



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS DE LOS PARÁSITOS

**SEMINARIO DE TITULACIÓN
TÓPICOS SELECTOS EN BIOLOGÍA**

T E S I N A

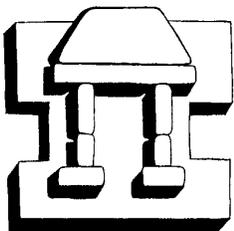
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

GUADALUPE DE LA CRUZ GARCÍA GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESINA: Biol. JOSÉ ANGEL LARA VÁZQUEZ



IZTACALA

OCTUBRE 2008



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.

INDICE

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y METODO	8
CAPITULO I.- ORGANOS DE FIJACIÓN	9
CAPITULO II.- APARATO DIGESTIVO	11
CAPITULO III.- SISTEMA NERVIOSO	13
CAPITULO IV.- SISTEMA EXCRETOR	14
CAPITULO V.- ORGANOS DE LOCOMOCIÓN	15
CAPITULO VI.- REPRODUCCIÓN. CICLOS DE VIDA	16
CAPITULO VII.- SISTEMA EPITELIAL	19
CAPITULO VIII.- ADAPTACIONES BIOQUÍMICAS	21
CONCLUSIONES	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

A mi padre, Andrés García Salazar, por su amor y el apoyo incondicional que siempre me ha brindado, por toda la comprensión que ha sido capaz de demostrarme y por su ejemplo de vida.

A mi madre, Carmen González Carrillo, por su amor, por el esfuerzo que realiza día a día en aras de la familia, por la tenacidad y carácter que ha demostrado siempre.

A mi hermana, Andrea García González, por todos los momentos que hemos vivido, por que se que puedo contar con ella en cualquier situación.

A mi esposo, Francisco J. Jiménez Yarce, por el gran amor que compartimos, por las metas comunes que tenemos y por la familia que hemos formado.

A mi hija, María Guadalupe Jiménez García, con todo mi cariño, por que ella es la razón de mi vida y quien me impulsa a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al Biólogo José Ángel Lara Vázquez por haber aceptado la dirección del presente trabajo, por su tiempo y observaciones.

A la M. en C. María de los Ángeles Sanabria por su apoyo para la realización del presente trabajo.

A mi familia, por la paciencia que demostraron durante mi participación en este seminario de titulación.

A la familia Miranda García por la confianza que en mi han depositado.

A los compañeros del seminario por sus interesantes aportaciones, que basadas en su experiencia laboral, me dejaron una enseñanza.

A todas aquellas personas que de alguna manera colaboraron para que finalmente obtuviera el título, mil gracias.

RESUMEN

Debido a que el parasitismo es una relación simbiótica que repercute en gran medida en la economía y salud del ser humano, es importante reconocer las características adaptativas que han permitido a los parásitos desarrollarse exitosamente con la finalidad de combatirlos en sus posibles puntos vulnerables; por tanto, el objetivo del presente trabajo se centra en determinar dichas características adaptativas. Para ello se realizó una revisión bibliográfica y después de analizarla, puede afirmarse que éstas son comunes a todos los parásitos, sin embargo, es importante señalar que los detalles acerca de los mecanismos involucrados en distintos organismos, pueden ofrecer diferencias o particularidades, las cuales deben ser explicadas considerando su hábitat, el ciclo de vida, o ambos. No obstante, las similitudes encontradas pueden sintetizarse en seis puntos: La presencia y desarrollo de órganos de fijación, el mostrar adaptaciones bioquímicas, el poseer un sistema reproductor bien desarrollado, el disponer de larvas y /o vectores que favorezcan su diseminación, exhibir modificaciones en el sistema digestivo y en el sistema epitelial.

INTRODUCCIÓN

En la naturaleza, todos los organismos, guardan algún tipo de relación con otros, sean o no de la misma especie, de esta manera, la asociación permanente y cercana entre individuos de diferentes especies, es conocida como simbiosis. De manera general, puede decirse que existen tres tipos de simbiosis: el comensalismo, que se refiere a la relación en la que una especie obtiene beneficios y la otra no se ve afectada; el mutualismo, que se refiere a la interacción de dos especies de tal forma que ambas obtienen beneficios y el parasitismo, que se refiere a la relación en la que una especie se beneficia a expensas del bienestar de otra (Audesirk, et al, 2004).

