



1
2ej
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**HELMINTOS DEL APARATO DIGESTIVO DE
DELFINES *Stenella longirostris* (Gray, 1828)
VARADOS EN LA BAHIA DE LA PAZ,
BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

ROGELIO AGUILAR AGUILAR



DIRECTOR DE TESIS: **BERNABO VILLA RAMIREZ**
CODIRECTOR DE TESIS: **ALBERTO SALGADO MALDONADO**

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
P r e s e n t e

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
Helmintos del aparato digestivo de delfines Stenella longirostris (Gray, 1828)
varados en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.

realizado por Rogelio Aguilar Aguilar

con número de cuenta 8604736-6 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario
Codirector de Tesis
Propietario

Dr. Bernardo Villa Ramírez

Propietario

Dr. Guillermo Salgado Maldonado

Suplente

Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso

Suplente

Dra. Rosaura Mayén Estrada

Dra. María Antonieta Aladro Lubet

FACULTAD DE CIENCIAS
J. J. A. M.

Consejo Departamental de Biología

M. en C. ALEJANDRO MARTÍNEZ MENA

DEPARTAMENTO
DE BIOLÓGICA

A mi madre y mi abuelita, la base más firme de mi vida y cimiento de mis valores. Responsables directas de todos mis logros.

A mi hermano, sin él la vida hubiera sido muy aburrida.

A R. Griselda, por su cariño y por ser complemento de mi existencia, te amo.

AGRADECIMIENTOS

Pocas veces se pueden encontrar personas cuya sabiduría es tal, que unos cuantos minutos de charla, le aportan a uno más conocimientos que un curso completo y le motiva para dar lo mejor de uno mismo como Biólogo, por eso yo quiero agradecer al Dr. Bernardo Villa Ramírez y al Dr. Guillermo Salgado Maldonado por permitirme ser su alumno, por haber tenido confianza en este trabajo y aceptar dirigirlo.

A mis sinodales: Dra. Rosaura Mayén Estrada, Dra. Ma. Antonieta Aladro Lubel y Dr. Juan Pablo Gallo Reynoso por sus valiosos comentarios.

Al Dr. Rafael Lamothe Argumedo por haberme permitido utilizar las instalaciones del Laboratorio de Helmintología.

A todos mis profesores por contribuir con mi formación, en especial a mi maestro Ing. Sergio Zamora, sin su ayuda yo no estaría en estas lides

Al personal del Centro Regional de investigación Pesquera (CRIP) La Paz, por facilitarnos los ejemplares para realizar este trabajo, en especial a Héctor Pérez Cortés por su hospitalidad, a Luis Fleischer y a Esperanza Michel.

A Alejandra Nieto Garibay y a Francisco Anguiano por ofrecernos su gran amistad y por habernos dado alojamiento en las lejanas tierras de La Paz.

A todos mis amigos y compañeros de la carrera, especialmente a Elizabeth Castillo (La Liz), Daniel A., Jaime Fabián, Carlos (Carritos), Bety y Adriana (Amiguísimas), Claudia Calderón, Claudia Chávez, Gabriel, Nuñez, Jorge Brambila (George), Ricardo Vargas, Dulce Figueroa, Javier Apodaca, y muy especialmente a Raúl Contreras, Angel Meza y sus respectivas familias por su gran amistad desde hace ya muchos años.

A Alejandro Sánchez, Mario A. Peralta y Reyna García por compartir amistad y trabajo.

A mis compañeros del Instituto de Biología: Joel, Elena, Alberto, Irelia, Rubén, Dr. Santos, Yola Hortelano, Javier Sosa (Lab. Mastozoología), Elizabeth Castillo, Agustín, Luis García, Gerardo, Fernando, Cristina, Claudia y al equipo de trabajo del Dr. Salgado, en especial a Isabel Jiménez, Juan M. Caspeta, Gullie, Rafa, Sol, y Nancy (Lab. Helmintología).

Al personal del Instituto de Biología, en especial a la sra. Agus, por facilitarnos en todo momento la búsqueda bibliográfica.

A la SOMEMMA, por la buena recepción que tuvo al presente trabajo.

A los Murcis, que me hicieron ir al Instituto en días en que no tenía la menor intención y al Nombre de la canción (Raúl, Miguel, Angel y Edgar) por compartir el gusto por la música.

A mi madre por creer en mí y apoyarme en todo momento. A las familias Aguilar-Barajas, Aguilar-Flores, y Martínez-Aguilar (gracias tíos), de ellos recibí distintos tipos de apoyo durante toda mi formación.

A Gris, por todo su cariño, su comprensión, su paciencia y muchos etcéteras que sería imposible mencionar.

A todos aquellos (seguro los hay) que por algún imperdonable error de la memoria no son mencionados y que de alguna manera contibuyeron en mi formación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme desarrollarme como estudiante y como profesionalista, por lo que siempre pondré su nombre en alto.

Dedico muy especialmente este trabajo a la memoria de mi abuelita, la Dra. Victoria Valencia Ramírez, gracias por ayudarme a ser lo que soy, yo sé que donde quiera que te encuentres, compartes este momento conmigo...

CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	I
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
ÁREA DEL VARAMIENTO	4
BIOLOGÍA DEL HOSPEDERO	4
OBJETIVOS	9
MÉTODO	
Varamiento y examen helmintológico	10
Recolección y fijación de los helmintos	10
Procesamiento del material	11
RESULTADOS	
Registro helmintológico	13
<u>Zalophotrema pacificum</u>	14
<u>Hadwenius tursionis</u>	19
<u>Strobilocephalus triangularis</u>	23
<u>Tetrabothrius</u> sp.	26
Larvas de céstodo	31
<u>Bolbosoma hamiltoni</u>	34
<u>Anisakis typica</u>	39
Descripción general de las infecciones	46
DISCUSIÓN GENERAL	
Aspectos taxonómicos y de distribución	47
Aspectos ecológicos	52
CONCLUSIONES	55
LITERATURA CITADA	56

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.	Localización geográfica de la zona de varamiento.	5
Fig. 2.	Preparación total, vista ventral de <u>Zalophotrema pacificum</u> .	18
Fig. 3.	Preparación total, vista ventral de <u>Hadwenius tursionis</u> .	22
Fig. 4.	Escólex de <u>Strobilocephalus triangularis</u> .	25
Fig. 5.	Escólex de <u>Tetrabothrius</u> sp.	29
Fig. 6.	Proglótidos de la región media de <u>Tetrabothrius</u> sp.	30
Fig. 7.	Preparación total, vista ventral de larva de céstodo.	33
Fig. 8.	Proboscis de <u>Bolbosoma hamiltoni</u> .	38
Fig. 9.	Región anterior de <u>Anisakis typica</u> .	43
Fig. 10.	Región posterior de <u>Anisakis typica</u> . Vista de las espículas.	44
Fig. 11.	Región posterior de <u>Anisakis typica</u> . Disposición de papilas.	45

RESUMEN

En este trabajo se presenta el registro helmintológico derivado del examen del tracto digestivo de 31 ejemplares de delfín tornillo oriental Stenella longirostris (Gray, 1828), varados en la Bahía de La Paz, Baja California Sur en agosto de 1993. El registro se compone de siete especies de helmintos: dos tremátodos, Zalophotrema pacificum Dailey and Perrin, 1973 y Hadwenius tursionis (Marchi, 1873), tres céstodos, Strobilocephalus triangularis (Diesing, 1850) Baer, 1932; Tetrabothrius sp. y larvas de Dífilobótridos; un acantocéfalo Bolbosoma hamiltoni Baylis, 1929 y un nemátodo Anisakis typica (Diesing, 1860). Las especies Bolbosoma hamiltoni, Anisakis typica y Hadwenius tursionis se presentan como nuevos registros para el hospedero y todas las especies, excepto Hadwenius tursionis, constituyen nuevos registros de localidad y para México.

ABSTRACT

In August 1993 a group of 68 eastern spinner dolphins Stenella longirostris (Gray, 1828) stranded on the shores of La Paz Bay. The objective of this work is to inform about the helminths found during examination of 31 of these dolphins. Helminths reported include the next species: the trematodes Zalophotrema pacificum Dailey and Perrin, 1973, Hadwenius tursionis Marchi, 1873; the cestodes Strobilocephalus triangularis (Diesing, 1850) Baer, 1932; Tetrabothrius sp., and larval stages; the acantocephala Bolbosoma hamiltoni Baylis, 1929 and the nematode Anisakis typica (Diesing, 1860). The species Bolbosoma hamiltoni, Anisakis typica and Hadwenius tursionis are presented as new record for host in the world. All species of helminths except Hadwenius tursionis constitute new records for locality and Mexico. This is the third record in the country of helminths of cetacean.

INTRODUCCIÓN

La literatura sobre parásitos de mamíferos marinos está enfocada en general a registros helmintológicos, la mayor parte de los cuales se han realizado en unas cuantas especies de hospederos, ya sea porque su hábitat es accesible, como en el caso de los pinípedos, o debido a que se trata de especies capturadas constantemente con fines comerciales como gran parte de los cetáceos misticetos, por lo que la fauna helmintológica de algunas especies está bien documentada, mientras que la de otras es prácticamente desconocida.

La mayor parte de los trabajos sobre helmintos de mamíferos marinos se han realizado en países que, como la ex-Unión Soviética, capturan a estos animales con fines comerciales o que poseen la infraestructura necesaria para estudiar ejemplares que muchas veces provienen de varamientos, como los Estados Unidos de Norteamérica, España o Francia. En Latinoamérica existen algunos trabajos sobre helmintos de mamíferos marinos en Brasil (Santos et al. 1996), Chile (Figueroa y Puga 1990), y México (Lamothe-Argumedo 1987; Pérez y Ramírez Lezama 1991), además de otros trabajos realizados por investigadores estadounidenses o europeos con ejemplares latinoamericanos. Sin embargo en relación a la extensión de los litorales de los países latinoamericanos y a la diversidad de cetáceos, sirenios y pinípedos que habitan en sus aguas y costas, los registros que existen hasta el momento son muy escasos, siendo evidente que se requiere de una labor más constante en ese aspecto, tanto para conocer las especies de helmintos que parasitan estos mamíferos marinos, como para ampliar los conocimientos que se tienen acerca de la biología de cada uno de ellos, ya que el estudio de los parásitos permite conocer distintos aspectos ecológicos de los hospederos, entre los que se pueden señalar las relaciones alimenticias, enfermedades o patologías, preferencia de hábitats y en el caso de los mamíferos marinos en particular,

posibles causas de varamientos e incluso diferenciación de linajes o "stocks" poblacionales.

Antecedentes

En México existen muy pocos trabajos que tratan sobre la fauna helmintológica de los mamíferos marinos. El registro más antiguo es el de Caballero y Caballero y Peregrina (1938), en el que los autores señalaron la presencia de nemátodos en una variada serie de hospederos, entre los que se encontraba una foca elefante Mirounga angustirostris de Isla Guadalupe, Baja California, de la que se registraron los nemátodos Anisakis similis (Baird, 1853) Baylis, 1920 y Contraeaecum osculatum (Rudolphi, 1802) Baylis, 1920. Lamothe-Argumedo (1987) presentó una redescrición de Synthesium tursionis (Marchi, 1873) Stunkard y Alvey 1930, tremátodo parásito de la vaquita Phocoena sinus de la parte norte del Golfo de California. Alarcón-González et al. (1989) ofrecieron un nuevo registro del nemátodo adulto Contraeaecum osculatum, recolectado de una hembra de lobo marino Zalophus californianus de Isla Santa Margarita, Baja California Sur. Pérez y Ramírez-Lezama (1991) describieron el hallazgo de Zalophotrema hepaticum Stunkard et Alvey, 1929, en una hembra de lobo marino Zalophus californianus mantenida en cautiverio. Barberi-Santos (1992) y también Abundes-Gallegos et al. (1995a y b), estudiaron los parásitos detectables en muestras de heces fecales de lobo marino Z. californianus, mediante técnicas de evaluación indirecta como las de Faust y McMaster, comunes en medicina veterinaria, pero poco utilizadas en estudios helmintológicos de fauna silvestre. En estos estudios se detectó mediante la observación de huevos, la presencia de Zalophotrema hepaticum y otros géneros de helmintos (Barberi-Santos 1992) y nemátodos del género Uncinaria (Abundes-Gallegos et al. 1995a y b). Además de estos estudios

esencialmente helmintológicos, Morales-Vela y Olivera-Gómez (1993), mencionan como parte de su descripción de varamientos de calderones Globicephala macrorhynchus en la Isla de Cozumel, la presencia del tremátodo Nasitrema globicephala, así como de nemátodos de las especies Stenurus globicephala, S. minor y Crassicauda sp. en uno de los ejemplares revisados.

Como puede observarse, de un total de siete registros, cinco fueron elaborados en pinípedos y dos en cetáceos, siendo hasta ahora un total de cuatro especies de mamíferos marinos en las que se han efectuado estudios helmintológicos. Tomando en cuenta que México cuenta con 36 especies de cetáceos, cuatro de pinípedos y una de sirenios (Salinas y Ladrón de Guevara 1993), es evidente que sólo se ha estudiado una mínima parte de la fauna helmintológica de este grupo de mamíferos. En los estudios mencionados (excepto los de Barberi-Santos (1992) y Abundes-Gallegos et al. (1995) donde se utilizaron métodos de evaluación indirecta), se examinó un sólo hospedero.

