familia Poeciliidae de las especies *Gambusia yucatanica*, *Poecilia mexicana* y *P. petenensis*, de la Familia Eleotridae *Dormitor maculatus* y *Gobiomorus dormitor* y de la Familia Centropomidae *Centropomus parallelus*, y *C. undecimalis*. De estas especies se recolectaron y examinaron un total de 93 organismos.

Se determinaron los niveles de infección de los hospederos a partir de la prevalencia y abundancia (densidad relativa), siendo muy variable la infección para cada una de las especies de parásitos registrados. Las especies de parásitos que presentaron más del 50% de prevalencia corresponden a los grupos de tremátodos y nemátodos siendo estos: *Clinostomum complanatum*, *Saccocoeloides sp.*, *Ascocotyle sp.*, *Diplostomum (Austrodiplostomum) compactum* y *Contraecaecum sp.* (Ver Tabla 2).

De las siete especies de peces examinadas y de acuerdo a los estudios taxonómicos, se determinaron un total de 36 especies de parásitos correspondientes a los siguientes grupos: Crustáceos, Monogéneos, Tremátodos, Nemátodos, Céstodos, Acantocéfalos, Pentastómidos e Hirudíneos (ver Tabla 1).

Clinostomum complanatum se registró en *C. undecimalis*, *G. dormitor* y *D. maculatus* con 16, 42 y 73% de prevalencia siendo esta última la que registró la más alta abundancia (densidad relativa) (45.5). Estas metacercarias fueron encontradas dentro de un delgado quiste transparente, que limita la forma oval a esférica, presentando una coloración amarilla, una vez

desenquistadas, las metacercarias son alargadas, con una constricción a nivel del acetábulo. El aparato reproductor está completamente bien formado aunque no ha alcanzado la madurez completa, ya que los peces actúan como hospederos intermediarios y sólo maduran en el hospedero definitivo. Esta especie fue determinada por Chu-Fang Lo (1982), que considera importante la posición del poro genital submedio y lateral al testículo anterior para diferenciar esta especie de *Clinostomum marginatum*. La descripción aquí presentada se basó en los criterios establecidos por Pineda-López (1985). Los adultos se han encontrado en el esófago de garzas.

Saccocoeloides sp., solo se registró en *D. maculatus* y aunque su prevalencia fue alta (73%) su abundancia (densidad relativa) fue baja (5.8). Presentan estos parásitos un cuerpo pequeño, oval, enteramente cubierto de pequeñas espinas, ventosa oral subterminal, musculosa y esférica. Un solo testículo grande, esférico. Ovario oval, postacetabular, más pequeño que el testículo. Vitelógenas formadas por grandes folículos ovoides, útero corto y huevos poco numerosos relativamente grandes, elípticos, operculados. No se conoce la biología de este parásito.

Las metacercarias del genero *Ascocotyle*, reúnen a una gran diversidad de especies, para el presente estudio se determinaron cuatro especies de las cuales solo *Ascocotyle (A.) tenuicollis* y una especie que aun no se ha determinado presentaron las mayores prevalencias 50 y 57 % para *Gobiomorus dormitor* y *Poecilia petenensis* con abundancias (densidad relativa) de 19.5 y 13.3 respectivamente. El parásito completa su madurez cuando los peces son consumidos por aves ictiófagas desarrollándose el adulto en el intestino de estas aves.

Diplostomum (A) compactum se presentó en *Gambusia yucatanica* y *Poecilia mexicana* siendo esta última la que registró la prevalencia más alta 66.66 con 7.8 de abundancia (densidad relativa). Los adultos para las especies de este género se han recuperado de aves ictiófagas.

