

## 1. INTRODUCCIÓN

El norte de México es rico en especies cinegéticas, pero es un recurso mal explotado, y en muchos casos la carencia de información acerca de ellas resulta notoria. Los esfuerzos se han concentrado sólo en algunas especies que son de interés para los cazadores foráneos, descuidando otras que son potencialmente útiles como alimento para la población campesina, y para la caza deportiva nacional. Tal es el caso del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), que ha sido estudiado ampliamente en los Estados Unidos, pero en nuestro país falta todavía mucha información acerca de su biología, del grado de perturbación que puede soportar y de sus requerimientos básicos de hábitat (Scott y Müller-Using, 1992).

Los guajolotes silvestres son portadores de gran variedad de parásitos (más de 100 especies) que viven sobre su cuerpo (garrapatas, piojos, moscas), o dentro de sus órganos (nematodos, céstodos y tremátodos). Aparentemente toleran las parasitosis sin que representen un verdadero problema de salud, excepto cuando adquieren infestaciones masivas, o cuando otros factores de estrés intervienen (Hurst y Couvillion, 1997).

En el sudeste de Estados Unidos las investigaciones relacionadas con los parásitos y enfermedades del guajolote silvestre se han centrado en la distribución geográfica y la prevalencia, la detección de variaciones en la carga parasitaria debida tanto a la edad del hospedador, como a la densidad de la población del hospedador, a factores ambientales como el hábitat, temperatura y precipitación (Prestwood *et al.*, 1973).

Aunque no se han reportado brotes de enfermedades en aves domésticas asociadas a los esfuerzos de repoblación en guajolote silvestre de Merriam de los E.U., no se niega la importancia de realizar estudios específicos, particularmente en parvadas que van a ser reubicadas. Aunque la normatividad puede variar de un Estado a otro, las autoridades sanitarias correspondientes deben estar asesoradas por especialistas en sanidad de poblaciones silvestres (Colorado Division of Wildlife, 1993).

El parasitismo es una de las formas de vida más común en el reino animal, que no debe ser visto solamente desde el punto de vista económico o de salud. Se le entiende como un fenómeno de vida fundamental dentro de todos los ecosistemas donde juega un papel importante en el desarrollo evolutivo del componente biológico. El éxito de esta forma de vida se debe entre otras cosas a su ubicuidad en los respectivos hospedadores de cada uno de los Phyla de plantas y animales. La relación hospedador-parásito en términos filogenéticos y geológicos, representa una gran estabilidad en constante evolución adaptativa, tanto en el medio interno del hospedador como en el externo (Cruz-Reyes, 1993; Thomas *et al.*, 1996).

Los parásitos son excelentes indicadores ecológicos, especialmente aquellos que tienen ciclos de vida complejos. Las relaciones filogenéticas con sus hospedadores, ofrecen una orientación acerca de la evolución ecológica de esos hospedadores. Es necesario encuadrar el término parasitismo dentro de un amplio rango de asociaciones biológicas, cuyo espectro va desde un comensal facultativo, hasta un patógeno obligado, con características que se manifiestan como baja virulencia, alta especificidad hospedatoria mantenida a través del tiempo, colonización extensiva en un grupo de hospedadores y ciclo de vida asociado estrechamente con el hospedador. La

identificación de subpoblaciones de parásitos podría indicar la presencia de subpoblaciones de hospedadores. Toda la estructura poblacional del hospedador depende obviamente de la estructura de su propia comunidad, por lo tanto los parásitos responden a los cambios o diferencias en ella (Cruz-Reyes, 1993; Thomas *et al.*, 1996).

Los parásitos como agentes de selección también pueden influir directamente sobre la estructura de la comunidad, ejerciendo un efecto sobre la competencia interespecífica de las relaciones depredador-presa, ya sea por su capacidad de determinar la estructura de la comunidad de un hospedador, o por el hecho de que se pueden predecir que los efectos de perturbaciones específicas en la comunidad de un hospedador pueden provocar cambios en la dinámica de poblaciones de parásitos. Es por ello que los aspectos de la comunidad en ecología de parásitos requiere de mayor atención en México (Cruz-Reyes, 1993; Thomas *et al.*, 1996).

La evaluación de la situación parasitaria de las especies silvestres requiere el conocimiento de las especies de parásitos presentes, sus abundancias, prevalencia y asociaciones, así como de la disposición espacial de cada especie parásita en el seno de la población hospedadora, en vista del notable efecto que tienen esos aspectos sobre el equilibrio hospedador-parásito (Carbaret y Morales, 1983; citado por González *et al.*, 1996).

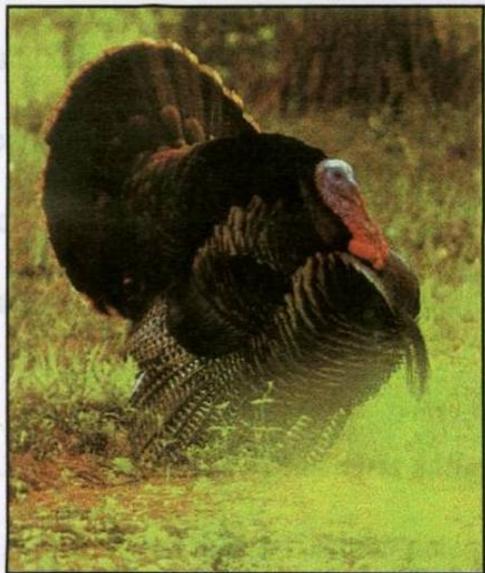
Con base en lo anteriormente expuesto se planteó que la condición física del guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) está asociada a la presencia y abundancia de parásitos; que los parásitos se encuentran distribuidos de manera uniforme en los tejidos infestados; y por último que existe una asociación negativa (repelencia) entre los parásitos que refleja la competencia para el uso de tejidos. Para lo que fue necesario

determinar los grupos de parásitos encontrados en guajolotes silvestres (*Meleagris gallopavo*) de la Sierra del Burro, Mpio. Zaragoza, Coah., así como identificar su patogenicidad, evaluar la condición física de los hospedadores, determinar el grado de asociación de la distribución, abundancia y patogenicidad de los parásitos con la condición física del hospedador y finalmente analizar la distribución y abundancia de las comunidades parasitarias.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Descripción de *Meleagris gallopavo*

*Meleagris gallopavo* pertenece al Orden Galliformes, Familia Phasianidae. Es un ave de cuerpo grande (101-112 cm de longitud) y cabeza pequeña, la cual, junto con el cuello están cubiertos de piel azul con verrugas rojas, el pico es amarillo; en la frente y en la garganta presenta protuberancias rojas conocidas como carúncula y barbillas. El cuerpo es oscuro, de color bronce iridiscente marcado con un patrón



**Figura 1.** Guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) macho adulto.

de escamas en negro y en la rabadilla tiene tonos azul negro metálico. Una barba de plumas negras, comúnmente llamada peine, cuelga del pecho. Presenta la cola de un color negro y óxido. Al desplegarla en forma de abanico se aprecia una amplia banda subterminal negra y otra banda terminal blanca en los guajolotes domésticos y café claro en los silvestres.

La hembra y los inmaduros son más pequeños y con un brillo menos iridiscente. La hembra carece de protuberancia en la frente, y en ocasiones presenta la barba después de los tres años. La voz del macho es un gorgorito parecido al del guajolote doméstico,

goro-goro-goro-goro, partiendo de tonos agudos y terminando en graves. En la primavera el llamado del macho se puede escuchar a gran distancia. La hembra cloquea cuando está empollando (Sada y Sada, 1996).

Habita en bosques semihúmedos a semiáridos de pino-encino, zacatales y matorrales (Sada y Sada, 1996). Dentro de la vegetación preferida por esta especie en el norte del país están los bosques de pino-encino, matorrales submontanos y bosque de galería (Scott y Müller-Using, 1992).

Es común encontrarlo en parvadas, se asusta con facilidad y corre a la menor señal de peligro, ocasionalmente vuela. Esta ave por lo general no se acerca a lugares habitados. Por las noches descansan posando en los árboles. Se alimenta en el suelo de semillas, bellotas, zacates e insectos. Anida en el suelo bajo los matorrales y coloca de ocho a quince huevos de color crema con pequeñas manchas en tonos café (Sada y Sada, 1996).

## **2.2 Distribución de *Meleagris gallopavo***

La distribución actual del guajolote silvestre en México se desconoce, según Leopold (1977), cuyos estudios fueron realizados en la década de los 50's, se distribuía desde el este y sudoeste de Estados Unidos hasta el centro de México. Donde es residente en Sonora, Durango y Chihuahua hacia el sur hasta Michoacán, también en Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí (figura 2). Anteriormente su rango de distribución era más amplio, y se calcula que éste pudo haber sufrido una reducción hasta del 50 % (Scott y Müller-Using, 1992; Sada y Sada, 1996).



★ Área de estudio

**Figura 2.** Distribución del guajolote silvestre *Meleagris gallopavo*. Según Stevens, 1967.

Su rango de distribución en los E.U. fue de más de 2'099,000 Km<sup>2</sup> en el año 1994, a diferencia de los 1'436,400 Km<sup>2</sup> en 1989. Se encuentran actualmente en 49 estados de la Unión Americana, comparados con los 37 estados en 1959. Se calcula que en 1994 se cazaron 492,000 guajolotes en la temporada de primavera, y cerca de 162,000 en el otoño (Kennamer y Kennamer, 1994).

## **2.3 Grupos taxonómicos de los parásitos**

### **2.3.1 Helmintos**

### 2.3.1.1 Tremátodos

Once especies de fasciolas se han encontrado en aparato digestivo (hígado, intestino, ciego), urinario (riñones), en oviducto o en bursa de guajolote silvestre del sudeste de los E.U. que pertenecen a las familias Strigeidae, Echinostomatidae, Brachylaemidae y Prostogonimidae entre otras. La incidencia es baja, pero puede aparecer frecuencia alta en aves de un área en particular. No se les ha atribuido ninguna patogenicidad en los guajolotes silvestres, sin embargo Annereaux (1940, citado por Prestwood et al, 1973) ha atribuido la muerte de polluelos de pavos domésticos a infecciones severas de *Echinoparyphium recurvatum*, y el efecto dañino que en oviducto provoca la fasciola *Prosthogonimus macrorchis* también en pavos domésticos ha sido descrito por Price (1965, citado por Prestwood et al., 1973). Con excepción de casos aislados, el número de parásitos es evidentemente muy bajo para causar mortalidad en hospedadores silvestres (Prestwood et al., 1973).

Los guajolotes silvestres portan por lo menos 19 especies de tremátodos parásitos, los cuales no son considerados altamente patógenos y no han sido asociados con ninguna manifestación clínica. Pueden infestar diversos órganos incluyendo el intestino, hígado, ciego, cloaca, bursa, oviducto y riñones. Los más fáciles de localizar, por su tamaño, son *Athesmia heterolecithodes*, que infestan los ductos biliares del hígado, y si son muy numerosos pueden obstruir el flujo de la bilis, lo cual puede resultar en aumento de tamaño y fibrosis de los ductos biliares (Hewitt, 1992).

