

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS



**Identificación de parásitos gastrointestinales en aves de la familia
Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.**

POR:

Br. Carlo Francisco Martínez Tovar
Br. Carlos Samuel Gutiérrez Valdizón
Br. Gabriela María Pineda Luna

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA



**Identificación de parásitos gastrointestinales en aves de la familia
Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador**

POR:

Br. Carlo Francisco Martínez Tovar
Br. Carlos Samuel Gutiérrez Valdizón
Br. Gabriela María Pineda Luna

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIADO (A) EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR (INTERINO)

Lic. JOSÉ LUIS ARGUETA ANTILLÓN

SECRETARIA GENERAL

Dra. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

Ing. Agr. Msc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO

Ing. Agr. Msc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

F. _____
M.V.Z. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

DOCENTES DIRECTORES

F. _____
M.V.Z. OSCAR LUIS MELÉNDEZ CALDERÓN

F. _____
M.V.Z. MIRNA CELIA ROCÍO ALVARADO PALACIOS

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

F. _____
M.V.Z. OSCAR LUIS MELÉNDEZ CALDERÓN

RESUMEN

La identificación de la presencia de parásitos gastrointestinales en las aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador, ubicado en San Salvador, final calle modelo, se realizó de marzo a agosto del 2015. Este proyecto surgió por la necesidad de profundizar investigaciones a nivel nacional de aves en cautiverio, por tanto, la investigación consistió en la identificación de parásitos gastrointestinales en aves de la familia Psittacidae, mediante la recolección de muestra de heces frescas e hisopado cloacal, posteriormente su observación directa al microscopio, por medio de la técnica de Willis (flotación en cloruro de sodio) determinando la presencia de especies parasitarias. Las enfermedades parasitarias pueden afectar a cualquier tipo de aves, las psitácidas no se encuentran exentas a padecer enfermedades (las parasitosis son difíciles de controlar en aves en cautiverio), la presencia de infestaciones parasitarias son más comunes en animales que se encuentran en cautiverio, debido a que habitan en ambientes contaminados y reducidos, factores que favorecen la propagación y multiplicación parasitaria.

Los resultados que se obtuvieron a través de los análisis, mostró que los parásitos gastrointestinales que afectan estas aves fueron: *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heterakis sp.*, *Eimeria sp.* y *Isospora sp.* Se obtuvo una prevalencia del 100% del parásito *Capillaria sp.* en la especie de ave *Aratinga solstitialis*, esta fue la prevalencia mayor de todos los parásitos encontrados, seguida por *Ascaridia sp.* con un 66% en la especie *Ara ararauna x Ara macao*. Los menores índices de prevalencia correspondieron a las infestaciones por *Isospora sp.* y *Ascaridia sp.* con un 5% en las especies de aves *Ara macao* y *Ara ambigua* respectivamente. Dentro de los resultados obtenidos se destaca que del universo de aves muestreadas, un 55% se encuentra infestado con los géneros de parásitos encontrados en esta investigación, donde el porcentaje mayor lo presenta *Capillaria sp.* con un 16.25% y el menor es *Heterakis sp.* con un 2.5%, finalmente se concluye con un protocolo de desparasitación, donde se establecen las dosis y frecuencias para la eliminación de estos parásitos en la población de aves Psittacidas muestreadas.

Palabras claves: Psittacidae, parásitos de aves, *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heterakis sp.*, *Eimeria sp.*, *Isospora sp.*

SUMMARY

Identifying the presence of gastrointestinal parasites in birds of Psittacidae's family at Parque Zoológico Nacional de El Salvador, located in San Salvador, final calle modelo, it was conducted from march to august 2015. This project originated from the need to deepen research about national birds in captivity, therefore, the research consists about the identification of gastrointestinal parasites in birds of the family Psittacidae by collecting samples of fresh faeces and cloacal swabs, subsequently direct microscopic observation, through Willis' Technique (flotation sodium chloride) determining the presence of parasitic species. Parasitic diseases can affect any type of birds, parrots are not exempt to disease (parasitic diseases are difficult to control in birds in captivity), the presence of parasitic infections are more common in animals in captivity, due to, they are living in polluted and reduced environments, factors favoring the spread and multiplication parasitic.