Contraecaecum sp., se registró en las dos especies de robalo: *C. undecimalis*, *C. parallelus* y en *G dormitor*, con 58, 62 y 64% de prevalencia siendo *C. undecimalis*

la que presentó las más altas abundancias (densidad relativa) (55.8). Este gusano es frecuente encontrarlo con prevalencias del 100% en diversas especies de peces de agua dulce. Los peces actúan como hospederos intermediarios o como hospederos de transporte y llegan a los peces por medio de copépodos infectados. Se encuentran en los peces en forma de larvas, enquistadas en la pared del estomago, hígado y mesenterios del intestino, en el caso de los robalos del presente estudio se encontraron enquistadas en la submucosa del estómago. Son anisakidos grandes y robustos, con una gran actividad al desenquistarse. Se observan de color blanco amarillento, el extremo anterior presenta una forma ligeramente cónica, alrededor de la boca observamos tres esbozos labiales, De uno de los esbozos labiales lateroventrales se proyecta el diente larvario en forma triangular piramidal con una base de implantación amplia, Pineda-López et al., (1985), consideran que las estructuras de la región anterior del aparato digestivo, así como, la presencia del divertículo esofágico y apéndice esofágico, son características propias del género. Están consideradas dentro del grupo de especies reconocidas como patógenos raros del hombre (Moravec, 1998).

En el caso de la presencia de *Gnathostoma* y los Pentastomidos, aunque sus prevalencias fueron muy bajas, es importante resaltar la importancia de estos hallazgos por las implicaciones que tienen en la salud humana. *Gnathostoma sp.* se registró en *Centropomus undecimalis* con prevalencia de 8% y abundancia de 0.8. El hombre adquiere la infección cuando consume el músculo del pez crudo infectado por estas larvas. Son nematodos medianos, de cuerpo robusto, cutícula formada de anillos transversales compuestos por hileras de espinas. Extremo cefálico redondeado con bulbo cefálico bien desarrollado, armado con cuatro hileras transversales de ganchos. Espinas del cuerpo decreciendo en densidad posteriormente. En los peces se presentan como larvas del tercer estadio avanzado.

Las larvas de los pentastómidos se presentaron en *C. undecimalis* y *Gobiomorus dormitor* con prevalencia del 25% y 14 % con una abundancia (densidad relativa) de 1.1 y 0.16 respectivamente. Son larvas del tipo tardigradiforme, el ciclo biológico es

muy complejo. Los huevos son deglutidos por el hospedero y pasan al sistema digestivo para ser eliminados por (junto con la) materia fecal y la larva infestante que surge del huevo afecta a roedores, herbívoros, carnívoros, armadillos y primates e incluso al hombre. En el estado de Tabasco Pineda y García (1991), registran por primera vez ninfas de pentastomidos en *Ictalurus meridionales*, en donde mencionan la afinidad de las características de la especie reportada con el genero *Sebekia*, correspondiendo nuestros ejemplares con las características señaladas por estos autores, en cuanto a la forma de los ganchos y la armadura bucal, por lo cual consideramos que corresponden al mismo genero.

Medidas de prevención y control

Las enfermedades de los peces se pueden atribuir a diferentes factores, entre los cuales tenemos los producidos por organismos vivos como son los parásitos. Los parásitos de peces constituyen grupos de numerosas especies de amplia distribución que establecen relaciones simbióticas con sus hospederos, produciendo mecanismos que regulan las poblaciones de especies de vida libre o en sistemas de cultivo.

Es importante mencionar que los parásitos causan siempre algún perjuicio a su hospedador en mayor o menor grado. El recolectar y estudiar a los parásitos de hospederos de vida libre nos permite obtener información la cual es benéfica, para la intensificación de medidas de prevención y control de las enfermedades provocadas por estos organismos así como el resto de los factores que agravan el problema y que determinarán las actuaciones a realizar en los sistemas de producción.

A continuación se presentan algunas medidas de prevención y control de las especies que por sus altas prevalencias (mayores del 50%) registradas en el presente estudio, pueden llegar a representar peligros potenciales. Asimismo, se hace mención de aquellas especies que aunque no presentan altas prevalencias es necesario mantener medidas de prevención por las implicaciones que pueden tener en los sistemas de cultivo o en la salud humana.