El parasitismo, puede definirse como una relación estrecha entre dos organismos heteroespecíficos, durante la cual, el parásito, depende metabólicamente del hospedero (Cheng, 1974). El parásito daña al hospedero pero generalmente, no lo mata, incluso Quiroz (1990), define a los parásitos como oportunistas metabólicos. Los parásitos que viven en el interior del cuerpo del hospedero, se llaman endoparásitos, reciben este nombre debido a que son aquellos que se alojan en las capas germinales derivadas del endodermo, en tanto aquellos que se asientan en superficies externas, es decir, en cualquier otro tejido que no derive del endodermo, se llaman ectoparásitos.

Existe otra forma de nombrar a los parásitos que hace referencia a sus estadios, así los obligados son los que son parásitos como adultos y los facultativos son aquellos individuos adultos comúnmente de vida libre, a los que si se les presenta la oportunidad, su progenie puede ser llegar a ser parásito.

Los platelmintos o gusanos planos, conocidos como duelas, constituyen uno de los grupos más importantes de los parásitos. Las duelas, junto con las tenias y los gusanos redondos, incluyen la inmensa mayoría de vermes parásitos y su estudio comprende el campo de la helmintología (Barnes, 1984). Además de los grupos mencionados, los acantocéfalos, algunos crustáceos, los himenópteros, las pulgas, los piojos, garrapatas y ácaros son considerados también parásitos (Schmidt y Roberts, 1989)

Es probable que las relaciones parasitarias hayan surgido desde etapas muy tempranas de la historia de los organismos vivientes (Markell y Voge, 1984), lo que implica adaptaciones fisiológicas y morfológicas de los parásitos (Cheng, 1974). La posibilidad de adaptación depende de los cambios evolutivos que hacen posible la supervivencia de los organismos en medios inadecuados (Markell y Voge, op cit). De esta manera, la adaptación a la vida parasitaria, hizo superfluos ciertos órganos, de tal forma que involucionaron, ocurriendo este hecho con más frecuencia en endoparásitos, los cuales tienden a llevar una vida sedentaria y de acuerdo a Borchert (1975), cuanto más sedentario es un parásito, más primitiva es su organización.

Por otro lado, los parásitos han tenido que desarrollar estructuras y modificar aparatos o sistemas para sobrevivir. Los trematodos y cestodos ilustran la mayor parte de las adaptaciones para una existencia parasitaria:

- * Poseen órganos adhesivos para fijarse al exterior del huésped o la pared de cavidades internas
- * Los órganos de los sentidos están reducidos al mínimo, sobre todo en los endoparásitos.

- * Se registran varias modificaciones en la nutrición, entre las que cabría citar el desarrollo de zonas de almacenamiento para los alimentos ingeridos en el caso de ectoparásitos y adaptaciones de los órganos de ingestión o absorción directa del alimento a través de la pared corporal
- * Aumento de las capacidades reproductivas del parásito por incremento en la producción de huevos y, a menudo, de etapas reproductivas asexuales, generalizadas en la historia vital del parásito
- * Son frecuentes etapas larvarias que permiten el paso del parásito de un huésped a otro. (Barnes, 1984)

Si se hace una revisión en el reino Animalia, se encontrarán parásitos en la mayoría de los phyla, los parásitos, atacan virtualmente a todos los grupos de plantas y animales, especialmente los nematodos; muchas especies infectan las cosechas, los animales domésticos e incluso al hombre, con consecuencias serias en la productividad y rendimiento agrícola y ganadero. Establecer cuales son las adaptaciones que los parásitos han desarrollado puede brindar una ventaja para los hospederos, ya que conociéndolas, podrán tomarse decisiones respecto a su combate en los sectores económicos que por parásitos se ven afectados. Por lo tanto, el presente trabajo pretende determinar las características adaptativas a la vida parasitaria.

OBJETIVO

Determinar las características adaptativas morfológicas y fisiológicas que presentan los parásitos de acuerdo a su forma de vida.

MATERIAL Y METODO

Para lograr el objetivo planteado, se realizó una investigación documental relacionada con los parásitos y sus adaptaciones.

