



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

---

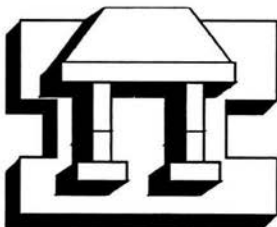
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA

MONITOREO COPROPARASITOSCÓPICO DE LA  
COLONIA DE SERPIENTES DEL GÉNERO *Pituophis*  
(Colubridae), DEL LABORATORIO DE HERPETOLOGÍA  
DE LA FES IZTACALA.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**B I Ó L O G O**  
P R E S E N T A  
**MARÍA DE LOURDES TÉLLEZ CALDERÓN**

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. AMAYA GONZÁLEZ RUIZ



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, EDO. DE MEX.

MARZO, 2003



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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

IZT.

1) DEDICATORIAS.....	i
2) AGRADECIMIENTOS.....	ii
3) RESUMEN.....	1
4) INTRODUCCIÓN.....	2
5) ANTECEDENTES.....	3
6) DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO <i>Pituophis</i> .....	5
7) OBJETIVO GENERAL.....	6
8) OBJETIVOS PARTICULARES.....	6
9) METODOLOGÍA.....	7
10) RESULTADOS.....	9
11) DISCUSIÓN.....	17
12) CONCLUSIONES.....	20
13) BIBLIOGRAFÍA.....	21
14) ANEXO I.....	25
15) ANEXO II.....	26
16) ANEXO III.....	27

## DEDICATORIAS

A Micael y Daniel por estar siempre conmigo.

A mi mamá y mi papá, por su apoyo y comprensión en todo y para todo, aunque sea difícil.

A mis hermanas Julieta y Virginia por el reencuentro.

A Rosina por ser mi mejor amiga y mi hermana.

A Kevin, Benjamín y Josué, que los llevo en mi corazón.

A la gran pandilla de venenosos, en primer lugar a los maestros Raúl y Felipe Yoda, seguidos de los aprendices, Martucas, Raquelo, y Carlitos, gracias por todo.

Al club de los patos astutos Omar vicepresidente y Pato tres Guille, por su sinceridad y su gran amistad.

A Frodo por seguir siempre en la travesía.

A mi querido gatito.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Bióloga Amaya González Ruiz por su apoyo y dirección del presente trabajo.

Al Biólogo Enrique Godínez Cano por todas las facilidades y apoyo brindados en el laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala.

Al Biólogo casi maestro Felipe Correa Sánchez por sus regaños y correcciones al trabajo.

Al Biólogo Antonio Cisneros , por su valiosa ayuda aportada referente a las pruebas estadísticas.

Al Biólogo Tomás por las correcciones al trabajo.

A la Bióloga Angeles Sanabria por la revisión de la presente.

Al M.V.Z. Luis Jesús Grajales Tam.

## RESUMEN

Los reptiles en cautiverio son susceptibles a enfermedades causadas principalmente por parásitos; dentro de los que invaden a serpientes se encuentran, las amibas (*Entamoeba invadens*), flagelados (*Hexamita*, *Tricomonas* y *Tritrichomonas*), coccidias (*Eimeria*, *Isospora* y *Cryptosporidium*), nemátodos y céstodos. Existen pocas publicaciones sobre las enfermedades de los reptiles y no hay trabajos realizados para el Género *Pituophis*; por lo que el presente trabajo está principalmente enfocado a contribuir al conocimiento y control de los parásitos gastrointestinales de la colonia de serpientes del Género *Pituophis* en el Laboratorio de Herpetología de la Fes-Iztacala. La colonia de serpientes del género *Pituophis*, constituye el 15.46% del total de serpientes del Laboratorio y se encuentra formada por 38 organismos pertenecientes a la especie *Pituophis deppei deppei*, uno a *Pituophis deppei jani* y 6 organismos pertenecientes a *Pituophis catenifer sayi*; éstos se monitorearon diariamente obteniendo muestras de excretas frescas, las cuales se procesaron mediante el método de centrifugación; también se realizaron muestreos por vía cloacal y se midió la abundancia. Una vez realizado los muestreos, se encontró que el 66.66% de los organismos formadores de la colonia, estaba infectada y el 33.33% restante no. Los diferentes parásitos detectados en los ejemplares que resultaron positivos fueron *E. invadens* como elemento único en 7 (23.33%) de los casos analizados; 4 (8.88%) con solamente *Eimeria* y en ningún caso se encontraron nemátodos como parásito único. En el resto de los muestreos se detectaron 2 organismos (6.66%) con nemátodos y amibas, igual que en otros dos que tenían a los tres parásitos; a 12 serpientes (40%) se les detectó la combinación más alta, que fue la de *E. invadens* y *Eimeria*. La abundancia de estos parásitos fue muy variable. De la signología que más se presentó fue la anorexia, disminución en el peso y vómito; algunas veces las excretas presentaban sangre.

El género *Pituophis* parece ser susceptible a amibiasis y a coccidiasis, ya que en el laboratorio éstas enfermedades son las que más se han presentado; además parece haber cierta relación entre ellas ya que casi siempre aparecen juntas. El medicamento para amibas, parece tener efecto; en cuanto al administrado para coccidias, sólo cuando se administra antes de que la enfermedad esté ya muy avanzada.

# INTRODUCCIÓN

Los reptiles y anfibios en cautiverio se ven sometidos a condiciones ambientales, nutricionales y conductuales distintas a los de su origen silvestre, causando susceptibilidad hacia los parásitos como respuesta a la depresión en el sistema inmunológico (Marcus, 1981). Los parásitos son organismos que pueden comenzar su vínculo con el hospedero estableciendo relaciones simbióticas; entre las principales el mutualismo y el comensalismo, para después convertirse en patógenos potenciales. La patogenicidad de los parásitos varía de acuerdo a los organismos involucrados y a las especies afectadas. Diversos parásitos que se encuentran en estos como flora normal, desencadenan patologías por las alteraciones propias del cautiverio (Klingenberg, 1993).

Gran parte de la información que se ha obtenido de resultados de necropsias, demuestra que las tres principales causas de mortalidad de reptiles en cautiverio son, en orden de incidencia, la desnutrición, las bacterias y los parásitos (Ackerman, 1998). Los altos niveles de parásitos resultantes de las condiciones de cautiverio, llegan a ocasionar niveles catastróficos de mortalidad en las colonias de reptiles (Frye, 1981).

Dentro de los reptiles, se sabe que en serpientes los parásitos frecuentemente se encuentran en el tracto gastrointestinal, urogenital, el sistema circulatorio, la piel y el sistema muscular (Frank, 1981). Los principales parásitos que invaden a serpientes son amebas (*Entamoeba invadens*), flagelados (*Hexamita*, *Trichomonas* y *Tritrichomonas*), coccidias (*Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora* y *Cryptosporidium*), nemátodos y céstodos (Marcus, 1981).

En el laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala, se han mantenido numerosos ejemplares de serpientes pertenecientes al Género *Pituophis* desde el año de 1979; a pesar de ser aparentemente sencillos de manejar en cautiverio, ya que su rango de distribución incluye a las propias instalaciones de la FES, lo cierto es que se han constituido en organismos con alta morbilidad y mortalidad en la colonia desde sus orígenes. Los resultados de numerosas necropsias realizadas, identifican a los parásitos del tracto digestivo como una de las principales causas de muerte, sin que a la fecha se haya realizado un estudio formal que permita caracterizar a los mismos, definir su papel en las enfermedades y procurar establecer un programa de control de los mismos.

## ANTECEDENTES

Investigaciones referentes a las afecciones en serpientes en cautiverio son muy escasas, sin embargo se ha presentado información en artículos recientes, donde se mencionan a bacterias, hongos, virus y otros parásitos como causantes de enfermedades; algo sobresaliente es que estos últimos son encontrados frecuentemente en rutinas de exámenes fecales, exámenes físicos así como en las necropsias, en las que se indica que estos juegan un papel muy importante como patógenos potenciales (Raiti, 1997). Cabe mencionar que se han encontrado una gran diversidad de parásitos en reptiles, de los cuales su potencial de infección es aún desconocido (Frank, 1981).

Raiti en 1998 reportó que la regurgitación en serpientes es causada por infecciones debidas a parásitos, bacterias y enfermedades virales. Donde los principales signos de parasitismo son el vómito, la regurgitación, diarrea con moco o sangre, deshidratación, anorexia, depresión; e inclusive anomalías neurológicas, además de pérdida progresiva de peso y finalmente la muerte; algunos organismos infectados pueden presentar un apetito normal, pero sufren regurgitaciones del alimento no digerido de 3 a 4 días después de la digestión. En los resultados de las necropsias es muy característico el observar un claro engrosamiento de la región gástrica. Esto es explicado por el síndrome de mala digestión originado por la producción de moco y la secreción inadecuada de enzimas gástricas (Ackerman, 1998).

Uno de los padecimientos más comunes en las colecciones herpetológicas es la criptosporidiasis causada por *Cryptosporidium* sp que es un parásito el cual afecta a mamíferos, aves, peces y reptiles. La primera descripción de *Cryptosporidium* sp. en reptiles fue para tres géneros de serpientes, *Elaphe*, *Crotalus* y *Sarcinia* (Browstein et al, 1977). Actualmente es una de las enfermedades más temidas entre los criadores de serpientes y en las colecciones herpetológicas, la mayoría de los casos en serpientes se han asociado con gastritis crónicas, además de que se ha publicado un caso de criptosporidiosis biliar en dos ejemplares de *Elaphe guttata* (Cimon et al., 1996). También es destacable que la mayoría de los casos se dan en animales en cautividad, siendo escasas las referencias en reptiles de vida libre (Upton et al., 1989).