Tremátodos Digéneos:

Este grupo de helmintos requiere para completar su ciclo de vida una serie de organismos que actúan como hospederos intermediarios tales como ciertas especies de caracoles de agua dulce como son las del género *Helisoma* para el caso de *Clinostomum* y *Physa* en el caso de *Posthodiplostomum* y el caracol *Pyrgophorus coronatus* en el caso de *Ascocotyle*, los peces actúan como segundos hospederos intermediarios portando la fase larvaria conocida como metacercaria, los hospederos definitivos son aves ictiófagas como las garzas *Butorides virescens*, *Casmerodius albus*, *Egretta thula*; *Buteogallus anthracinus* y el cormorán, cuervo o pato buzo *Phalacrocorax olivaceus*.

Como medidas de prevención es necesario evitar el desarrollo de caracoles en sistemas de cultivo de los peces, realizando una buena desinfección de los equipos de cultivo así como de estanques sobre todo aquellos que son rústicos y en los cuales puede haber una gran proliferación de caracoles. También es necesario poner rejillas o filtros en la entrada de los canales de conducción de agua hacia los estanques y que pudieran servir de entrada a los caracoles.

Otra medida de prevención es evitar que las aves acuáticas lleguen hasta los estanques o tinas de cultivo de los peces ya que de hacerlo así, es muy probable que liberen en el agua huevos de los parásitos, para tal fin se pueden colocar redes o mallas en aquellos estanques o tinas donde haya crías de peces en cultivo. El tratamiento de los peces infectados con metacercarias es casi imposible de realizar ya que los digéneos se encuentran en las partes internas de los peces o en las branquias dentro de un quiste lo cual hace muy difícil el eliminarlos.

En el caso de *Saccocoelioides sp.*, el cual es un digéneo en estadio adulto parasitando el intestino de los peces, la forma de prevención es también el evitar la proliferación de caracoles del género *Pyrgophorus* en los sistemas de cultivo.

Nemátodos del género *Contracaecum*:

Los nemátodos del género *Contracaecum* parasitan a los peces como forma larvaria de tercer estadio, el cual logra su madurez en el esófago y el estómago de aves como el pato buzo *Phalacrocorax olivaceus*. En el pez las larvas se enquistan en los mesenterios, hígado, gónadas y en la pared del estómago causando serios daños en este órgano, las medidas de prevención al igual que en las otras especies que utilizan a un copépodo como primer hospedero intermediario y a un ave como hospedero definitivo, involucran el evitar que las aves se acerquen a los sistemas de cultivo y el cuidar que el zooplancton no se infecte con las larvas del nemátodo.

Algunos de los representantes de los anisákidos están reconocidos como patógenos raros del hombre, en Japón, Canadá, EE.UU, Chile y Brasil. Algunas especies pueden causar reacciones gastrointestinales y/o alérgicas en seres humanos después de la ingestión de pescados crudos, poco cocinados o conservados en vinagre. Se ha demostrado recientemente que las larvas muertas y los productos excretorios pueden también causar reacciones alérgicas (Nieuwenhuizen *et al.*, 2001). Pocos autores han reconocido a *Contracaecum* como agente causante de anisakiasis, sin embargo, Laffon, *et al.* 2000, mencionan la posibilidad de migración de las larvas por el almacenamiento del pescado a bajas temperaturas, lo cual puede remover las larvas de los mesenterios al músculo de los peces potenciando así su infección.

Monogéneos *Microcotyloides* y *Rhabdosynochus*:

Los monogéneos que se registraron aunque no presentaron altas prevalencias pueden llegar a representar serios problemas de salud en los peces, ya que son un grupo de parásitos que tienen desarrollo directo, lo cual implica, que no pasan por una serie de hospederos intermediarios y todo su ciclo de vida lo tienen en el pez.