CAPITULO I.- ÓRGANOS DE FIJACIÓN

Los órganos de fijación son estructuras morfológicas tales como ganchos, ventosas, dientes, placas, espinas, uñas, entre otras, que se han adaptado, ya que el parásito debe asegurarse un lugar, sea en la superficie corporal, en la mucosa intestinal o en otros lugares (Borchert, 1975).

Dentro de los parásitos existen órganos adhesivos característicos, como en la Clase Monogenea, en la que se presenta el **opisthaptor**, que es un órgano complejo musculado que fija al parásito en el huésped y que está armado con piezas esclerosadas en forma de ganchos, anclas o varillas, en ocasiones, también presenta ventosas. Las estructuras del opisthaptor están dispuestas y modificadas de distintas maneras en las diferentes especies. Además del opisthaptor, algunos grupos ostentan un par de ventosas anteriores localizadas a los lados de la boca. En los digineos, la mayoría de ellos endoparásitos, los órganos adhesivos son en forma típica, dos grandes ventosas. Una llamada oral, localizada alrededor de la boca y la otra denominada acetábulo, que se encuentra en posición ventral en la parte media del cuerpo (Barnes, 1984).

Los cestodos, son sin duda los más especializados, todos son endoparásitos y reciben el nombre genérico de tenias; en ellos destaca en primer término una región anterior llamada escólex, adaptada para adherirse al huésped. Detrás del escólex, se observa una región estrecha, el cuello, que da lugar a la tercera parte del cuerpo o estróbilo, el cual consta de segmentos individuales llamados proglotis. El escólex, que es en si el órgano de fijación, es relativamente pequeño, suele tener forma de una prominencia de cuatro lados provista de ventosas, ganchos o ambos para adherirse al huésped (Fig.1)



Figura 1.- Escólex de Taenia puede apreciarse la coronilla de ganchos y las ventosas

Entre el vasto número de nematodos parásitos, se incluyen especies como las uncinarias, ascáridos, oxiuros, triquinas y filarias. Las uncinarias presentan en la región de la boca placas cortantes, ganchos, dientes o combinaciones de estas estructuras que les permiten fijarse y lacerar la pared del intestino del huésped (Barnes, 1984).

Los acantocéfalos, endoparásitos vermiformes, presentan una corta probóscide cubierta de espinas curvas; la proboscis es retráctil y las espinas sirven de anclaje para permitirle al parásito fijarse en el intestino del huésped.

En el caso de los crustáceos, los copépodos son ectoparásitos cuyas antenas están equipadas con uñas para la fijación. Además un grupo de copépodos parásitos altamente modificado, ha desarrollado la bulla, una estructura que sobresale del cefalotórax para fijarse a los tejidos del hospedero (Bush et al, 2001). Las maxilas también se han modificado incluso llegan a ser parte de la bulla.

Los ácaros y garrapatas, ectoparásitos también, han modificado los quelíceros, terminando éstos en pinzas las que a su vez están provistas de dientes que actúan como arpones para fijarse al tegumento del hospedero. Algunos ácaros han convertido sus quelíceros en estructuras a manera de agujas que les permiten perforar al hospedero. En el caso de los piojos y las pulgas, éstas también presentan uñas para fijarse al huésped (Barnes, 1984)

Puede apreciarse entonces que las modificaciones de la región oral además de auxiliar al parásito en la fijación al huésped, están íntimamente interconectadas con la forma de obtener alimento (Lapage, 1971)

CAPITULO II.- APARATO DIGESTIVO

Las adaptaciones en el aparato digestivo de parásitos, diferencian a un grupo de otro, por ejemplo los parásitos hematófagos, tienen un abdomen flexible para que logre incrementarse cuando haya alimento (Cheng, 1974); entre las adaptaciones más profundas al aparato digestivo, se encuentra la pérdida por completo del canal alimenticio, que se observa en cestodos y acantocéfalos (Lapage, op cit).

Los Digeneos adultos presentan una boca que comunica con la faringe y que valiéndose de un mecanismo de bomba, introduce al intestino alimento para el parásito. La faringe se continúa con un esófago corto a partir del cual el aparato digestivo da origen a uno o dos ciegos intestinales, en forma de tubos cilíndricos que se extienden por todo el cuerpo (Barnes, 1984).