La transmisión de *Cryptosporidium* es por vía oral-fecal. Los ooquistes de criptosporidios esporulan dentro de las células hospederas y son infestantes inmediatamente después de ser liberados por las heces (en esto se diferencian de *Eimeria* e *Isospora*, que esporulan fuera de los hospederos). Aunque todavía no se conoce con exactitud, se cree que la principal fuente de infestación en serpientes son otros reptiles, descartándose el contagio a partir de presas como ratones con criptosporidiosis (Tilley et al., 1990). Algunas serpientes pueden



comportarse como portadores asintomáticos, eliminando periódicamente ooquistes esporulados contenidos en las heces, lo cual plantea la posible existencia de varias especies de *Cryptosporidium* con distinta virulencia, o bien la posibilidad de que sea el sistema inmune de cada individuo el que determina la severidad de la infestación. Por otra parte, la posibilidad de que más de una especie de *Cryptosporidium* parasite a reptiles podría explicar las diferentes lesiones descritas en serpientes (Upton *et al.*, 1989). Actualmente han utilizado como tratamiento más de 50 coccidistáticos, incluyendo sulfonamidas, pero sin resultado efectivo hasta el momento, lo cual explica el temor que ocasiona esta enfermedad (Campbell y Tzipori, 1982).

Otros coccidios muy importantes en reptiles pertenecen a los géneros *Eimeria* e *Isoospora*, este último ha sido asociado con enteritis en cobras y en *Crotalus*. Se ha relacionado a la coccidiosis con la colesistitis en serpientes del género *Crotalus*, *Thamnophis*, y *Opheodryas*, y con la enteritis en *Phyton*, (Wright, 1998). Raiti en 1998 reporta que una serpiente del género *Pituophis* murió a causa de una coccidiosis por *Eimeria*, refiriendo que los quistes no fueron detectados en el estudio; se cree que se debió a que el conducto biliar estaba ocluido y no permitió pasar a los parásitos hacia el intestino. Se menciona además, que este coccidio es un parásito común en culebras y en boas (Browstein, 1977).

Otros parásitos que suelen encontrarse en los reptiles son los nemátodos, los cuales pueden ser tolerados mientras que la cantidad de estos no aumente. (Klingenberg, 1993) Se menciona que los nemátodos reportados para reptiles pertenecen a dos familias, éstas son Ascaridae y Anisakidae. La primera está presente en las especies terrestres y semiacuáticas, mientras que la otra parasita a reptiles marinos. De los géneros reportados para reptiles, encontramos a *Ophiascaris* y *Polydelphys* en serpientes (Frye, 1991). Actualmente se han descrito alrededor de 500 especies de nemátodos que parasitan a reptiles, muchos de ellos habitan el intestino pequeño, el colon, el estómago y el esófago. Los gusanos adultos parasitan una gran variedad de serpientes, entre ellos al género *Natrix*, *Coluber*, *Lampropeltis* y *Heterodon* (Reichenbach-Kline, 1965).

Ackerman(1998) reporta una infestación del nemátodo *Strongyloides* en *Lampropeltis getulus holbrooki*, con la subsecuente muerte de ésta; se menciona que se le trató con metronidazol para flagelados y que los nemátodos adultos no fueron observados en el tracto gastrointestinal, pero si fueron encontrados en la mucosa del esófago. Observaron que la signología que presentó la serpiente fue anorexia, junto con una diarrea severa y la pérdida de peso. Se ha descrito una nueva especie de nemátodo del género *Hexametra* (Ascaridae) teniendo como hospedero a *Agkistrodon b. bilineatus*, además se menciona que otra especie de este mismo género *H. Boddaertii* tiene como otros hospederos a especies del género *Crotalus*, *Bothrops*, *Pseudoboa* y *Philodryas* (Caballero, 1980).

En cuanto a los flagelados que se han encontrado en reptiles se menciona que son organismos oportunistas; se les ha encontrado en sangre, intestino y tejido subcutáneo, así como en el aparato digestivo y urogenital, siendo

organismos oportunistas. Dentro de este grupo se encuentra a *Hexamita*, *Trichomonas* y *Tritrichomonas*, estas últimas han sido detectadas en *Crotalus atrox* como comensales, sin causarles daño alguno y asociadas a *Areomonas* y *Pseudomonas*. Estos parásitos flagelados han sido identificados en los sistemas respiratorio y digestivo de serpientes (Rosenthal, 1998).

Otro de los parásitos potencialmente más significativos de reptiles en cautiverio son los sarcodinos, tales como *Entamoeba invadens*, que es transmitido por quistes contenidos en las heces fecales. Es en serpientes causante de una alta mortalidad y morbilidad (Brownstein, 1977). En un estudio realizado con la especie *Pituophis deppei deppei* se detectó que la relación *Entamoeba invadens*-bacteria, es muy estrecha, ya que la presencia de la amiba favorece el crecimiento de ciertas bacterias e inhibe el desarrollo de otras. Por lo que hay que establecer un diagnóstico confiable, ya que los microorganismos como amibas, bacterias, protozoarios y nemátodos manifiestan una signología clínica muy similar (García, 1999).

### DESCRIPCIÓN DE LAS SERPIENTES DEL GÉNERO *PITUOPHIS*

Los organismos que pertenecen al género *Pituophis*, son serpientes pertenecientes a la familia *Colubridae*, la cual se caracteriza por poseer grandes escamas dorsales lisas o quilladas, así como escamas ventrales lisas y rectangulares a lo ancho de todo el cuerpo. (Duellman, 1990). Este género se caracteriza por tener de 2 a 4 escamas prefrontales, de una a dos labiales entrando a la orbita; en general no tienen líneas en el cuello, los manchones anterior y posterior (o solamente anterior) son de un negro sólido, solamente los manchones de en medio son cafés en juveniles; los límites negros no están bien definidos cuando están presentes. Los espacios intermedios anteriores tienen de 4 a más escamas de largo, los manchones posteriores y medios son cafés, con el filo oscuro, los manchones anteriores son negros, en algunos los manchones medios son cafés, las manchas del cuerpo en adultos varían de 21 a 44 (Smith, 1945).

El Género *Pituophis* habita desiertos, chaparrales, bosques de pinos y sobre todo zonas de cultivo. En el caso de *Pituophis deppei deppei*, se encuentra distribuida en México en los estados de Puebla, San Luis Potosí, Coahuila, Jalisco, Chihuahua, Nuevo León, Aguascalientes, Durango, Guanajuato, México, Puebla, Michoacán, Colima, Veracruz y Distrito Federal. Por su parte, *P. d. jani* se distribuye en los estados de Coahuila, Nuevo León, Hidalgo, Tamaulipas y en el Estado de México. *Pituophis catenifer sayi* ha sido reportada en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas, ampliando su rango hacia el norte, en los Estados Unidos de Norteamérica (Mendoza, 1998, Alvarez, 1975, Díaz, 1961; Flores, 1980 y Smith y Smith, 1945).

La colonia de serpientes del género *Pituophis*, constituye el 15.46% del total de serpientes del Laboratorio y se encuentra formada por 38 organismos pertenecientes a la especie *Pituophis d. deppei*, uno a *P. d. jani* y 6 organismos

pertenecientes a *P. c. sayi*. Algunos de estos organismos han ingresado al laboratorio a través de donaciones y otros organismos han nacido en el laboratorio.

La colonia de *Pituophis* del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala se ha visto enfrentada a problemas relacionados con enfermedades parasitarias, resultando en un alto índice de mortalidad ya que desde 1998 han muerto alrededor de 15 organismos promedio por año. Con ayuda de los resultados obtenidos en las necropsias, se ha podido observar que los parásitos responsables de estas muertes son generalmente coccidias y amibas. Una de las problemáticas radica en el hecho de que cuando los organismos presentan la signología asociada tal vez al parasitismo, es porque se encuentra en una etapa casi terminal. Debido a que el conocimiento acerca de estos organismos así como de su relación con los parásitos gastrointestinales es muy escaso, se plantea el presente trabajo con los siguientes objetivos:

## OBJETIVOS

### GENERAL

Contribuir al conocimiento y control de los parásitos gastrointestinales de la colonia de serpientes del Género *Pituophis*.

### PARTICULARES:

1. - Detectar a los organismos parasitados en la colonia de cada una de las especies de *Pituophis*.
2. - Determinar cuáles son los parásitos más comunes en los organismos.
3. - Distinguir entre los organismos que forman parte de la flora normal y de los que no lo son.
4. - Detectar las signologías asociadas a los parásitos observados.
- 5.- Determinar si el análisis coproparasitológico, a partir de muestras fecales provee una representación significativa de los parásitos presentes.
6. - Comprobar la eficacia de los medicamentos administrados a los organismos enfermos.

## METODOLOGÍA

Se trabajó en el laboratorio de Herpetología de la FES-Iztacala, con la colonia de organismos del Género *Pituophis*, la cual está formada por 38 organismos de la especie *Pituophis deppei deppei*, uno de *Pituophis deppei jani* y 6 de *Pituophis catenifer sayi*; los cuales han ingresado por donación o porque han nacido en el laboratorio.

Se realizó un inventario de los ejemplares que conforman la colonia para registrar datos tales como la especie, ubicación en el laboratorio y el tipo de encierro en el que se encontraron, procedencia, fecha de ingreso, el peso y la talla, así como los tratamientos previos que se les administraron.

Posteriormente se procedió a trabajar directamente las excretas, revisando diariamente los encierros de cada uno de los organismos formadores de la colonia, para detectar muestras de excretas frescas. Considerando que los organismos se alimentan una vez a la semana y que su metabolismo es muy lento, estos generalmente defecan una vez por semana también, por lo que las excretas estuvieron disponibles con dicha frecuencia. Las excretas se recolectaron en frascos previamente lavados y esterilizados, etiquetándolos con los datos de especie, código, fecha de obtención de la muestra; se registraron otros datos como observaciones sobre las características de la excreta, color, consistencia, si había presencia de sangre o de moco, condición del ejemplar (alimentación, otras enfermedades, incluyendo desparasitaciones anteriores), además de la evolución general del peso en los últimos cinco meses previos al estudio.