La carga parasitaria de los peces infectados por monogéneos puede llegar a ser muy alta y causar problemas respiratorios cuando no se dan las condiciones sanitarias apropiadas, por consiguiente,

los peces que se lleven a cultivo y que constituyan parte del lote de reproductores al ser trasladados deben ser sometidos a cuarentena, realizándose revisiones para determinar que prevalencia e intensidad promedio de parásitos portan.

Para la cuarentena se pueden usar pequeñas piscinas de plástico, cuidando al meter los peces, que estos hayan sido aclimatados en las bolsas donde se trasladan dejando éstas un tiempo considerable, que puede ser de 15 minutos, para igualar las temperaturas del agua de las bolsas con la de la piscina. Se puede aplicar un tratamiento con sal al 3% para eliminar los monogéneos, sacrificando posteriormente después del tratamiento a algunos organismos para verificar la eficacia del tratamiento y si quedaron algunos helmintos determinar la prevalencia y la intensidad promedio de las parasitosis.

Algunas otras sustancias se pueden utilizar para el tratamiento de las parasitosis ocasionadas por monogéneos, entre ellas se encuentra el ácido acético aplicado en baños de inmersión a una dosis de dos mililitros por cada litro de agua a usar por 30 segundos. Otra de las sustancias que se puede usar es el Dipterex a una ppm (1 mg/L) en el estanque o en una tina por tiempo indefinido. También se puede usar la formalina o formol comercial a una concentración de 250 ppm en una hora o de 0.25 a 0.50 ml/L de agua en baño de 30 minutos. Otra de las sustancias a usar puede ser una mezcla de formalina con verde de malaquita, la forma de preparación es mezclar 3.3 g de verde en un litro de formaldehído en solución y de esta mezcla se utilizarán 0.015 ml por cada litro de agua.

En cada uno de los tratamientos utilizados es necesario que se tenga cuidado con los niveles de oxígeno por lo cual se recomienda que se tenga una buena aireación y en caso de que los peces manifiesten signos de asfixia boqueando y volteándose de lado o boca arriba, es recomendable pasarlos a agua limpia.

Parásitos del robalo y su potencial impacto en salud pública

Los registros de las especies de peces portadores de parásitos que pueden ser infectivas al hombre se están

incrementando. Es importante mencionar como un caso especial el registro de *Gnathostoma* sp. en el robalo *Centropomus undecimalis* o robalo blanco, aunque su prevalencia fue del 8%, la sola presencia es un punto a observar ya que estas larvas son reportadas como infectivas al hombre, y debido a la alta demanda de esta especie de pez, podría ser transmisor de esta enfermedad.

La Gnathostomosis es una enfermedad zoonótica parasitaria (se trasmite de los animales al hombre) producida por nemátodos de diversas especies del género. El hombre actúa como hospedero accidental por el consumo de carne mal cocida o cruda (en forma de cebiche) de pescado. La popularidad por los platos japoneses como el "sushi y sashimi", así como el ceviche en nuestro país, los cuales son preparados con pescado crudo, ha causado un incremento en el número de afectaciones en el hombre alrededor del mundo.

La parasitosis producida por *Gnathostoma* tiene implicaciones en problemas de salud y de sanidad animal. Diversos autores han señalado la incidencia de casos de gnathostomosis humana, los cuales cada vez se incrementan. Wong Ortiz et al., 2001, detecta el primer caso confirmado de gnathostomosis ocular en el municipio de Centla, Tabasco, la larva fue extraída por medio de cirugía de una adolescente de ese municipio.

Es importante mencionar que es muy probable que los ciclos biológicos domésticos y silvestres, se encuentren segregados, pero también es posible que bajo ciertas condiciones epidemiológicas y ecológicas, ambos ciclos se estén llevando a cabo en un mismo foco de transmisión.