Todos los tremátodos del guajolote silvestre requieren un caracol como primer hospedador intermediario. Un segundo hospedador intermediario, generalmente un

invertebrado, es comúnmente requerido, que variará de acuerdo a la especie de tremátodo de que se trate. Los guajolotes que habitan áreas de alta precipitación pluvial o con cuerpos de agua presentaran mayor diversidad de especies (Hewitt, 1992).

Ciertas especies pueden estar distribuidas ampliamente. En un estudio realizado por Maxfield *et al.* (1963, citado en Davidson y Wentworth, 1992) en diez estados del sudeste de E.U. los más comunes fueron *Brachylaema virginiana*, *Cotylurus flabelliformis*, y *Echinoparyphium recurvatum* en vísceras. Los efectos de estos tremátodos no se conocen, pero algunos pueden tener la capacidad potencial de causar serias pérdidas (Davidson, 1992).

Los huevos salen por las heces y necesitan de un medio hídrico para continuar su desarrollo, como charcos, potreros inundables, canales de curso lento, etc. El tiempo de desarrollo y el nacimiento del miracidio dependen en gran parte de la temperatura; pueden permanecer viables durante un largo periodo y continuar su desarrollo cuando las condiciones vuelven a ser favorables. La eclosión de los miracidios es favorecida por las lluvias o bien cuando las heces han sido depositadas en agua. Para su ulterior desarrollo es necesario un hospedador intermediario ya que no sobreviven más de 24 horas en vida libre o pocos días a bajas temperaturas. La acción fototrópica atrae al miracidio hacia la superficie del agua, nada activamente hasta que penetra en un caracol, en cuya cavidad respiratoria o a través del tegumento del pie penetra. La evolución cuantitativa y cualitativa de la descendencia del tremátodo (formación de redias, humedad, temperatura) también tiene relación con el estado de nutrición y edad del caracol, que es mejor cuando se encuentra en depósitos acuáticos ricos en algas que en medios secos, fríos y en arroyos claros. Dentro del caracol, el miracidio se convierte en

redias. Unas semanas después abandonan al caracol en forma de cercarias, las cuales nadan activamente de un lado a otro y después de poco tiempo se adhiere a la superficie de plantas u objetos que se encuentran en los lugares donde vive. La infestación se realiza por medio de la ingestión de alimentos (forraje verde) contaminado con cercarias o agua (Quiroz, 1994).

Los tremátodos pueden tener alimentación quimófaga, histófaga o hematófaga dependiendo del estado de madurez en el hospedador definitivo y de su localización (Quiroz, 1994).

Al igual que sucede con otros endoparásitos, el grado de daño producido es directamente proporcional a la cantidad de parásitos que porta el hospedador (Davidson, 1992). Los que habitan regiones más áridas generalmente tienen menos cantidad y menos especies. Se considera que los tremátodos no ocasionan ningún detrimento a los guajolotes, y su presencia parece no tener particular importancia para el tamaño de la población (Hewitt, 1992).

#### **2.3.1.2 Céstodos**

Las tenias son comunes en los guajolotes del sudeste de E.U. en los que frecuentemente se encuentran infestaciones con una o más especies. De las diez especies reportadas en esta región, *Metroliasthes lucida* y *Raillietina williamsi* son las más comunes (Prestwood *et al*, 1973).

Los guajolotes silvestres son hospedadores de por lo menos trece especies de céstodos, de los cuales todas sus formas adultas habitan en el intestino. Es común que

cuando los cazadores evisceran la pieza de caza, observen dentro de ella gran cantidad de tenias (Hewitt, 1992).

Algunas especies del Orden Cyclophyllidea son *Amoebotaenia cuneata*, *Davainea meleagridis*, *D. Proglotina*, *Drepanidotaenia watsoni*, *Hymenolepis contaniana*, *H. Carioca*, *Liga braziliensis*, *Metroliasthes lucida*, *Raillietina cesticillus*, *R. georgiensis*, *R. ransomi*, *R. williamsi*, etc. (Hewitt, 1992).

La cestodosis o teniasis de los guajolotes puede ser causada por céstodos de las familias Anoplocephalidae, Davainidae, Dilepididae e Hymenolepididae (Quiroz, 1994).

En los céstodos del Orden Cyclophyllidea parte de la postura de los huevos se queda en el útero y sale por destrucción del propio proglótido. El ciclo evolutivo es indirecto. Los hospedadores intermediarios (transmisores) suelen ser mamíferos y una serie de insectos, crustáceos, lombrices, linacos, ácaros, peces, etc. donde se desarrollan estados larvarios de diferentes tipos. De los huevos embrionados, al ser ingeridos por el hospedador intermediario, se libera la oncósfera y se desarrollan los estados larvarios en diferentes órganos y tejidos, según la especie, la ingestión de la fase larvaria por el hospedador definitivo ocasiona el desarrollo del estado adulto. En el Orden Cyclophyllidea el embrión hexacanto u oncósfera no tiene cilios y permanece dentro de la cubierta del huevo hasta que es ingerido por el hospedador vertebrado o invertebrado (Quiroz, 1994).

Estos helmintos se transmiten mediante la ingestión de hospedadores intermediarios como por ejemplo los citados por Quiroz (1994): linacos o tlaconetes de los géneros *Arion*, *Agriolimax*, *Cepaea*, y *Limax*; escarabajos coprófagos como *Catathus*, *Pterostichus*, *Bradicellus*, *Harpalus*, *Anisotarsus*, *Aphodius*, *Aphocellus*,

*Choeridium, Cratecanthus, Stenocellus, Stenolophus, Alphetophagus, Calanthus, Amara, Onthophagus Tribolium, Ataenius, Geotrupes, y Selenophorus, Musca domestica,* hormigas del género *Tetramorium* y *Pheidole*; lombrices de los géneros *Eisenia, Pheretina, Ocnerodrilus* y *Allolobophora*; chapulines o saltamontes de los géneros *Melanoplus, Chorthippus, Paroxya,* y *Dicromorpha*.

Se puede presentar ocasionalmente el problema de oclusión intestinal debido a la obstrucción por céstodos grandes (Prestwood *et al*, 1973).

Botero & Reid (1969, citado por Prestwood *et al*, 1973) encontraron que las aves domésticas alimentadas con una ración completa no mostraron disminución de la ganancia de peso, de la producción de huevo o de la conversión alimenticia cuando estaban altamente infestados con *Raillietina cesticillus*.

Aunque se detectan fácilmente, ninguna se considera realmente patógena. En casos muy raros las infestaciones severas interfieren con el paso del contenido intestinal, sin embargo mientras no haya algún factor de complicación, no se considera que esto afecte la salud del animal (Hewitt, 1992).

Puede observarse enteritis catarral y diarrea durante infestaciones severas. Las evidencias indican que son más patógenos en polluelos jóvenes y en hembras en etapa reproductora. Las diferentes especies muestran diferentes grados de patogenicidad, con algunas que inclusive llegan a considerarse como comensales inocuos (Davidson y Wentworth, 1992).

El grado de patogenicidad de cada una de ellas es variable. Clínicamente se caracterizan por síndrome de mala digestión y disminución de la producción, falta de desarrollo, enflaquecimiento, anemia y caquexia. Las lesiones locales varían de acuerdo

a las especies y al número de céstodos que intervienen, pero se pueden diferenciar tres tipos: enteritis crónica catarral, enteritis traumática aguda y la enteritis crónica. Se ha señalado manifestaciones nerviosas en la cestodosis de las aves, tales como incoordinación motriz, movimientos convulsivos, paresia visual, o parálisis de las patas con movimientos anormales (Quiroz, 1994).

### 2.3.1.3 Nemátodos

Los nemátodos o gusanos redondos son los parásitos más frecuentes en guajolote silvestre, y las infestaciones múltiples son comunes. Se han reportado 17 especies de nemátodos en los guajolotes del sudeste de los E.U., *Heterakis gallinarum* y *Ascaridia dissimilis* son los más comunes; le siguen en importancia *Strongyloides sp.* y *Capillaria spp.* (Prestwood *et al.*, 1973).

De todas las especies reportadas, solo a unas cuantas se les puede llamar como características de la fauna parasitaria del guajolote silvestre, ya que ocurren en cualquier área geográfica y son muy prevalentes. Dentro de este grupo están *Ascaridia dissimilis*, *A. galli*, *Capillaria caudinflata*, *C. obsignata*, y *Strongyloides avium* en el intestino; *Heterakis gallinarum* y *Trichostrongylus tenuis* en el ciego; *Capillaria contorta* en buche y esófago; *Dispharynx nasuta* en el proventrículo; *Cyrnea collini* en proventrículo y molleja; y *Syngamus trachea* en la traquea. Las demás especies se encuentran solo como parásitos incidentales o en áreas geográficas restringidas (Davidson y Wentworth, 1992; Hewitt, 1992).

Los guajolotes silvestres son hospedadores de por lo menos 25 especies de nemátodos, y aunque la mayoría de ellos habitan en el aparato digestivo, se les puede

encontrar en muchos otros órganos, incluyendo la tráquea, los pulmones, corazón, cavidades corporales, tejido subcutáneo y ojos (Davidson y Wentworth, 1992; Hewitt, 1992).

Todas las especies de nemátodos cuyo hábitat esta fuera del tracto digestivo, requieren de algún tipo de intermediario invertebrado, en contraste con los que parasitan el tracto digestivo que presentan ciclo biológico directo (Davidson y Wentworth, 1992; Hewitt, 1992).

Los de ciclo directo presentan más alta prevalencia que los que requieren un hospedador intermediario (Prestwood *et al*, 1973).

En las especies del género *Ascaridia* los huevos insegmentados salen junto con las heces y se dispersan en el suelo. El desarrollo hasta la segunda larva dentro del huevo o infestante depende de la temperatura, humedad y oxígeno. Los huevos son ingeridos por polluelos susceptibles, la larva eclosiona en el proventrículo o en el intestino delgado, días después las larvas se encuentran en la mucosa del intestino, luego regresan al lumen; otras larvas permanecen siempre en el lumen. La larva en el lumen muda y pasa al estado de larva 3, vuelve a mudar y pasa al estado de larva 4. Después crecen rápidamente hasta alcanzar el estado adulto (Lapage, 1983; Quiroz, 1994).

Las hembras de *Heterakis* residen en la parte baja del intestino delgado de los guajolotes y producen miles de huevos que son expulsados por las heces. Los guajolotes ingieren los huevecillos cuando comen cerca de los excrementos, y se infectan completando el ciclo (Hurst y Couvillion, 1997).

Las especies del género *Cyrtus* presentan ciclo indirecto, los huevos embrionados salen junto con las heces, donde son ingeridos por cucarachas de la especie

*Blatella germanica*, y se desarrollan en su cavidad corporal aparentemente sin enquistarse, donde alcanzan la fase infestante. El hospedador definitivo se infesta cuando ingiere las cucarachas, en el cual ocurren todavía dos mudas más antes de alcanzar el estado adulto. El nemátodo se localiza en la pared del proventrículo, por lo general en su unión con la molleja (Davis et al., 1977; Meyer y Olsen, 1980).