En el mundo existen pocos registros helmintológicos elaborados para Stenella longirostris. En el listado de parásitos de mamíferos marinos publicado por Dailey y Brownell (1972), se mencionaron ocho géneros de helmintos para este delfín, la mayoría registrados por Delyamure (1955) en Prodelphinus longirostris, que posteriormente se ha propuesto como sinónimo de S. longirostris. Estos registros fueron aislados hasta que Dailey y Perrin (1973) elaboraron un estudio helmintológico de dos especies de delfines del género Stenella: S. graffmani y S. longirostris, describiendo dos nuevas especies de helmintos: Mastigonema stenellae y Zalophotrema pacificum. En este trabajo los autores refirieron la presencia de 11 especies de helmintos parásitos de S. longirostris, de las cuáles ocho habitaban en el tracto digestivo. En los años posteriores a la publicación del trabajo de Dailey y Perrin (1973), no aparecieron nuevos registros referentes a la helmintofauna de S. longirostris.

Área del varamiento

El varamiento de los delfines estudiados en este trabajo ocurrió en el Golfo de California, en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, que se localiza en la Costa suroccidental del Golfo de California, entre los paralelos 24°07' N y 24°21' N y los meridianos 110°17' O y 110°40' O (Contreras 1985). Esta bahía tiene un área aproximada de 1632.6 km² y una línea de costa de 127 km. La región costera al sur-oriental de la bahía es somera con profundidades menores a 100 m, tendiendo a aumentar hacia el centro de la boca principal hasta 500m. Sin embargo, es pertinente señalar que el varamiento se localizó en un cuerpo de agua interior de la bahía, muy cercano a la Ciudad de La Paz, que es geológicamente considerado como una laguna, llamada Laguna de La Paz (Nava-Sánchez y Cruz-Orozco 1989) (Figura 1). El régimen climático-oceanográfico de la zona es subtropical y debido a su posición entre dos zonas áridas, existe un clima más continental que oceánico (Rizo Díaz Barriga 1990), indicando un clima del tipo BW (h') hw (e') (Contreras 1985).

Gilmore (1962 en Rizo Díaz Barriga 1990) consideró a la Bahía de La Paz como una trampa natural donde los cetáceos comúnmente mueren varados cuando entran por la boca noreste cerca de la costa oriental de la península, confundiendo la salida de la bahía con la angosta boca de la ensenada de La Paz, por la que entran y salen topándose con los bancos de arena que quedan al descubierto al bajar la marea, quedando ahí atrapados.

Biología del hospedero

Stenella longirostris (Gray, 1828) (Cetacea: Delphinidae).

Nombre común: Delfín Tornillo, la variedad estudiada se denomina oriental. Otros nombres comunes utilizados en México son: estenela giradora,

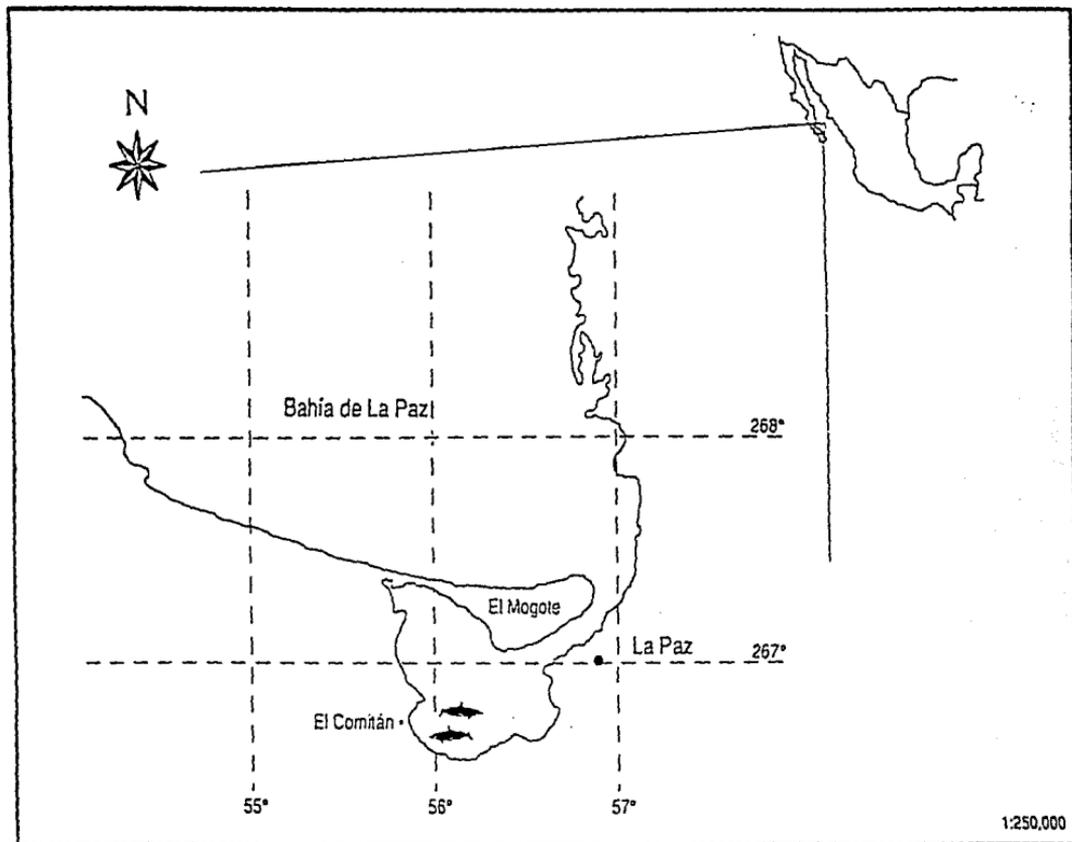


Figura 1. Localización geográfica de la Zona de varamiento, el cual tuvo lugar en la Laguna de La Paz, Baja California Sur, México. (Fuente INEGI, Carta Geográfica 612-10-11)

tornillos, intocables (Atuneros) o churumbeles (Ensenada) (Gallo-Reynoso y Rojas 1985).

Características diagnósticas: la especie fue descrita en 1928 por Gray, basándose en una serie de medidas realizadas en un cráneo y fue denominada inicialmente como Delphinus longirostris, los datos merísticos y el holotipo son discutidos por Bree y Perrin (1977). Posteriormente Perrin (1972 en Ellis 1989) mencionó la presencia de tres variedades. Los machos adultos de la variedad oriental miden 1.9 m de longitud, mientras que las hembras miden 1.8 m (Leatherwood y Reeves 1983) y tienen una coloración gris oscura uniforme. En la forma oriental (al igual que en la de Costa Rica), existe un marcado dimorfismo sexual, los machos presentan una aleta dorsal de forma triangular muy erecta, que en muchos casos puede estar completamente falcada hacia adelante, así como un abultamiento postanal comúnmente llamado quilla, formado por una acumulación de tejido conectivo (Leatherwood et al. 1988; Ellis 1989). La función de esta combinación de características es desconocida, aunque se considera que puede servir como reconocimiento intraespecífico en un agrupamiento mixto (Perrin 1972 en Ellis 1989).

Distribución: aunque se considera que se distribuye mundialmente (Mead y Brownell 1993), la especie está restringida a las regiones tropicales y subtropicales, encontrándose con menos frecuencia en aguas templadas (Leatherwood y Reeves 1983), pudiéndose encontrar también cerca de costas, islas oceánicas y arrecifes (Norris, et al. 1994). En México Stenella longirostris está presente prácticamente en toda la extensión de los litorales, aunque no existen registros de su presencia en los estados de Baja California, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas (Salinas y Ladrón de Guevara 1993). Sin embargo, la distribución de la forma oriental de S. longirostris es más reducida, ocupando la región del Golfo de California y la del Pacífico Sur, que va desde

las costas de Jalisco hasta la frontera con Guatemala (Gallo-Reynoso y Rojas 1985).

Reproducción: las hembras de la forma oriental de Stenella longirostris alcanzan la madurez sexual a los 4 ó 5 años, mientras que los machos llegan a la madurez entre los 6 y los 9 años. Cada hembra tiene una cría en cada parto y la gestación tiene una duración aproximada de 10.7 meses. La longitud de las crías al momento del nacimiento se ha estimado en 77 cm (Perrin y Reilly 1984).

Alimentación: el alimento del delfín tornillo consiste principalmente de peces mesopelágicos y de calamares epipelágicos y mesopelágicos (Leatherwood y Reeves 1983), muchas de sus presas tienen un movimiento vertical en la columna de agua, subiendo hacia la superficie durante la noche (Norris et al 1994). Fitch y Brownell (1968) mencionaron que en los estómagos de Stenella longirostris se pueden presentar otolitos de peces de diversas familias, entre las que se cuentan: Bathylagidae, Bregmacerotidae, Gonostomatidae, Myctophidae, Scopelarchidae y probablemente Centrolophidae. Los autores también señalaron que al presentarse en el contenido estomacal restos de cefalópodos, es posible que algunos representantes pequeños de las familias mencionadas sean realmente parte de la alimentación de estos moluscos. Perrin y Gilpatrick (1994) señalaron que también peces de las familias Photichthyidae, Melamphidae, Stromateidae, Paralepididae, Apogonidae, Carapidae, Holocentridae y Bythitidae constituyen parte de la alimentación de estos delfines e indicaron que los cefalópodos pertenecen a las familias Onychoteuthidae, Ommastrephidae, Enoploteuthidae, Chiroteuthidae y Lologinidae.

Importancia: la especie Stenella longirostris es considerada como una de las de mayor importancia en pesquerías, ya que la estrecha relación de este delfín y el delfín manchado con el atún (principalmente el de aleta amarilla), ha

sido utilizada con gran éxito por pescadores de barcos atuneros de cerco como indicador que garantiza una buena captura de atunes (Dailey y Perrin 1973; Schmidly 1981; Leatherwood y Reeves 1983; Ellis 1989; Scott, et al. 1994; Norris et al. 1994). La captura de cerco conlleva la muerte incidental de algunos delfines (Perrin et al. 1975), hecho que ha causado otro tipo de efectos económicos en México ya que ha servido para proponer un bloqueo a las exportaciones de productos elaborados a partir de atún capturado en litoral mexicano, con la consecuente restricción en la comercialización de estos productos.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la fauna helmintológica del tracto digestivo de un grupo de delfines Stenella longirostris (Gray, 1828) varado en La Paz, Baja California Sur, México.

OBJETIVOS PARTICULARES

Establecer nuevos registros de helmintos para el hospedero.

Contribuir con nuevas descripciones de helmintos de mamíferos marinos, que complementen las ya existentes.

Revisar y complementar la distribución de las especies de helmintos registradas.

MÉTODO

Varamiento y examen helmintológico

En el mes de agosto de 1993 se registró un varamiento masivo de delfines tornillo Stenella longirostris en las costas de la Bahía de La Paz, Baja California Sur. Del grupo varado murieron 68 individuos, que fueron conservados en congelación por integrantes del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) de la región. Dicho centro facilitó un total de 31 ejemplares para realizar el presente estudio.

La necropsia de los delfines y la revisión de sus tractos digestivos se realizó entre el 30 de octubre y el 1o. de diciembre de 1993 en las instalaciones del CRIP en la Ciudad de La Paz. Durante la necropsia se tomaron las medidas corporales, el peso y se determinó el sexo de los hospederos; una vez que el intestino fue extraído se midió la longitud del mismo, la cuál varió de 13.5 a 22.8m. El tracto completo fue depositado en recipientes con solución salina al 0.7%.

La revisión del tracto digestivo incluyó la disección de las tres cavidades del estómago y los quintos anterior, medio y posterior del intestino, cada segmento midió tres metros y el posterior incluyó el recto. No fue posible revisar la totalidad del intestino debido a su longitud y a las limitantes de horario. La decisión de revisar tres quintas partes del intestino se basó en el método descrito por Dailey y Perrin (1973), quienes aplicaron esta técnica, de forma que los datos obtenidos son comparables a los de estos autores.

Recolección y fijación de los helmintos

Los helmintos encontrados fueron colectados in situ con ayuda de pinceles finos y luego fijados de acuerdo con su grupo taxonómico: los tremátodos y céstodos se fijaron aplanándose entre porta y cubreobjetos en

líquido de Bouin durante 24 horas, para después ser depositados en alcohol etílico al 70%. Los acantocéfalos y nemátodos se fijaron sumergiéndolos directamente en alcohol etílico al 70%.

Cada ejemplar fue depositado en frascos rotulados indicando el hospedero del cual fueron colectados, la ubicación que ocupaban en el tracto al ser localizados y su grupo taxonómico. Además, estos datos junto con los del hospedero fueron registrados en un catálogo de campo.

Los helmintos fueron transportados al Instituto de Biología de la U.N.A.M. para su estudio posterior.

Procesamiento del material

Los parásitos recolectados fueron procesados con base en las técnicas descritas por Salgado-Maldonado (1979). Las técnicas de tinción utilizadas fueron: paracarmín de Mayer, hematoxilina de Erlich, hematoxilina de Delafield y con menor frecuencia el paracarmín de Semichon, posteriormente se elaboraron preparaciones totales permanentes montadas con bálsamo de Canadá de los helmintos procesados para llevar a cabo su estudio morfológico, para el que se utilizó un microscopio fotónico con ocular micrométrico; en el caso de los nemátodos sólo se elaboraron preparaciones temporales utilizando lactofenol como líquido aclarador.

De cada especie se elaboró un esquema utilizando el microscopio de cámara clara, con la finalidad de comparar con los esquemas contenidos en la literatura.

La determinación taxonómica se realizó con base en claves (Delyamure 1955; Yamaguti 1971; Schell 1985; Petrochenko 1958) y literatura especializada en los grupos de helmintos estudiados.