Las muestras se procesaron para observar, determinar y cuantificar a los parásitos encontrados mediante el método de centrifugación y flotación de Faust (1974), el cual consistió en tomar una muestra de 1 a 5 grs. de heces mezclada con agua (30 a 50ml) y tamizarla utilizando una malla de 1mm con el fin de eliminar los materiales muy grandes. Posteriormente se dejó sedimentar la mezcla de 10 a 15 min., hasta obtener un sobrenadante claro. Se mezcló el sedimento en un tubo de centrifugado con una solución saturada de azúcar al 1.27gr/ml, preparándola con 454g de azúcar, 35ml de agua y 6ml de formaldehído al 40%. De esta solución se colocó de 15 a 50ml en un tubo de ensaye y se centrifugó de 1 a 2 minutos a 500rpm. Los huevos al flotar en la superficie se recolectaron con una varilla de vidrio, transfiriéndolos a un portaobjetos, colocándoles lugol como colorante, para después observarlos al microscopio óptico, utilizando los objetivos de 10X,40X y 100X.

Se realizó también un muestreo directo vía cloacal, impregnando un hisopo estéril con solución salina fisiológica estéril, el cual fue introducido por la cloaca dando un pequeño giro, posteriormente se realizó un frotis directo al porta objetos. A esta muestra se le colocó lugol como colorante para observarse posteriormente al microscopio.

Para la cuantificación de los huevos detectados, se procedió a realizar un barrido en el cual se contó en todo el campo abarcado por el cubreobjetos y se utilizó el criterio de abundancia de Faust (1974), en donde se consideraron las categorías de 1 a 10 quistes (+), de 11 a 20 quistes (++) y de 21 quistes en adelante (+++) realizando el conteo en todo el campo.

La identificación de los parásitos gastrointestinales, se realizó comparando con ilustraciones y descripciones de los libros de enfermedades de reptiles y anfibios de Frye (1981), García y Brukner (1983) y Ackerman (1998).

De los organismos que resultaron ser positivos a amibas se eligieron a cinco que presentaron la signología antes mencionada, los cuales fueron turnados a la sección veterinaria del laboratorio donde se les sometió a tratamiento para desparasitarlos, basándose en medicamentos sugeridos por la literatura especializada para después observar si el medicamento contra las amibas tuvo eficacia. El tratamiento para este caso consistió en metronidazol (Flagyl) a una dosis de 250mg/kg. por vía oral, proporcionando dos tomas con un intervalo de 15 días entre ellas (Ackerman, 1998).

Otros cinco organismos con signología y positivos a coccidias fueron elegidos y se les administró el medicamento que consistió en cinco tomas vía oral, de un complejo de sulfas el cual está compuesto de sulfametazina, sulfamerazina y sulfadiazina, de la cual la primera dosis consistió de 75mg/kg, las cuatro tomas restantes de 45mg/kg; este tratamiento a diferencia del metronidazol se administró diariamente (Frye, 1981).

Para conocer la eficacia del tratamiento aplicado, se procedió a muestrear a los ejemplares un mes después de terminado el mismo, para detectar los cambios en el análisis coproparasitológico y por vía cloacal.

Se consignó información sobre fechas, medicamentos previos al estudio así como los cambios en cuanto a la condición de los organismos, que fueron desparasitados (alimentación, peso, conducta).

Para establecer un rango en relación a la signología observada en los organismos formadores de la colonia de *Pituophis* se designaron tres grados de signología, el primer grado quedó determinado si el organismo presentaba de uno a dos signos, el segundo grado de tres a cuatro signos y el tercer grado de 5 a 6 de éstos, referidos como anorexia, vómito, pérdida de peso, moco y sangre en heces y letargia.

Se utilizaron las pruebas estadísticas no paramétricas de  $\chi^2$  cuadrada para determinar la relación entre los parásitos encontrados en la colonia y la abundancia con la cual se presentaron y la prueba de los signos (Pagano, 1999), para determinar si los medicamentos utilizados para ver si las desparasitaciones provocaron cambios significativos.

## RESULTADOS

Se muestreó un total de 45 organismos formadores de la colonia de *Pituophis*, de los cuales 30 (66.66%) resultaron parasitados y 15 (33.33%) no lo estuvieron (Fig. 1).

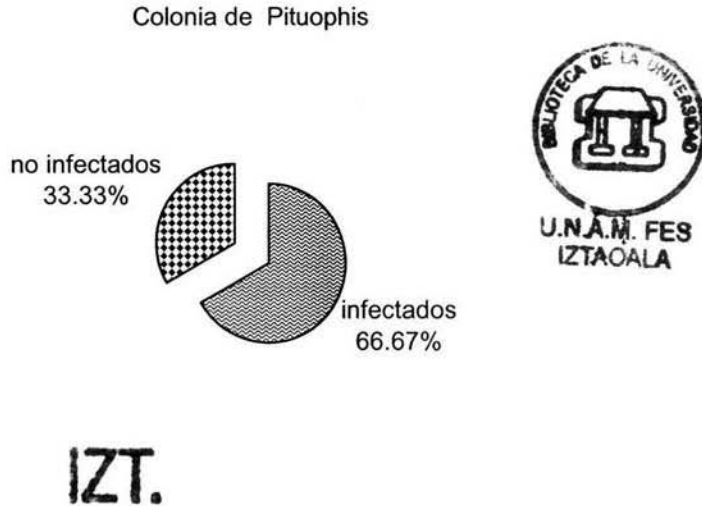


Figura 1.- Porcentajes de infectados y no infectados en la Colonia de *Pituophis*.

Se consideraron los datos resultantes, tanto de la técnica de flotación a partir de muestras de heces, como de los resultantes del muestreo en cloaca, los cuales como se puede observar en la figura 2, se complementan, ya que en el primero, no se encontraron quistes de *E. invadens* y tan sólo se detectaron a los 21 organismos que fueron positivos a *Eimeria* y a los 7 que tenían huevos de nemátodos, mientras que en el segundo muestreo se detectaron a los 23 organismos que presentaban quistes de *E. invadens* y tan sólo 15 serpientes con quistes de *Eimeria*, pero ningún huevo de nemátodo.

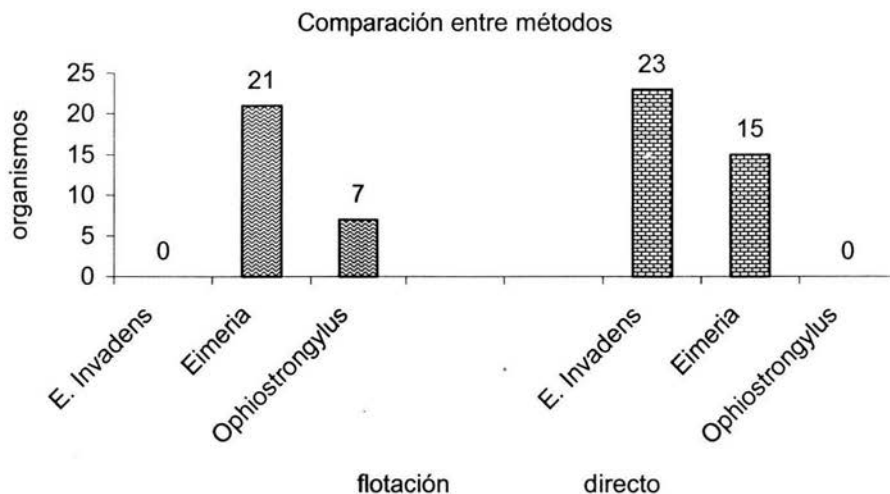


Figura 2.- Diferencia de resultados obtenidos en los dos muestreos, flotación y directo de cloaca.

De los parásitos que se observaron en el análisis, se encontraron amibas de la especie *Entamoeba invadens*, la cual se presentó en 23 organismos del total de la colonia; a 21 organismos se les detectaron coccidias del género *Eimeria* y 7 organismos presentaron nemátodos del género *Ophiostrongylus* (Figura 3).

Porcentajes de Parásitos presentes en la Colonia de Pituophis

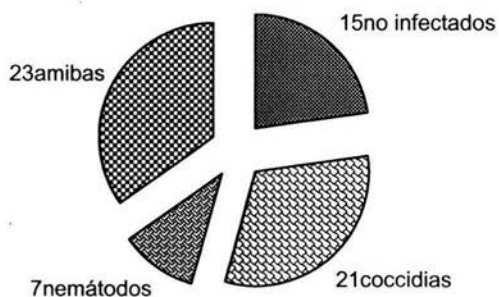


Figura 3.- Organismos con los principales parásitos encontrados en la colonia.



Los diferentes parásitos detectados en los ejemplares que resultaron positivos incluyeron *E. invadens* como elemento único en 7 (23.33%) de los casos analizados; en 4 (8.88%) solamente presentaron *Eimeria* y en ningún caso se encontraron nematodos como parásito único. En el resto de los muestreos se detectaron 2 organismos (6.66%) con nemátodos y amibas simultáneamente, igual que en otros dos que tenían a los tres parásitos; la mayor parte de las serpientes parasitadas (12 organismos, 40%), presentaron una combinación de *E. invadens* y *Eimeria* (Figura 4).