The results obtained through the analysis, showed what gastrointestinal parasites affect those birds, they were: *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heterakis sp.*, *Eimeria sp.* and *Isospora sp.* A prevalence of 100% *Capillaria sp.* parasite species of bird in *Aratinga solstitialis* was obtained, this was the higher prevalence of all parasites found it, followed by *Ascaridia sp.* with 66% in species *Ara ararauna x Ara macao*, the lower rates prevalence belong to infestations *Isospora sp.* and *Ascaridia sp.* with 5% bird species *Ara macao* and *Ara ambiguous* respectively, within the data has to include 100% of sampled birds were 55% is infested with the parasite species found where the highest percentage presents *Capillaria sp.* with 16.25% and the lowest is *Heterakis sp.* 2.5% finally concludes with a protocol deworming where doses and frequencies are setting for Removing these parasites in the population sampled psittacine birds.

Keywords: Psittacidae, parasites of birds, *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heterakis sp.*, *Eimeria sp.*, *Isospora sp.*

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por la formación profesional y ética que nos ha brindado

AL PARQUE ZOOLOGICO NACIONAL DE EL SALVADOR

Lic. Raúl Miranda, M.V.Z. Virna Ortiz, M.V.Z. Leonardo Argueta por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

A NUESTROS DOCENTES DIRECTORES

M.V.Z. Mirna Rocío Alvarado Palacios, M.V.Z. Oscar Luis Meléndez Calderón.

Por su apoyo, enseñanza y dedicación que nos brindaron a lo largo de este proyecto.

Y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la realización de este proyecto

CARLO FRANCISCO MARTÍNEZ TOVAR

CARLOS SAMUEL GUTIÉRREZ VALDIZÓN

GABRIELA MARÍA PINEDA LUNA

DEDICATORIA

A DIOS

Por su gran amor y sabiduría que más necesitaba para terminar mi carrera.

A MIS PADRES

Por enseñarme muchos valores por los cuales soy una mujer de bien y con su amor incondicional apoyarme desde un inicio para cumplir mi meta

A MIS HERMANOS, CUÑADOS Y SOBRINO.

René, Judith, Sofía, Xavier, Magaly y Oscar por su amor y apoyo desde siempre.

A MI ESPOSO Y MI HIJO

Carlo por su amor, paciencia y apoyo incondicional para realizar la misma meta juntos, Fernando Gabriel amor de mi vida, mi bendición, mi inspiración para seguir adelante.

A MI ABUELITA, MIS TÍAS y TÍOS.

Mamá Nena por su amor, apoyo y sus consejos valiosos en mi vida, Guadalupe mi segunda madre, Sonia, Sergio, Edwin, Alfonso que con amor y paciencia me apoyaron toda la vida.

A MIS PRIMOS.

Sergio, Alfonso, Mónica, Harold, Mateo y Marcelo por estar siempre a mi lado.

A MI MADRINA

Patricia Zavala por ser incondicional y apoyarme siempre en cada etapa de mi vida.

A MIS MEJORES AMIGOS.

Dr. Víctor Tello mi maestro el mejor, Julio, Heber, Tatiana, Marcela, Fátima, Cecilia, Blanca, Verónica, Mercedes, Karen, Marta, Sara, Patricia, Cesar, Rafael, Edgardo, Enrique, Ricardo, Reynaldo, Rodolfo por su cariño y apoyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS.

Por compartir sus conocimientos, por la unidad del grupo viviendo las mejores experiencias durante el proyecto finalizando con el éxito esperado.

GABRIELA MARÍA PINEDA LUNA.

DEDICATORIA

A DIOS

Por ser mi fuente de amor y fuerza para llegar a este momento tan importante de mi vida.

A MIS PADRES Y HERMANA

Por su amor, paciencia y esfuerzo, porque este paso no lo hubiese logrado sin ellos. Porque nunca dejaron de creer en mí.

A MI ESPOSA Y MI HIJO

Mis dos amores, por haberme dado a lo más grande que tenemos en nuestra vida, porque de los ojos de Gabriel viene toda la fuerza y luz que necesitamos.

A MIS TIOS

Luis Martínez y Nelson Martínez, que han sido padres y amigos en todo momento. Aida de Martínez y Ruth de Martínez por haberme adoptado como hijo propio y darme sabios consejos.

A MIS PRIMOS

Nelson, Carmen, Luis y Chus, porque mejores que ustedes no hay.