En el caso de los pentastómidos también registrados en *C. undecimalis*, algunos autores mencionan que los pentastómidos son poco patógenos, ya que se encuentran generalmente enroscados y cubiertos de una membrana fibrosa delgada y muy resistente que los aísla literalmente de los tejidos del hospedero, evitando de esta manera la reacción inmunológica, pero algunas veces, por razones no conocidas, escapa del quiste que lo envuelve y migra a través de los tejidos del hospedero intermediario causando una peritonitis aguda y en ocasiones la muerte.

En el continente africano, Prathap *et al.*, 1969, mencionan los reportes en un hospital de Zaire de una prevalencia de 22.5% del total de autopsias realizadas, 8% en Camerún y en 1.4% de las radiografías en Nigeria. La mayor prevalencia ha sido reportada de las autopsias practicadas en los aborígenes Seno de Malasia (45.4%), siendo el hígado y los pulmones los órganos donde mayormente se alojaban los quistes, Ma *et al.* 2002, mencionan casos clínicos de pentastomiasis en China, basado en los expedientes de nueve casos patológicos, estudiados de pentastomiasis humana, donde señalan la pentastomiasis visceral, que se transmite ingiriendo los huevos y la pentastomiasis nasofaríngea, que es transmitida ingiriendo las ninfas.

Conclusiones

Se registraron 36 especies de parásitos infectando a representantes de las familias: Poeciliidae, Eleotridae y Centropomidae. Las especies de parásitos corresponden a los grupos de: Crustáceos, Monogéneos, Tremátodos, Nemátodos, Cestodos, Acantocéfalos, Pentastómidos e Hirudíneos.

Las especies de parásitos que presentaron más del 50% de prevalencia corresponden a los grupos de tremátodos y nemátodos siendo estos: *Clinostomum complanatum*, *Saccocoelioides sp.*, *Ascocotyle sp.*, *Diplostomum (A.) compactum* y *Contracaecum sp.*

Es importante resaltar la importancia de los hallazgos de *Gnathostoma* y los Pentastómidos por las implicaciones que tienen en la salud humana. En nuestro país se consideraba hasta hace poco tiempo que la gnathostomosis era exclusiva de peces dulceacuícolas, y en el caso de los pentastómidos solo se tenía el registro para un bagre. Las larvas de *Contracaecum* sólo se tenían registradas para ciclidos infectando principalmente los mesenterios, en el caso de los róbalo se encontraron parasitando la submucosa del estómago con altas prevalencias.

Es importante considerar que el desarrollo de enfermedades debidas a organismos vivos se ve favorecido por cualquier condición que someta a los peces a estrés, ya que de esta manera se disminuye su resistencia. Por lo cual en los sistemas de cultivo se

deberá de procurar minimizar los riesgos durante la manipulación, evitar sobrepoblación y cuidar la buena calidad del agua, así como impedir la presencia de peces silvestres y hospederos intermediarios necesarios para completar el ciclo de vida de organismos causantes de enfermedades.

Se recomienda no consumir alimentos preparados con pescado crudo de ningún tipo, insuficientemente cocido o curtido en limón o vinagre ya que esto no mata las larvas.

GRUPO	PARÁSITO
Crustáceos	<i>Argulus sp.</i>
	<i>Acusicola sp.</i>
Monogéneos	<i>Microcotyloides</i>
	<i>Rhabdosynochus</i>
	Monogéneo ND
Tremátodos	
Metacercarias	<i>Ascocotyle (Phagicola) longa</i>
	<i>Ascocotyle (Phagicola) nana</i>
	<i>Ascocotyle (Leighia) mcintoshi</i>
	<i>Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis</i>
	<i>Ascocotyle (Leighia) (A.) nunezae</i>
	<i>Centrocestus formosanus</i>
	<i>Clinostomum complanatum</i>
	<i>Posthodiplostomum minimum</i>
	<i>Proterodiplostomidae</i>
	<i>Diplostomum (A) compactum</i>
	<i>Diplostomidae</i>
	<i>Uvulifer sp.</i>
	Tremátodos
Adultos	<i>Echinochasmus sp.</i>
	<i>Saccocoelioides sp.</i>
	<i>Crassicutis cichlasomae</i>
	<i>Genarchela isabelae</i>
	<i>Heterophyidae</i>
Nematodos	<i>Gnathostoma sp.</i>
	<i>Rhabdochona kidderi</i>
	<i>Spiroxys sp.</i>
	<i>Serpinema trispinosum</i>
	<i>Contracaecum sp.</i>
Cestodos	Cestodo ND
	Metacestodos
	Proteocephalidea
Acantocéfalos	<i>Octospiniferoides chandleri</i>
	Cistacanto
Pentastomido	<i>Sebekia sp.</i>
Hirudíneo	<i>Myzobdella sp.</i>