En las especies del género *Oxyspirura* los huevos pasan por el conducto lagrimal y salen por las heces del hospedador. Las cucarachas de la especie *Pycnoscelus surinamensis* ingieren la primera larva, la cual se desarrolla en la cavidad general hasta llegar a la tercera larva; las aves se infestan al ingerir estas cucarachas. Las larvas escapan del intermediario luego que han sido ingeridas y aparentemente emigran por esófago, faringe, conducto lagrimal y ojos del hospedador definitivo (Lapage, 1983; Quiroz, 1994).

Desde el punto de vista biológico, *H. gallinarum* es uno de los más importantes ya que es vector del protozooario *Histomonas meleagridis*, agente etiológico de la enterohepatitis o cabeza negra, potencialmente devastadora en poblaciones silvestres de guajolote. Otros nemátodos potencialmente patógenos *Dispharynx nasuta* y *Syngamus trachea* son poco frecuentes, pero cuando aparecen, atacan primeramente individuos jóvenes, cuando son más susceptibles a problemas respiratorios y digestivos (Prestwood et al, 1973).

La mayoría de las especies de nemátodos no tienen asociación con enfermedades en guajolote silvestre, y no parecen representar ningún peligro crítico de salud para la estabilidad de la población. Sin embargo un pequeño número de especies si merecen considerarse como factores patógenos potenciales: *Heterakis gallinarum* como portador

de *Histomonas meleagridis*, donde la prevalencia del protozooario es mucho menor que la observada en el nemátodo vector. Otro nemátodo que merece considerarse es *Dispharynx nasuta* cuya alta prevalencia e intensidad se presenta en polluelos. Se ha asociado alta mortalidad a las cuatro semanas de edad, con la prevalencia del 100% y una intensidad de 5-7 gusanos/ave. El tercer nemátodo peligroso es *Syngamus trachea*, o gusano traqueal, que afecta también a individuos jóvenes. Estos nemátodos largos y rojos, junto con la reacción inflamatoria que producen, pueden provocar la oclusión de la traquea, dificultad respiratoria y asfixia (Hewitt, 1992).

En las infestaciones por *Ascaridia*, el daño causado varía de acuerdo al estado evolutivo en que se encuentra y a la cantidad. Las larvas que penetran en la mucosa ejercen acción traumática y mecánica. Cuando las larvas 3 y 4 se encuentran en la mucosa ejercen acción expoliatriz, histófaga y hematófaga causando desde congestión, enteritis hemorrágica y destrucción de la mucosa hasta hepatomegalia y esplenomegalia. Las mudas, y su líquido tienen efecto antigénico, las secreciones y excreciones tienen además un efecto tóxico. Las larvas que permanecen en el lumen y los adultos ejercen acción irritativa. Los adultos pueden perforar el intestino o provocar una enteritis catarral crónica (The merck Veterinary Manual, 1979; Lapage, 1983; Quiroz, 1994).

No se ha hallado un cuadro de lesiones que pudiera ser atribuido claramente a *Cyrnea spp.* Aunque en ocasiones se observan pequeñas zonas hemorrágicas (Davis et al., 1977; Meyer y Olsen, 1980).

Las lesiones y síntomas producidos por *Oxyspirura spp.* varían de una conjuntivitis media a una severa oftalmía con pérdida de la visión y aún destrucción de globo ocular. La membrana nictitante se inflama y se proyecta fuera de la córnea y de

los párpados, llegando a perforarse junto con el exudado inflamatorio y material caseoso que puede colectarse debajo, debido en parte a la infección bacteriana. En casos más avanzados se desarrolla una severa oftalmía en donde los parásitos por lo general ya no están presentes (The merck Veterinary Manual, 1979; Lapage, 1983; Quiroz, 1994).

El nemátodo fecal (*Heterakis*) es el más potencialmente patógeno (Hurst y Couvillion, 1997).

## 2.3.2. Artrópodos

### 2.3.2.1. Ácaros

Entre los ácaros encontrados en guajolotes silvestres de los Estados Unidos se han reportado: *Amblyomma americanum* en piel, *Amblyomma cajennense* en piel, *Argas miniatus* en piel, *Rhipicephalus sanguineus* en piel, *Knemidokoptes mutans* en patas, *Neoschoesgastia americana* en piel, *Megninia cubitalis* en plumas, y *Megninia sp.* en plumas (Prestwood *et al.*, 1973).

Las garrapatas, Orden Ixódida, tienen los cuatro estados evolutivos en su ciclo vital: huevo, larva hexápoda o pinolillo, la ninfa octápoda y los adultos. El desarrollo puede ocurrir en uno, dos o tres hospedadores, no necesariamente de diferentes especies. La cópula puede realizarse sobre el hospedador o fuera de éste, durante o después de la repleción alimenticia. Después de la monta y la repleción alimenticia, las hembras se dejan caer al suelo y buscan un sitio protegido para ovipositar. El período de incubación varía de acuerdo a la temperatura. Al nacer las larvas permanecen cerca del lugar donde eclosionan, luego suben al pasto y pequeños arbustos en espera de un hospedador susceptible. Dependiendo de la especie de garrapata las larvas sobreviven por meses y

aun años. Una vez sobre el hospedador, se fijan rápidamente en partes del cuerpo específicas. Las larvas se alimentan y engordan rápidamente, para mudar las de un solo hospedador permanecen en él solo cambiando de sitio, y las de varios se tiran al suelo (Quiroz, 1994).

Los ácaros, Orden Sarcoptiformes, representan uno de los grupos más extensos y diversos, generalizar sus características es arbitrario pero necesario. Unas especies ponen los huevos en la cama de los nidos, después eclosiona una larva hexápoda que no se alimenta. Luego de unos días muda a protoninfa, la cual sí ataca a las aves para alimentarse de sangre, y después de unos días muda nuevamente para convertirse en deutoninfa. Vuelve a alimentarse y a mudar para llegar finalmente al estado adulto. Los adultos copulan y viven varios meses sin alimentarse si es necesario, de lo contrario atacan periódicamente a las aves (Quiroz, 1994).

Las únicas lesiones patológicas que pudieran ser atribuidas a la infestación por artrópodos están asociadas a las niguas del ácaro *Neoschoengastia americana*, cuyas lesiones consisten en áreas circulares inflamadas de 3-5 mm de diámetro con centro deprimido, conteniendo gran cantidad de niguas del ácaro (Prestwood et al., 1973).

Las garrapatas son parásitos obligados. El daño directo consiste en la acción traumática de perforar la piel con sus partes bucales y la acción expoliatriz al sustraer líquidos tisulares y sangre. Se fijan al hospedador, cortan la piel con el par de quelíceros e insertan el hipostoma en la herida. La acción tóxica y antigénica consiste en que las secreciones salivales inyectadas son muy irritantes produciendo dolor y reacción inflamatoria. La acción patógena indirecta, pero la más importante, es la transmisión de varios agentes causales de enfermedades. La espiroketosis de los pavos y faisanes es

causada por *Borrelia anseina*, encontrada en Norteamérica es transmitida por la garrapata *Argas*. En ataques masivos por garrapatas se puede llegar a un estado anémico del hospedador (Quiroz, 1994).

Hay ácaros que atacan a las patas, y a veces cabeza, barbillas y cuello (ejem. *Knemidocptes mutans*), ejerciendo su acción traumática al penetrar entre las escamas epiteliales desde la articulación tibio-tarsal hacia la porción más distal. Causan irritación e inflamación formando un material poroso en combinación con un material seroso en la base de las escamas. El proceso es lento pero puede llegar a producir laminitis e infecciones bacterianas secundarias (Quiroz, 1994).

Los ácaros desplumadores (ejem. *Megninia spp.*, *Dermoglyphus spp.* y *Pterolichus spp.*) habitan principalmente entre las barbillas de las plumas, o penetran a los cañones de las mismas (Lapage, 1983). Debido a la comezón que causan, las aves se pican las plumas, se las rompen y pierden el plumaje (Harwood y James, 1993).

#### 2.3.2.2 Piojos

Los guajolotes silvestres frecuentemente tienen ectoparásitos, y se han reportado 12 especies de artrópodos en los estados del sudeste de los Estados Unidos. El piojo del cuerpo de la gallina, *Menacanthus stramineus*, es el más común en esta región. Seguidos por *Chelopistes meleagridis* y *Oxylipеurus politrapezius*. Parece ser que son los guajolotes jóvenes los que presentan mayor variedad de ectoparásitos que los de mayor edad, pero esto pudiera deberse a que los polluelos se capturan solo en la temporada cálida del año (Prestwood *et al.*, 1973).

Los piojos de las aves se hayan limitados al Orden Phthirptera. Tienen una gran especificidad para el hospedador, por ello la distribución de las especies de piojos mordedores coincide generalmente con la distribución de sus hospedadores (Davis *et al.*, 1977). En las aves del Orden Galliformes, al cual pertenece *Meleagris gallopavo* se ha reportado la siguiente clasificación de familias y géneros de piojos (Hopkins y Clay, 1952. Citado por Davis *et al.*, 1977): Familia *Menoponidae*, Géneros *Clayia*, *Kelerimenopon*, *Menacanthus*, *Menopon*, *Numidicola*, *Somaphantus*. Familia *Philopteridae*, Géneros *Chelopistes*, *Cuclotogaster*, *Goniocotes*, *Lagopoecus*, *Lipeurus*, *Otidoecus*, *Oxilipeurus*, *Rhynonirmus*.

Los piojos experimentan metamorfosis simple. Las diferencias en el ciclo vital de cada especie se deben al hospedador y al medio. Los huevos son puestos en hileras, generalmente sobre las plumas remeras y preferentemente en zonas relativamente a salvo del pico del hospedador. La localización de estos huevos varía con la especie. Después de tres o cuatro días eclosionan las ninfas jóvenes y sufren un proceso de crecimiento y desarrollo que comprenden tres mudas en intervalos de una semana. Al final de la cuarta semana emerge el piojo adulto. La duración total del ciclo biológico es de unos 30-36 días (Davis *et al.*, 1977).

La transmisión se realiza principalmente durante el apareamiento, crianza de los jóvenes, descansaderos o dormideros, y mediante el uso de baños de polvo comunes. Rara vez se produce transmisión interespecífica. Las dificultades de dicha transferencia se deben a: 1) Estructura física de las plumas; 2) Composición química de la sangre y de las plumas; 3) diferencias de temperatura; y 4) Competición con poblaciones de piojos normales ya establecidas. Por lo general los piojos mueren a la muerte de sus

hospedadores, a menos que se puedan pasar rápidamente a otro individuo de la misma especie. En tal caso deben acercarse en algún objeto templado o de textura rugosa. Hay numerosas descripciones de foresia en la que los Phthiráptera se fijan a Hipobóscidos, pulgas, mosquitos, libélulas, moscardones y mariposas (Davis *et al.*, 1977).

En condiciones naturales, la importancia de la población de piojos de un hospedador es variable y no parece tener un carácter estacional (Davis *et al.*, 1977).

Las aves sufren molestias debido a que los insectos se arrastran y mordisquean la piel. Algunas especies obtienen frecuentemente sangre al roer a través de la piel y romper las quillas de las plumas que empiezan a salir. Partes de las plumas, en particular las barbas y barbillas constituyen la mayor parte de su alimento. La irritación causada hace que el piojo se vuelva excesivamente inquieto, afectando así sus hábitos alimenticios y su digestión; los polluelos son particularmente vulnerables. La producción de huevo en las aves domésticas se reduce grandemente y el desarrollo es retardado. Los piojos tienden a ser abundantes donde existe suciedad y amontonamiento. Existe la posibilidad de transmisión mecánica de varias bacterias patógenas (Davis *et al.*, 1977; Harwood y James, 1993).