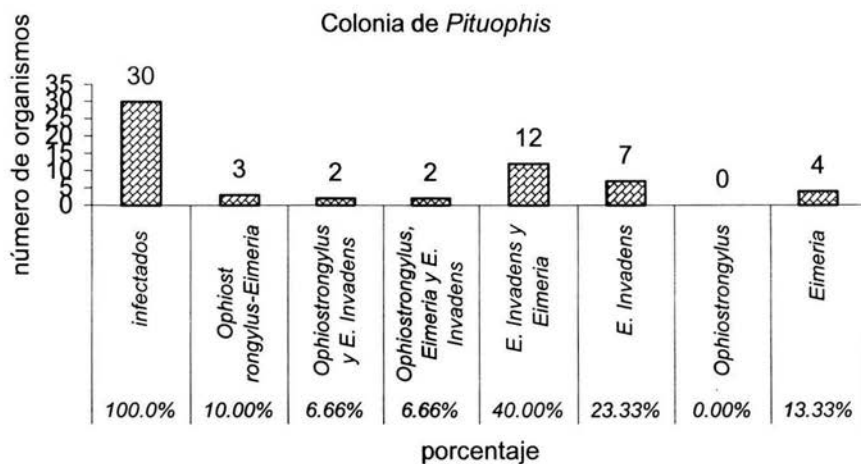


Figura 4.- Número y porcentajes de organismos infectados indicando la presencia de los parásitos en la colonia

En la figura 5 se muestra la abundancia observada de los parásitos encontrados en la colonia de *Pituophis*, de ésta se destaca la más alta para *E. invadens* y después la de *Eimeria*. Se aplicó una  $\chi^2$  cuadrada en la cual se tomaron en cuenta los parásitos encontrados así como la cantidad de quistes con la que estos se presentaron en los organismos; en este estadístico se encontró una relación significativa, entre la aparición de *Eimeria* y *E. invadens* y su abundancia, ya que cuando llegan a parasitar a los organismos, la tendencia es aparecer con más de 20 quistes, lo que no se observa en *Ophiostromylostrongylus*, ya que en estos organismos la cantidad de huevos era menor a 10.



### Abundancia de quistes de parásitos

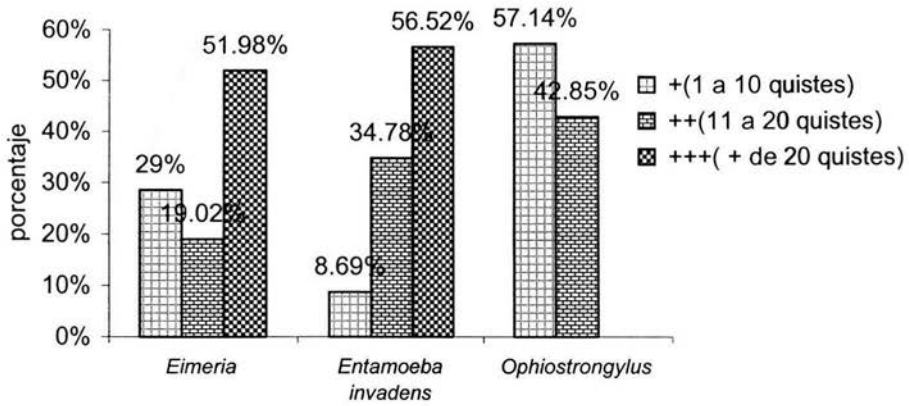


Figura 5.- Porcentajes de la abundancia de los quistes de cada uno de los parásitos.

La abundancia de quistes de *Eimeria* se indica en la figura 6, en la que se puede observar que el 29% correspondiente a 6 organismos que tenían de 1 a 10 quistes, 4 serpientes (19%) tenían de 11 a 20 quistes y 11 (52%) con más de 20 quistes. Cabe señalar que 7 de 10 crías que nacieron en el laboratorio al inicio del estudio no presentaron quistes de *Eimeria* y en meses posteriores ya fueron positivas a éste parásito.

### Abundancia de quistes de *Eimeria* en Pituophis

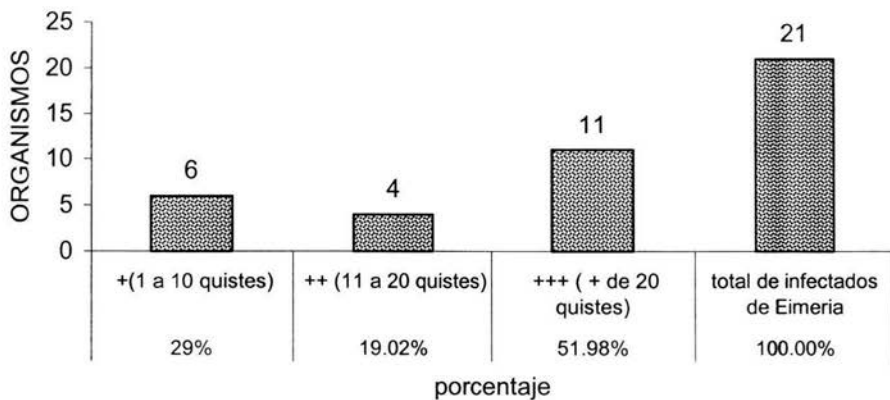


Figura 6.- porcentajes de quistes presentes en los organismos positivos a *Eimeria*

*Entamoeba invadens* tuvo una abundancia en la cual 2 organismos (8.69%) contenían de 1 a 10 quistes, 8 (34.78%) de 11 a 20 quistes y las restantes 13 (56.52%) serpientes tenían más de 20 quistes (Figura 7).

Abundancia de quistes de *E. invadens* en *Pituophis*

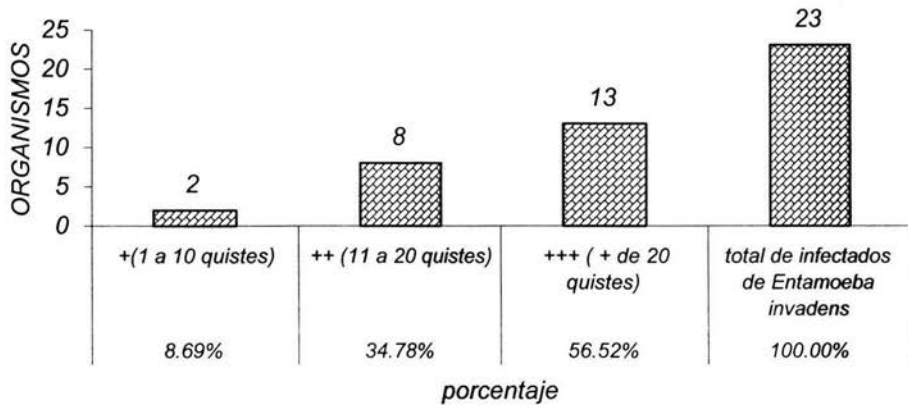


Figura 7.- Abundancia de quistes de *Entamoeba invadens* presentes en los organismos positivos.

Refiriéndonos a los nemátodos del género *Ophiostrogylus*, la cantidad de huevos fue muy baja, ya que 4 organismos (57.17%) tenían de 1 a 10 huevos y los otros tres (42.83%) tuvieron de 11 a 20 huevos, ninguno tuvo más 20 (Figura 8).

Abundancia de huevos de *Ophiostrogylus* en *Pituophis*

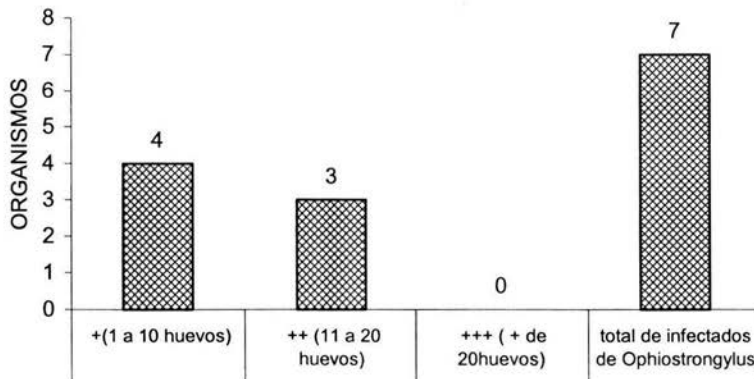


Figura 8.- Abundancia de huevos de *Ophiostrogylus* presentes en la colonia de *Pituophis*.

Anteriormente se destacó que la combinación más sobresaliente de los parásitos encontrados en la colonia de *Pituophis* fue la formada por *E. invadens* y *Eimeria*, ya que es la que presenta la abundancia de quistes más alta (Figura 9).

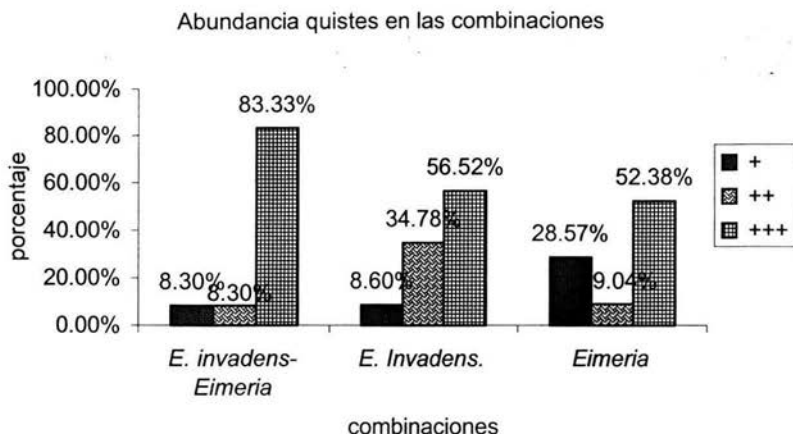


Figura 9.- Abundancia de los parásitos en relación con las combinaciones más sobresalientes de los parásitos encontrados.