Tabla 1. Grupos y especies de parásitos registrados en peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla": para la detección de enfermedades.

Tabla 2. Parámetros de infección de las especies de parásitos registradas por hospedero examinado.

HOSPEDERO/PARASITOS				ABUN (Densidad relativa)
	H.Ex	H.In	PREV %	
<i>Centropomus undecimalis</i>				
<i>Microcotyloides</i> sp.	12	5	41.60	2.4
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	12	5	41.60	7.0
<i>Clinostomum complanatum</i>	12	2	16.60	0.7
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	12	1	8.33	0.1
<i>Heterophyidae</i> gen. sp.	12	1	8.33	0.3
<i>Contracaecum</i> sp.	12	7	58.30	55.8
<i>Spiroxys</i> sp.	12	1	8.33	2.5
<i>Gnathostoma</i> sp.	12	1	8.33	0.8
<i>Sebekia</i> sp.	12	3	25.00	1.1
<i>Centropomus paralellus</i>				
<i>Acusicola</i> sp.	8	2	25.00	0.25
<i>Microcotyloides</i> sp.	8	3	37.50	1.12
<i>Rhabdosynochus</i> sp.	8	1	12.50	0.12
<i>Contracaecum</i> sp. tipo 2	8	5	62.50	5
<i>Gobiomorus dormitor</i>				
<i>Acusicola</i> sp.	14	1	7.14	0.08
<i>Argulus</i> sp.	14	3	21.42	0.25
<i>Clinostomum complanatum</i>	14	6	42.85	15.4
<i>Ascocotyle (Ascocotyle)</i> <i>tenuicollis</i>	14	7	50.00	19.5
Diplostomidae	14	1	7.14	0.16
<i>Uvulifer</i> sp.	14	2	14.28	6.08
Heterophyidae	14	2	14.28	0.08
<i>Genarchela isabelae</i>	14	1	7.14	0.66
<i>Acantocéfalos</i>	14	2	14.28	0.33
<i>Cistacanto</i>	14	1	7.14	0.16
<i>Contracaecum</i> sp.	14	9	64.28	6.66
<i>Spiroxys</i> sp.	14	1	7.14	5.16
<i>Serpinema trispinosum</i>	14	1	7.14	0.16
<i>Myzobdella</i> sp.	14	2	14.28	0.16
<i>Sebekia</i> sp.	14	2	14.28	0.16
<i>Dormitator maculatus</i>				
<i>Clinostomum complanatum</i>	15	11	73.33	45.53
<i>Ascocotyle (Ascocotyle)</i> <i>tenuicollis</i>	15	3	20.00	29.13
<i>Ascocotyle longa</i>	15	1	6.66	0.86
<i>Centrocestus formosanus</i>	15	1	6.66	1.46
<i>Echinochamus leopoldinae</i>	15	1	6.66	0.06
<i>Saccocoelioides</i> sp.	15	11	73.33	5.86
<i>Metacéstodos</i>	15	4	26.00	9.06
<i>Acantocefalo</i>	15	6	40.00	1.4
<i>Serpinema trispinosum</i>	15	1	6.66	0.06
<i>Poecilia petenensis</i>				
<i>Ascocotyle</i> sp.	14	8	57.14	13.3
<i>Ascocotyle (Leighia)</i> <i>mcintoshii</i>	14	1	7.14	0.7
<i>Ascocotyle (Ascocotyle)</i> <i>tenuicollis</i>	14	3	21.42	36.1
<i>Diplostomum (A.) compactum</i>	14	1	7.14	0.1
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	14	4	28.57	2.7
<i>Proterodiplostomidae</i>	14	1	7.14	0.9
<i>Crassicutis cichlasomae</i>	14	3	21.42	2.7
Metacéstodo	14	2	14.28	0.4
Céstodo	14	2	14.28	0.5
<i>Octospiniferoides chandleri</i>	14	2	14.28	1.0