### **2.3.2.3 Pulgas**

De las cerca de 1,800 especies descritas de pulgas, sólo 100 se han reportado en aves. Rothschild, 1952 (citado por Davis *et al.*, 1977) señaló que la mayoría hospedan aves que cada año retornan al mismo nido, que anidan en el suelo, o que utilizan el cieno para construir el nido. Las pulgas manifiestan mayor preferencia por determinados hábitats, que por la especificidad del hospedador (Davis *et al.*, 1977).

Solamente los adultos son parásitos. Estos insectos experimentan metamorfosis completas. Dependiendo de la especie, los adultos ponen hasta 500 huevos al azar, generalmente en pequeños grupos sobre el hospedador. Algunos huevos se adhieren, pero la mayoría caen al suelo del nido. Los huevos eclosionan y dan lugar a larvas eruciformes de coloración castaña o alimonada que tienen largos pelos esparcidos en cada segmento. Estas formas inmaduras tienen fototropismo negativo, dirigiéndose hacia las grietas y rendijas, y alimentándose de materia orgánica, sangre desecada del hospedador o de heces de las pulgas adultas. Se forman después pupas y se encierran en un capullo semitransparente, en el que se incluyen partículas del suelo y detritos con los hilos sedosos. Tras un cierto período de tiempo, que varía con la especie y la temperatura ambiental, salen los adultos. La duración del ciclo vital completo puede variar entre 3 semanas y 20 meses (Davis *et al.*, 1977; Lapage, 1983).

Las pulgas de las aves no tienen gran especificidad para los hospedadores. Han desarrollado la capacidad de ayunar durante largos períodos, cuando no disponen de hospedadores. Permanecen en los nidos viejos y pasan a los nuevos hospedadores que se aproximan o que los ocupan. Muchas especies pueden abandonar los nidos y permanecer en grietas de la corteza, cascajo, etc. Pueden transmitirse de diferentes formas: pueden simplemente saltar sobre un hospedador aviar ocasional, o si las aves son gregarias pueden diseminarse por contacto directo, o como ya se dijo, pueden esperar en un nido abandonado a un nuevo ocupante (Davis *et al.*, 1977; Harwood y James, 1993).

Aparentemente, las pulgas no transmiten gérmenes patógenos a las aves silvestres. La pulga *Echidnophaga gallinacea* de la gallina doméstica produce pérdida de peso, reducción de la producción de huevos e incluso la muerte como consecuencia

de la pérdida de sangre. Pero aunque algunos autores han señalado la presencia de millares de pulgas en nidos aislados que contienen aves jóvenes, no se ha comprobado el daño que puedan causar (Davis *et al.*, 1977). Los adultos de ésta especie son activos al principio, pero durante la cópula la pulga hembra se adhiere principalmente a las crestas y barbillas y alrededor de los ojos, del ano y de otras zonas sin plumas. No se aleja saltando al ser molestada. La hembra se incrusta en la piel, causando la formación de tumefacciones que se ulceran. Pone los huevecillos en las lesiones que origina. Estos se incuban en las lesiones y las larvas se desprenden y se desarrollan en el suelo en igual forma que las de otras especies de pulgas, convirtiéndose en adultos en un mes aproximadamente. Esta especie puede ser particularmente perjudicial para las aves jóvenes, cuando padecen fuertes infestaciones pueden causarles la muerte (Lapage, 1983; Harwood y James, 1993).

La acción patógena directa comprende la acción irritativa y traumática al introducir sus partes bucales o su cuerpo en la piel de sus hospedadores para sustraer sangre dando lugar a una acción expoliatriz hematófaga cuya magnitud irá en relación con la cantidad de pulgas. La acción tóxica, antigénica, o la combinación de ambas se traduce en la reacción inflamatoria inmediata que se produce en individuos sensibles, y que luego ya no se manifiesta, como consecuencia de una respuesta inmune. La irritación provoca que el animal se rasque violentamente la piel, pudiendo provocarse lesiones que pueden ser invadidas por gérmenes piógenos (Quiroz, 1994).

## **2.4 Relación hospedador-parásito**

Una hembra puede pesar 3.86–4.09 Kg., y un macho adulto 7.27–8.18 Kg., pocos machos alcanzan 9.09 Kg., pero no mucho más que eso (Hurst y Couvillion, 1997). Otros registros reportan un peso promedio para machos de 7.41 Kg, y para hembras de 4.23 Kg (Stevens, 1967) o de 4.8–7.5 Kg en machos y 2.8–4.4 en hembras (Leopold, 1977).

Con respecto a las medidas los machos presentan las siguientes: ala 465-545 mm; cola 345-437 mm; pico 34-41 mm y tarso 162-182 mm. En cambio las hembras miden: ala 396-436 mm; cola 311-362 mm; pico 33-36 mm y tarso 130-140 mm (Leopold, 1977).

Las comunidades conformadas por parásitos tienen como hábitat al hospedador, por lo tanto los signos clínicos manifestados por dicho hospedador es el resultado de dicha comunidad y no de una especie parásita en particular. De hecho, las infestaciones monoespecíficas son factibles sólo en condiciones controladas de laboratorio. Esto no implica desconocer el rol jugado por las especies dominantes y la existencia de especies más patógenas que otras, pero resalta la importancia de analizar la enfermedad parasitaria no como consecuencia de la relación causa-efecto de un hospedador y un parásito, sino más bien de un hospedador y una comunidad parasitaria. La interpretación del fenómeno del parasitismo, al ser abordado a la luz de éste concepto, permite analizar en forma integral problemas de susceptibilidad y sus factores de variación (González *et al.*, 1996).

Desde el punto de vista médico, es importante la cantidad mínima de organismos patógenos necesarios para producir una enfermedad (Lapage, 1983), entendiéndose ésta

como “un estado en el cual un individuo muestra una desviación anatómica, química o fisiológica fuera de lo normal” (Runnells *et al.*, 1982), pero establecer ese umbral de “lo normal” en especies de fauna silvestre ha implicado sortear dificultades metodológicas que poco motivan a los parasitólogos, pues además los efectos de los parásitos sobre sus hospedadores están regidos por los siguientes factores: 1) el número de parásitos que logra establecer asociación parasitaria con el hospedador, tanto por la capacidad del parásito para multiplicarse dentro del cuerpo del hospedador o sobre la superficie del mismo, o la falta de esta capacidad, como por el grado de infestación del hospedador, que equivale al número de parásitos que se establece en él. 2) La virulencia del parásito, su capacidad de dañar al hospedador; 3) El lugar que habita el parásito dentro o fuera del hospedador; y 4) La naturaleza del daño infringido por el parásito y la naturaleza de la reacción del hospedador hacia el mismo (Lapage, 1983).

Las condiciones patológicas o las enfermedades son introducidas a menudo son causadas por: 1) la introducción repentina o rápida a una población dada de un organismo patógeno con un índice intrínseco de crecimiento potencialmente alto en un ecosistema en el que los mecanismos de control adaptables para él son débiles o faltan, ó 2) por cambios abruptos o violentos del medio, que reducen la energía disponible para el control de retroalimentación, o afectan en alguna otra forma la capacidad de autocontrol de los individuos de la población afectada (Odum, 1987).

En la práctica se puede medir el daño que un parásito le causa a su hospedador mediante la reducción de la tasa intrínseca del crecimiento poblacional del hospedador (Cruz-Reyes, 1993). En términos de número de individuos y especies se pueden considerar dos puntos importantes: primero es sumamente raro que un organismo de

vida libre no se encuentre parasitado por una o más especies de parásitos. Segundo que la mayoría de los parásitos presentan especificidad hospedatoria o al menos tienen un rango limitado de hospedadores, entonces se podría decir que más de la mitad de las especies del planeta son parásitos, la mayoría son bacterias, virus, protozoarios, hongos (microparásitos); o helmintos y artrópodos (macroparásitos) que aún no han sido descritos (Cruz-Reyes, 1993).

Las interacciones negativas entre poblaciones, como el parasitismo, se hacen menos negativas con el tiempo, si el ecosistema es suficientemente estable y lo bastante diverso, por lo que se refiere al espacio, para permitir adaptaciones recíprocas; además los parásitos de adquisición reciente son los más perjudiciales de todos (Odum, 1987).

La presencia de enfermedades y parásitos (ejem: virus, bacterias, metazoarios endoparásitos y ectoparásitos) y las defensas inmunológicas de alto costo que necesita el hospedador potencial, pueden sustentarse fuertemente en la interpretación funcional de algunas piezas sueltas de la ecología y la evolución. Inclusive, diferencias en la probabilidad de las infestaciones parasitarias entre hábitats, y diferencias en la inversión en inmunodefensas entre especies, provee ingredientes críticos para una hipótesis general que explique innumerables peculiaridades de los patrones de distribución geográfica de los animales (Piersma, 1997).

## **2.5 Distribución y Abundancia de los Parásitos**

Se considera que los siguientes factores ecológicos del hospedador pueden influir en las comunidades parasitarias (Milind & Sukumar, 1995):

1. **Densidad de población del hospedador:** dado que la transmisión aumenta con la densidad de la población, tanto la cantidad de parásitos como su densidad presentan una correlación positiva con la densidad del hospedador.
2. **Tamaño corporal y ámbito hogareño del hospedador:** Un hospedador de talla grande tiene mayor consumo de alimento y agua, y un ámbito hogareño más amplio, entonces presumiblemente presenta una diversidad parasitaria mayor.
3. **Filogenia del hospedador:** ya que muchas especies de parásitos pueden infestar a más de una especie de hospedadores emparentados estrechamente entre sí, entonces las especies de hospedadores que tengan más especies emparentadas con nivel de familia y orden, parecen presentar mayor diversidad parasitaria.
4. **Gregariedad:** se espera que las especies de hábitos gregarios presenten mayor cantidad de parásitos y riqueza específica que las especies solitarias.
5. **Diversidad en nicho anatómico:** los animales que tienen un aparato digestivo más complejo, presentan una mayor diversidad de hábitats para los parásitos y, por lo mismo, pueden presentar una riqueza de comunidades parasitarias.
6. **Dieta del hospedador:** se espera que los carnívoros tengan más cantidad de parásitos y riqueza específica, comparada con los herbívoros, ya que su alimento está constituido por una variedad de hospedadores intermediarios, y también atraen moscas y escarabajos, que son acarreadores pasivos de parásitos en fase infestante.
7. **Presión de la depredación:** si los depredadores matan grandes proporciones de individuos altamente parasitados, entonces el foco de infestación será removido constantemente de las poblaciones de las especies presa, resultando en una reducción de la transmisión. Si eventuales cantidades moderadas de parásitos provocan un

aumento en la densidad de la depredación, se reflejará en una presión de selección mayor sobre la resistencia parasitaria. Por lo tanto, especies con mayor presión de depredación, se espera que tengan menor cantidad de parásitos.