Del total de los organismos muestreados, se observó signología en un porcentaje del 46.66% mientras que el restante (53.33%) no la mostraron. La que más comúnmente se presentó fue la pérdida de peso en un 31.11%, seguida de la anorexia y el vómito en 28.88% y 26.66% respectivamente; las que menos se detectaron fueron la presencia de moco y sangre en las heces con 15.55% y 8.88%, para cada caso (Figura 10).

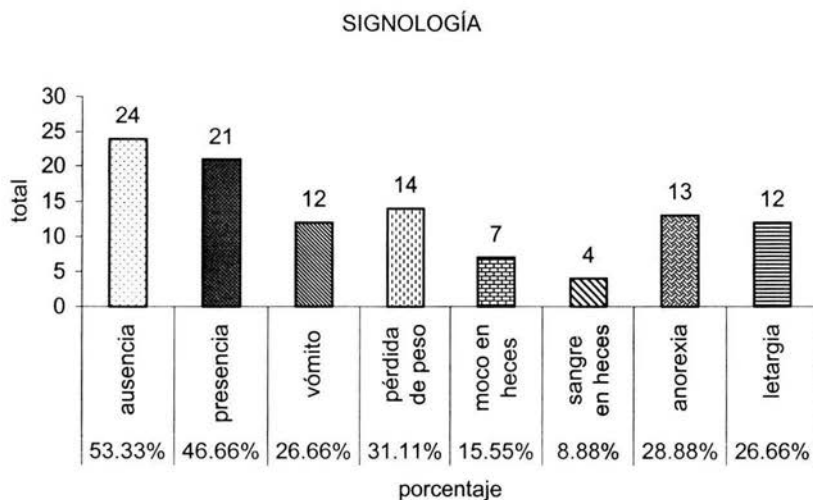


Figura 10.- Signología presente en la colonia de *Pituophis*

Cabe destacar que el 73.91% de los organismos que fueron positivos a *E. invadens* manifestaron alguna signología y el 26.08% no; las serpientes que contenían quistes de *Eimeria* solo manifestaron signos de enfermedad si estaban asociadas a *E. invadens*, esto es el 52.38% (anexo I). En el caso de los organismos positivos a *Ophiostrongylus*, el 28.57% tuvieron signología y el 71.43% no, siendo este porcentaje el más alto de ausencia de signos (Figura 11).

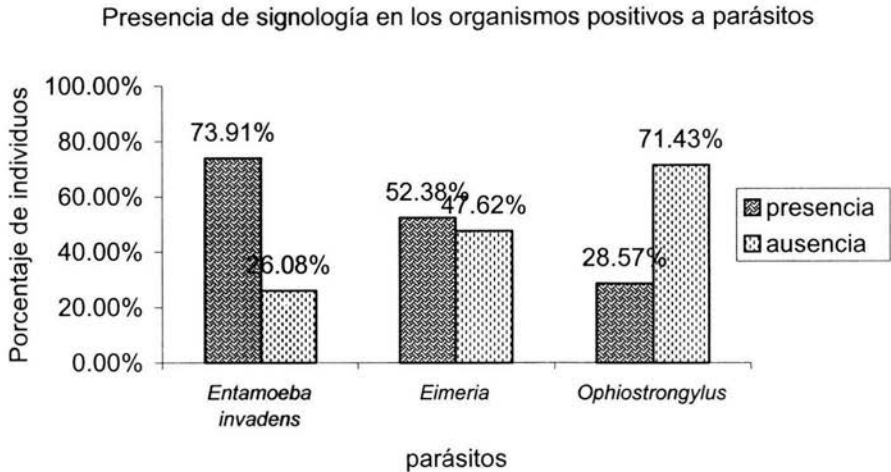


Figura 11.- Presencia y ausencia de signología asociada a los parásitos encontrados en la colonia de *Pituophis*

La combinación de *E. invadens* y *Eimeria* presenta los grados de signología más altos, el grado 1 (1-2 signos) tuvo un 33.33%, el grado 2 (3-4 signos) 16.66% y el grado 3 (5-6 signos) que fue el más sobresaliente un 41.66%; en cuanto a los organismos positivos a *E. invadens*, de los grados 1 y 3 tuvieron porcentajes del 14.28%, en cuanto al grado 2 un 57.14%, como se puede apreciar en la figura 12.

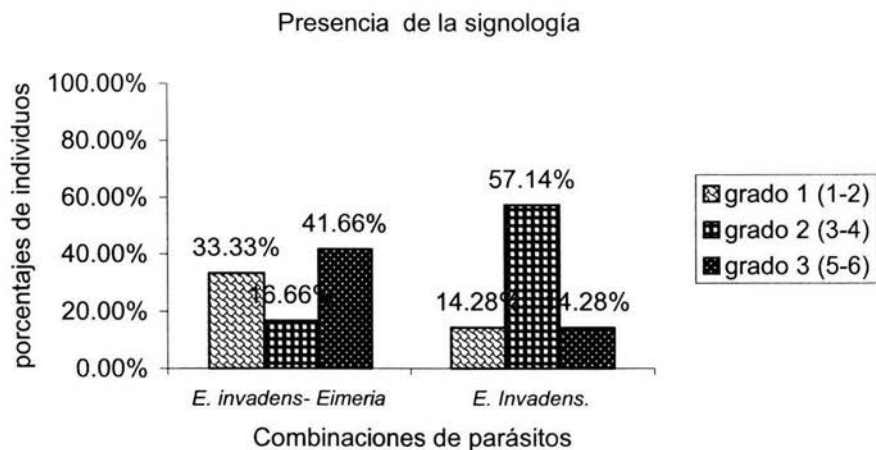


Figura 12.- Grado de signología relacionada con las combinaciones de parásitos más sobresalientes en la colonia de *Pituophis*.

A los resultados de los muestreos posteriores a los tratamientos contra amibas y coccidias, se les aplicó la prueba estadística de los signos ( $P < X$   $0.000 < 0.05$ ), con la cual se pudo verificar que los medicamentos modificaron la presencia de los parásitos. En los organismos parasitados con *Eimeria*, los quistes no desaparecieron en su totalidad, en 3 de ellos disminuyeron a menos de 20 y en los otros 2 a menos de 11 quistes; en el caso de los organismos tratados contra *E. invadens*, los quistes fueron eliminados totalmente (anexo 2).

## DISCUSIÓN

La amibiasis y la coccidiasis son las enfermedades parasitarias de mayor incidencia en la colonia de serpientes del género *Pituophis* del Laboratorio de Herpetología de la Fes Iztacala.

En el caso de la amibiasis se observa en un porcentaje del 51% del total de la colonia y un 61% de estos organismos presentaban una abundancia de más de 20 quistes. La signología más frecuentemente observada coincide con las que reportan Klingenberg (1993), Rossi (1996) y Barnard y Upton (1994) siendo la inapetencia, vómito y como consecuencia la pérdida de peso; en ocasiones había presencia de moco en las heces. Los signos fueron más evidentes cuando los organismos estaban infectados con más de un parásito, sobre todo cuando se combinaban con coccidias además de que los quistes eran más abundantes, lo cual nos indica que la signología clínica está relacionada con la abundancia de los mismos. Cabe mencionar que hubo organismos positivos para amibas que no presentaron signología, tal vez debido a que la incidencia de quistes no era muy alta (menos de 10 quistes), o que la infección apenas comenzaba; esto mismo lo menciona García (1999) en un estudio a la misma colonia, aunque no a los mismos organismos. Se ha referido que en algunos casos, la signología no es evidente hasta que la infección ya está muy avanzada (Rossi, 1996). Los pesos de estos organismos no fluctuaban en cuanto a aumento o disminución como en los que ya mostraban claros signos de parasitismo, a los cuales se les administró tratamiento.

La patogenicidad de *Entamoeba invadens* depende de la especie, edad y salud del reptil; se menciona que los reptiles herbívoros pueden servir como reservorios de este parásito ya que no es usualmente patógeno para ellos y sí para los carnívoros y en muy alta proporción (Keymer, 1981). El tratamiento recomendado para la amibiasis de reptiles es metronidazol (Flagyl) con diferentes dosis que van desde 175mg/Kg. hasta 275mg/Kg. Se observó que en los organismos en los cuales se les administró tratamiento, después de un tiempo comenzaron a comer y a aumentar de peso. Hubo algunos después del tratamiento que comenzaron a alimentarse de crías de rata con un peso equivalente al de los ratones que consumían regularmente y que rechazaron como alimento. Además de que la signología tal como la anorexia, vómito o regurgitación en algunos casos desapareció.

Los organismos infectados por coccidias fueron el 46% del total de la colonia, del cual el 52% tuvo una abundancia de más de 20 quistes. Cabe mencionar que algunos de ellos se encuentran en cuarentena restringida por tener *Cryptosporidium*. el cual fue detectado cuando los organismos ingresaron al laboratorio; en el estudio la mayoría de ellos fueron positivos a amibas con una alta incidencia; se ha relacionado a organismos que presentaron cryptosporidiosis y que después se les detectaron bacterias, además se cree que este coccidio

disminuye la inmunidad de los organismos (Dubey, 1990). La especie de coccidias que se detectó en los organismos de la colonia de *Pituophis* fue *Eimeria* sp. Los pesos que tuvieron estos organismos fueron muy variables; ya que las fluctuaciones fueron muy drásticas. El medicamento parece no haber tenido mucho éxito, porque después de éste resultaron positivos de nuevo, aunque ya con una incidencia de quistes menor de 20; tal vez debido a que el proceso de infección de estos organismos está ya muy avanzado. La signología observada fue anorexia, pérdida de peso y regurgitación, lo que concuerda con lo reportado por Upton (1994).

Hubo 7 organismos, que tenían pocos meses de nacidos en el laboratorio, los cuales, cuando comenzó el estudio coproparasitológico, resultaron negativos a *Eimeria* sp., pero en meses posteriores, el análisis resultó positivo, aunque con abundancia menor de 10 quistes y sin signología, lo cual nos indica que los organismos están adquiriendo los parásitos dentro del mismo laboratorio.