Los cestodos, como ya se había mencionado, no presentan aparato digestivo al igual que los acantocéfalos, donde el alimento se absorbe directamente del huésped a través de la pared del cuerpo la cual se ha modificado presentándose ésta como un sincicio que permite la absorción de aminoácidos.

En los nematodos, la boca se encuentra situada en el extremo anterior, afilado del animal y rodeada por labios y cerdas o papilas sensoriales. La boca se abre en una cápsula bucal revestida de cutícula. Con frecuencia, la cutícula está reforzada con rugosidades, placas o dientes, especialmente en los nematodos carnívoros. La cápsula bucal lleva un estilete para penetrar en el huésped y actuar como un tubo a través del cual es bombeado el contenido de la víctima, alimento del parásito (Barnes, 1984).

La cápsula bucal conduce a una faringe tubular que puede contener bulbos que actúan como bombas. Después de la faringe, se extiende el intestino a lo largo del cuerpo. Un corto recto comunica al intestino con el ano.

Los crustáceos parásitos, presentan pocas adaptaciones en su sistema digestivo, guardan el esquema de la mayoría de los artrópodos, sin embargo, en los grupos más especializados como los rizocefalos, el aparato digestivo está ausente y, al igual que en cestodos, absorbe los nutrientes por la pared corporal (Bush et al, 2001).

En los ácaros y garrapatas, la característica más sobresaliente es que el alimento no digerido es almacenado en células especializadas del intestino que se acumulan en la ceca. Cuando la ceca está llena, se independiza y es eliminada a través de una escisión en la cutícula dorsal (Bush, op cit).

Los insectos parásitos que succionan el alimento del hospedero, tienen la faringe modificada para que actúe como un órgano de bombeo; en insectos cuyo alimento es sólido, el proventriculo se modifica para funcionar como una trituradora. Los insectos parásitos presentan asimismo, glándulas salivales, con diferente composición de acuerdo a sus hábitos alimenticios, por ejemplo, los hematófagos presentan anticoagulantes (Bush, op cit).

CAPITULO III.- SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso de los parásitos, presenta dentro de sus adaptaciones, reducciones o alteraciones (Lapage, 1971). Los endoparásitos, tienden a reducirlo, por lo que los órganos sensoriales están ausentes en los adultos, en tanto los ectoparásitos que por su contacto con el exterior, requieren mayor sensibilidad si desarrollan órganos sensoriales.

En los digeneos, hay un par de ganglios anteriores a partir de los cuales suelen extenderse en sentido posterior tres pares de cordones nerviosos longitudinales. El cordón ventral es el más desarrollado y el dorsal falta con frecuencia. Los órganos adhesivos reciben un rico aporte nervioso y como cabía esperar, los órganos de los sentidos están poco desarrollados, aunque en muchos ectoparásitos, existen uno o dos pares de ocelos (Barnes, 1984).

En los cestodos, el sistema nervioso se extiende a lo largo de la cadena de proglotis. En el escólex hay una masa nerviosa anterior, mientras dos cordones laterales longitudinales se extienden posteriormente a lo largo del estróbilo.

En el sistema nervioso de los nematodos, el cerebro está representado por un anillo nervioso circumentérico con ganglios fijados dorsal, lateral y ventralmente. Se extienden a partir del cerebro nervios anulares que inervan las papilas y los anfidios, esto es, órganos de los sentidos. El nervio dorsal es motor, y los laterales son sensoriales y ganglionados. Está presente también un sistema nervioso visceral. Los órganos de los sentidos en nematodos son setas, papilas y anfidios. Según parece, las setas actúan como mecanorreceptores (Croll y Smith, 1974 en Barnes, op cit), en tanto los anfidios son quimiorreceptores.

El sistema nervioso de los acantocéfalos consta de una masa ganglionar anterior, en posición ventral, de la que parte un número variable de nervios individuales y pareados hacia diferentes estructuras del cuerpo.