HOSPEDERO/PARASITOS				ABUN (Densidad relativa)
	H.Ex	H.In	PREV %	
<i>Poecilia mexicana</i>				
Monogeneo	15	1	6.66	0.2
<i>Ascocotyle sp.</i>	15	6	40.00	5.33
<i>Ascocotyle (Ascocotyle) tenuicollis</i>	15	1	6.66	1.7
<i>Ascocotyle (Leighia) mcintoshii</i>	15	5	33.33	2.3
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	15	3	20.00	1.2
<i>Diplostomum (A.) compactum</i>	15	10	66.66	7.8
<i>Uvulifer sp.</i>	15	1	6.66	0.2
Acantocéfalo	15	1	6.66	0.13
<i>Gambusia yucatanana</i>				
<i>Ascocotyle sp.</i>	15	3	20.00	32.2
<i>Ascocotyle (Leighia) mcintoshii</i>	15	5	33.33	2.8
<i>Ascocotyle (Leighia) nunezae</i>	15	3	20.00	0.33
<i>Posthodiplostomum minimum</i>	15	7	46.66	5.4
<i>Diplostomum (A.) compactum</i>	15	6	40.00	4.4
<i>Uvulifer sp.</i>	15	1	6.66	0.13
<i>Octospiniferoides chandleri</i>	15	1	6.66	0.13

H.Ex: Hospederos examinados; **H.In:** Hospederos infectados; **PREV %:** Prevalencia expresada en porcentaje; **ABUN:** Abundancia (Densidad relativa)

BIBLIOGRAFIA

Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M. y Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: In: Margolis *et al.* Revisited. J. Parasitol. 84 (4): 575-583

Chu-Fang L., Chung-Hsiung, W., Huber, F. y Guang-Hsing. 1982. The study of *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814). II. The life cycle of *Clinostomum complanatum*. CAPD fisheries Series No. 8 Fish disease Research (IV): 26-56

Eiras, J. E., Takemoto, R. M y Pavanelli, G. C. 2000. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 133 pp.

Laffon, L.S.M, V.M. Vidal y G. Arjona. 2000. Cebiche-a potencial source of human anisakiasis in México?. Journal of Helminthology. 74, 151-154.

Lamothe-Argumedo R. 1997. Manual de técnicas para la preparar y estudiar los parásitos de animales silvestres. Edit. AGT, México, D.F. 43 pp.

Ma, K. C., M. H. Qiu and Y. L. Rong. 2002. Pathological differentiation of suspected cases of pentastomiasis in China. Tropical Medicine and International Health. volume 7 no 2. pp 166-177 7(2): 166-177

Moravec, F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical region. Academia, Prague, 464 pp. Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague.

Nieuwenhuizena, N., A Lopataa and F Brombacherb. 2001. Anasakis pegreffii: antigen recognition and antibody production in experimentally infected mice. 30th Annual Scientific Meeting —A Parasite Odyssey —. Parasitological Society of Southern Africa.

Pineda, L. R. y García, M. L. 1991. Hallazgo de ninfas de pentastomidos en *Ictalurus meridionales* (Pises: Ictaluridae) en el río San Pedro, Balancan, Tabasco. Nota de Investigación. Universidad y Ciencia, Vol. 8 (16): 97-100.