La signología clínica que se presentaba en la amibiasis es muy similar a la observada en otras enfermedades, por tanto, es esencial la identificación de quistes de *Entamoeba invadens* para establecer un diagnóstico confiable (Frye, 1991). Como en el caso de los organismos infectados de la colonia de *Pituophis*, la signología para amibas y para coccidias es similar. También García (1999) menciona el caso de una *Pituophis*, la cual presentaba una signología muy semejante a la que se menciona para la amibiasis y después de realizarle exámenes de laboratorio se determinó que el padecimiento era de origen bacteriano (*Salmonella*), la cual fue la de mayor porcentaje de aparición en la colonia de *Pituophis*. En su estudio se encontraron diferentes géneros bacterianos los cuales menciona que son parte de la flora normal de el género *Pituophis* y que si las serpientes se encuentran inmunodeprimidas por la amibiasis, provoca un desequilibrio en la flora normal causando trastornos a todos los niveles. Faust (1989), menciona que con la presencia de amibas en el tracto digestivo se modifican las condiciones en las que la flora bacteriana se mantiene.

Cuando se realizó el análisis coproparasitológico a partir de muestras fecales, no se observaron quistes de amibas, por esta razón se realizó examen directo de cloaca, donde los quistes si fueron observados; es por este motivo, que el análisis cloacal es indispensable y debe realizarse periódicamente para evitar daños en los organismos.

De estas observaciones resulta evidente, que es necesario realizar muestreos periódicos de los ejemplares de la colonia aparentemente sanos (sin signología), para detectar a quistes de coccidias y amibas, antes de que su abundancia en los organismos desencadenen las signologías descritas.

La incidencia de los nemátodos no fue significativa, ya que solo el 24% de la colonia presentó estos parásitos, de los cuales la abundancia fue mínima. Se menciona que los reptiles pueden tolerar ciertas cantidades de estos organismos sin que estos les causen daño (Klingenberg, 1993); la diagnosis es usualmente

basada en encontrar huevos por medio de examinaciones de heces fecales; la signología observada suele ser principalmente regurgitaciones o vómito. Aunque hay que mencionar el hecho de que no se encontró ningún organismo que tuviera solamente nemátodos, sino que se encontraron huevos ya fuera con amibas, coccidias o con ambos.

Uno de los factores principales que provocan estrés en los organismos que se encuentran en cautiverio, es la temperatura; el caso de las serpientes del género *Pituophis* son un ejemplo muy claro, ya que son de clima templado y en condiciones silvestres se enfrentan a variaciones en clima durante sus actividades; en el laboratorio se les mantiene a una temperatura relativamente constante, ya que en el laboratorio se tiene una temperatura mínima de 23°C y una máxima de 33°C; se ha demostrado que la temperatura ambiental es el factor elemental en la patogenicidad de *Entamoeba invadens* en reptiles (Rossi, 1996). Serpientes infectadas experimentalmente mantenidas a temperatura de 13 °C no mostraron signos clínicos de enfermedad; especímenes mantenidos a 25 °C después de 40 días manifestaron amibiasis aguda (Bhin y Napolitano, 1980). Por lo que se recomienda someter a los organismos a un gradiente térmico (Rossi, 1996).

Otro factor importante es el manejo, ya que aunque se trata de manejar a los organismos lo menos posible el manipularlos les causa estrés. Es por esto que hay que poner énfasis en las prácticas eficientes de manejo y mantenimiento reducen el estrés en los animales favoreciendo su recuperación; un cuidado de soporte es esencial, el cual incluye una buena alimentación, agua suficiente y administración de vitaminas, así como una limpieza exhaustiva utilizando desinfectante cada vez que se manipule a los organismos (Frye, 1991).

Es por esto que se hace hincapié en que las medidas de higiene y la prevención deben ser esenciales ya que en algunos casos el tratamiento no tiene éxito; se recomienda no juntar en exhibidores a tortugas, lagartijas, con serpientes ni cocodrilos; en cocodrilos y tortugas es rara vez patógena (Barnard-Upton, 1994).



## CONCLUSIONES

- 1) Los parásitos de mayor incidencia encontrados en la colonia de serpientes del género *Pituophis*, fueron *Entamoeba invadens* y *Eimeria* sp.
- 2) La signología más frecuentemente observada tal como la anorexia, vómito y pérdida de peso concuerda con la reportada para estos parásitos.
- 3) Los quistes de *Eimeria* eran más abundantes ante la presencia de quistes de *E. invadens*, además de hacerse más notoria la signología
- 4) El muestreo coproparasitológico a partir de muestras de heces fecales, no resultó eficaz para detectar quistes de *E. invadens*, mientras que el muestreo por vía cloacal resultó una solución a esto.
- 5) El tratamiento para la amibiasis resultó efectivo; mientras que el utilizado para *Eimeria* tan solo disminuyó los quistes
- 6) Existe una relación significativa entre la aparición de *Eimeria* y *E. invadens* y la abundancia de sus quistes, estos tienden a presentarse en una cantidad de más de 20.
- 7) La combinación de *Eimeria* y *E. invadens* presenta los grados de signología más altos.
- 8) En los muestreos realizados a serpientes recién nacidas en el laboratorio, se observó que dichos organismos, no presentaban parásitos, por lo que los adquieren dentro del mismo laboratorio.
- 9) La incidencia de los nemátodos no fue significativa
- 10) Es necesario realizar muestreos periódicos de los ejemplares de la colonia, aparentemente sanos, para detectar quistes de coccidias o amibas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barnard, S.M. y S.J D Upton.1994. A Veterinary Guide to the Parasites of Reptiles.Ed. Florida USA vol. I Protozoa 154pp.
2. Barnard, S.M. 1991. Color Atlas of Reptilian Parasites. Part. Protozoan. In. Id. E. Johnston. Exotic animal Medicine in Practice Vol. 2 .Veterinary Learning Systems, New Jersey, 108-119.
3. Bihn, J.P. y R.L. Napolitano. 1980. Protozoa of Reptiles and Amphibians. In, J.B. Murphy and J.T Collins. Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles. Society for the study of Amphibians and Reptiles. Kansas, U.S.A., pp 243-248.
4. Brownstein, D.G. 1977. *Cryptosporidium* in snakes with hypertrophic gastritis. Vet. Pathol.14:606-617
5. Caballero, D.J. 1980. Nemátodos de reptiles I. Una nueva especie del género *Hexametra* (Ascaridae) parásito de *Agkistrodon b.bilineatus* An. Inst. Biol. UNAM. Serie Ser. Zool. 51(1): 95-102.
6. Campbell, I.S. Tzipori. 1982. Effects of desinfectans on survival of *Cryptosporidium* oocysts. Vet. Rec. 111, 414.
7. Cimon, K. Y., R.D Oberst y S.J Upton. 1996. Biliary cryptosporidiosis in two corn snakes (*Elaphe guttata*). J. Vet. Diagn. Invest. 8: 398-399.
8. Cranfield, M.R. y T.K. Graczyk. 1996. Cryptosporidiosis, in Mader, D.R. Reptile medicine and surgery. W.B. Saunders Company, Philadelphia. Pennsylvania. ,pp.359-363
9. Cooper, E. y F.O. Jackson. 1981. Diseases of the Reptilia, Volume I. Academic Press, Great Britain, 165-191.pp.
10. Delgado del Olmo, J.A. 1993. Medicina y Manejo de Ofidios. Trabajo final del IV seminario de Titulación del área de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, México, 91-113; 123-142.pp.
11. Dubey, J.P. 1993. Cryptosporidiosis of man and animals. United States.199pp.
12. Duellman , W. 1960. A Taxonomic Study of the Middle American Snake : *Pituophis deppei deppei*. University Of Kansas Publs.Mus.Nat. Hist. 10(10):599-610pp.

13. Faust, E.C., P.F Russell y Rodney-Clifton. 1974. Parasitología Clínica. edit. Salvat. España 135-165pp.
14. Frank, W. 1981. Endoparasites. In J.E. Cooper y O.F. Jackson Diseases of Amphibians and Reptiles. Vol I Plenum Press New York.U.S.A. . 291-312.pp
15. Frank, W. 1984. Non- Hemoparasitic Protozoans In, G.L. Of. And F.L.Frye Diseases of Amphibians and Reptiles, Plenum Press, New York U.S.A.,259-384.pp.
16. Frye, F.L. 1991. Biomedical and surgical aspects of captive Reptile husbandry. Publishing Company. Florida. 25-46pp.
17. Frye, F.L. 1991. Applied Clinical Nonhemic, Parasitology of Reptiles In Reptile Care an Atlas Diseases and Treatments, Vol, I. T.F.H. Publications Inc. Mepton City, N.J. 281-305.
18. Frye, F.L . 1991. Lesions and Diseases Processes In. Reptile Care an Atlas Diseases and Treatments, Vol, I. T.F.H. Publications Inc. Mepton City, N.J. 549-553.
19. Funk, R.S. 1996. Diferencial Diagnosis by Symptoms in Snakes, In R.D. Mader . Reptile Medicine and Surgery, WB Saunders Company U.S.A.,39-46 pp.
20. García-Alaves, R. 1999. Características de la flora bacteriana del tracto digestivo bajo en presencia de *Entamoeba invadens* en una colonia de *Pituophis deppei deppei* (Squamata;Serpentes;Colubridae) en cautiverio. Tesis de licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. México. pp. 1-10.
21. García, L.S. y D.A. Bruckner. 1993. Diagnostic Medical Parasitology. American Society for microbiology. Washington D.C. 6-21pp, 60-87pp
22. Graczyk. T.K. 1996. Diagnosis of subclinical cryptosporidiosis in captive snakes based on stomach lavage and cloacal sampling. Veterinary Parasitology. Vol. 67:143-151pp.
23. Graczyk, T.K. 1998. Oocyst of *Cryptosporidium* from snakes are not infectious to ducklings but retain viability after intestinal passage through a refractory host. Veterinary Parasitology. Vol 77:33-40pp.
24. Jarchow, J.L. The Arizona –Sonora Desert Museum, Hospital Care of the reptile Patients. U.S.A. 35pp.