La medidas de las estructuras corporales y las bases para ubicar a cada uno de los helmintos en las especies mencionadas en los resultados se proporcionan a continuación en las descripciones por especie, en los casos de sinonimia de los hospederos referidos en las discusiones por especie, se pone entre paréntesis el nombre aceptado como correcto con base en el trabajo de Mead y Brownell Jr. (1993).

RESULTADOS

Registro helmintológico

El registro helmintológico del tracto digestivo de los delfines Stenella longirostris del presente estudio consta de siete especies de helmintos, de las cuales el grupo mejor representado es el de los céstodos con tres especies: Strobilocephalus triangularis (Diesing, 1850) Baer, 1932, Tetrabothrius sp. y formas larvianas de la Familia Diphylobotridae?. Además, se registraron dos especies de tremátodos: Zalophotrema pacificum Dailey y Perrin, 1973 y Hadwenius tursionis (Marchi, 1873); mientras que en los grupos de helmintos restantes se registraron una especie de acantocéfalo Bolbosoma hamiltoni Baylis, 1929 y una de nemátodo Anisakis typica (Diesing, 1860).

FAMILIA: Campulidae Odhner, 1926

GÉNERO: Zalophotrema Stunkard et Alvey, 1929

ESPECIE: Zalophotrema pacificum Dailey y Perrin, 1973 (Figura 2)

La presente descripción se basó en 34 tremátodos recolectados del estómago y conductos biliares de seis delfines tornillo Stenella longirostris en La Paz, Baja California Sur.

Los tremátodos son de tamaño mediano, linguiformes, de cuerpo alargado con extremos que van adelgazándose y terminan redondeados. La longitud total varía de 14.02-17.11mm (16.44mm), mientras que la anchura máxima, medida a nivel del acetábulo va de 1.72-3.37mm (2.3mm). La ventosa oral es subterminal y mide 0.27-0.81mm (0.42mm) de largo por 0.48-1.0mm (0.68mm) de ancho. El acetábulo es circular, está situado en el tercio medio del cuerpo, preecuatorialmente y su longitud varía de 0.72-1.0mm (0.88mm), teniendo una anchura de 0.71-1.07mm (0.88mm). La relación entre las ventosas es de 1:2.08 de longitud por 1:1.35 de anchura.

La boca se abre en medio de la ventosa oral, observándose una prefaringe corta, que es más evidente en algunos ejemplares. La faringe es piriforme y conspicua, sus dimensiones varían entre 0.42-0.61mm (0.54mm) de longitud por 0.27-0.5mm (0.38mm) de anchura. El esófago no se diferencia de la faringe, los ciegos intestinales son ramificados y se originan inmediatamente desde la base de la faringe, dando lugar a un par de ramas anterolaterales gruesas, que llegan hasta el borde de la ventosa oral y que luego se extienden hacia la parte posterior del cuerpo. Debido al estado de conservación de los ejemplares, no fue posible observar más detalles del sistema digestivo.

Las gónadas son grandes y se sitúan en el medio posterior del cuerpo, posteriores al acetábulo. El ovario es pretesticular, lobulado y de menor tamaño que los testículos, que también son lobulados, se presentan uno tras otro y

están sobrepuestos lateralmente por las vitelógenas, estas últimas son foliculares y ocupan la parte anterior, desde la base de la faringe hasta la parte media del cuerpo, llegando a nivel del acetábulo, dividiéndose en dos bandas laterales que corren hasta la parte posterior del cuerpo. Los huevos son redondeados en sección transversal, operculados y algunos están embrionados dentro del útero, miden de $49.8-62.5\mu\text{m}$ ($61.88\mu\text{m}$) de largo por $33.2-50.0\mu\text{m}$ ($37.76\mu\text{m}$) de ancho.

DISCUSIÓN

Nueve familias de tremátodos parasitan cetáceos, cuatro de las cuales (Brauninidae, Pholeteridae, Nasitremitidae y Campulidae) son exclusivas de este grupo de mamíferos (Abril, et al. 1991). El material fue incluido dentro de la familia Campulidae entre otras cosas por el tamaño similar de las ventosas, porque las vitelógenas son foliculares (Schell 1985) y por la disposición de éstas, que se distribuyen tanto en la parte anterior como en la posterior del cuerpo (Schell 1985; Abril et al. 1991).

Dentro de la Familia Campulidae se encuentra la Subfamilia Campulinae, donde es ubicada la especie por tener divertículos hacia la parte externa e interna; en esta subfamilia se incluyen, según Yamaguti (1971), dos géneros; de estos los ejemplares fueron asignados al género Zalophotrema Stunkard y Alvey, 1929, debido a que los huevos son circulares en sección transversal (Delyamure 1955; Yamaguti 1971; Schell 1985; Abril et al. 1991), mientras que en el otro género (Campula) existe un saco prefaríngeo notorio y los huevos son triangulares en sección transversal. Yamaguti (1971) menciona que Zalophotrema presenta un tegumento espinoso que no se observó en los tremátodos examinados, sin embargo, el mal estado de conservación en que los ejemplares fueron encontrados nos hace suponer que las espinas se perdieron.

De acuerdo con Abril et al. (1991), existen cinco especies para el género Zalophotrema. Se determinó que los ejemplares estudiados pertenecen a la especie Z. pacificum Dailey y Perrin, 1973, porque la descripción morfológica de la especie coincide en gran medida con la del material. Las principales diferencias con otras especies del género como Z. hepaticum Stunkard y Alvey, 1929, Z. curitensis Gubanov in Delyamure, 1955 (Delyamure 1955) y Z. lubimowi Petrov y Certkova, 1963, incluyen la posición del acetábulo, que en estas especies se encuentra en la parte anterior (Stunkard y Alvey 1930; Abril et al. 1991). Z. hepaticum fue registrado en México por Pérez y Ramírez-Lezama (1991) quienes mencionaron en su redescrición que esta especie es similar a Z. pacificum, pero que difieren en la relación entre las ventosas. Esto se puede confirmar en la comparación entre las dimensiones de las estructuras del género presentada por Abril et al. (1991), en las que puede observarse que en Z. hepaticum la ventosa oral es mayor que el acetábulo, mientras que en Z. pacificum sucede lo contrario, tal como se presenta en el material. Otra diferencia importante entre estas dos especies y que es observada en los ejemplares estudiados, es que en Z. hepaticum las vitelógenas no confluyen anteriormente al acetábulo, característica que sí se presenta en Z. pacificum (Pérez y Ramírez-Lezama 1991). La especie restante, Z. atlanticum Abril, Balbuena y Raga, 1991, puede separarse de Z. pacificum con base en las dimensiones de la ventosa anterior, que en Z. atlanticum mide casi el doble que la de Z. pacificum, y el tamaño de los huevos que en Z. atlanticum es de 58µm por 43µm. Cabe señalar que el material es algo mayor a lo registrado en la literatura para Z. pacificum y algunas medidas son realmente cercanas a lo descrito para Z. atlanticum, sin embargo, las dimensiones de las estructuras que se consideraron importantes como las ventosas o los huevos, son evidentemente más similares a Z. pacificum.

Por otra parte Z. pacificum fue descrita por Dailey y Perrin (1973) como especie parásita de Stenella longirostris y S. graffmani (= S. attenuata) en el Océano Pacífico oriental, en una localidad ubicada cerca de las costas centroamericanas, que es relativamente cercana a la zona donde se presentó el varamiento de los hospederos estudiados, en tanto que Z. atlanticum fue recolectado cerca de las Islas Canarias, en el Océano Atlántico central, por lo que la localidad es también un punto de apoyo para ubicar al material en la especie Z. pacificum.

El presente constituye el primer registro de Zalophotrema pacificum para México y el cuarto registro de tremátodos de mamíferos marinos en el país, después de los trabajos de Lamothe-Argumedo (1987) y Pérez y Ramírez-Lezama (1991), sumados al registro de Morales-Vela y Olivera-Gómez (1993).



FIG. 2

FAMILIA: Campulidae

GÉNERO: Hadwenius Price, 1932

ESPECIE: Hadwenius tursionis (Marchi, 1873) (Figura 3)

La presente descripción está basada en dos ejemplares colectados del intestino de dos delfines Stenella longirostris varados en las costas de la Bahía de La Paz, B.C.S., México.

Los tremátodos recolectados son muy largos y delgados, con espinas recubriendo algunas zonas del tegumento, sin que se pueda observar en toda la extensión del cuerpo, debido al mal estado de conservación de los ejemplares, hecho que también dificultó una descripción más detallada. La longitud total fue de 13.23mm. La ventosa oral es terminal y de forma circular, mide 0.35mm-0.36mm de diámetro; el acetábulo está situado en el tercio anterior del cuerpo y mide 0.52mm por 0.41mm. La distancia entre la ventosa oral y el acetábulo es de 4.27mm. Los testículos son lobulados. postacetabulares y postováricos. El ovario es de forma circular, las vitelógenas son foliculares y están restringidas a la parte posterior del cuerpo, sin sobreponerse a las gónadas. Los huevos miden de 45-51µm de longitud por 30-36µm de anchura.

DISCUSIÓN

Las características presentadas por los tremátodos coinciden con las registradas para el tremátodo Synthesium tursionis (Marchi, 1873), única especie de dicho género, en la que Delyamure (1955) y Schell (1985) describieron la presencia de testículos lobulados junto con la distribución de las vitelógenas hacia la parte posterior del cuerpo. Existen varios registros de la especie parasitando cetáceos odontocetos en diversas localidades. Fernández et al. (1994) revisaron las distintas descripciones de este tremátodo y propusieron ubicarlo dentro del género Hadwenius Price, 1932, que es el

género más similar a Synthesium, ya que sólo en estos, dentro de la familia Campulidae las vitelógenas se encontraban restringidas hacia la parte posterior del cuerpo.

Recientemente, Raga, et al. (1985) describieron ejemplares recolectados de delfines Tursiops truncatus de las costas de Valencia, España, que en general coinciden con los descritos en este estudio pues la longitud de los tremátodos registrada por estos autores (14.29mm) es similar a la presentada en los ejemplares, al igual que las dimensiones del acetábulo y los huevos, siendo la ventosa oral un poco más pequeña. Además, estos autores mencionaron la presencia de un tegumento espinoso que en algunas partes de la pared corporal de los ejemplares es posible observar y que es característica diagnóstica para el género.

Lamothe-Argumedo (1987) redescubrió algunos ejemplares de esta especie colectados en el Golfo de California de un ejemplar en vaquita Phocoena sinus, estos tremátodos, tal como menciona el autor son más pequeños que los descritos por Raga et al. (1985), sin embargo, las dimensiones registradas para la ventosa oral (0.32-0.36mm), el acetábulo (0.48-0.61mm) y los huevecillos (0.042-0.056mm por 0.03-0.037mm) son muy similares a lo obtenido en este estudio.

Las características registradas en la literatura para Hadwenius tursionis sirvieron como base principal para apoyar la ubicación del material en esta especie, además de la distribución de la misma, pues en el trabajo de Lamothe-Argumedo (1987) se recolectaron ejemplares de la parte norte del Golfo de California, zona muy cercana al lugar donde vararon los hospederos estudiados.

La especie Hadwenius tursionis se registra por segunda vez en nuestro país. Este hallazgo es el primer registro de la especie para Stenella longirostris, pues en el trabajo de Dailey y Perrin (1973) este helminto no es mencionado, y

en el listado de hospederos para éste parásito elaborado por Lamothe-Argumedo (1987) son registradas otras especies de cetáceos, todos odontocetos, entre los que predomina el delfín Tursiops truncatus.

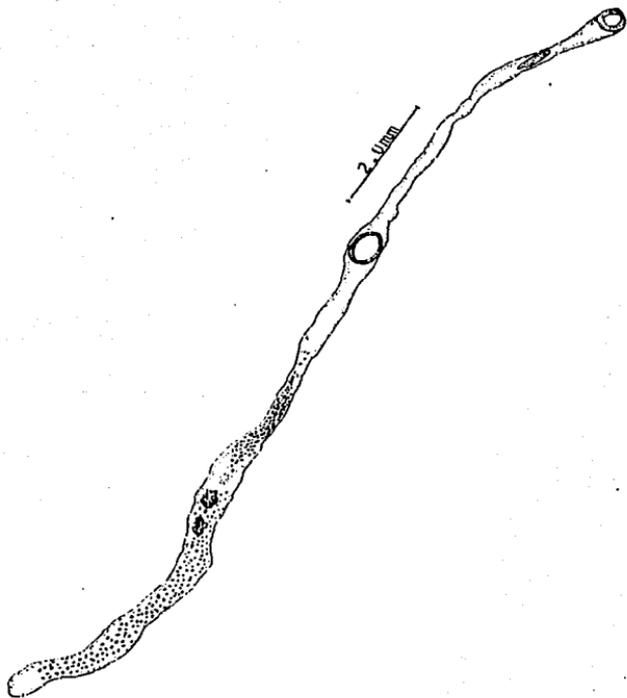


FIG. 3

FAMILIA: Tetrabothriidae

GÉNERO: Strobilocephalus, Baer, 1932

ESPECIE: Strobilocephalus triangularis (Diesing, 1850) Baer, 1932.
(Figura 4)

Se observaron tres ejemplares de esta especie, sin embargo dos de estos se perdieron durante el estudio, por tanto la presente descripción se basa en un sólo ejemplar recolectado de la parte posterior del intestino del delfín tornillo Stenella longirostris, en La Paz, Baja California Sur.

Del céstodo sólo se pudo obtener el escólex y un escaso número de proglótidos en estado inmaduro, por lo que no fue posible determinar ninguna característica de los órganos internos.