A MIS AMIGOS

Rafael Miranda, Edgardo Barrientos, Rodrigo Núñez, Dr. Víctor Tello, Enrique Galdámez, Reynaldo Galindo, Ricardo Valle, Dr. Rodolfo Miranda, Rafael Morales, Sonia Orellana y Jennifer Majano por que el logro de uno es la alegría de todos.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

Porque solo nosotros conocemos el gran esfuerzo que realizamos en la elaboración de este proyecto, porque es la consumación de un sueño.

A TRES ANGELES QUE ESTAN EN EL CIELO †

Mis abuelos Jesús Martínez, Vilma de Martínez y mi tío Douglas Martínez, por ser la base de mi vida y haberse dedicado a mí con tanto amor, porque seguramente verme en este momento sería el más grande orgullo de sus vidas.

CARLO FRANCISCO MARTÍNEZ TOVAR

DEDICATORIA

A DIOS

Por estar conmigo cada día de mi vida por permitirme culminar mis estudios gracias a su misericordia. *He aquí, yo estoy contigo, y te guardaré por dondequiera que fueres, y volveré a traerte a esta tierra; porque no te dejaré hasta que haya hecho lo que te he dicho. Génesis: 28.15*

A MIS PADRES Y HERMANOS

Por apoyarme el transcurso de mi carrera, amar a mis hijos y por ser la familia incondicional que siempre he tenido: Carlos Herminio Gutiérrez Villegas, Lucia Candelaria Valdizón de Gutiérrez, Karla Lucia Eunice Gutiérrez, Francisco Armando Cuellar y David Ernesto Gutiérrez.

A MI FAMILIA

Julissa Alejandra y Mateo Isaías por ser los hijos más bellos que Dios me regalo, y con sus sonrisas motivarme a salir cada día a superarme, y que su bendición sea más extensa, así también a la madre de mis hijos por su apoyo y experiencia.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Por su apoyo incondicional, no solo en el proyecto sino también en la vida misma.

A MIS AMIGOS

Por apoyarme cada segundo de mi vida a continuar, por desahogarme en los momentos difíciles y por todas las bromas, chistes y abrazos gracias: Miguel Antonio Mejía, Cesar Danilo Vallecios, Carlos Alfredo Rivera, José Humberto Hidalgo, Luisa Amanda Garza, y José Alberto Vega.

CARLOS SAMUEL GUTIÉRREZ VALDIZÓN

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	5
SUMMARY	6
1. INTRODUCCIÓN	17
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 ANTECEDENTES	18
2.2 Clasificación taxonómica de la familia Psittacidae	19
2.3 Características de la familia Psittacidae	19
2.4 Especies de aves de la Familia Psittacidae	19
2.4.1 <i>Ara macao</i>	19
2.4.2 <i>Ara ambigua</i>	20
2.4.3 <i>Ara ararauna</i>	21
2.4.4 <i>Ara ararauna x Ara macao (guara híbrida)</i>	21
2.4.5 <i>Amazona auropalliata</i>	21
2.4.6 <i>Amazona autumnalis</i>	22
2.4.7 <i>Aratinga canicularis</i>	23
2.4.8 <i>Aratinga holochlora</i>	23
2.4.9 <i>Aratinga solstitialis</i>	24
2.4.10 <i>Amazona farinosa</i>	24
2.4.11 <i>Aratinga finschi</i>	25
2.5 Enfermedades parasitarias gastrointestinales en aves <i>Psittacidas</i>	25
2.5.1 Protozoa	26
2.5.2 Coccidiosis	26
2.5.3 <i>Eimeria sp.</i>	26
2.5.3.1 Ciclo de vida.....	27
2.5.4 <i>Plathelminfos</i> (gusanos aplanados).	27
2.5.5 Céstodos	28
2.5.6 <i>Raillietina sp.</i>	28
2.5.7 Tremátodos	28
2.5.8 <i>Nematelminfos</i> (gusanos tubulares).....	29
2.5.9 Nemátodos	29
2.5.10 <i>Ascaridia sp.</i>	29