Los diferentes gradientes en la riqueza de especies resultan de seis factores causales que es difícil deslindar. Estos gradientes constituyen una propiedad de las comunidades complejas: el factor tiempo, el factor de heterogeneidad espacial, factor competencia, factor depredación, factor de la estabilidad ambiental, y el factor productividad. Es posible recopilar cuatro tipos de información relativa al orden de una comunidad: 1) número de especies; 2) número de individuos de cada especie; los sitios ocupados por los individuos de cada especie; y 4) los sitios ocupados por los individuos como tales (Krebs, 1985).

Los estudios de diversidad se justifican dada su utilidad para estudiar los patrones de variación espacio-temporal de la misma. Además que frecuentemente se consideran las medidas de diversidad ecológica como “indicadores de bienestar de ecosistemas y comunidades”, donde se trata de evaluar tanto la relación entre la diversidad y otros parámetros de la comunidad, como la estabilidad y la productividad; y por otro lado, la relación entre la diversidad y las condiciones ambientales a las cuales la comunidad esta expuesta (Magurran, 1989).

Las medidas de diversidad consideran dos factores: riqueza de especies, que es el número de especies, y la uniformidad (en ocasiones conocido como equitatividad o abundancia relativa) esto es, en qué medida las especies son abundantes por igual (Magurran, 1989; Cruz-Reyes, 1993; Badii *et al*, 1997). Los métodos para medir diversidad de especies también se emplean cuando se investiga la amplitud de nicho,

después de todo, la amplitud de nicho es una medida de diversidad de los recursos utilizables. Pero todavía se requiere un enfoque distinto cuando se desea indagar cuántas especies y cuáles difieren entre comunidades o bien a lo largo de un gradiente, a esta variación alternativa de diversidad se le conoce como diversidad beta o diversidad diferencial (Magurran, 1989; Cruz-Reyes, 1993).

En algunos casos, un cambio en la diversidad, tanto mediante un cambio en la distribución de abundancia de especies, como un incremento en la dominancia, alertará a los ecólogos sobre los procesos perjudiciales, como por ejemplo la perturbación del hábitat. En otros casos puede obtenerse mayor información sobre la estructura de comunidades diferentes a partir de un examen de la abundancia relativa de especies (Magurran, 1989).

La mayoría de las aplicaciones de las medidas de diversidad se sitúan en la conservación de la naturaleza y gestión ambiental, en ambos casos la diversidad es una ayuda ya que puede ser sinónima de calidad ecológica; se usan extensamente para calibrar los efectos adversos de distorsión ambiental y contaminación. En todos los estudios es importante tener claro si un incremento en diversidad es equivalente a un incremento en calidad ecológica (Magurran, 1989).

La agregación o sobredispersión en el seno de la población hospedadora es un mecanismo que actúa para aumentar la regulación densodependiente de ambos, ya que en aquellos pocos hospedadores en los que se forman los paquetes el proceso densodependiente ejercen su influencia reguladora, bien sea mediante la disminución de la fecundidad y la sobrevivencia de los parásitos, o influenciando la sobrevivencia y fecundidad del hospedador (Anderson, 1978; citado por González *et al.*, 1996).

La función de la competencia en cuanto a sus efectos en la riqueza de especies se puede apreciar si se analizan las relaciones de nichos de la especie en una comunidad. Son decisivas dos mediciones: la amplitud y traslape del nicho. Si no hay traslape de nichos entre las especies, el número de especies de la comunidad disminuirá conforme aumente la amplitud del nicho, mientras que por otro lado, cuando la anchura del nicho es constante, menguará el número de especies de la comunidad al ocurrir lo propio con traslape de nichos (Krebs, 1985).

La competencia entre individuos de la misma especie es uno de los factores de la naturaleza que más dependen de la densidad, y lo propio cabe decir de la competencia interespecífica. Las especies estrechamente emparentadas, o las que tienen necesidades muy similares, suelen ocupar áreas geográficas distintas, o hábitats diferentes en la misma área, o evitan la competencia, de todos modos mediante diferencias en las actividades diarias o estacionales, o en materia de alimentación (Odum, 1987).

Cuando domina la competencia intraespecífica, la especie en cuestión se extiende y ocupa áreas menos favorables (marginales); en cambio en los casos donde la competencia interespecífica es intensa, la especie tiende a ocupar un área más reducida que contenga las condiciones óptimas. Los hábitos alimenticios de las especies indican que, aunque su hábitat sea similar, el alimento es distinto, por consiguiente el nicho de las dos especies no es el mismo y no están en competencia directa. El hecho de que algunas de las especies estrechamente emparentadas estén separadas en la naturaleza no significa que la competencia actúe continuamente para mantenerlas en tal estado; puede ocurrir que las dos especies hayan desarrollado necesidades o preferencias distintas que las mantienen fuera de la competencia (Odum, 1987).

En términos de competencia interespecífica, pueden darse dos posibilidades: a) se excluye una u otra de las especies, dependiendo de la combinación inicial (exclusión competitiva), o b) ambas especies de competidores coexisten indefinidamente. La competencia se da dentro de las partes en común de los nichos de diferentes especies. Al no ser suficientemente parecidas desde un punto de vista ecológico las diferentes especies no constituyen verdaderos competidores entre sí. Debe tomarse muy en cuenta que los estudios necesarios para determinar que dos especies sean competidoras, éstas deben tener nichos sobrepuestos, pero implica la dificultad metodológica para demostrar que los nichos son diferentes, dada la sutileza de las diferencias y la dificultad de las observaciones (Soberón, 1987).

La competencia, al ser una presión selectiva, tiene consecuencias adaptativas directas para aquellas especies que han evolucionado bajo su influencia. Las diferencias (“segregación”) en los nichos de especies competidoras, son a menudo atribuidas a los efectos de la competencia. De manera similar, la competencia afecta las áreas de distribución de los organismos competidores, de tal forma que especies cercanas o de ecología muy parecida deben de coexistir geográficamente mucho menos a menudo que especies muy distintas. Sin embargo deberían encontrarse excepciones a la regla anterior en medios ambientes complejos, donde se presentan posibilidades de subdividir el hábitat en diferentes zonas, o los recursos en diferentes partes, segregando los nichos (Soberón, 1987).

La medición de amplitud de nicho describe la diversidad de recursos que un organismo o especie utiliza; análogamente la diversidad de hábitat es un índice que mide la complejidad estructural del ambiente o del número de comunidades presentes

(diversidad alfa). Los métodos de medición de la amplitud de nicho y de diversidad de hábitat están estrechamente relacionados con las técnicas de medición de diversidad de especies. La diversidad beta, por el contrario, se define como el cambio de grado de diversidad (de especies), a lo largo de un transecto o entre hábitats (Magurran, 1989).

Los parásitos ocupan nichos particulares en los hábitats que son provistos por el ambiente interno del hospedador y son adaptables a las condiciones que se presenten en esos nichos en forma exacta (Cruz-Reyes, 1993).

La Clase Secernentea (Phasmida) se puede localizar en la mayoría de los órganos del hospedador, pero es en el tracto digestivo donde se encuentra en la mayoría de las especies (Quiroz, 1994).

### **3. ÁREA DE ESTUDIO**

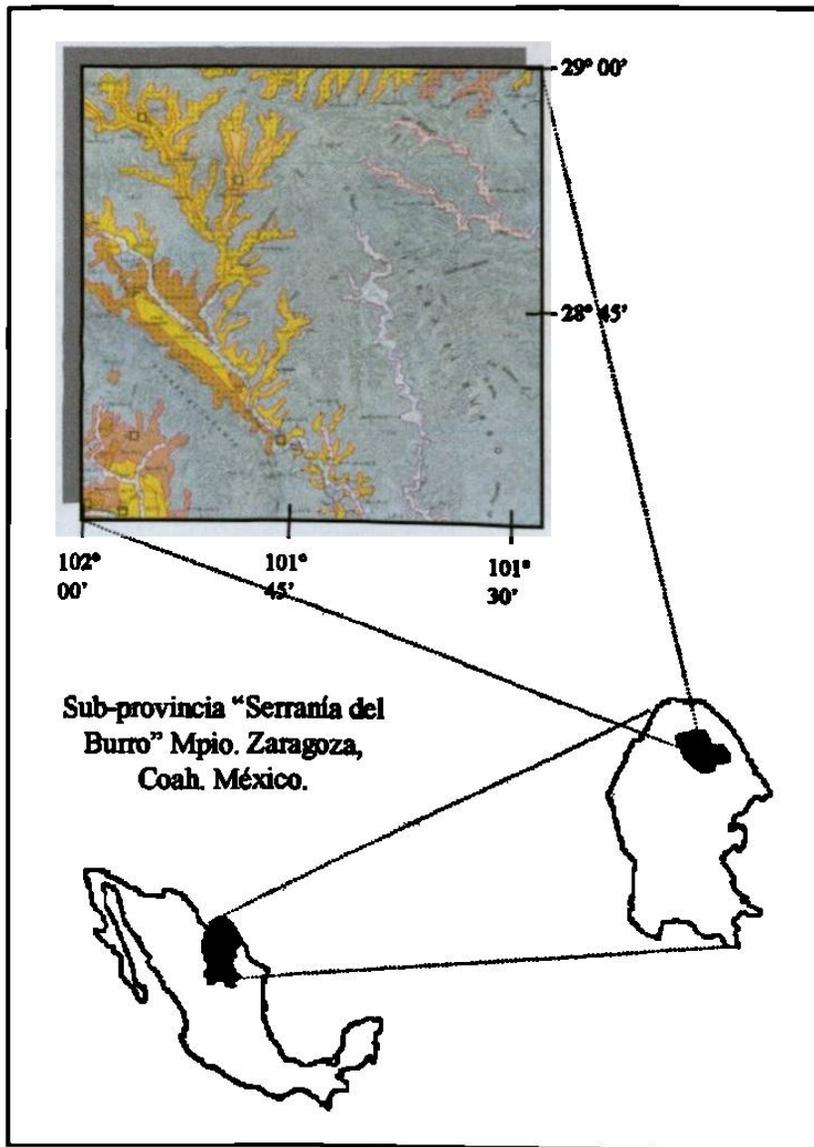
El área de estudio está localizada al centro-norte del estado de Coahuila, en la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, subprovincia Serranía del Burro (Anuario Estadístico del Estado de Coahuila INEGI, 1998); entre las siguientes coordenadas: 28° 45' y 28° 51' latitud norte, 101° 38' y 101° 52' longitud oeste. Su altitud va de los 600-1100 msnm (Cartas Topográficas 1:50 000, H14-C51 y H14-C52, INEGI).

El tipo de suelo es K(s) roca sedimentaria, con las siguientes variantes: litosol+rendzina/textura media (I+E/2) y xerosol lúvico+vertisol crómico/textura fina-gravosa (Carta Edafológica 1:250 000, H14-10, DGGTNAL).

El clima es seco semicálido (BSh) y semiseco templado (BS<sub>1</sub>k) con una temperatura media anual de 20.7°C (Cartas de Efectos Climáticos Regionales nov-abr y may-oct 1:250 000, Piedras Negras, H14-10, INEGI), y una fluctuación promedio que va desde 9.9°C en enero, hasta 30.1°C en julio. La temperatura promedio del mes de abril, en el cual se llevó a cabo el muestreo, es de 22.7°C (Anuario Estadístico del Estado de Coahuila INEGI, 1998).