El escólex es de forma globular, muy grande y tiene cuatro ventosas dispuestas hacia la parte basal, mide 4.57mm de diámetro a nivel de la base. Cada ventosa presenta una ligera forma triangular y son musculosas.

DISCUSIÓN

El ejemplar examinado pertenece a la especie Strobilocephalus triangularis, por su escólex de gran tamaño (4.57mm de diámetro), que identifica de manera característica a esta especie dentro de los céstodos que parasitan mamíferos marinos: Baer (1954) señaló que esta especie posee similitudes con el género Tetrabothrius Rudolphi, 1819 en cuanto a sus características internas, pero que el escólex es tan diferente que es motivo suficiente para separarlo en un género distinto. Posteriormente Delyamure (1955) mencionó que esta especie posee uno de los escólex más grandes de todos los céstodos, que mide de 4.5mm a 5.0mm y señaló además la presencia de las cuatro ventosas dispuestas hacia la base coincidiendo con Raga (1985), quien describió ejemplares de la especie cuyo escólex supera las dimensiones indicadas por

Delyamure (1955) (5.64 por 6.69mm). Baer (1955) y posteriormente Hoberg (1994) también coincidieron en señalar la presencia del escólex globular, voluminoso e hipertrofiado, con ventosas ligeramente triangulares, como el principal caracter distintivo de la especie; además este último autor indicó que este céstodo se presenta en odontocetos, tal como lo refieren Baer (1954 y 1955) y Delyamure (1955). La especie también fue registrada por Dailey y Walker (1978) y Dailey (1989) en la parte posterior del intestino de Lagenorhynchus obliquidens. Dailey y Perrin (1973) registraron la presencia de Strobilocephalus triangularis en delfines de la especie Stenella graffmani y en un ejemplar de S. longirostris, mencionando que la infección se presentaba también en la parte posterior del intestino, mientras que Raga (1985) encontró ejemplares de este céstodo parasitando la parte posterior del intestino de delfines de Fraser Lagenodelphis hosei.

El presente hallazgo de Strobilocephalus triangularis representa el primer registro de este céstodo en aguas mexicanas y es el segundo en el mundo para el delfín tornillo Stenella longirostris.

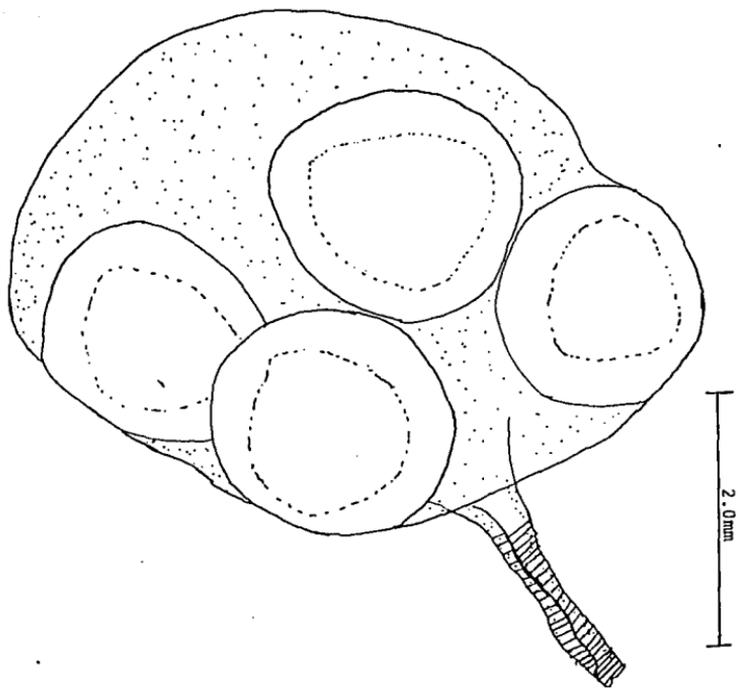


FIG. 4

FAMILIA: Tetrabothisridae

GÉNERO: Tetrabothisrius Rudolphi, 1819 (Figuras 5 y 6)

Se recolectaron 130 ejemplares en 28 hospederos; la siguiente descripción está basada en 15 ejemplares adultos recolectados del intestino del delfín Stenella longirostris en la Paz, B.C.S.

Los céstodos estudiados presentan un escólex con cuatro ventosas circulares. El escólex es más ancho que largo y mide 0.52-1.02mm (0.68mm) de longitud por 0.51-1.13mm (0.75mm) de anchura, no se observa evidencia de órgano apical. Las ventosas tienen un diámetro de 0.27-0.62 mm (0.37mm) por 0.26-0.61m (0.35mm). Los ejemplares muestran un cuello corto, que se continúa con los proglótidos inmaduros. En la mayor parte de los casos, debido al estado del material al momento de la recolección, los céstodos habían perdido los segmentos posteriores, de forma que no fue posible medir con certeza la longitud total; la anchura máxima varió de 1.42-1.91mm (1.66mm). Los proglótidos maduros mostraron un conducto genital transversal que desemboca en la parte lateral y un número de 19-20 testículos que rodean a los órganos femeninos entre los que se encuentra la vitelaria en una masa compacta cuyas dimensiones varían entre 0.5-0.62mm (0.58mm) de longitud por 1.12-1.25mm (1.2mm) de anchura. Debido al mal estado de conservación y fijación de los organismos, no fue posible tomar datos merísticos de otros órganos.

DISCUSIÓN

Los céstodos que parasitan mamíferos marinos son incluidos en cuatro familias, de las cuales sólo Tetrabothisriidae y Diphylobothriidae los parasitan en estado adulto (Baer 1932; Delyamure 1955), mientras que de las otras dos familias sólo se presentan estados larvarios (Delyamure 1955). Los céstodos estudiados pertenecen a la familia Tetrabothisriidae ya que presentan un escólex

con cuatro ventosas, vitelógenas en una sola masa compacta y aberturas unilaterales de los conductos genitales, características que Delyamure (1955) considera como principales para diferenciar entre ambas familias y que tanto Baer (1954) como Yamaguti (1959) y Hoberg (1994) señalan como características de Tetrabotridos.

La presencia de un escólex con cuatro ventosas permitió ubicar al material dentro de los géneros Tetrabothrius Rudolphi, 1819 o Trigonocotyle (Baer, 1932), ya que dentro de los géneros parásitos de cetáceos de la familia Tetrabothriidae sólo estos poseen un escólex similar (Delyamure 1955). Morfológicamente ambos géneros son muy semejantes, sin embargo en Trigonocotyle las ventosas son triangulares y con prolongaciones en cada uno de los ángulos (Yamaguti 1959; Schmidt 1986), mientras que en Tetrabothrius las ventosas son redondeadas y con pequeñas prolongaciones auriculares dirigidas lateralmente (Delyamure 1955; Yamaguti 1959; Schmidt 1986) tal como ocurre en el material estudiado, por lo que se ubicó en este género, sin embargo, Hoberg (1994) menciona que en realidad en el género las ventosas son rectangulares.

Delyamure (1955) y Hoberg (1994) señalaron la presencia de un órgano apical como característica útil para separar ambos géneros, ya que sólo se presenta en Tetrabothrius. Dicho órgano no fue observado en ninguno de los céstodos examinados, pero el hecho de haber trabajado con ejemplares muertos y tras un proceso de congelación, pudo haber ocasionado que los céstodos se "alargaran", perdiéndose evidencia de su presencia (Thomas Scholz com. pers.).

Esta situación provocó además, como ya se mencionó, un daño en los ejemplares que impidió su correcta fijación y en algunos casos dificultó su tinción, complicando la observación de estructuras internas e impidiendo su

determinación a nivel específico, aunque es posible que los céstodos pertenezcan a la especie Tetrabothrius forsteri (Krefft, 1871) Fuhrmann, 1904 por las dimensiones del escólex registradas en la literatura, que son de 0.18mm por 0.28mm (Delyamure 1955), así como por el número de testículos, que va de 15 a 25, según Baer (1954), de 19 a 25 (Beverly-Burton 1978) o se sitúa en 22 (Delyamure 1955), pues en las descripciones de las demás especies del género que parasitan mamíferos marinos las dimensiones del escólex rebasan 1.0mm y en muchos de los casos el número de testículos es diferente, o bien las especies descritas parasitan pinípedos (Baer 1954; Delyamure 1955; Markowski 1955; Yamaguti 1959; Schmidt 1986). Delyamure (1955) mencionó que T. forsteri tiene ventosas con un diámetro equivalente a la mitad de la longitud del escólex, así como una vitelaria compacta, tal como se presenta en el material estudiado.

La especie T. forsteri ya ha sido registrada previamente en Stenella longirostris por Dailey y Perrin (1973), y aunque estos autores mencionaron que el suyo fue el primer registro de la especie para el delfín tornillo, Yamaguti (1959) señala que él describió a la especie T. delphini (sinónimo de T. forsteri, Yamaguti 1959) como parásito de Delphinus longirostris que, a su vez, es sinónimo de S. longirostris, por lo que si es posible confirmar el presente registro, sería el tercero para este hospedero. Cabe señalar que para S. longirostris no se ha registrado otra especie de céstodo del género Tetrabothrius.

El hallazgo de céstodos del género Tetrabothrius en este estudio representa el primer registro del género para México, asimismo constituye, junto con el registro de Strobilocephalus triangularis en este trabajo, la primera aportación para el país con respecto a la determinación de céstodos de mamíferos marinos.

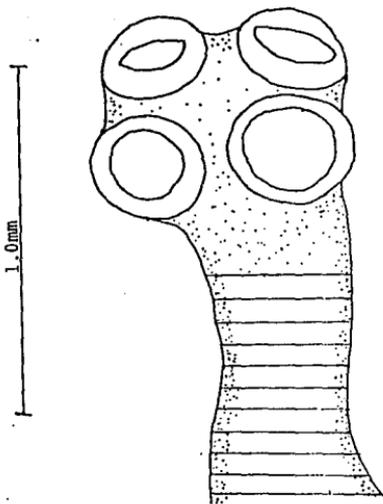


FIG. 5

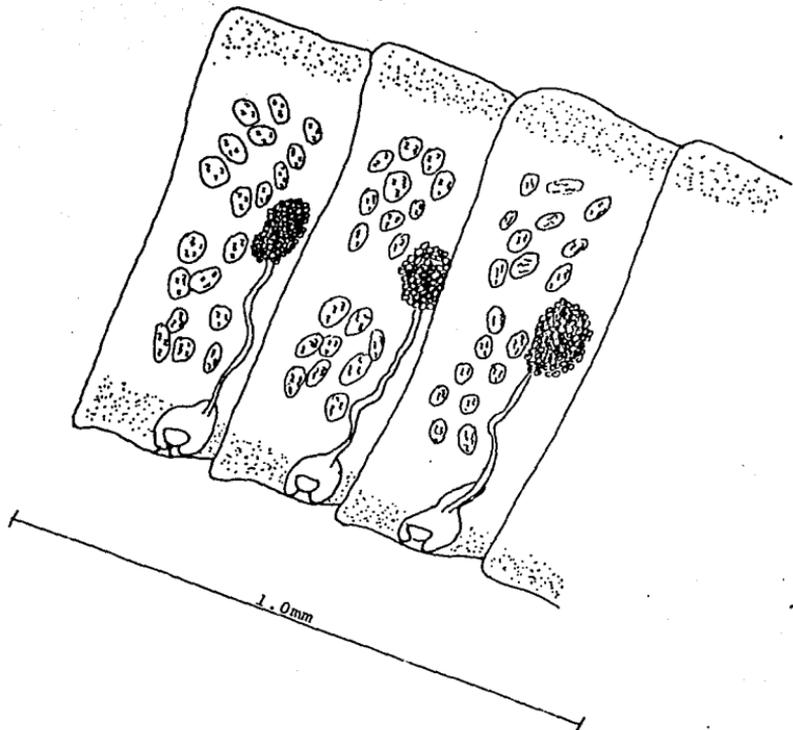


FIG. 6

LARVAS

FAMILIA: Diphylobothriidae? (Figura 7)

Un total de 157 larvas de céstodos fueron recolectadas del estómago, ámpula del duodeno e intestino de cinco delfines Stenella longirostris. Las larvas se encontraron libres sin existir evidencia de quistes.

Las larvas tienen una longitud total de 1.46-1.77mm y una anchura máxima que va de 0.48-0.52mm. El escólex se encuentra invaginado en la mayor parte de los casos, pero en los que es evidente, las ventosas se encuentran fijadas en una base triangular cuyas dimensiones van de 0.35-0.41mm de longitud por 0.30 a 0.42mm de anchura a nivel de la base.

DISCUSIÓN

Las larvas de céstodos en mamíferos marinos son frecuentemente registradas en la literatura, sin embargo la gran mayoría de los casos refieren larvas de la familia Phyllobothriidae, que se encuentran en quistes localizados en la grasa subcutánea de los mamíferos marinos, principalmente de odontocetos. Delyamure (1955) menciona otras dos familias cuyos estados larvales pueden ser encontrados en mamíferos marinos: la familia Tetrarhynchidae y la Diphylobothriidae. Las larvas de estas familias pueden localizarse en el tracto digestivo, en el caso de la primera su ubicación es en la pared del estómago, pero su morfología difiere mucho de la del material estudiado, principalmente porque presenta una proboscis armada en la región del escólex la cual no fue observada. En el caso de la segunda familia, Delyamure (1955) menciona que se han encontrado plerocercoides de difilobótridos en el intestino de odontocetos del género Hyperoodon, siendo esta la referencia que se considera más relacionada con el material, pues es la única donde el hábitat coincide, sin embargo es importante señalar que la literatura no

menciona la presencia de ventosas en el escólex de las larvas de la familia, siendo esto la principal objeción a la inclusión del material dentro de la misma.