2.5.10.1 Ciclo de vida	30
2.5.11 <i>Heterakis spp</i>	30
2.5.11.1 Ciclo de vida.	30
2.5.12 <i>Capillaria sp.</i>	31
2.5.12.1 Ciclo de vida.	31
2.6 Técnicas de Diagnóstico.	32
2.6.1 Técnica de Willis	32
2.6.1.1 Materiales y reactivos.....	32
2.6.1.2 Procedimiento.....	32
2.6.2 Frotis directo.....	33
2.6.2.1 Material.	33
2.6.2.2 Procedimiento.....	33
3.1 METODOLOGIA DE CAMPO.....	34
3.2 METODOLOGÍA DE LABORATORIO	35
3.2.1 Técnica de Willis.....	35
3.2.1.1 Procedimiento.....	36
3.2.2 Frotis directo.....	36
3.2.2.1 Procedimiento.....	36
3.2.3 Desarrollo de la guía ilustrada de identificación de géneros y especies de parásitos gastrointestinales de aves de la familia Psitacidae.	36
3.2.4 Protocolo de desparasitación de aves de la familia Psitacidae.	37
3.3 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA	37
4.1 RESULTADOS ESTADISTICOS DE LABORATORIO.....	40
4.2 PRUEBA DE CHI CUADRADO	55
4.2.1 Prueba de chi cuadrado para <i>Capillaria sp.</i>	55
4.2.2 Prueba de chi cuadrado para <i>Isospora sp.</i>	56
4.2.3 Prueba de chi cuadrado para <i>Eimeria sp.</i>	57
4.2.4 Prueba de chi cuadrado para <i>Ascaridia sp.</i>	58
4.2.5 Prueba de chi cuadrado para <i>Heterakis sp.</i>	59
4.3 PROTOCOLO DE DESPARASITACIÓN DE AVES PSITÁCIDAS SEGÚN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA IDENTIFICACIÓN MICROSCOPICA.....	60
4.4 SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA DE LAS ESPECIES DE AVES DE LA FAMILIA PSITÁCIDAE.....	63

5. CONCLUSIONES	66
6. RECOMENDACIONES	67
7. BIBLIOGRAFÍA	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Protocolo de desparasitación en aves de la familia Psitacidae	37
Cuadro 2. Total de especies de aves de la familia Psitacidae muestreadas con hisopados cloacales en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	40
Cuadro 3. Porcentajes de parásitos gastrointestinales presentes en las aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	42
Cuadro 4. Porcentajes de la población de aves de la familia Psitacidae infestadas por parásitos gastrointestinales del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	43
Cuadro 5. Grado de infestación de recintos muestreados con técnica de Willis en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico de El Salvador.	44
Cuadro 6. Cantidad de huevos y ooquistes identificados por especie de parásitos en las muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	45
Cuadro 7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	47
Cuadro 8. Intensidad media de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador. .	49
Cuadro 9. Abundancia media de parásitos gastrointestinales muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador. .	50
Cuadro 10. Varianza y desviación estándar de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	52
Cuadro 11. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por <i>Capillaria sp.</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	55
Cuadro 12. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por <i>Isospora sp.</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	56
Cuadro 13. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por <i>Eimeria sp.</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	57
Cuadro 14. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por <i>Ascaridia sp.</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	58
Cuadro 15. Frecuencia de géneros de aves Psitacidas infestadas y no infestadas por <i>Heterakis sp.</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	59

Cuadro 16. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psitacidae genero <i>Ara</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	60
Cuadro 17. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psitacidae género <i>Aratinga</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	61
Cuadro 18. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psitacidae género <i>Amazona</i> del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	62
Cuadro 19. Relación de sintomatología clínica con respecto a la infestación parasitaria en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Número de aves de la familia Psitacidae positivas a parásitos gastrointestinales gastrointestinales en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	41
Figura 2. Porcentaje de parásitos gastrointestinales presentes en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	42
Figura 3. Porcentaje de especie de aves de la familia Psitacidae infestadas por parásitos gastrointestinales del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	43
Figura 4. Huevos de nematodos y ooquistes de protozoos por muestra de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	46
Figura 5. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	47
Figura 6. Intensidad media de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	49
Figura 7. Abundancia media de parásitos gastrointestinales muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	51
Figura 8. Varianza de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	53
Figura 9. Desviación estándar de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.	53

ÍNDICE DE ANEXOS

A-1. Descripción de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).	70
A- 2. Ficha clínica	72
A- 3. Cálculo de prevalencia, abundancia media e intensidad media.....	73
A- 4. Cálculos para prueba de chi cuadrado	82
A- 5. Guía ilustrada de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales en aves de la familia Psitacidae en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador.....	86