Pineda-López, R., O, Andrade-Salas, S., Paramo-Delgado., D, Osorio-Sarabia., G, Pérez-P., J, Almeida A., M, Pérez .M. y L, Trejo, P. 1985. Estudio del control sanitario de la Piscifactoría Benito Juárez y en los Vasos de las Presas La Angostura y Malpaso. Memorias del Contrato EP-00984. Dirección General de Acuacultura. Secretaría de Pesca. México. 309pp.

Prathap K, Lau KS & Bolton JM. 1969. Pentastomiasis: A common finding at autopsy among Malaysian aborigines. *Am J Trop Med Hyg*; 18: 20-27.

Vidal-Martínez, V. M., M.L. Aguirre-Macedo., T. Scholz., D. González-Solis y E. Mendoza-Franco. 2001. Atlas of the helminth parasites of cichlid fish of Mexico. Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague, 165 p.

Wong-Ortíz, F., S. López-Jiménez & J.L. Ble-Castillo. 2001. Gnathostomiasis ocular. Registro del primer caso para el estado de Tabasco, México. *Rev. Mex. Oftalmol.*, 75: 180-184.

CONTENIDO

Manejo Alternativo de los Residuos de Jardinería MIGUEL ÁNGEL PÉREZ MÉNDEZ Y MARÍA RAQUEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ	5
Parásitos de peces de la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", Tabasco: y algunas recomendaciones para su prevención y control LETICIA GARCÍA MAGAÑA Y SERAPIO LÓPEZ JIMÉNEZ	13
Determinar el Análisis de Riesgo Toxicológico de los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos a la salud humana de los trabajadores, utilizando el modelo Caltox JOSÉ GUADALUPE CARMEN MORALES FORTANEL	23
Modelar con IDRISI 32, una herramienta para definir la restauración ecológica de ríos contaminados, caso Río Seco, Paraíso, Tabasco MANRIQUE IVÁN FERRER SÁNCHEZ Y NATALIA OVANDO HIDALGO	31
Notas Etnobotánicas de la Familia <i>Bignoniaceae</i> en el Estado de Tabasco, México CARLOS MANUEL BURELO RAMOS Y MARÍA DE LOS ÁNGELES GUADARRAMA OLIVERA	41
Captura de Carbono en un remanente de Selva Alta Perennifolia en el Ejido Niños Héroes, Tenosique, Tabasco NAYME MONTERO GORDILLO, OFELIA CASTILLO ACOSTA Y JOSÉ LUÍS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	45
Restauración de suelos contaminados con hidrocarburos mediante la utilización de cal viva MAYRA JANET MÉNDEZ LÓPEZ	51
La Generación de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio del Centro, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, JOSÉ ROBERTO HERNÁNDEZ BARAJAS JOSÉ GUADALUPE CHACÓN NAVA Y RAÚL GERMÁN BAUTISTA MARGULIS	55
Captura de carbono en un pastizal de la ranchería Emiliano Zapata, Centro, Tabasco GUADALUPE CORDOVA REYES, HUMBERTO HERNÁNDEZ TREJO Y JOSE LUIS MARTÍNEZ SÁNCHEZ	65
¿Cómo y para que Organizar Una Ong En Tabasco? MA. ELENA MACÍAS VALADEZ, LILLY GAMA, EUNICE PÉREZ SÁNCHEZ, BLANCA CECILIA PRIEGO Y CAROLINA ZEQUEIRA LARIOS	71
Estudio de eficiencia energética en bombas de agua del laboratorio de acuicultura de la DACBiol LUIS FELIPE MORALES HERNÁNDEZ Y ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS	89
Fundamento para la selección de la primala de reemplazo. JORGE OLIVA HERNÁNDEZ Y ALFONSO HINOJOSA CUÉLLAR	97
NOTAS	
¿Ecoturismo, posible en Tabasco? LILLY GAMA	103
NOTICIAS	
Proyectos de Investigación	105
Avisos	109



ISSN - 1665 - 0514