El sistema nervioso de los crustáceos parásitos, muestra una tendencia a concentrar y fusionar elementos. Los órganos de los sentidos como parte de este sistema, incluyen ojos, pelos sensoriales y estatocistos. Los ojos compuestos son comunes en los adultos, sin embargo, los copépodos tienen solo un ojo naupliar y algunos otros los han perdido por completo. Los pelos sensoriales son quimiorreceptores y en los copépodos, son importantes para reconocer al huésped (Bush et al, 2001).

Los insectos que son parásitos, en general, conservan el esquema de los demás insectos, sin embargo, tienden a fusionar ganglios. No obstante, los órganos de los sentidos se encuentran bien desarrollados: Ojos compuestos, mecanorreceptores que les permiten orientarse en el espacio, quimiorreceptores concentrados en la antena, boca y alrededor del ovopositor entre otros. Los quimiorreceptores les auxilian en la alimentación, reproducción e incluso en la selección del huésped (Bush op cit).

CAPITULO IV.- SISTEMA EXCRETOR

Los Monogéneos y Digéneos están provistos de protonefridios. El número de células flamíferas es variable, pero típicamente se presenta un par de conductos colectores longitudinales. El sistema recolector está provisto de una vejiga en el extremo. En los ectoparásitos, es factible que la única función de los protonefridios sea la osmoregulación. Todavía no se sabe con exactitud como funcionan los protonefridios en los endoparásitos (Barnes, 1984).

En los cestodos los tubos y células flamíferas del mesénquima drenan en cuatro colectores longitudinales periféricos que se conectan entre sí en el escólex y los

ventrales se conectan por un conducto transverso en el extremo posterior de cada proglotis. Una vez que los proglotis comienzan a desprenderse, los conductos colectores se abren al exterior a través del último de ellos (Barnes, 1984).

Los nematodos carecen en su totalidad de protonefridios, no obstante presentan un sistema peculiar de células glandulares que quizá tengan una función osmoreguladora. La célula glandular porta un conducto parecido a un cuello que se abre ventralmente como un poro excretor (Barnes, op cit). Los acantocéfalos presentan protonefridios asociados al sistema reproductor.

Los órganos responsables de la excreción en crustáceos son glándulas que se ubican cerca de las antenas y cerca de la maxila. También presentan nefrocitos, células especializadas capaces de acumular material de desecho, se ubican en la base de las piernas (Bush et al, 2001).

Los insectos cuentan con los túbulos de Malpighi como estructuras de excreción. Algunos productos de desecho son almacenados en células especializadas llamadas nefrocitos, al igual que en los crustáceos, solamente que se ubican en o cerca del corazón (Bush op cit).

De manera general, los parásitos muestran una tendencia a perder o reducir el sistema excretor a través de fusiones a lo largo de los conductos.

CAPITULO V.-ORGANOS DE LOCOMOCION

Los parásitos tienden a llevar una vida sedentaria y a experimentar las modificaciones que imprime esta forma de vida, entre ellas la pérdida de órganos de locomoción

(Lapage, 1971), así, los copépodos han reducido sus apéndices de locomoción o los insectos como las pulgas y piojos han perdido las alas (Borchert, 1975) y, sin embargo, estas adaptaciones no los privan de la posibilidad de moverse (Lapage, op cit). Por ejemplo, casi todos los nematodos se mueven mediante contracciones musculares ondulatorias de las fibras longitudinales de la pared. Tales ondas producen movimientos semejantes a los de las serpientes (Barnes, 1984).

CAPITULO VI.- SISTEMA REPRODUCTOR Y CICLOS DE VIDA

Entre las adaptaciones más notables están las que modifican el proceso de reproducción. Con frecuencia son las larvas o huevecillos los que buscan el contacto con el huésped y para hacer frente a los riesgos del ambiente, los parásitos producen gran cantidad de huevos, por lo que las características adaptativas capacitan a los parásitos para que realicen tal función, bien sea aumentando el número de individuos derivado de cada huevo, incrementando los órganos reproductivos de hembras y machos, favoreciendo el hermafroditismo o la partenogénesis (Lapage, op cit).

El sistema reproductor de los digeneos machos cuenta con dos testículos de los que salen dos conductos espermáticos que se fusionan y penetran en el órgano copulador, dicho aparato constituye el extremo terminal del sistema masculino y recibe el nombre de cirro. La estructura central del aparato femenino se llama ootipo y recibe óvulos, espermatozoides y células vitelinas. El ootipo se continúa con el útero hasta el atrio terminal que facilita la expulsión de los óvulos (Barnes, op cit).