25. Jacobson, E. 1994. Veterinary Procedures of Captive-Bred Herpetofauna In. J.B. Murphy and J.T. Collins. Captive Management and Conservation of Amphibians and reptiles. Society for Study of Amphibians and Reptiles , New York, 148-154pp
26. Jacobson, E. 1991. Diseases of Reptiles Part. I. Noninfectious Diseases In. D. E, Johnston. Exotic Animal Medicine in Practice Vol. 2. Veterinary Learning Systems. New Yersey, 125-129 pp.
27. Jacobson, E. 1993. Implications of Infections Diseases for Captive Propagation and Introduction Programs of Threatened/Endangered Reptiles, Journal of Zoo and Wildlife Medicine 24(3): 245-255 pp.
28. Keymer, I.F. 1981. Protozoa In J.E. Cooper and O.F. Jackson (Eds). Diseases of Reptilia Vol, I Academic Press. Great Britain, Ed. Compañía 233-289 pp.
29. Klingenberg, R.J. 1993. Understanding Reptiles Parasites Advanced Vivarium Systems Lakeside U.S.A. pp 44-50.
30. Kreier, J.P y J.R. Baker. 1987. Parasitic Protozoa . U.S.A. 107-122pp.
31. Kirk, R. W. 1988. Terapéutica Veterinaria. Compañía Editorial Continental 196-213 pp.
32. L.Ackerman y Dum. 1998. The Biology husbandry and health care of reptiles. Vol. I, II Y III. T.F.H. Publications, Inc. US.A .195-224pp
33. Lane, T. y R. Mader. 1996. Parasitology In. R.M Douglas and W.B. Saunders. Reptile Medicine and Surgery. Company U.S.A., 185-203 pp.
34. Marcus, L.C. 1971. Infectious Diseases of Reptiles. Journal of the American Veterinary Medical Association. (11-159), 1626-1631 pp.
35. Marcus, L.C. 1988. Manual Práctico de Biología y Medicina Veterinaria sobre Reptiles y Anfibios. Ediciones Narval, 60-70; 75-84 pp.
36. Melhorn, D.H., W. Düel y W. Raether. 1993. Manual de Parasitología Veterinaria . Grass-Iatros, Bogotá , 393-417 pp.
37. Murphy y Collins. 1980. Reproductive Biology and diseases of captive reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. U.S.A. 277pp
38. Raiti, P. 1998. Breeding Season Anorexia in Male Snakes. Bulletin of Reptilian and Amphibian Veterinarians..vol 3 No. 1 pag 5-6/ vol. 5 No.1 pag. 11-18, 19-26.

39. Rossi, J. y R. Rossi. 1996. What's wrong with my snake? Advanced Vivarium System. Inc. E.U.A. pag. 76-96.
40. Reicheblich-Kline. 1965. The Principal Diseases of lower vertebrates. Book III. Diseases of reptiles. London.81pp
41. Rosenthal, K.L. y D.R. Mader. 1996. Microbiology In. r. m. Douglas and W.B. Saunders. Medicine and Surgery. Company U.S.A. 117-126pp.
42. Smith, H.M y E.H. Taylor. 1945. An Annotated Checklist and Key to the snakes of México. Washington.253pp.
43. Telford, S.R. 1971. Parasitic Diseases of reptiles. Journal of the American Veterinary Medical Association. 1644-1652 pp.
44. Thayer, D.W. y J.O Harris. 1965. Electrokinetic Properties of *Entamoeba invadens* , Rodhain 1934. Journal of the Protozoology. 12(1):144-145 pp.
45. Tilley, M., S.J. Upton, y P.S Freed. 1990. A comparative study on the biology of *Cryptosporidium serpentis* and *Cryptosporidium parvum* (Apicomplexa : Cryptosporidiidae).J. Zoo Wildl. Med. 21,463.
46. Upton S.J, CT McAllister, y S.M. Barnard. 1989. *Cryptosporidium spp.* In wild and captive reptiles . J. Wildl. Dis. 25:20-30.
47. White, F. H. 1984. *Edwardsiella tarda* In. G.L. Of., F.L. Frye and E.R. Jacobson. Diseases of Amphibians and Reptiles. Plenum Press, New York, 83-92 pp.
48. Willette, M., K.M Wriuth. y B.C. Thude. 1995. Select protozoa Diseases in Amphibians and Reptiles : A Report for the Infectious Diseases Committee, American Association of Zoo Veterinarians. Bulletin of the Association of Reptilian and Amphibians Veterinarians. 1(5):19-26 pp.

ANEXO I.- Resultados obtenidos de los dos muestreos a cada uno de los ejemplares de la colonia de *Pituophis*.

EJEMPLAR	AMIBAS	COCCI-DIAS	NEMA-TODOS	VOMITO	PÉRDI-DA DE PESO	MOCO EN HECES	SANGRE EN HECES	ANO-REXIA	LETAR-GIA	AUSENTE
PDJ2925	++	-	+	+	-	-	-	-	-	X
PDD S/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PDD S/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PDD S/N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PDD63	++	+++	-	-	-	X	-	X	-	-
PDD55	++	+++	-	-	-	-	X	-	X	-
PDD4045	-	++	+	-	-	-	-	-	-	X
PDD4044	+++	-	-	X	X	X	-	X	X	-
PDD4043	+++	-	-	-	X	-	-	X	X	-
PDD4042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD4041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD4038	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD4037	-	++	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD4036	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD4035	++	-	++	-	-	-	-	-	-	X
PDD4012	+++	-	-	X	X	-	-	X	X	-
PDD3661	-	++	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD3490	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD3464	+++	-	-	X	X	-	-	X	X	-
PDD3406	++	+++	++	X	X	X	-	X	X	-
PDD3305	-	++	+	-	-	-	-	-	-	X
PDD3267	+	+	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD3266	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD3228	-	+	++	-	-	-	-	-	-	-
PDD3131	+++	+++	-	X	X	X	-	X	X	-
PDD3089	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD3089	+++	+++	+	-	-	X	-	X	-	-
PDD3057	+++	-	-	X	X	-	X	-	X	-
PDD3031	+++	-	-	X	X	-	-	X	-	-
PDD3018	++	+	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD2833	+++	+++	-	X	X	-	X	-	X	-
PDD2831	+++	+++	-	X	X	-	X	X	X	-
PDD2407	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD2411	++	+	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD2354	++	+++	-	-	X	-	-	X	-	-
PDD2334	+	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD2313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PDD2266	+++	+++	-	X	X	X	-	X	X	-
PDD2200	+++	+++	-	X	X	X	-	X	X	-
PDD2107	-	+	-	-	-	-	-	-	-	X
PCS4201	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PCS4200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PCS2468	+++	-	-	X	X	-	-	-	-	-
PCS2016	-	+	-	-	-	-	-	-	-	X
PCS1116	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

ANEXO II. Abundancia de los quistes de *Eimeria* y *E. invadens* antes y después de los tratamientos administrados a las serpientes.

Código	Abundancia de <i>Eimeria</i>	Abundancia de <i>E. invadens</i>	Abundancia de <i>Ophiostrongylus</i>	Abundancia (Después del tratamiento contra <i>Eimeria</i> )
PDD3089	+++	+++	+	++
PDD2833	+++	+++		++
PDD2831	+++	+++		+
PDD2200	+++	+++		+
PDD2266	+++	+++		++

a) Ejemplares de *Pituophis* con tratamiento para coccidias

Código	Abundancia de <i>Eimeria</i>	Abundancia de <i>E. invadens</i>	Abundancia de <i>Ophiostrongylus</i>	Abundancia (Después del tratamiento contra <i>E. invadens</i> )
PDD3464		+++		-----
PDD3031		+++		-----
PDD4012		+++		-----
PDD4043		+++		-----
PDD4044		+++		-----

b) Ejemplares de *Pituophis* con tratamiento para amibas.

### Anexo III Descripción de los Parásitos encontrados

Phylum	Sarcomastigophora
Subphilum	Sarcodina
Clase	Lobosea
Genero	Entamoeba
Especie	<i>Entamoeba invadens</i>

RJ Klingenberg .1993 L.Ackerman. Dum. 1998 Faust. E.C. Russell. P.F., Rodney-Clifton Juny. 1974 Frye, F.L 1991

Su ciclo de vida es directo; se reproduce mediante fisión binaria eventualmente formando quistes cuadrinucleados, después estos se enquistan, los trofozoitos se compactan y pasan a las heces fecales y entonces el hospedero se puede volver a infectar. *E. invadens* posee un solo núcleo, presenta un flagelo como unidad de locomoción y a veces presencia de pseudopodos

Sus trofozoitos vivos varían en talla y miden de 9 a 38.6  $\mu\text{m}$  de largo y de 8 a 30  $\mu\text{m}$  de ancho, el núcleo mide 3.3 a 7.3  $\mu\text{m}$  de diámetro.

El trofozoito fijo mide aproximadamente 16  $\mu\text{m}$  posee un núcleo en forma de anillo y cuenta con pequeñas gotas de cromatina y un endosoma central, presenta un pseudopodo transparente igual como en el ectoplasma .

Los quistes miden de 9 a 24  $\mu\text{m}$  de diámetro y contiene de uno a cuatro núcleos vesiculares (esquema A).