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de Parásitos gastrointestinales en aves Psitácidas de los zoológicos es un problema poco investigado en El Salvador, las aves son hospederos de una gran variedad de parásitos, pero existen pocos trabajos sobre las especies que atacan estos animales en cautiverio, y los que existen se refieren a grupos reducidos de aves (De Freitas, 2002)

La investigación continúa de la presencia de parásitos gastrointestinales es de gran importancia ya que con la identificación de estos, se podrá establecer protocolos de desparasitación, garantizando así la disminución en índices de mortalidad y estrés, contribuyendo a la salud y nutrición de los animales que se refleja en mejoras reproductivas y mayor adaptación al ambiente. Algunos parásitos gastrointestinales son patógenos importantes que provocan una elevada mortalidad en las poblaciones, debido a las lesiones internas que producen en las aves infestadas, estos ejemplares de aves son especies en peligro de extinción en su gran mayoría, los cuales son poco vistos en forma natural, por lo tanto evitar factores que conlleven a la muerte es muy importante. De cierta forma todos los recintos están en contacto con aves denominadas nocivas, que se alimentan de los alrededores de los recintos y depositan sus heces en lugares donde las aves en cautiverio pueden tener contacto directo. Existen muchos estudios de parasitosis en Psitacidos, investigaciones realizadas determinan que los parásitos de la clase nematodo *Ascaridia sp.*, *Heterakis sp.*, son más frecuentes en aves Psitácidas en cautiverio (Vega, 2009).

Este proyecto surge de la necesidad de innovación e investigación en especies de zoológico poco estudiadas en El Salvador, además de la necesidad de mejorar las condiciones de salud de las aves de la familia Psitacidae, identificando especies de parásitos gastrointestinales que puedan tener altos índices de mortalidad y morbilidad. También pretende determinar qué especies de parásitos poseen características zoonóticas, ya que estas especies por ser de exhibición y educación, están en contacto con empleados que allí se desempeñan, siendo el flujo de personas que están en contacto con las aves muy amplio, existiendo una corta brecha de transmisión parasitaria, ya sea por contacto de heces frescas, secreciones o restos alimenticios (Alberto, 2011).

Existen muchos métodos de cuantificación de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales, estos permiten conocer el número de forma larvaria que hay por gramo

de heces sedimentada, por lo tanto la carga parasitaria se determinó haciendo uso de grados de infestación de los recintos, los cuales van de: negativo - (0 huevos u ooquistes), leve + (1 a 4 huevos u ooquistes), moderado ++ (5 a 8 huevos u ooquistes), grave +++ (9 a 12 huevos u ooquistes) y severo ++++ (12 a más huevos u ooquistes) (Raether *et al.*, 1992).

Las aves de la familia Psittacidae se caracterizan por poseer picos fuertemente ganchudos, alas bastante largas, piernas cortas y patas prensoras zigodáctilas, es decir la disposición de los dedos 2 y 3 es hacia adelante y los dedos 1 y 4 en dirección hacia atrás. Las especies de El Salvador son arbóreas y con frecuencia gregarias, se alimentan de frutos (Forshaw, 1989).

La coloración del plumaje de las aves Psittacidas es principalmente verde, aunque muchas especies poseen tonos rojos (*Ara macao*), azul (*Ara ararauna*) y amarillo (*Aratinga solstitialis*), la mayoría de las especies de la familia Psittacidae se alimentan de semillas, frutas, hojas y a veces insectos. Su comportamiento es en sociedad y generalmente forman parvadas que pueden llegar a tener miles de individuos, volando largas distancias en un mismo día (Chapman *et al.*, 1989).