En los cestodos existe un sistema reproductor completo en cada proglotis, que ocupa la mayor parte del espacio en estas secciones corporales (Fig.2).

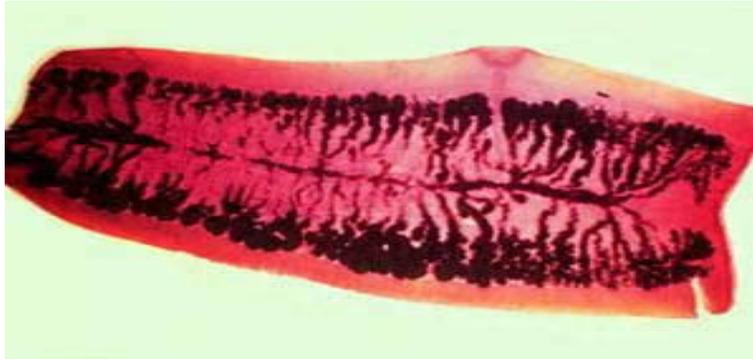


Figura 2.- Proglótido grávido de Taenia saginata

La fecundación es cruzada y los huevos se almacenan en un útero ciego; los huevos son liberados al romperse el proglotis, lo cual puede ocurrir en el interior del huésped o después que los proglotis salen con las heces. Esta característica brinda al parásito éxito asegurado en la reproducción

La mayor parte de los nematodos son dioicos, los machos son más pequeños que las hembras y su parte posterior está incurvada en forma de gancho, las gónadas son largas, tubulares y espiraladas.

A diferencia de los machos, el aparato reproductor femenino es pareado, los ovarios desembocan a la vagina y ésta a su vez en el gonoporo. Las hembras presentan un área que funciona como receptáculo y ahí ocurre la fecundación (Bush, et al 2001).

Los acantocéfalos presentan sexos separados, el macho presenta un pene evaginable y los óvulos son fecundados dentro del cuerpo de la hembra (Barnes, 1984). Esta característica asegura la fecundación.

La mayoría de los crustáceos son dioicos y muchos presentan dimorfismo sexual, los machos tienen varios apéndices modificados para la cópula. Tienen dos testículos y las hembras dos ovarios.

Respecto a los insectos, hembras y machos presentan sistemas pareados, como una característica adaptativa presentan espermateca, en la que el esperma es almacenado hasta que ocurra la fecundación (Bush et al 2001), misma que se dará cuando las condiciones ambientales sean favorables para el proceso de reproducción y se asegure la progenie.

CICLOS DE VIDA

El ciclo vital de los tremátodos, implica la presencia de uno o varios huéspedes. El huésped primario del parásito adulto, es casi siempre un vertebrado. Los peces son los principales hospederos de éstos organismos y los mamíferos, lo son en menor grado. Los ciclos vitales de los digeneos, implican la participación de dos a cuatro huéspedes, el huésped adulto es el huésped primario. Los uno a tres huéspedes de las muchas fases de desarrollo del parásito, se denominan intermediarios (Barnes, 1984).

El primer estadio larvario es un miriacido ciliado, libre nadador, que al ser ingerido por un caracol huésped, se desarrolla a esporoquiste. Las células germinales del esporoquiste, dan lugar a cierto número de masas embrionarias, cada una de las cuales se convierte en otra etapa llamada redia. Las células germinales de la redia, producen un buen número de larvas llamadas cercarias. La cercaria, el cuarto estadio de larva, ya cuenta con aparato digestivo, ventosas y cola. Si llega a su segundo hospedero, penetra y se enquistada. Esta etapa recibe el nombre de metacercaria. Si el huésped de la metacercaria, es ingerido por el huésped final, éstas escapan activamente del quiste, emigran y se desarrollan hasta la etapa adulta dentro del huésped definitivo (Barnes, op cit).

El ciclo de vida de los cestodos implica uno, dos o más huéspedes intermediarios. Las etapas básicas del desarrollo son una larga oncosfera, que eclosiona del huevecillo y una fase de cisticerco que es terminal y da origen al adulto.