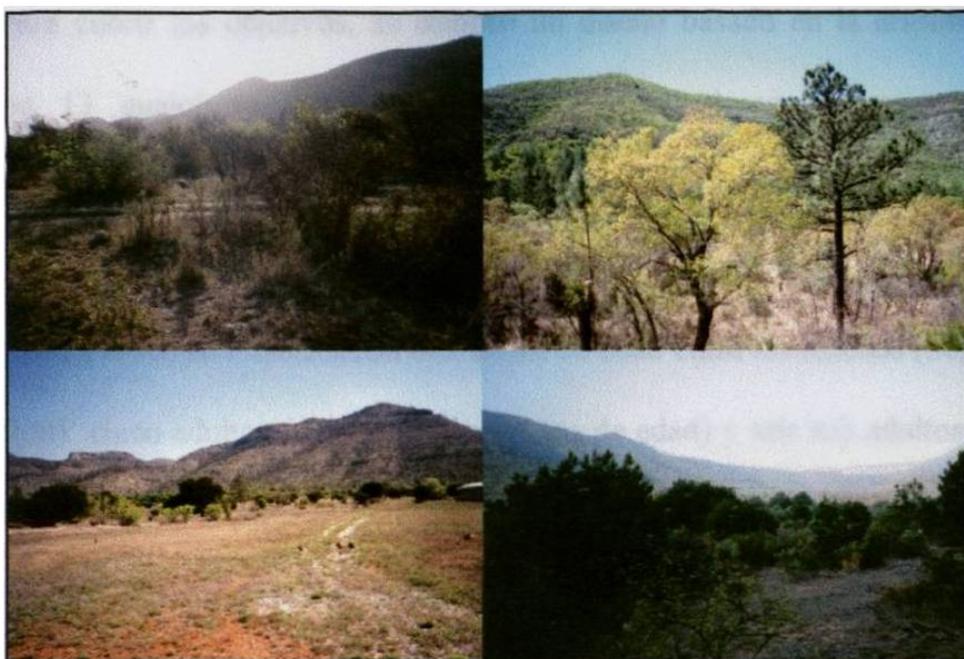
La precipitación anual promedio es de 563.9 mm con una variación que puede ser desde 16.2 mm en marzo, hasta 91.8 mm en mayo. La precipitación promedio de abril es de 44.0 mm (Anuario Estadístico del Estado de Coahuila INEGI, 1998)

Pertenece a la región hidrológica (RH24) "Bravo-Conchos", cuenca "P. Falcón-R. Salado", en las inmediaciones entre los ríos El Pino y El Mulato, ambos de corriente intermitente (Carta Hidrológica de Aguas Superficiales 1:250 000, Piedras Negras, H14-10, DGGTNAL).



**Figura 3. Localización del área de estudio.**

Los tipos de vegetación son chaparral y pastizal, con algunas especies características como *Dasyllirion sp.*, *Quercus spp.*, *Rhus sp* y *Agave lechuguilla* para el primero, y de *Bouteloua curtipendula*, *Aristida sp.*, *Prosopis glandulosa*, *Hilaria mutica*, y *Muhlenbergia sp.* para el segundo (Anuario Estadístico del Estado de Coahuila INEGI, 1998).



**Figura 4.** Diferentes aspectos de la vegetación de la Sierra del Burro, Coah. México.

El uso potencial agrícola se considera principalmente no apto para la agricultura, con algunas zonas pequeñas aisladas de uso mecanizado continuo. Y el uso potencial pecuario se recomienda para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal, con algunas zonas aisladas pequeñas para el desarrollo de praderas cultivadas (Anuario Estadístico del Estado de Coahuila INEGI, 1998).

#### **4. MATERIAL Y MÉTODOS**

Para cubrir los objetivos, se elaboró un diseño basado en la disponibilidad. Se trabajaron 13 guajolotes silvestres donados por cazadores expresamente para la investigación, durante la temporada cinegética de la primavera de 1998, fueron 11 machos, y dos hembras (tiradas accidentalmente). De acuerdo a la clasificación de Steffen *et al.* (1990) se establecieron dos clases de edad entre los machos (Según el largo del espolón): cinco adultos (entre dos y tres años de edad) y seis sub adultos (un año de edad aprox.).

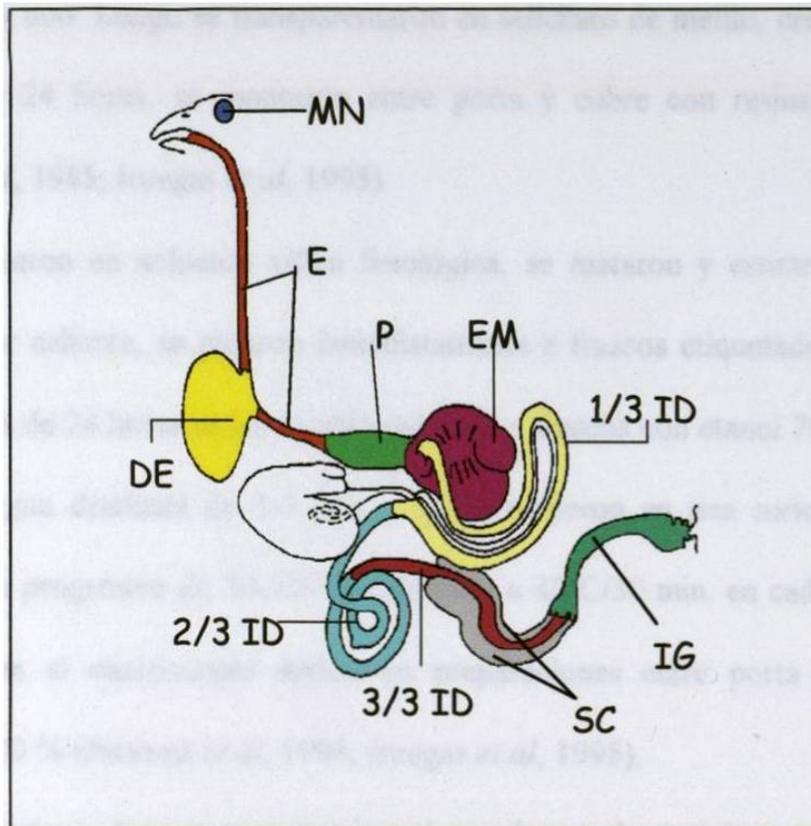
Se revisó la integridad de la piel, la condición de los orificios naturales, heridas, neoplasias o cualquier tipo de anormalidad (Wobeser & Spraker, 1980).

Con la ayuda de un estuche de disecciones, se retiró la piel, y se incidió desde los bordes del maxilar inferior en el pico, hasta el esternón para examinar todas las estructuras del cuello; y se hizo una incisión en forma de "V" en el borde posterior del esternón, para examinar la cavidad abdominal. Por último se retiró el esternón completo, para revisar cavidad torácica (Wobeser & Spraker, 1980). Se registró cualquier lesión o anormalidad observada.

Al aparato digestivo de cada guajolote se le hicieron nudos con hilo de algodón entre las diferentes regiones del mismo (ver figura 5), con el fin de evitar la migración parasitaria postmortem, luego se introdujeron en una bolsa de polietileno con solución salina fisiológica, y se mantuvieron en hielo durante su traslado al laboratorio.

Se lavaron los parásitos en solución salina, en una caja de petri se colocó un portaobjetos con una gota de solución salina, se colocó al parásito bien extendido, se le

puso encima otro portaobjetos, se le agregó solución AFA. Se dejaron en el fijador durante 24 horas. Con ayuda de agujas de disección se separaron los vidrios sin romper



**Figura 5.** Diferentes regiones corporales de *Meleagris gallopavo* en las que se buscaron helmintos. MN. Membrana nictitante. E. Esófago. DE. Divertículo esofágico o buche. P. Proventrículo. EM. Estómago muscular o molleja. 1/3 ID. Primer tercio del intestino delgado. 2/3 ID. Segundo tercio del intestino delgado. 3/3 ID. Tercer tercio del intestino delgado. SC. Sacos ciegos. IG. Intestino grueso.

los parásitos. Posteriormente se preservaron en etanol al 70 %. Para la tinción con Carnín Acético de Semichon los ejemplares se pasaron directamente del etanol al colorante y se dejaron en éste último de 1-3 horas, se lavaron en etanol y se observaron

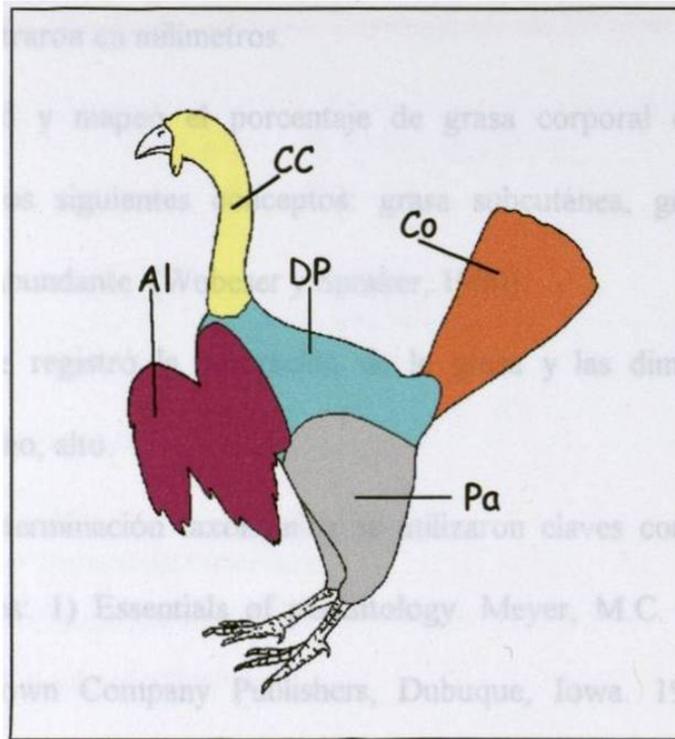
al estereoscopio, se contrastaron en etanol 70 % acidificado y se lavaron en etanol 70 %, se neutralizaron en etanol 70 % carbonatado de 3-5 min. y se lavaron con etanol 70 %. Acto seguido, se deshidrataron en una serie progresiva de etanol 80, 90 y 100 % durante 3-5 min. cada uno. Luego se transparentaron en salicilato de metilo, creosota de Haya o xilol durante 24 horas, se montaron entre porta y cubre con resina sintética neutra (Jiménez *et al*, 1985; Iruegas *et al*, 1995).

Se lavaron en solución salina fisiológica, se mataron y estiraron agregándoles agua o fijador caliente, se pasaron inmediatamente a frascos etiquetados que contenían AFA, después de 24 horas se les cambió del AFA a frascos con etanol 70 %. Después se pasaron a agua destilada de 3-5 min. , se introdujeron en una serie de glicerina en concentración progresiva de 30-100 % calentada a 40°C/30 min. en cada concentración. Se observaron al microscopio óptico en preparaciones entre porta y cubre con la glicerina al 100 % (Jiménez *et al*, 1985; Iruegas *et al*, 1995).