El hecho de que autores como Baer (1932) o Dailey y Brownell (1972) consideren que sólo las larvas de la familia Phyllobothriidae son parásitas de mamíferos marinos y no tomen en cuenta las familias mencionadas por Delyamure (1955), es que tales familias son consideradas como accidentales dentro del hospedero. En el caso de larvas de la familia Diphylobothriidae en particular, estas pueden ingresar directamente al tracto digestivo ya que se localizan en los músculos de los peces de los cuales se alimenta el odontoceto (Delyamure 1955). Cabe señalar que a pesar de que muchas especies de la familia alcanzan su madurez en mamíferos marinos, es probable que no maduren en hospederos odontocetos como el de este estudio ya que la mayor parte de las especies alcanzan su estado adulto en pinípedos.

Además de las familias mencionadas, Markowski (1955) menciona la presencia de un sólo ejemplar perteneciente a la familia Tetracystidae encontrado en el intestino de un cachalote. No obstante, esta larva se encontraba en un quiste a diferencia del material y sus dimensiones son mucho mayores.

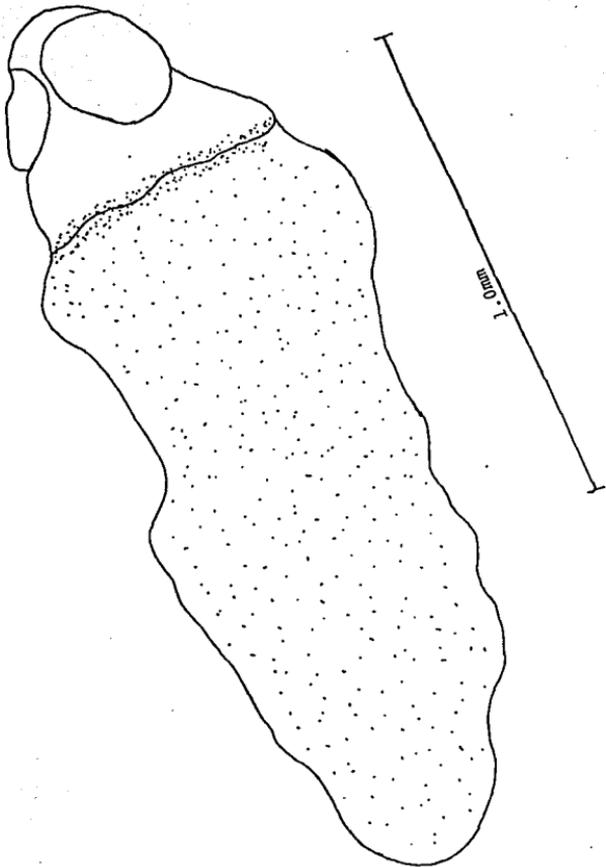


FIG. 7

FAMILIA: Polymorphidae Meyer, 1931

GÉNERO: Bolbosoma Porta, 1908

ESPECIE Bolbosoma hamiltoni Baylis, 1929 (Figura 8)

57 ejemplares de este helminto se recolectaron del tracto digestivo de 16 delfines Stenella longirostris. La siguiente descripción incluye las medidas de tres de los ejemplares examinados.

Los acantocéfalos estudiados son de tamaño mediano, su tronco es alargado, atenuado en la parte posterior, ensanchándose y convirtiéndose en un bulbo hacia la parte anterior, que está cubierto por una armadura de espinas que no se prolonga hacia la parte posterior. La longitud del tronco varía de 9.67-9.72mm (9.71mm), mientras que la anchura máxima fue de 0.75-0.86mm (0.80mm). La proboscis es de forma cónica, su longitud varía de 0.43-0.60mm (0.54mm), mientras que su anchura es de 0.38-0.46mm (0.41mm). La armadura de la proboscis consiste de 25-26 hileras de ganchos dispuestas verticalmente, con 7-8 ganchos cada una. Los ganchos apicales tuvieron una longitud de 0.06-0.075mm (0.067mm), los ganchos de la parte media midieron en longitud 0.063-0.072mm (0.066mm) y la longitud de los basales varió de 0.024-0.033mm (0.028mm). El receptáculo de la proboscis midió en longitud 0.71-0.92mm (0.81mm), y su anchura varió de 0.023-0.026mm (0.025mm). Las dimensiones del bulbo variaron entre 1.07-1.16mm (1.15mm) en su parte más larga.

La totalidad de los organismos encontrados son inmaduros, ya que no se encontraron estructuras reproductivas internas, resultando imposible diferenciar sexos.

DISCUSIÓN

Sólo dos géneros de acantocéfalos parasitan a mamíferos marinos: Bolbosoma Porta, 1908 y Corynosoma Lühe, 1904 (Delyamure 1955; Dailey y

Brownell 1972), sin embargo, Schmidt y Dailey (1971) y también Aznar *et al.* (1995) mencionaron a la especie Polymorphus cetaceum (Johnson y Best, 1942) como parásita del delfín de La Plata en América del Sur.

El material estudiado fue ubicado en el género Bolbosoma debido a la ausencia de espinas hacia la parte posterior del cuerpo y rodeando la región genital, característica que es diagnóstica para el género Corynosoma (Delyamure 1955; Petrochenko 1958). Por otra parte, la presencia del bulbo anterior bien definido es un carácter que está ausente en el género Polymorphus (Petrochenko 1958), mientras que en Corynosoma el cuerpo es más bien piriforme y el bulbo, cuando se aprecia, es poco definido (Delyamure 1955; Petrochenko 1958; Yamaguti 1963). Otra razón que apoya la determinación del material como Bolbosoma es que este género parasita preferentemente a cetáceos, mientras que Corynosoma se ha encontrado con mayor frecuencia en pinípedos (Delyamure 1955; Dailey y Brownell 1972).

En el género Bolbosoma Delyamure (1955) reconoció la presencia de doce especies, Petrochenko (1958) mencionó ocho, mientras que Yamaguti (1963) registró 10 especies que parasitan mamíferos marinos. Todas las especies mencionadas por estos autores fueron incluidas en el listado elaborado por Dailey y Brownell (1972), posteriormente a este trabajo, no se han registrado nuevas especies para este género, aunque Measures (1993) hizo referencia a la especie B. paramuschiri Skrjabin, 1959, parásita de ballena azul, que no es tomada en cuenta por los autores del listado antes mencionado.

El material estudiado fue determinado como B. hamiltoni (Baylis, 1929) por la presencia de una armadura de la proboscis consistente en 25-26 hileras longitudinales de ganchos, cada una con 7-8 ganchos (Rees 1953; Delyamure 1955; Petrochenko 1958); en la mayor parte de las especies del género, el número de hileras de ganchos de la proboscis es menor que lo registrado en

ésta. Entre las especies que presentan una armadura de la proboscis similar a la del material estudiado está B. brevicolle (Malm, 1867), pero ésta posee un número menor de ganchos (cinco) por cada hilera. Otra especie con el mismo número de hileras de ganchos que el material aquí descrito es B. balaene (Gmelin, 1790), que además cuenta con la misma cantidad de ganchos por hilera presentes en el material examinado; esto, junto con la referencia de esta especie como parásita de Stenella longirostris del Pacífico Oriental (Dailey y Perrin 1973), permitió considerar en un principio a los ejemplares como miembros de esta especie, sin embargo al comparar la longitud de los individuos con lo registrado para B. balaene, se hacen evidentes grandes diferencias, pues al ser esta la especie más grande del género, tan sólo el bulbo del tronco mide 7 mm de ancho por 8 mm de largo, es decir, casi la longitud de los ejemplares estudiados, incluso la longitud de las formas juveniles que va de 70-90 mm (Petrochenko 1958) excede, en gran medida, al material, siendo este más semejante en cuanto a longitud a B. hamiltoni, aunque más pequeño de acuerdo a lo registrado en la literatura, posiblemente debido a que se encontraban en estado inmaduro.

En el trabajo de Dailey y Perrin (1973) en que los autores describieron la fauna helmintológica de Stenella longirostris, además de B. balaene se registró la presencia de la especie B. vasculosum (Rudolphi, 1819), que tiene como principal diferencia con B. hamiltoni el número de hileras de ganchos en la proboscis, pues presenta de 18-20 hileras longitudinales con 8-9 ganchos cada una (Petrochenko 1958; Pendergraph 1971).

Hasta ahora la especie B. hamiltoni únicamente había sido registrada para dos especies de cetáceos mysticetos, ambas del género Balaenoptera: la ballena de aleta B. physalus y la ballena azul B. musculus y en ambos casos los registros son de la región antártica, uno en las cercanías de South Georgia

Island (Delyamure 1955; Petrochenko 1958) y el otro en el área del Mar de Ross (Ress 1953).

La presencia de B. hamiltoni en el delfín S. longirostris representa el primer registro de este helminto para este hospedero, ya que en el listado elaborado por Dailey y Brownell (1972) sólo se menciona al género Corynosoma como acantocéfalo parásito de este delfín y en el único trabajo sobre la fauna helmintológica de este hospedero (Dailey y Perrin 1973) sólo se detectó la presencia de B. balaene y B. vasculosum. Por otra parte, se refiere por primera vez la presencia de esta especie en cetáceos odontocetos, pues como ya se mencionó, anteriormente se había registrado sólo para misticetos. El presente también es el primer registro de la especie para México, así como la primera referencia acerca de un acantocéfalo parásito de mamíferos marinos en aguas mexicanas; siendo también la primera ocasión que esta especie es registrada fuera de aguas antárticas.

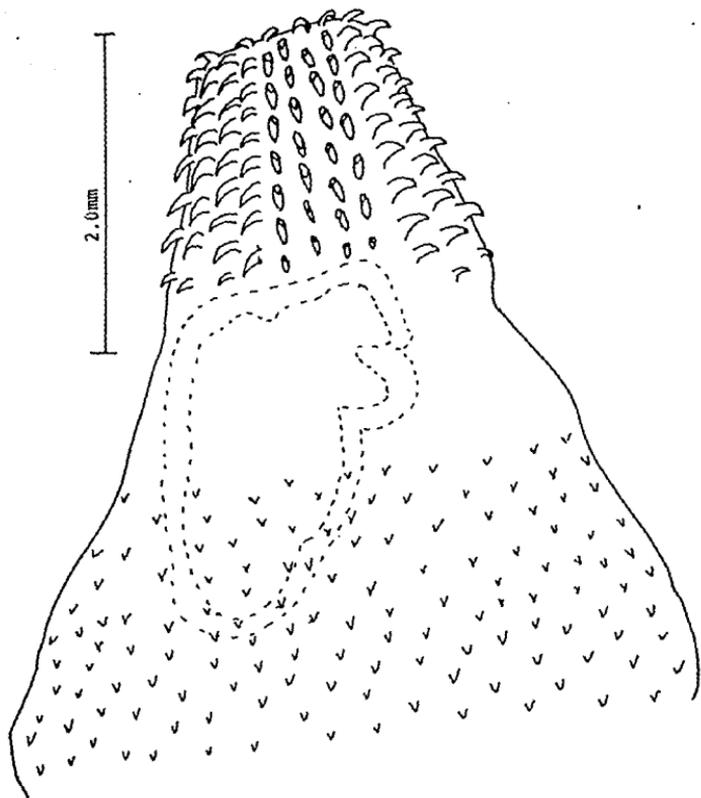


FIG. 8

FAMILIA: Anisakidae

GÉNERO: Anisakis Dujardin, 1845

ESPECIE: Anisakis typica (Diesing, 1860) (Figuras 9, 10 y 11)

Esta descripción se basa en 30 ejemplares, 20 machos y 10 hembras en estado adulto, recolectados, del tracto digestivo del delfín tornillo Stenella longirostris, en La Paz, Baja California Sur.

Los nemátodos examinados son de tamaño mediano, presentan una cutícula estriada en toda su longitud sin mostrar ningún tipo de proyecciones; tienen tres labios en la parte anterior, un esófago con la parte anterior muscular y un ventrículo posterior que en algunos casos es sigmoide y que se continúa en el intestino, el cual desemboca en el ano que es subterminal; no se presenta apéndice esofágico o ciego intestinal. Los machos presentan espículas desiguales en longitud como estructuras reproductivas y las hembras tienen dos ramas uterinas que se unen en la vagina, que se abre al exterior en el tercio medio del cuerpo.

MACHOS

Los machos tienen una longitud de 42.45-63.11mm (55.67mm); la anchura va de 1.06-1.23mm (1.14mm); el esófago mide 3.33-5.18mm (4.52mm) de longitud por 0.28-0.35mm (0.31mm) de anchura; el ventrículo tiene una longitud de 0.78-0.86mm (0.82mm) y una anchura de 0.23-0.31mm (0.27mm), las espículas son desiguales y la mayor mide 1.56-2.97mm, mientras que la menor mide 0.72-1.02mm, existiendo entre las espículas una relación de 1:2.16 a 1.3.52. Carecen de bursa caudal y presenta un número irregular de papilas en la parte ventral del cuerpo antes del ano, mientras que las papilas postanales son pedunculadas y se disponen en 6-7 pares situados cerca del ano y 3 pares más alejados, cerca de la región terminal.

HEMBRAS

Las hembras son algo menores que los machos, su longitud varía de 45.26-60.18mm (53.58mm); su anchura máxima es de 1.15-1.35mm (1.25mm); el esófago mide 3.43-4.98mm (3.99mm) de longitud por 0.25-0.31mm (0.28mm) de anchura; el ventrículo tiene 1.18-1.28mm (1.23mm) de longitud por 0.25-0.37mm (0.31mm) de anchura. Los huevos miden 39-45µm (42.75µm) por 36-42 µm (40µm).