Existe gran variedad en el ciclo de vida de los nematodos, que comienza con los huevos: Si los huevos abandonan el cuerpo del parásito, son ingeridos por el huésped y la larva pasa todos sus estadios dentro del huésped primario. Si el huevo es dejado ya avanzado su desarrollo embrionario, antes de abandonar al huésped definitivo pueden suceder dos cosas, se convierte en larva en el medio y penetra al huésped definitivo o un huésped intermediario ingiere los huevos (Bush, et al 2001)

El ciclo de vida de los acantocéfalos es indirecto con un huésped artrópodo intermediario y un huésped definitivo vertebrado.

El ciclo de vida de los crustáceos de vida libre, incluye una gran variedad de larvas, algunos tienen ciclos de vida directos con una larva y otros requieren de más de un hospedero.

El ciclo de vida de los ácaros, puede incluir uno o varios huéspedes, dependiendo de la especie. Los huevecillos son depositados en el suelo y eclosiona una larva que permanece en la vegetación hasta que pasa su hospedero, una vez que lo ha encontrado, la larva se alimenta, crece y llega a ser ninfa. Algunos completan su desarrollo hasta adulto con un solo huésped y otros requieren más de uno (Bush op cit). Los insectos requieren un solo huésped para complementar su ciclo de vida. Algunos lo requieren durante la etapa larvaria y otros como adultos (Bush op cit) .

CAPITULO VII.- SISTEMA EPITELIAL

Una de las características adaptativas comunes a los parásitos, es la modificación que ha sufrido la pared corporal o sistema epitelial, ya que es el medio de contacto del organismo con su hospedero, el cual lo tratará como extraño y lo someterá al ataque enzimático más severo una vez que se encuentre en su interior.

El tegumento de todos los digeneos y cestodos, es un sincicio multinucleado que contiene numerosas mitocondrias y vesículas; esta superficie puede estar cubierta de espinas u otras características, debajo de este tegumento hay dos capas de músculo. El tegumento de los cestodos es responsable de la absorción de todos los nutrientes. (Bush, et al 2001)

La pared corporal de los nematodos tiene una capa externa llamada cutícula compuesta por hasta 10 capas, siendo ésta la primera línea de defensa contra los patógenos y antihelmínticos (Fig.3). Esta pared corporal le ha dado éxito evolutivo ya que permite que los nematodos sean parásitos incluso de plantas. También actúa como un hidroesqueleto protege contra la desecación y juega un papel importante en la nutrición y excreción (Bush, op cit)



Figura 3.- Sección de Ascaris mostrando la pared corporal con musculatura y sistema nervioso

La pared corporal de los acantocéfalos , esta conformada por una epicutícula fibrosa externa y una cutícula fibrosa interna que representa una epidermis sincicial. Los espacios de lípidos que quedan entre las fibras, representan el sistema lagunar de conductos (Barnes, 1984), que son canales llenos de fluido que se distribuyen por todo el tegumento y capas musculares (Bush, op cit).

Durante las etapas tempranas de su desarrollo, los crustáceos parásitos crecen a través de mudas, pero una vez que alcanzan la madurez sexual, dejan de mudar y continúan creciendo gradualmente, no está claro como sucede, pero la epicutícula en al menos una especie, no contiene aminoácidos con anillos aromáticos los cuales normalmente están involucrados en el crecimiento (Bush, et al 2001) .

Los ácaros, garrapatas y aun los insectos, tienen una pared corporal semejante, con una capa de quitina en la parte más externa de la epicutícula que los protege de la abrasión, pérdida de agua entre otros (Bush, op cit) .