Se colectaron los ectoparásitos introduciendo a cada guajolote en varias bolsas de plástico en las que previamente se había metido un algodón impregnado con cloroformo (Davis *et al*, 1977), de manera que se obtuvieran por regiones separadas (ver Fig. 6) La colocación de las bolsas se realizó inmediatamente después de la muerte del animal. Por lo menos 30 minutos después se cepillaron enérgicamente las plumas de cada región y junto con los ectoparásitos que quedaron en las bolsas pudieron ser colectados en una hoja blanca, para luego ser vaciados en frascos debidamente etiquetados que contenían alcohol 70 %.

Se usó la técnica de montaje con líquido de Hoyer, en la cual se colocó una pequeña gota de líquido de Hoyer en un portaobjetos, se introdujo el parásito, se acomodó bien

con una aguja de disección, y se puso encima el cubreobjetos. En ocasiones fue necesario calentar la preparación en una estufa 5-15 min., a temperatura muy baja, luego se dejó secar y se selló con esmalte de uñas transparente (Rodríguez, 1991).



**Figura 6.** Diferentes regiones corporales de *Meleagris gallopavo* en las que se buscaron artrópodos. CC. Cabeza y cuello. DP. Dorso y pecho. Al. Alas. Pa. Patas. Co. Cola.

Se tomó registro de las siguientes variables: sexo, edad, peso total, largo total, envergadura, ala, cola, tarso, espolón, peine, pico, carúncula, coloración del ave, mudas, largo y ancho de los testículos, y por último el peso y largo total del hígado. Las variables de longitud se registraron en milímetros y las de peso en gramos.

La condición de los músculos pectorales o pechuga, se consideró adecuada para evaluar esta variable. Se midió con un vernier el grosor de la pechuga en su punto medio, y también el grosor del muslo en su parte más ancha, a la altura de los músculos Iliotibial Lateral y Femorotibial interno (Abourachid, 1991; Wobeser y Spraker, 1980). Los datos se registraron en milímetros.

Se registró y mapeó el porcentaje de grasa corporal observado durante la necropsia, bajo los siguientes conceptos: grasa subcutánea, grasa peritoneal, nula, escasa, regular o abundante (Wobeser y Spraker, 1980).

Además se registró la coloración de la grasa y las dimensiones del cojinete plantar: largo, ancho, alto.

Para la determinación taxonómica se utilizaron claves correspondientes a cada grupo de parásitos: 1) Essentials of parasitology. Meyer, M.C. & O.W. Olsen. 3th edition w.m.c. brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 1980. 2) Keys to the parasites of vertebrates CAB International. Edited by L.F. Khalil y A. Jones. Oxon, U.K. 1994. 3) CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates. CAB International. Edited by Roy C. Anderson; Alain G. Chabaud y Sheila Willmott. Slough, U.K. 1974. 4) How to know the mites and ticks de Burruss McDaniel. The Pictured Key Nature Series. w.m.c. brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 1979. 5) How to know the insects. Roger G. Bland. The Pictured Key Nature Series. w.m.c. brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 1979. 6) Llave pictórica para piojos comunes de los animales domésticos. José Alonso Escobedo. Esc. Sup. de Agricultura y Zootecnia. 1976.

Para identificar su patogenia se colectaron muestras de tejido de cualquier lesión o anomalía que se pudiera observar, y se introdujeron en formol 10%, y así después poder realizar cortes para estudios histopatológicos.

Se determinó la dependencia entre la condición física y el grado de parasitosis del guajolote silvestre mediante Tablas de Contingencia de  $\chi^2$  (Zar, 1996).

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^c \sum_{i=1}^f (O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}$$

$$gl = (c-1)(f-1)$$

donde:

**c** = columnas

**f** = filas

**O<sub>ij</sub>** = frecuencia observada

**E<sub>ij</sub>** = frecuencia esperada

**gl** = grados de libertad

Se determinó el Coeficiente de Correlación de Pearson entre las variables con dependencia significativa (Downie y Heath, 1973).

$$r = (\sum XY - n \bar{X} \bar{Y}) / (n - 1) S_X S_Y$$

donde:

**r** = Coeficiente de correlación

**X** = Variable independiente

**Y** = Variable dependiente

**n** = número de observaciones

**X** = Media de la variable X

**Y = Media de la variable Y**

**S<sub>X</sub> = Desviación estándar de la variable X**

**S<sub>Y</sub> = Desviación estándar de la variable Y**

Para determinar la distribución de los parásitos en los tejidos se utilizó la prueba de bondad de ajuste de  $\chi^2$  para el Índice de Dispersión (Krebs, 1989).

$$I = s^2 / x$$

donde:

**I = Índice de Dispersión**

**S<sup>2</sup> = Varianza observada**

**x = Media observada**

Se determinó la abundancia relativa entre ectoparásitos, endoparásitos, y entre los diferentes Órdenes encontrados (Magurran, 1989):

$$P_i = i / \Sigma i$$

donde:

**P<sub>i</sub> = Proporción de individuos de un Orden taxonómico en el total de Ordenes de la comunidad.**

**i = Número de individuos de un Orden taxonómico.**

**Σ i = Número total de individuos en todos los Ordenes taxonómicos de la comunidad.**

Se determinó la riqueza específica de los parásitos por región corporal mediante los Modelos de Margalef (1974) y de Menhinick (1964); y la diversidad mediante el Modelo de Brillouin (1962).

$$D_{Mn} = s / \sqrt{N}$$

$$D_{Mg} = (s-1) / \ln N$$

$$HB = \ln N! - \sum \ln n_i! / N$$

donde:

$D_{Mn}$  = Índice de riqueza específica de Menhinick.

$D_{Mg}$  = Índice de riqueza específica de Margalef.

HB = Índice de diversidad de Brillouin.

s = Número de especies.

N = Número total de individuos en la comunidad.

$n_i$  = Número de individuos de cada especie.

Se determinó la amplitud de nicho mediante el Índice de Simpson (1949) citado por Magurran (1989).

$$\beta = \sum (P_i)^2$$

donde:

$\beta$  = Índice de Simpson

$P_i$  = Proporción de la especie  $i$

Para estimar traslape de nicho se utilizó el Índice Simplificado de Morisita propuesto por Horn (1966), también llamado Índice Morisita-Horn (Krebs, 1989).

$$C_H = 2 \sum P_{ij} P_{ik} / \sum P_{ij}^2 + P_{ik}^2$$

donde:

$C_H$  = Índice Morisita-Horn entre las especies  $j$  y  $k$

$P_{ij}$  = Proporción de recurso  $i$  utilizado por la especie  $j$  con respecto al total de recurso disponible.

$P_{ik}$  = Proporción de recurso  $i$  utilizado por la especie  $k$  con respecto al total de recurso disponible.

Para estimar la competencia o repelencia se utilizó el Modelo de McArthur y Levins (1967; citado en Krebs, 1989).

$$M_{jk} = \sum P_{ij} P_{ik} / \sum P_{ij}^2$$

donde:

$M_{jk}$  = Modelo de McArthur y Levins.

$P_{ij}$  = Proporción de recurso  $i$  utilizado por la especie  $j$  con respecto al total de recurso disponible.

$P_{ik}$  = Proporción de recurso  $i$  utilizado por la especie  $k$  con respecto al total de recurso disponible.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1 Determinación taxonómica**

La importancia de la determinación taxonómica radicó en reportar las especies de parásitos presentes en *Meleagris gallopavo* en México, además estos datos aportaron información para poder deducir algunos de sus aspectos ecológicos. No todas las especies encontradas estuvieron presentes en todos los individuos y esto fue discutido más adelante en los resultados del grado de parasitosis.

A partir de la muestra (n=13) se colectaron en total 4647 parásitos que pertenecieron a ocho diferentes órdenes, de los cuales cuatro órdenes fueron de helmintos (endoparásitos) y cuatro órdenes fueron de artrópodos (ectoparásitos).

#### **5.1.1 Helmintos**

##### **5.1.1.1 Tremátodos**

Se encontraron dos ejemplares de tremátodos del Orden Echinostomida, Familia Echinostomatidae (Figura 7), localizados en la región del intestino grueso. Prestwood et al. (1973), Hewitt (1992) y Davidson (1992) también reportaron fasciolas de ésta familia en intestino.

## Clasificación según Meyer y Olsen (1980).

### Clase Tremátoda

#### Subclase Digenea

#### **Orden Echinostomida**

#### Familia Echinostomatidae Poche, 1926.

Con base en la descripción del ciclo biológico citado por Quiroz (1994), donde afirmaron que los tremátodos de la Familia Echinostomatidae se localizaron en el intestino y conductos biliares de mamíferos y aves; que los miracidios penetraron en caracoles de los géneros *Stagnicola*, *Helisoma*, *Physa*, *Planorbis*, *Vivipara*, *Limnaea*, las cercarias se enquistaron en el mismo caracol o pasaron a otro de los géneros *Vivipara*, *Valvata*, *Sphaerium*, y *Phosaria*; y que el hospedador definitivo se infestó al ingerir a su vez caracoles infestados, se puede deducir que *Meleagris gallopavo* consume por lo menos alguno de estos géneros de caracoles en la zona de estudio.

Vale la pena resaltar el hecho de que el grado de infestación por el Orden Echinostomida fue sumamente bajo (ver Cuadro 2), lo cual puede ser un reflejo de las características del hábitat (clima seco semicálido y semiseco templado con arroyos de corriente intermitente), que no fueron muy favorables para la proliferación de los caracoles, lo que se explicó en el reporte de Quiroz (1994): la evolución cuantitativa y cualitativa de la descendencia del tremátodo (formación de redias), tuvo relación directa con el estado de nutrición y edad del caracol, que es mejor cuando se encuentra en depósitos acuáticos ricos en algas que cuando se encuentra en medios secos, fríos y en

arroyos claros. Davidson y Wentworth (1992) reportaron que el grado de daño producido fue directamente proporcional a la cantidad de parásitos que porta el hospedador, los guajolotes silvestres que habitaban regiones más áridas generalmente tuvieron menos cantidad y menos especies de tremátodos.

No se identificó ningún tipo de patogenia asociada a la presencia de Echinostomatidae. Hewitt (1992) consideró que los tremátodos no ocasionan ningún detrimento a los guajolotes, y su presencia parece no tener particular importancia para el tamaño de la población.

#### **5.1.1.2 Céstodos**

Se encontró un total de 287 céstodos del Orden Cyclophyllidea (Figura 8) en el primero, segundo y tercer tercio del intestino delgado.

Salas *et al.* (1997b) en un estudio preliminar reportaron la presencia de ejemplares del mismo Orden en el intestino de un guajolote silvestre en La Michilia, Durango, México.

Prestwood *et al.* (1973), Hewitt (1992) y Davidson y Wentworth (1992) también reportaron céstodos de éste orden en intestino.

Zuhair *et al.* (1988) encontraron diez ejemplares con estróbilos maduros del Orden Cyclophyllidea en el duodeno de un guajolote silvestre de Rhode Island, U.S.A., y los identificaron como *Metroliasthes lucida*, Familia Dilepididae.