La transmisión es mediante la ingestión de quistes provenientes de las heces fecales, los vectores mecánicos pueden ser moscas o cucarachas.

Los quistes de *E. invadens* pueden sobrevivir afuera del hospedero por 14 días o más a temperatura de 8 grados centígrados y por solo algunos días a 37 grados centígrados .

Los hospederos son potencialmente todos los reptiles y se localiza en el intestino, algunas veces en el estómago, hígado, bazo, riñones y pulmones.

La patogenicidad de este organismo depende de la especie, edad y salud del reptil. Los reptiles herbívoros pueden servir como reservorios de este parásito ya que no es usualmente patógeno para ellos, pero para los que son carnívoros si lo es y en muy alta proporción sobre todo en lagartijas y serpientes, la muerte ocurre de 2 a 10 semanas y la signología es limitada en la fase de infección.

Los síntomas pueden ser anorexia, pérdida de peso, presencia de sangre o moco en las heces y vómito, así como regurgitación.

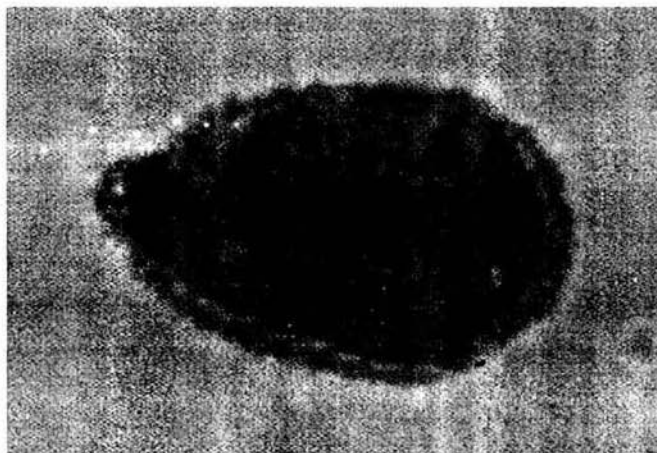
El tratamiento es metronidazol (Flagyl) con diferentes dosis que van desde 175mg/kg, hasta 275mg/kg.

La prevención es esencial ya que a veces el tratamiento no tiene éxito, se recomienda no juntar en exhibidores a tortugas, lagartijas, con serpientes ni cocodrilos ; en cocodrilos y tortugas es rara vez patógena.





Esquema 2<sup>a</sup>.- Quiste de *Entamoeba invadens* obtenida de un muestreo fresco de heces.



Esquema 2b.- Quiste de *Entamoeba invadens*

Phylum	Apicomplexa
Subclase	Coccidiasina
Suborden	Eimeriorina
Genero	Eimeria

RJ Klingenberg .1993, L.Ackerman. Dum. 1998, Faust. E.C. Russell. P.F., Rodney-Clifton Juny. 1974, Frye, F.L 1991 Barnard. S.M. AND Upton. S.J.(1994).

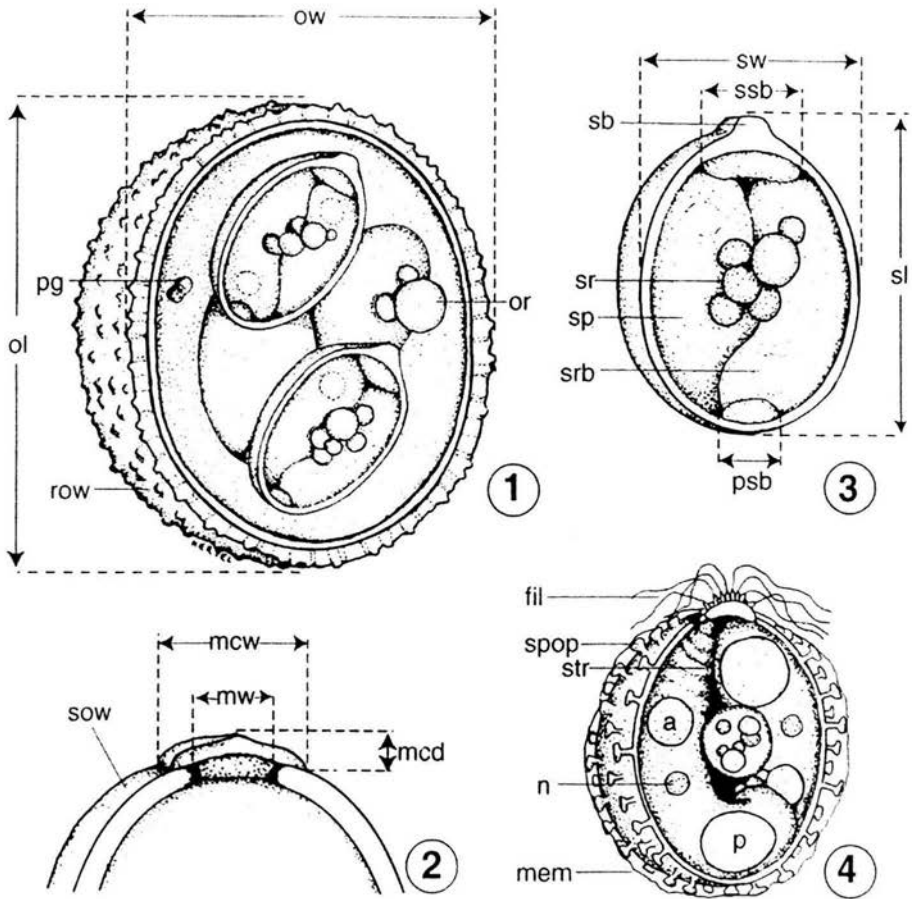
## IZT.

En el esquema 1 se puede observar que los ooquistes son esféricos y elipsoides o elongados y varían en la talla dependiendo de la especie, *Eimeria sp.* (figura 1). Tiene doble membrana celular y mide alrededor de 14 o 40 micrones (figura 2); los ooquistes que esporulan contienen cuatro esporozoitos los cuales tienen un rango de talla de 6 a 12 micrones , los esporozoitos miden de 2 a 9 micrones (figura 4). Contienen cuatro esporozoitos cada uno del cual contiene dos esporozoitos (figura 1 y 3)). Se reproduce asexualmente en las células del intestino delgado produciendo merozoitos. Los merozoitos infectan a todas las células del intestino (la reproducción asexual (esquizogonia o merogonia) y se suspende después de diversas generaciones. Los ooquistes solo son producidos si la esquizogonia continúa). Después de diversas generaciones de la reproducción asexual los ooquistes son producidas. Los ooquistes pasan a las heces fecales y de ahí al hospedero; los ooquistes completan su desarrollo y comienzan la infección (esporulan) afuera del cuerpo del hospedero. Los ooquistes con capacidad infectiva son ingeridos por el hospedero. Los ooquistes van hacia el intestino delgado y los esporozoitos infectan las células del revestimiento del intestino delgado.

Se localiza en el estómago y el epitelio intestinal, conducto biliar y ocasionalmente en los riñones.

Los hospederos son comúnmente todos los reptiles. La signología se presenta con anorexia, pérdida de peso regurgitación y enteritis y el tratamiento recomendado es sulfametazina 75mg/kg.





Esquema 1.- Quiste de *Eimeria* sp.

## NEMATODOS

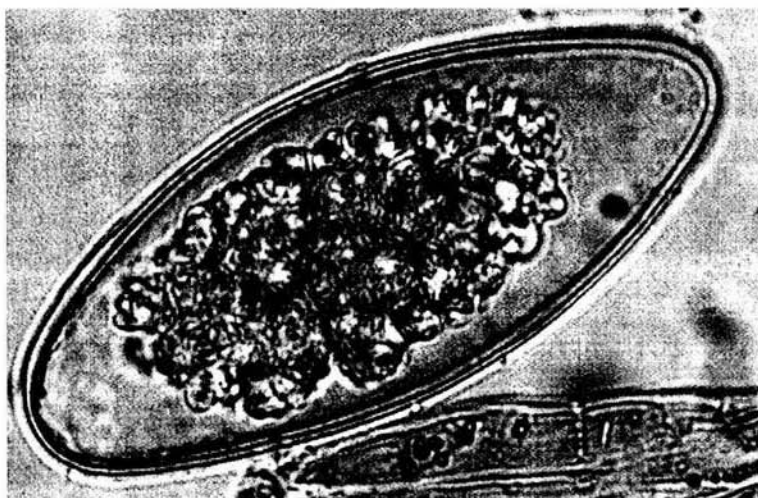
Género *Ophiostrongylus* (esquema 3).

RJ Klingenberg .1993 L.Ackerman. Dum. 1998 Faust. E.C. Russell. P.F.,  
Rodney-Clifton Juny. 1974 Frye, F.L 1991

Una gran cantidad de nemátodos infestan a los reptiles; La patología efectuada por estos organismos puede llegar a ser:

Mecánicamente interfieren con la función del organismos por:

- a) Obstrucción en el sistema circulatorio .
- b) Obstrucción en los tractos biliares, esófago, lumen del intestino, tracto respiratorio, y tracto urinario.
- c) Atacando la función de la mucosa gástrica, intestino pequeño, intestino largo.
- d) Invade las células de los tejidos, produciendo necrosis y pérdida de la función de en la piel, hígado, pared intestinal, pulmones, cerebro y médula espinal.
- e) Se alimentan de la sangre ocasionando anemia.
- f) Utiliza la comida necesaria del hospedero
- g) Permiten la introducción de otros agentes como las bacterias dentro del hospedero.
- h) Devora los tejidos del hospedero.
- i) Secretan productos tóxicos como la hemolisisina, histolicina, o anticoagulantes.



Esquema 3<sup>a</sup>.- Huevo de *Ophiostrongylus*.



Esquema 3b.- Larva de *Ophiostrongylus*