DISCUSIÓN

Al género Anisakis se le han asignado un gran número de especies. Delyamure (1955) lo dividió en dos subgéneros con un total de 14 especies tan sólo en mamíferos marinos; Davey (1971) indicó que el género llegó a contener hasta 21 especies, pero que la mayor parte se establecieron basándose en caracteres poco contundentes, por lo que consideró necesario realizar una revisión del género, tras la cual concluyó que solamente eran válidas tres: A. physeteris Baylis, 1923, A. simplex (Rudolphi, 1809 det. Krabbe, 1878) y A. typica (Diesing, 1860), proponiendo diversas sinonimias entre las especies restantes. Petter (1972) y posteriormente Raga, et al. (1986) señalaron como válida la especie A. insignis (Diesing, 1851); Además Raga et al. (1986) señalaron que algunos autores consideran a A. schupakovi (Mozgovoy, 1951) como una especie válida, mientras que otros la consideran como "species inquirenda".

Los ejemplares estudiados se diferencian de A. insignis en que esta especie completa su ciclo biológico en aguas continentales (Petter 1972; Raga et al. 1986), mientras que el hospedero estudiado habita en aguas oceánicas. Petter (1972) re describió a A. insignis como parásito de Inia geoffrensis, el cual es un delfín que se distribuye en el Río Amazonas. En su trabajo este autor

señaló que las espículas en esta especie son iguales en longitud, a diferencia del material estudiado, también es diferente la disposición de las papilas postanales. El material examinado se puede diferenciar de A. schupakovi y A. physeteris en que ambas especies presentan un ventrículo esofágico corto que es casi tan largo como ancho (Raga *et al.* 1986), lo cual no se presenta en los nemátodos que aquí se describen; además, en A. physeteris las espículas son cortas y la vulva se abre en el tercio anterior del cuerpo, a diferencia del material estudiado, en donde la vulva se abre en el tercio medio.

El material descrito se asemeja mucho a A. simplex y a A. typica; en un principio se consideró que pertenecía a A. simplex debido a que esta es una especie con amplia distribución y a que además ya había sido registrada como parásito de la especie de delfín estudiada (Dailey y Perrin 1973); sin embargo una revisión más detallada mostró que las espículas en el material son muy desiguales: en A. simplex guardan una relación de 1:1.16 (Davey 1971; Raga *et al.* 1986), en tanto que en los ejemplares estudiados, la relación entre la espícula menor y la mayor fue de 1:2.16 a 1:3.52, esto los hace más similares a A. typica, en donde se registra una proporción entre las espículas cercana a 1:3 (Davey 1971; Raga *et al.* 1986). Tanto Raga *et al.* (1986) como Davey (1971) señalaron que la característica con mayor valor para discernir entre ambas especies es la relación entre las espículas. Davey (1971) mencionó que además existe otro punto de diferencia entre ambas especies: la disposición de las papilas postanales. De acuerdo con esto, A. simplex presenta 2-4 pares de papilas anales y 4 pares de papilas postanales. Por su parte A. typica presenta 5-8 pares de pequeñas papilas anales y sólo 3 pares de papilas postanales (Davey 1971). Los ejemplares aquí descritos se caracterizaron por tener 6-7 pares de papilas anales y 3 pares de papilas postanales.

La relación espicular y la disposición de las papilas anales y postanales permitió ubicar a los ejemplares en la especie A. typica. Adicionalmente se puede mencionar que a pesar de que A. simplex se encuentra ampliamente distribuido, sus mayores densidades se encuentran hacia las aguas polares, tendiendo a disminuir conforme se llega a aguas templadas o tropicales, dejando una brecha en su distribución entre los 40°N y los 36°S, que es ocupada por A. typica, que tiene características muy similares (Davey 1971).

El presente hallazgo de A. typica representa el primer registro de esta especie para México, ya que sólo se habían registrado en la literatura estados larvales de Anisakis parasitando peces (Castillo-Sánchez 1994), además de un sólo hallazgo de adultos de este género en el elefante marino Mirounga angustirostris en Isla Guadalupe, Baja California por Caballero y Caballero y Peregrina (1938), que fueron descritos como A. similis (Baird, 1853) Baylis, 1920, especie que Davey (1971) redescubrió como A. simplex. El presente también constituye un nuevo registro de hospedero para Stenella longirostris, pues en el único trabajo publicado sobre la helmintofauna de este delfín (Dailey y Perrin 1973) sólo se registró la presencia de A. simplex.

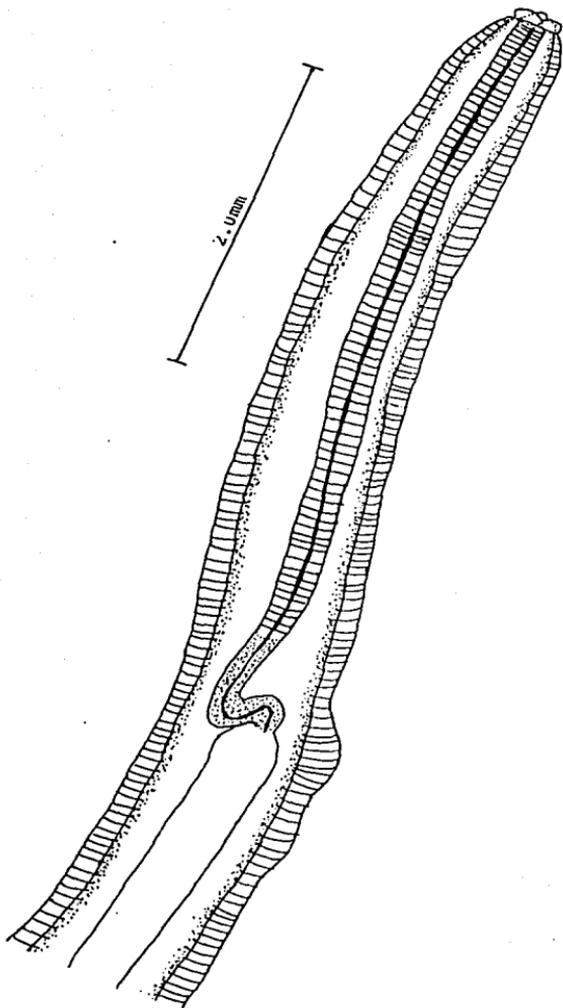


FIG. 9

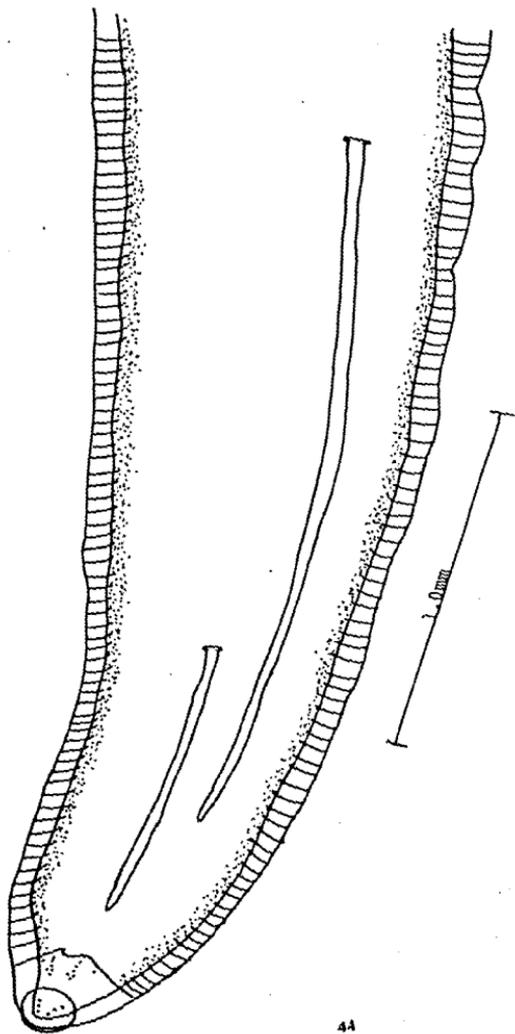


FIG. 10

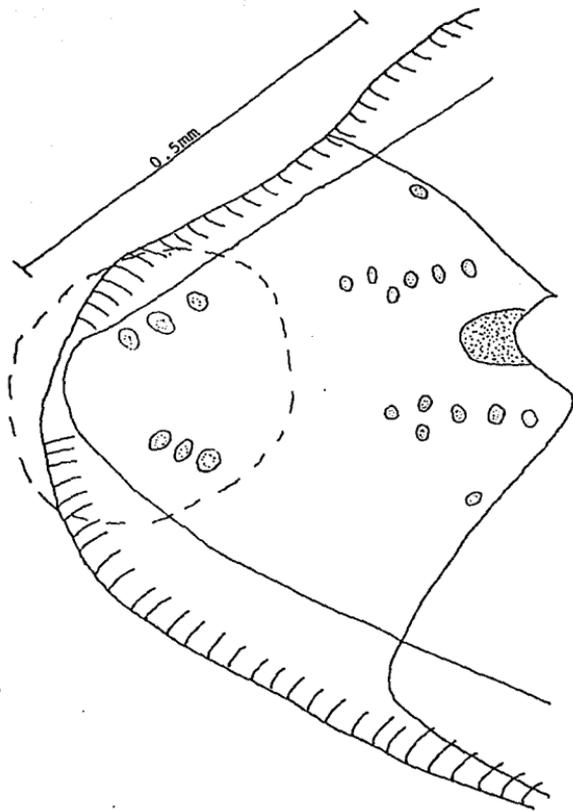


FIG. 11

Descripción general de las infecciones

Al caracterizar de forma general la infección de Stenella longirostris se obtiene que los helmintos que registraron mayor prevalencia fueron el céstodo Tetrabothrius sp., el nemátodo Anisakis typica y el acantocéfalo Bolbosoma hamiltoni presentándose en más del 50% de los hospederos. Con prevalencias menores se encuentran las especies Zalophotrema pacificum, Hadwenius tursionis, Strobilocephalus triangularis y las larvas de céstodos.

La especie más abundante en este estudio fue Anisakis typica que alcanza un promedio de 14.29 gusanos por hospedero revisado, en orden descendente encontramos a las larvas de céstodos, Tetrabothrius sp., Bolbosoma hamiltoni, Zalophotrema pacificum, Strobilocephalus triangularis y Hadwenius tursionis.

El helminto que presentó mayor intensidad en la infección fue Anisakis typica, del que se recolectaron hasta 98 gusanos de un sólo hospedero. La especie con menor intensidad fue Hadwenius tursionis con un máximo de un individuo en los hospederos que infectó.

DISCUSIÓN GENERAL

Aspectos taxonómicos y de distribución

El presente es el primer trabajo sistemático sobre la fauna helmintológica de mamíferos marinos en México y el segundo Stenella longirostris a nivel mundial. Para nuestro país es el primer estudio que incluye numerosos hospederos (31); este número permite considerar que todas las especies de helmintos del tracto digestivo fueron recolectadas.

De los registros de parásitos existentes de S. longirostris, Dailey y Brownell (1972) enlistaron cinco especies y tres nombres genéricos de helmintos, la mayor parte referidas por autores como Delyamure y Yamaguti para sinónimos del hospedero como Delphinus longirostris o Prodelphinus longirostris. Sin embargo, el único trabajo en donde se elabora un estudio detallado sobre la helmintofauna de este delfín es el realizado por Dailey y Perrin (1973) en el que mencionaron 11 especies de parásitos en distintos órganos de este cetáceo. La escasez de trabajos helmintológicos para la especie, permite asegurar que esta investigación representa una aportación importante al conocimiento de esta fauna helmintológica en S. longirostris en particular y de los mamíferos marinos mexicanos en general.

Todas las especies de helmintos descritas, a excepción de Hadwenius tursionis, constituyen nuevos registros para la localidad y para México, aunque la mayoría ya había sido registrada para S. longirostris. Por primera ocasión se mencionan céstodos y acantocéfalos de mamíferos marinos de aguas mexicanas.

Entre las especies que son registradas por primera vez en México está Zalophotrema pacificum, que fue descrita por Dailey y Perrin (1973) de los ductos pancreáticos de delfines Stenella graffmani (= S. attenuata) y S. longirostris. La localidad donde estos autores sitúan su recolecta se localiza en

el Océano Pacífico oriental tropical, aproximadamente entre los 12° 5' N y 93° 18' O (Dailey y Perrin 1973). Posteriormente Abril et al. (1991) mencionaron que además del referido, existe otro registro también en Stenella graffmani (= S. attenuata) elaborado por Gibson y Harris (1979) al SO del Océano Índico. El hallazgo de Z. pacificum en este estudio confirma la presencia de este parásito en S. longirostris. y amplía la distribución de la especie hacia el norte, dentro del denominado Océano Pacífico oriental, si bien la zona de recolección del material estudiado es relativamente cercana a la referida por Dailey y Perrin (1973). Por otra parte la presencia de Z. pacificum es mencionada por primera vez en México e incrementa a cuatro la lista de especies de tremátodos parásitos de mamíferos marinos en nuestro país.

Con respecto al tremátodo Hadwenius tursionis, en este trabajo se presenta el segundo registro para México y el primer registro de esta especie para Stenella longirostris. La localidad anterior en nuestro país también está situada dentro del Golfo de California (Lamothe-Argumedo 1987), el registro complementa los datos existentes acerca de la distribución de la especie, que se considera cosmopolita.