## Clasificación según Meyer y Olsen (1980).

### Clase Cestoidea\*

#### Subclase Céstoda

#### Orden Cyclophyllidea Rudolphi, 1808.

La alta presencia de céstodos del Orden Cyclophyllidea (ver Cuadro 2) pudo deberse a que, según Hewitt (1992) los polluelos consumen gran cantidad de invertebrados terrestres (hormigas, escarabajos, grillos, etc.) para satisfacer sus altas necesidades de proteína durante el crecimiento, por lo que los guajolotes silvestres adquieren infestaciones desde muy pequeños, incluso desde los 8-14 días de edad.

Con relación al tipo de ciclo biológico, se dedujo que algunas especies de escarabajos, hormigas, moscas, chapulines, linacos y lombrices de los géneros citados por Quiroz (1994) pudieron estar formando parte de la dieta de *Meleagris gallopavo* en la zona de estudio. Estos datos fueron muy vagos debido a que no se avanzó más en la determinación taxonómica de los céstodos.

Davidson y Wentworth (1992) citaron que se puede observar enteritis catarral y diarrea durante infestaciones severas en polluelos jóvenes y en hembras en etapa reproductora en las que son más patógenos, en este estudio sólo se analizaron machos adultos en los que, como ya se dijo, no se pudo apreciar ningún tipo de patogenia. Los resultados coincidieron con dicho autor en que en algunas especies de guajolotes los céstodos pueden llegar a considerarse como comensales inocuos, y también con Hewitt (1992), el cual dijo que aunque las especies de céstodos se detectan fácilmente, ninguna

se considera realmente patógena, salvo en casos muy raros donde las infestaciones severas interfieren con el paso del contenido intestinal, sin embargo mientras no haya algún factor de complicación, no se cree que esto afecte la salud del animal.

### 5.1.1.3 Nemátodos<sup>1</sup>

Se encontraron 443 nemátodos, de los cuales 332 ejemplares pertenecieron al Orden Ascarida y fueron de la especie *Ascaridia dissimilis* (Figura 9) localizados tanto en el 1º, 2º y 3er tercio del intestino delgado, como en el intestino grueso y los ciegos. Los otros 111 ejemplares pertenecieron al Orden Spirurida, de los cuales se localizó sólo un ejemplar de *Oxyspirura sp.* (Figura 11) en membrana nictitante (ojo) y los 110 restantes, de *Cyrnea colini* (Figura 10), en la molleja.

No se encontraron ejemplares de la Familia Subuluridae que reportaron Salas *et al.* (1997b) en un estudio preliminar en el intestino de un guajolote silvestre en La Michilía, Durango, México. Los ornitólogos suponen que los guajolotes de la sierra de Durango pertenecen a una subespecie diferente a la de Coahuila, discutirlo no es el objetivo de este trabajo, pero hay que recordar que las diferencias filogenéticas de los hospedadores se puede ver reflejada en las mismas diferencias de las comunidades parasitarias.

Varela *et al.* (1998) reportaron un análisis preliminar de los resultados de esta investigación en nemátodos de la Sierra del Burro, Coah. México, de los que se

---

<sup>1</sup> Parte de la determinación taxonómica y del análisis de la comunidad de nemátodos fue realizada por la Biol. Eugenia Victoria Varela Gómez de la Esc. Sup. de Biología-UJED para su tesis de licenciatura.

confirmó más adelante la presencia de las Familias Ascaridae, Spiruridae y Thelaziidae, pero se descartó a la Familia Heterakidae.

Clasificación según Meyer y Olsen (1980).

Clase Secernentea (Phasmida)

**Orden Ascarida**

Suborden Ascaridina

Superfamilia Ascaridoidea

Familia Ascaridae

*Ascaridia dissimilis* Pérez Viguera, 1931.

**Orden Spirurida**

Suborden Spirurina

Superfamilia Spiruroidea

Familia Spiruridae

*Cyrtura colini* Cram, 1927.

Superfamilia Thelazioidea

Familia Thelaziidae

*Oxyspirura* sp. Drasche in Stoss, 1897.

Los resultados coincidieron con los reportes de Prestwood *et al.* (1973), Hewitt (1992), Davidson y Wentworth (1992) en cuanto a la alta presencia de *Ascaridia dissimilis* (ver Cuadro 2), pero no lo reportaron en intestino grueso ni en ciegos.

Ninguno de los autores mencionó nada sobre la alta presencia que se encontró de *Cyrnea colini*, sólo coincidieron en cuanto a la región de la molleja como hábitat.

Dos especies del género *Cyrnea* fueron reportadas y descritas por Davidson *et al.* (1977), encontradas en un estudio sobre la helmintofauna de guajolotes silvestres del sudeste de los Estados Unidos: *Cyrnea colini* (Cram 1927) y *Cyrnea neeli* sp. n. La primera ha sido reportada para los estados de Estados Unidos, y la segunda sólo en Florida.

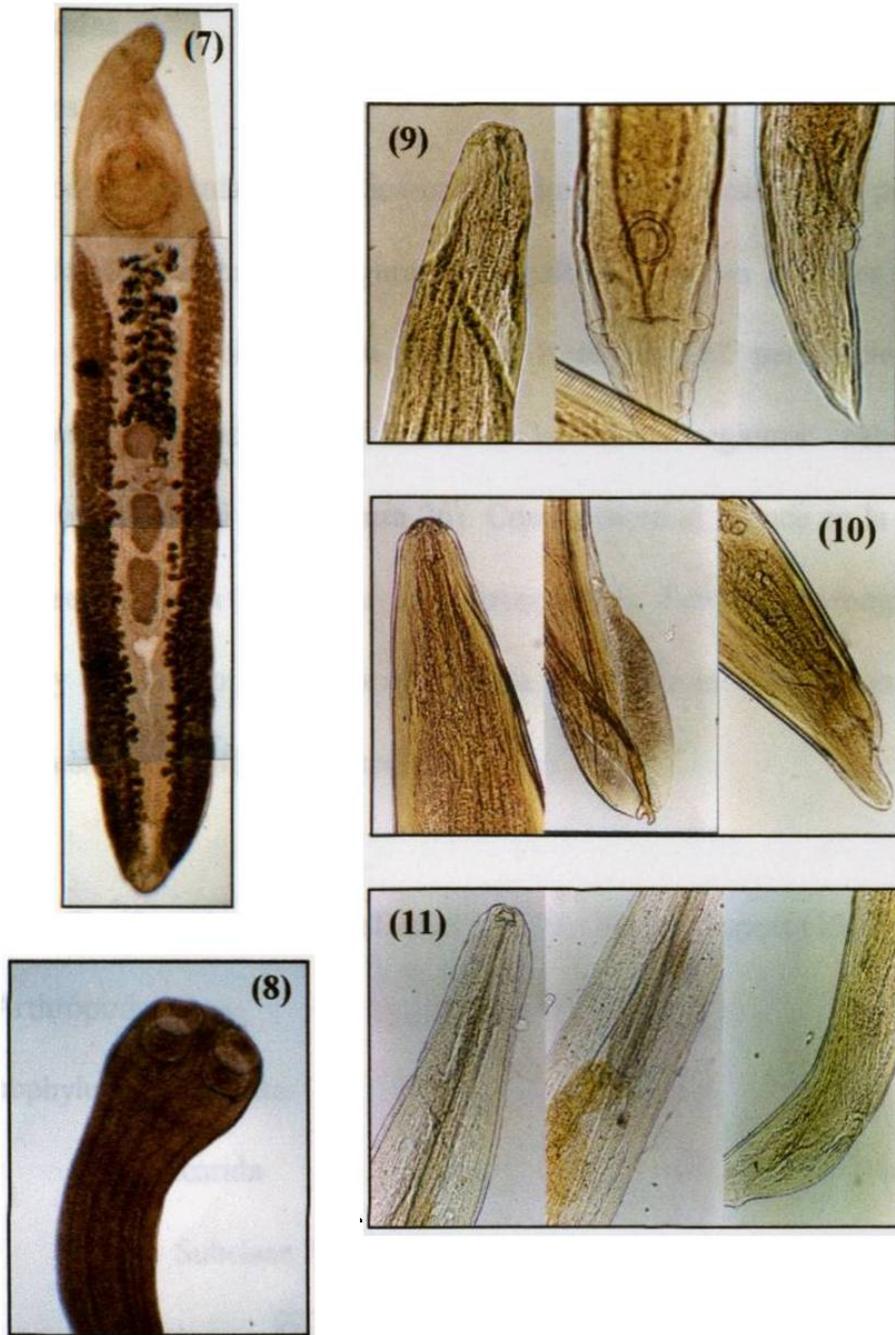
Esta es la primera vez que se reporta *Cyrnea colini* en guajolote silvestre en México.

De los endoparásitos encontrados, los nemátodos fueron los más abundantes (ver cuadro 2), y sobre todo del Orden Ascaridea, el cual presenta ciclo biológico directo; de acuerdo con Prestwood *et al.* (1973) los nemátodos con este tipo de ciclo fueron los de más alta prevalencia. Los otros dos géneros encontrados que fueron del Orden Spiruridea: *Cyrnea colini*. y *Oxyspirura* sp., requieren necesariamente a las cucarachas *Blatella germanica* y *Pycnoscelus surinamensis* respectivamente para completar su ciclo biológico como lo citan Davis *et al.* (1977), Meyer y Olsen (1980), Lapage (1983) y Quiroz (1994), por lo que se pudo deducir que ambos Dictyópteros también forman parte de la dieta de *Meleagris gallopavo intermedia* en la zona de estudio.

Labriola y Suriano (1996) también relacionaron parásitos-dieta, la presencia del nemátodo *Contracaecum philomultipapillatum* en tres especies de aves mediante su estudio taxonómico, y la dieta de los hospedadores a partir de peces y crustáceos, que fueron los hospedadores intermediarios. Concluyen que la amplitud del espectro de la dieta del ave incluyó la ingestión del hospedador intermediario.

No se encontró ninguno de los nemátodos mencionados por Prestwood *et al.* (1973) y Hewitt (1992) como los más patógenos para las poblaciones de guajolotes silvestres: *Heterakis gallinarum*, *Dispharynx nasuta* y *Syngamus trachea*.

No se observaron lesiones macroscópicas en los sitios donde se colectaron los ejemplares de *Ascaridia dissimilis*, *Cyrnea colini*. y *Oxyspirura sp.*, datos que concordaron con lo mencionado por Hewitt (1992), que la mayoría de las especies de nemátodos no tuvo asociación con enfermedades en los guajolotes silvestres, y no parecieron presentar un peligro crítico de salud para la estabilidad de la población. Se asoció poca o ninguna patología con las especies del género *Cyrnea* (Soulsby, 1987).



**Figura 7.** Familia Echinostomatidae Poche, 1926.

(Tremátoda:Echinostomida) 3.2X

**Figura 8.** Orden Cyclophyllidea Rudolphi, 1808. (Cestoidea) 3.2X

**Figura 9.** *Ascaridia dissimilis* Pérez Viguera, 1931. (Secernentea: Ascaridae) 40X

**Figura 10.** *Cyrnea colini* Cram, 1927. (Secernentea: Spiruridae) 40X

**Figura 11.** *Oxspirura* sp. Drasche in Stoss, 1897. (Secernentea: Thelaziidae) 40X