CAPITULO VIII.- ADAPTACIONES BIOQUIMICAS

Los parásitos y los huéspedes, tienen los mismos requerimientos nutricionales. Necesitan aminoácidos, ácidos nucleicos, azúcares y ácidos grasos para sintetizar macromoléculas involucradas en el crecimiento y la reproducción. Son competidores de una fuente limitada de recursos alimentarios. El parásito debe ser capaz de competir exitosamente con el hospedero por estos recursos, de lo contrario no podrá completar su ciclo de vida. Por todo ello, los parásitos han desarrollado adaptaciones bioquímicas (dadas por su carga genética) que repercuten directamente en su metabolismo haciéndolo más eficiente, por ejemplo, son capaces de cambiar la glucosa en sangre de su huésped así como las reservas de glicógeno en hígado, asimismo se ha demostrado que animales parasitados bajan notablemente su nivel de aminoácidos lo que reduce la habilidad inmunológica del huésped e incrementa la capacidad metabólica del parásito. Se ha comprobado que los parásitos tienen distintas rutas para acceder a fuentes de energía, por ejemplo el tripanosoma africano consume en una hora su propio peso en glucosa y utiliza la fosforilación para obtener dos moléculas de ATP netas por molécula de glucosa utilizada.

El metabolismo de trematodos, cestodos y nematodos es similar. En los cestodos, la respiración es anaerobia y el metabolismo de carbohidratos, puede darse de dos formas igual que en los trematodos, uno es donde la glucosa se convierte en lactato y la otra es por la formación de malato, generando para el parásito ATP neto en el proceso. El metabolismo de lípidos y proteínas no representa una buena fuente de energía para el parásito, no así el metabolismo de carbohidratos, por lo que algunas especies incluso almacenan cantidades considerables de glicógeno (Bush et al 2001). Una de las características adaptativas que presentan los parásitos es que la mayoría de ellos tienen amplios rangos de tolerancia para prácticamente cualquier condición ambiental que los rodee, por lo que combatirlos presenta mayores dificultades.

CONCLUSIONES

Después de la revisión de bibliográfica sobre las características adaptativas, puede afirmarse que en efecto todos los parásitos sin importar su grupo taxonómico guardan similitudes, y aunque particularmente alguna especie muestre diferencias, de manera general las características adaptativas pueden resumirse a continuación:

- * Ostentan órganos adhesivos bien desarrollados para fijarse al exterior del huésped o la pared de cavidades internas

- * Presentan modificaciones en el sistema digestivo y en la nutrición, entre ellas la más notable es la ausencia del aparato digestivo y por ende, la absorción directa del alimento a través de la pared corporal

- * Aumentan las capacidades reproductivas por incremento en la producción de huevos y, a menudo, de etapas reproductivas asexuales

- * Son frecuentes etapas larvarias que permiten el paso del parásito de un huésped a otro

- * Poseen un sistema epitelial modificado que les permite absorber, excretar, protegerse de factores ambientales, incluso moverse con facilidad

- * Manifiestan adaptaciones bioquímicas que les permiten modificar su metabolismo y competir exitosamente con el huésped por fuentes de energía

REFERENCIAS

- Audesirk, T., Audesirk, G. y B. Byers (2004) Biología. Ciencia y naturaleza. Ed. Pearson Educación. México p 592.
- Barnes, D. R. (1984) Zoología de los invertebrados. Nueva Editorial Interamericana. México p1157
- Borchert, A. (1975) Parasitología veterinaria. Ed. Acribia, España p 742
- Bush, A., Fernandez, C.J., Esch G y R. Seed (2001) Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge Univ. Press Reino Unido p 566.
- Cheng, C. T. (1974) Parasitología general. Ed. A.C. Madrid. p 965
- Croll, N. A. and Smith, J.M. (1974) Nematode setae as mechanoreceptors. Nematologica 20(3): 291 -296
- Lapage, G. (1971) Parasitología veterinaria. Ed. Compañía Editorial Continental. México p 790
- Markell, E. y M. Voge (1984) Parasitología, diagnóstico, prevención y tratamiento. Ed. El Manual Moderno. México p 428
- Schmidt, G y L. Roberts (1989) Foundations of Parasitology. Times Mirror / Mosbi College Publishing USA p750

Quiroz, R. H. (1990) Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Ed. Limusa México p 876

REFERENCIA DE LAS FIGURAS

Fig.1: [http:// www.aprendasueco.com/bloq-sweedden/2006/10/02/](http://www.aprendasueco.com/bloq-sweedden/2006/10/02/) parasitos

Fig.2: [http:// parasitología galeon.com](http://parasitologia.galeon.com)

Fig.3: [http:// www.naturenotes.org/notes/dbiologia/](http://www.naturenotes.org/notes/dbiologia/) biologia nematodos. htm