La especie Strobilocephalus triangularis fue descrita por Baer (1932) utilizando ejemplares obtenidos de un delfín no determinado en Brasil, e incluso se ha registrado en delfines del género Stenella del Pacífico oriental tropical (Dailey y Perrin 1973); sin embargo, la localidad más cercana a la aportada en este trabajo es la referida por Dailey y Walker (1978) que encontraron esta especie parasitando al delfín de costados blancos Lagenorhynchus obliquidens en la costa sur de California.

Otros hospederos para Strobilocephalus triangularis incluyen a Hyperoodon rostratus (= H. ampullatus), Lagenorhynchus acutus, Delphinus sp. (Baer 1932; Delyamure 1955), Steno bredanensis (Baer 1954), Lagenodelphis

hosei (Raga 1985), así como en los delfines Stenella graffmani (= S. attenuata) y S. longirostris (Dailey y Perrin 1973).

Schmidt (1986) ubicó a Strobilocephalus triangularis en los hospederos señalados agregando a Mesoplodon bidens; además menciona que esta especie se distribuye en los Océano Atlántico. Hoberg (1994) es más general y señala que la especie es parásita de odontocetos y que su distribución es cosmopolita.

El hallazgo de S. triangularis en este estudio confirma la presencia de este céstodo en Stenella longirostris y se establece como el segundo registro para esta especie de cetáceo a nivel mundial, efectuado relativamente cerca del área donde fueron recolectados los ejemplares estudiados por Dailey y Walker (1978) hacia el norte y Dailey y Perrin (1973) al sur; esto parece sugerir que el Pacífico oriental es una región donde se puede encontrar con relativa facilidad a este céstodo, aunque esto también podría deberse a que en dicha región se han elaborado más estudios.

El hallazgo de S. triangularis en este estudio representa su primer registro para México y junto con Tetrabothrius sp. constituyen la primera contribución en nuestro país para el conocimiento de los céstodos parásitos de mamíferos marinos.

El céstodo Tetrabothrius es parásito de mamíferos marinos y algunas especies parasitan aves marinas. La distribución de las especies del género es muy amplia, desde regiones tropicales o subtropicales hasta latitudes antárticas.

Es probable que el céstodo estudiado pertenezca a la especie T. forsteri, y en adición a los argumentos descritos se puede recurrir a la similitud de hospederos, pues esta especie se ha registrado, únicamente en odontocetos. Entre las especies de hospederos están Steno bredanensis, Delphinus delphis, Mesoplodon bidens (Dailey y Brownell 1972), Lagenorhynchus acutus

(Beberley-Burton 1978), Stenella graffmani (= S. attenuata) y el delfín Stenella longirostris (Dailey y Perrin 1973). Los registros sobre la distribución de este céstodo se localizan en el Mediterráneo y en aguas australes (Delyamure 1955), así como en las costas atlánticas del este de los Estados Unidos. En caso de confirmarse el registro, la presencia de T. forsteri se ampliaría hacia costas del Pacífico.

El nemátodo Anisakis typica se ha registrado parasitando a distintos cetáceos como Prodelphinus sp. (= Stenella sp.), Lagenorhynchus obscurus, Globicephala melaena (= G. melas), Phocaena phocaena, Phocaenoides dalli (Davey 1971), Tursiops truncatus (Davey 1971; Bowie 1984) y Sotalia fluviatilis (Santos et al. 1996) y a diferencia de A. simplex, la especie más semejante y con mejor distribución dentro del género, su presencia sólo se ha registrado en odontocetos. Esta especie es hallada por primera ocasión a nivel mundial en Stenella longirostris y el registro se hace dentro de la zona de distribución que Davey (1971) asignó a la especie y que se limita a las aguas templadas entre los 40°N y 36°S. Con el hallazgo de este helminto, se eleva a cinco el número de especies de nemátodos parásitos de mamíferos marinos en México, siendo la tercera registrada para cetáceos.

Sin duda entre las especies registradas en este estudio, el helminto que presenta una nueva área de distribución muy diferente a la registrada con anterioridad en la literatura es la del acantocéfalo Bolbosoma hamiltoni, ya que sólo se había registrado en aguas del hemisferio sur, más concretamente en el Mar de Ross entre los 67°50'S y 71°13'S (Rees 1953) y en las regiones cercanas a las Islas South Georgia (Delyamure 1955; Petrochenko 1958), ambas localidades ubicadas en las regiones polares. Por otra parte, los hospederos registrados para esta especie siempre han sido cetáceos mysticetos como la ballena azul Balaenoptera musculus.

El registro de esta especie de acantocéfalo en aguas subtropicales del hemisferio norte y en un hospedero odontoceto, no contribuye para apoyar la propuesta de que los helmintos pertenezcan a la especie referida, pero de las especies afines al grupo de hospedero, Bolbosoma hamiltoni fue la que más se ajustó al material en cuanto a estructura de la proboscis. Además, hay que tomar en cuenta que los registros anteriores para B. hamiltoni se reducen a los trabajos de Baylis mencionados en Delyamure (1955), Petrochenko (1958) y Dailey y Brownell (1972) junto con el trabajo de Rees (1953); Es decir, con tan escasos registros es difícil precisar la distribución exacta de cualquier especie o la preferencia de esta por determinados hospederos; así pues, en este estudio la especie B. hamiltoni es encontrada por primera ocasión hacia aguas subtropicales del hemisferio norte y se registra por primera vez en un cetáceo odontoceto. Es pertinente recalcar que debido a que sólo se observaron fases inmaduras de la especie se puede sugerir que Stenella longirostris alojaba a los helmintos como un hospedero no adecuado para la especie, sino al igual que en el caso de las larvas de céstodos, este delfín actuó como un hospedero paraténico.

Los registros de los helmintos encontrados para S. longirostris en este estudio amplían la información biológica, y proporcionan datos que complementan la distribución geográfica y la morfología de estos parásitos, datos que para algunas especies aún son insuficientes.

Así, los distintos aspectos comentados para Zalophotrema pacificum son de gran valor, pues como ya se mencionó, sólo hay dos registros para este tremátodo, ambos en el género Stenella y el nuevo hallazgo de este helminto, también en Stenella podría sugerir que es una especie típica para el género, aunque es evidente que aún falta mucha información al respecto.

Caso similar en cuanto al número de registros anteriores al presente es Bolbosoma hamiltoni, con sólo dos referencias, ambas para cetáceos mysticetos del género Balaenoptera en aguas polares. Sin embargo, en este caso, a diferencia de Zalophotrema donde el registro confirma al hospedero, los acantocéfalos son encontrados en cetáceos odontocetos y en aguas tropicales. Sólo un mayor número de estudios podrán confirmar si este acantocéfalo se encuentra en una amplia diversidad de hospederos o si el encontrarlo en S. longirostris es debido a factores más bien circunstanciales como la presencia de hospederos paraténicos.

En las especies restantes de helmintos (Hadwenius tursionis, Strobilocephalus triangularis, Anisakis typica y Tetrabothrius sp.), es evidente que los registros aportados complementan los ya existentes en cuanto a su distribución, resultando el total de registros suficiente para afirmar que son especies cosmopolitas.

Aspectos ecológicos

La mayor parte de las especies halladas se encontró en estado adulto, a excepción de Bolbosoma hamiltoni y de las larvas de céstodos, esto es debido probablemente al hecho de que Stenella longirostris es un depredador de hábitos no selectivos, por lo que no puede actuar como hospedero intermediario para fases larvarias de algún parásito. Como ya se explicó, la presencia de las larvas de céstodos y de estados inmaduros del acantocéfalo podría deberse a que el delfín actúa como hospedero paraténico.

Los helmintos registrados en los delfines de este estudio se pueden relacionar directamente con sus hábitos alimenticios. Como ya se mencionó, estos cetáceos se sitúan en el último nivel de la cadena trófica, por lo que generalmente son hospederos definitivos para la mayor parte de helmintos que

lo parasitan. Así, los helmintos ingresan al hospedero por medio de los peces que este depreda.

En general los ciclos de vida de los helmintos que parasitan a los cetáceos implican dos hospederos intermediarios; en el caso de los tremátodos, el primer hospedero intermediario es un molusco y el segundo un pez, mientras que para los céstodos, acantocéfalos y nemátodos el primer hospedero generalmente es un crustáceo o algún otro invertebrado, siendo el segundo también un pez. La alimentación del delfín Stenella longirostris ya ha sido descrita en párrafos anteriores, pero precisa señalar que no existen trabajos relacionados con la helmintofauna de estos peces que nos permitan corroborar de cierta manera las especies referidas, aunque seguramente estos peces están infectados por estados inmaduros de los helmintos registrados. De la presencia de parásitos y su relación con los mamíferos marinos, en especial con cetáceos, se pueden discutir varias cosas, aunque sin duda una de las más comentadas es que los parásitos han sido considerados como posible causa de varamientos (Ridgway y Dailey 1972; Schroeder, et al. 1973; Dailey y Walker 1978; Morales-Vela y Olivera-Gómez 1993) aunque se puede señalar que los helmintos gastrointestinales no son tan mencionados en ese aspecto como los parásitos de la región cerebral. La teoría de que los parásitos son importantes como provocadores de varamientos es hasta cierto punto evidente para algunos de estos eventos, donde las especies involucradas varan frecuentemente. Sin embargo, en el caso de S. longirostris es difícil determinar el papel que juegan los parásitos en los varamientos, pues este cetáceo no vara frecuentemente, aunque existen algunos registros de varamientos masivos aparte del presente, como el de Mead et al. (1980) y el de Frazier (1996), este último en costas mexicanas.

Aunque aún no haya sido confirmado que los parásitos provocan varamientos masivos, es muy probable que en ciertos casos produzcan notables efectos individuales. Existen numerosos registros de daños provocados al hospedero por helmintos, entre los que se mencionan diversas especies localizadas en distintos hábitats. Entre los efectos sobre el hospedero mencionados en la literatura se describen daños a tejidos diversos (Cowan, et al. 1986), quistes, úlceras (Cowan 1967), encefalitis parasítica (Schroeder et al. 1973), peritonitis (Cowan et al. 1986) y lesiones cerebrales de distinta magnitud (Ridgway y Dailey 1972) entre otras cosas, incluso se han registrado daños a hospederos ocasionados por algunas de las especies encontradas en este estudio. Rees (1953) mencionó que Bolbosoma hamiltoni se encuentra embebido en la pared intestinal del hospedero, en la que se encontraban áreas de inflamación en el punto de inserción, también menciona que un número grande de helmintos puede causar irritación u otros daños en la pared intestinal. Raga (1985) describe la infección de Lagenodelphis hosei por Strobilocephalus triangularis, indicando que esta ocurre en la parte rectal, dejando marcas en la zona de inserción, que son observables macroscópicamente.

Por otra parte algunas de las especies registradas en este estudio son potenciales parásitas para hombre. Así, Bolbosoma hamiltoni se establece raramente (Measures 1993) mientras que el género Anisakis es más frecuente y se ha mencionado como una parasitosis incidental de gran importancia en diferentes ámbitos (Myers 1975; Jackson 1975; Sakanari 1990). Aquí se puede señalar que si bien en los casos mencionados no se encuentra a A. typica como causante de anisakiasis humana, es muy probable que en condiciones adecuadas se presente tal como sucede en una gran parte de especies de la familia.

CONCLUSIONES

El registro helmintológico del tracto digestivo del grupo de Stenella longirostris estudiado consta de siete especies, presentándose dos en estado inmaduro.

Los helmintos Zalophotrema pacificum, Strobilocephalus triangularis, Tetrabothrius sp., Bolbosoma hamiltoni y Anisakis typica son nuevos registros para México y para la localidad.

La especie Hadwenius tursionis se registra por segunda ocasión en cetáceos de México.

Las especies Hadwenius tursionis, Bolbosoma hamiltoni y Anisakis typica son registradas por primera vez a nivel mundial para Stenella longirostris, y sumadas a los registros previos estructuran un registro de once especies gastrointestinales de este hospedero.

Se amplía la información biológica de todas las especies de helmintos al aportar nuevos datos descriptivos y de distribución.

Se obtiene el primer estudio sistemático sobre la fauna helmintológica de mamíferos marinos en México.

LITERATURA CITADA

- ABRIL, E., J.A. BALBUENA, y J.A. RAGA. 1991. A new species of the genus Zalophotrema (Digenea: Campulidae), Zalophotrema atlanticum n. sp., from the liver of the striped dolphin Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833) (Cetacea: Delphinidae) in Atlantic waters. Systematic Parasitology. **18**:133-138.
- ABUNDES-GALLEGOS, J., C. GODÍNEZ-REYES y E. ROMERO-CALLEJAS. 1995a. Determinación e identificación de nemátodos gastroentéricos en el lobo marino de California (Zalophus californianus californianus), en la Isla Granito del Golfo de California. Resúmenes de la XX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz B.C.S., UABCS-SOMEMMA. pp. 65.
- ABUNDES-GALLEGOS, J., D. OSORIO, E. ROMERO-CALLEJAS y C. GODÍNEZ-REYES. 1995b. Determinación e identificación de nemátodos gastroentéricos en lobos marinos Zalophus californianus californianus en Isla Granito en el Golfo de California. Memorias del XIII Simposio sobre Fauna Silvestre. UNAM-Universidad de Colima. pp. 52-58.
- ALARCÓN-GONZÁLEZ, C., D. AURIOLES y J.L. CASTRO-AGUIRRE. 1989. Presencia del nemátodo Contraecum osculatum en el hospedero intermediario Paralichthys californicus y un hospedero definitivo Zalophus californianus. Memorias del VII Simposio Internacional de Biología Marina. La Paz, B.C.S., UABCS. pp. 95-96.

AZNAR, F.J., J.A. RAGA, J. CORCUERA y F. MONZÓN. 1995. Helminths as biological tags for franciscana (Pontoporia blainvillei) (Cetacea: Pontoporiidae) in Argentinian and Uruguayan waters. Mammalia. **59**(3):427-435.

BAER, J.G. 1932. Contribution á l'étude des cestodes de cétacés. Revue Suisse de Zoologie. **39**(3):195-228.

BAER, J.G. 1954. Revision taxonomique et étude biologique des cestodes de la Famille Tetrabothriidae parasites d'oiseaux de haute mer et de mammifères marins. Memories de l'Université Neuchatel. Serie in Quarto I. 122pp.

BAER, J.G. 1955. Cestodes d'un dauphin de l'Océan Pacifique. Bulletin de la Société Neuchateloise des Sciences Naturelles. Ser 3, **78**:33-36.

BARBERI SANTOS, E. 1992. Detección de parásitos gastro-intestinales de leones marinos (Zalophus californianus californianus) en el Golfo de Baja California por el método de Faust. Tesis Profesional. FES Cuautitlán, UNAM. 72p.

BEVERLEY-BURTON, M. 1978. Helminths of the alimentary tract from a stranded herd of the Atlantic White-sided dolphin, Lagenorhynchus acutus. J. Fish. Res. Board Can. **35**:1356-1359.

BOWIE, J.Y. 1984. Parasites from an Atlantic bottle-nose dolphin (Tursiops truncatus), and a revised checklist of parasites of this host. New Zealand Journal of Zoology. **11**:395-398.

BREE, P.J.H. y W.F. PERRIN 1977. On the diagnosis of the spinner dolphin Stenella longirostris (Gray, 1828) and its holotype. Zoologische Mededelingen. **52(21):255-259.**

CABALLERO Y CABALLERO, E. y D.I. PEREGRINA 1938. Nemátodos de los Mamíferos de México. Anales Inst. Biol. Univ. Méx. **9:289-306.**

CASTILLO-SÁNCHEZ, E. 1994. Helmintofauna del barrilete *Euthynus lineatus* (Scombridae) de la Bahía de Chamela, Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 53pp.

CONTRERAS, F. 1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca, México. 263pp.

COWAN, D.F. 1967. Helminth parasites of the Pilot Whale *Globicephala melana* (Traill, 1809). Journal of Parasitology. **53(1):161-162.**

COWAN, D.F., W.A. WALKER y R.L. BROWNELL Jr. 1986. Pathology of small cetacean stranded along southern California beaches. In: Bryden y Harrison (Eds.). Research on dolphins. Oxford Science Publications. pp. 323-362.

DAILEY, M.D. 1989. A survey of marine mammals metazoan parasites of the southern California coast with reference to potential research in Mexican populations. Memorias del VII Simposio Internacional de Biología Marina. UABCS, La Paz, México. pp. 87-93.

DAILEY, M.D. y R.L. BROWNELL. 1972. A checklist of marine mammal parasites. In: Ridgway S.H. (Ed.). Mammals of the sea: Biology and Medicine. Charles C. Thomas, Springfield, Ill. pp.528-589.

DAILEY, M.D. y W.F. PERRIN (1973). Helminth Parasites of porpoises of the genus Stenella in the eastern Tropical Pacific, with descriptions of two new species: Mastigonema stenellae gen. et sp. n. (Nematoda: Spiruroidea) and Zalophotrema pacificum sp. n. (Trematoda: Digenea). Fishery Bulletin. **71(2):455-471**.

DAILEY, M.D. y W.A. WALKER. 1978. Parasitism as a factor (?) in single strandings of Southern California cetaceans. Journal of Parasitology. **64(4):593-596**.

DAVEY, J.T. 1971. A revision of the genus Anisakis Dujardin 1845 (Nematoda: Ascaridata). Journal of Helminthology. **45:51-72**.

DELYAMURE, S.L. 1955. Helminthofauna of Marine Mammals. Ecology and Philogeny. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva. 517pp. (Traducción al inglés por Israel Program Scientific Translations, Jerusalén, 1968, 522p.).

ELLIS, R. 1989. Dolphins and Porpoises. Alfred A. Knopf, New York. 270pp.

FERNANDEZ, M., J.A. BALBUENA y J.A. RAGA. (1994). Hadwenius tursionis (Marchi, 1873) n. comb. (Digenea: Campulidae) from the bottlenose dolphin Tursiops truncatus (Montagú, 1821) in the western Mediterranean. Systematic Parasitology. **28:223-228**.

FIGUEROA, L. y S. PUGA. 1990. Corynosoma cetaceum Johnston y Best, 1942 (Acantocephala) en delfín chileno, Cephalorhynchus eutropia Gray, 1846 (Cetacea:Delphinidae). Boletín Chileno de Parasitología. **45**:93-95.

FITCH, J.E. y R.L.Jr. BROWNELL. 1968. Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits. Journal Fisheries Research Board of Canada. **25**(12):2561-2574.

FRAZIER, J. 1996. Un varamiento de Stenella longirostris en Yucatán, México. XXI Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. Chetumal, Quintana Roo. ECOSUR-SOMEMMA. pp. 14.

GALLO-REYNOSO, J.P. y B.L. ROJAS 1985. Nombres científicos y comunes de los Mamíferos Marinos de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México Ser Zool. **56**(3):1043-1056.

HOBERG, E.P. 1994. Order Tetrabothriidea. In: Khalil, L.F., A. Jones y R.A. Bray (Eds.). Keys to the cestode parasit of vertebrates. CAB International. 751pp.

JACKSON, G.J. 1975. The "new disease" status of human Anisakiasis and North American cases: A review. J. Milk Food Technol. **38**(12):769-773.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R. 1987. Tremátodos de Mamíferos III. Hallazgo de Synthesium tursionis (Marchi, 1873) Stunkard y Alvey 1930 en Phocoena sinus (Phocoenidae) en el Golfo de California, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool. **58**(1):11-20.

LEATHERWOOD, S. y R.R. REEVES 1983. The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins. Sierra Club Books, San Francisco. 302pp.

LEATHERWOOD, S., R.R. REEVES, W.F. PERRIN y W.E.EVANS 1988. Whales, Dolphins and Porpoises of the eastern North Pacific and adjacent Arctic waters. A guide to their identification. Dover Publications, Inc., New York. 245pp.

MARKOWSKI, S. 1955. Cestodes of whales and dolphins from the Discovery Collections. Discovery Reports. **27**:377-395.

MEAD, J.G. y R.L.Jr. BROWNELL. 1993. Order Cetacea. In: Wilson, D.E. y D.M. Reeder (Eds.). Mammals Species of the World. Smithsonian Institution Press, Washington and London. pp. 349-364.

MEAD, J.G., D.K. ODELL, R.S. WELLS y M.D. SCOTT. 1980. Observations on a mass strandings of spinner dolphin Stenella longirostris, from the west coast of Florida. Fishery Bulletin. **78**(2):353-360.

MEASURES, L.N. 1993. Annotated list of metazoan parasites reported from the Blue Whale, Balaenoptera musculus. J. Helminthol. Soc. Wash. **60**(1):62-66.

MORALES-VELA, B. y L.D. OLIVERA-GOMEZ. 1993. Varamiento de calderones Globicephala macrorhynchus (Cetacea: Delphinidae) en la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool. **64**(2):177-180.

MYERS, B.J. 1975. The nematodes that cause anisakiasis. J. Milk Food Technol. **38**(12):774-782.

NAVA-SÁNCHEZ E.H. y R. CRUZ-OROZCO. 1989. Origen y evolución geomorfológica de la Laguna de La Paz, Baja California Sur, México. Inv. Mar. CICIMAR. **4**(1):49-58.

NORRIS, K.S., B. WÜRSIG, R.S. WELLS y M. WÜRSIG. 1994. The Hawaiian Spinner Dolphin. University of California Press, California. 408pp.

PENDERGRAPH, G.E. 1971. First report of the acantocephalan, Bolbosoma vasculosum (Rudolphi, 1819), from the Pigmy Sperm Whale, Kogia breviceps. Journal of Parasitology. **57**:1109.

PEREZ PONCE DE LEON, G. y J. RAMIREZ-LEZAMA 1991. Hallazgo de Zalophotrema hepaticum (Trematoda: Campulidae) parásito del lobo marino Zalophus californianus. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México Ser. Zool. **62**(1):141-144.

PERRIN, W.F. y J.W. Jr. GILPATRICK. 1994. Spinner dolphin Stenella longirostris (Gray, 1828). In: Ridgway, S.H. y R. Harrison (Eds.). Handbook of Marine Mammals. Vol 5. pp. 98-128.

PERRIN, W.F. y S.B. REILLY. 1984. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the Family Delphinidae. Report International Whaling Commission. Special Issue 6:97-125.

PERRIN, W.F., T.D. SMITH y G.T. SAKAGAWA 1975. Status of populations of spotted dolphin Stenella attenuata, and spinner dolphin Stenella longirostris, in the eastern Tropical Pacific. Advisory Committee on Marine Resources Research, FAO. 19pp.

PETROCHENKO, V.I. 1958. Acantocephala of domestic and wild animals. Vol. II. In: Skrjabin, K.I. (Ed.). Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva. (Traducción al inglés por Israel Program Scientific Translations, Jerusalén. 1971. 478pp.).

PETTER, A.J. 1972. Redescription of Anisakis insignis Diesing (Ascaroidea), parasite of the amazon dolphin Inia geoffrensis. Investigations on Cetacea. 4:93-99.

RAGA, J.A. 1985. Découverte d'un cestode parasite encore non signalé chez Lagenodelphis hosei (Fraser, 1956) (Cetacea, Delphinidae). Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris. Sec. A. 7(2):415-418.

RAGA, J.A., A. AGUILAR, J.P. FERNÁNDEZ y E. ABRIL. 1986. Parasitofauna de Balaenoptera physalus (L. 1758) (Cetacea: Balaenopteridae) en las costas atlánticas españolas. II. Presencia de Anisakis simplex (Rudolphi 1809, det. Krabbe 1878) (Nematoda: Ascaridoidea). Revista Ibérica de Parasitología. 46(4):403-408.

- RAGA, J.A., E. CARBONELL, A. RADUAN y C. BLANCO. 1985. Synthesium tursionis (Marchi, 1873) (Trematoda: Campulidae) parásito de Tursiops truncatus (Montagú, 1821) (Cetacea: Delphinidae) en el Mediterráneo español. Revista Ibérica de Parasitología. **45**(2):119-122.
- REES, G. 1953. A record of some parasitic worms for whales in the Ross Sea area. Parasitology. **43**:27-34.
- RIDGWAY, S.H. and M.D. DAILEY. 1972. Cerebral and cerebellar involvement of trematode parasites in dolphins and their possible role in stranding. Journal of Wildlife Diseases. **8**:33-43.
- RIZO DÍAZ BARRIGA, L.E. 1990. Análisis de algunos aspectos físicos y biológicos de los yaramientos de cetáceos en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 80pp.
- SAKANARI, J.A. 1990. Anisakis -from the platter to the microfuge. Parasitology Today. **6**(10):323-327.
- SALGADO-MALDONADO, G. 1979. Procedimientos y Técnicas Generales Empleados en los Estudios Helmintológicos. Departamento de Pesca, Dirección General de Acuacultura, México. 53pp.
- SALINAS, M. y P. LADRÓN DE GUEVARA 1993. Riqueza y Diversidad de los Mamíferos Marinos. Ciencias. No. Especial 7:85-93.

SANTOS, C.P., K. ROHDE, R. RAMOS, A.P. Di BENEDETTO y L. CAPISTRANO 1996. Helminths of Cetaceans on the Southeastern Coast of Brazil. J. Helminthol. Soc. Wash. **63**(1):149-152.

SCOTT, M., R. OLSON, S. CHIVERS, K. HOLLAND y M. GARCÍA. 1994. Tracking of spotted dolphins and yellowfin tuna in the eastern Tropical Pacific. Resúmenes de la XIX Reunión Internacional para el Estudio de los Mamíferos Marinos. La Paz, B.C.S., UABCS-SOMEMMA. pp. 20.

SCHELL, S.C. 1985. Handbook of Trematodes of North America North of Mexico. University Press of Idaho. 249pp.

SCHMIDLY, D.J. 1981. Marine mammals of the Southeastern United States coast and the Gulf of Mexico. U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services, Washington D.C. FWS/OBS-80/41.163pp.

SCHMIDT, G.D. 1986. Handbook of tapeworm identification. CRC Press, Florida. 675pp.

SCHMIDT, G.D. y M.D. DAILEY 1971. Zoogeography and the generic status of Polymorphus (Polymorphus) cetaceum (Johnston et Best, 1942) comb. n. (Acanthocephala). Proceedings of the Helminthological Society of Washington. **38**(1):137.

SCHROEDER, R.J., C.A. DELLI, R.W. McINTYRE y W.A. WALKER 1973. Marine mammal disease Surveillance Program in Los Angeles County. J. Am. Vet. Med. Assoc. **163**:580-581.

STUNKARD, H.W. y C.H. ALVEY 1930. The morphology of Zalophotrema hepaticum, with a review of the Trematode Family Fasciolidae. Parasitology. **22(3):326-333**.

YAMAGUTI, S. 1959. Systema Helminthum. Vol. II. The cestodes of vertebrates. Interscience Publishers, New York. 860pp.

YAMAGUTI, S. 1963. Systema Helminthum. Vol. V. Acanthocephala. Interscience Publishers, New York. 423pp.

YAMAGUTI, S. 1971. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co., Tokyo. 1074pp.