Al encontrar la presencia de parásitos gastrointestinales en las muestras que se obtuvieron del 100% de la población de aves Psittácidas del Parque Zoológico Nacional de El Salvador, se cuantificaron prevalencias hasta de un 100% del parásito *Capillaria sp.* en la especie *Aratinga solstitialis* y 45% en *Aratinga holochlora*, así también podemos destacar una prevalencia del 66% del parásito *Ascaridia sp.* en la especie *Ara ararauna* x *Ara macao*. Las altas prevalencias de estos parásitos pueden atribuirse al número de aves por especies; en el caso de las *Aratinga solstitialis* solo existen dos ejemplares y ambos son positivos al parásito mencionado. En base a los hallazgos obtenidos se realizaron las recomendaciones pertinentes para que las autoridades del Parque Zoológico las tomen en cuenta, así también se recomiendan protocolos de desparasitación para disminuir la prevalencia de los parásitos gastrointestinales en las aves Psittácidas. No debe olvidarse que la utilización de herramientas como muestras cloacales a través de hisopados, y tomas de muestras frescas nos ayudan a la cuantificación e identificación de parásitos y así resolver este problema de acuerdo al hallazgo en el laboratorio.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 ANTECEDENTES

Existen muchos problemas de sanidad que afectan a las aves, las enfermedades parasitarias se destacan como uno de los más frecuentes, y los efectos que producen varían de infestaciones subclínicas hasta la muerte, también se destacan infestaciones que pueden interferir en el comportamiento y en el desempeño reproductivo de las aves. Las aves son hospederos de una gran variedad de parásitos, pero existen pocos trabajos sobre las especies que atacan estos animales en cautiverio, y los que hay se refieren a grupos reducidos de aves (De Freitas, 2002).

En un estudio de parásitos gastrointestinales en Psitaciformes en un zoológico experimental en Argentina, un 85.2 % estaban parasitadas; siendo un 44.4% parasitadas con huevos de nematodos, un 33.3% parasitados con ooquistes de coccidios (algunos ya esporulados), un 5.5% de Psitaciformes dieron positivos a huevos de cestodos (Gervasoni, 2014).

En Sur América existen muchos estudios de parasitosis en Psitácidos, una investigación realizada en esta zona determinó que los parásitos de la clase nematodo (*Ascaridia sp.*, *Heterakis sp.*) son más frecuentes en aves Psitácidas en cautiverio (Vega, 2009).

La última investigación, realizada en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador, donde se determinó la presencia de endoparásitos en aves Psitácidas, no se encontraron parásitos helmintos de las clases trematodo, ni clase cestoda, sin embargo, no quiere decir que no exista presencia de estas clases de parásitos, ya que estos pudieron no estar presentes en la muestra tomada (Alberto, 2011).

Los parásitos gastrointestinales encontrados en la investigación efectuada por Alberto 2011 en El Parque Zoológico Nacional de El Salvador; no estuvieron presentes en la totalidad de la población, pero si constituyen un riesgo de contagio para las demás aves que comparten recinto con las aves infestadas.

En este mismo estudio, las especies Psitácidas se encontraron positivas a parásitos como *Eimeria sp.*, *Ascaridia sp.* representando el 41% del área de exhibición; y un 19% del área de cuarentena (Alberto, 2011).

2.2 Clasificación taxonómica de la familia Psittacidae

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Aves
Orden	Psittaciformes
Superfamilia	Psittacoidea
Familia	Psittacidae

2.3 Características de la familia Psittacidae

Los representantes de esta familia habitan principalmente en países tropicales del mundo, se caracterizan por poseer picos fuertemente ganchudos, alas bastante largas, piernas cortas y patas prensoras zigodáctilas, es decir la disposición de los dedos 2 y 3 es hacia adelante y los dedos 1 y 4 en dirección hacia atrás. Las especies de El Salvador son arbóreas y con frecuencia gregarias, se alimentan de frutos en los árboles, trepando y caminando por las ramas (Forshaw, 1989).

La coloración de su plumaje es principalmente verde, aunque muchas especies poseen tonos de rojo, azul o amarillo, su alimentación en la mayoría de las especies se basa en semillas, frutas, hojas y a veces insectos. Los Psittacidos son sociales y generalmente forman parvadas que pueden llegar a tener miles de individuos, volando largas distancias en un mismo día (Chapman *et al.*, 1989).

2.4 Especies de aves de la Familia Psittacidae

2.4.1 Ara macao

Sinónimos: Guara roja, scarlet macaw, guacamaya bandera, guacamaya escarlata, guaca, lapa roja.

Estado de conservación: Apéndice I de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. Se considera una especie EXTINTA en El Salvador, producto del comercio ilegal y la destrucción de los bosques. Es una especie introducida en el país por el comercio ilícito.

Hábitat: Habita regiones boscosas, principalmente arboles grandes hasta zonas de manglares.

Distribución geográfica: Desde la parte tropical de México, Centroamérica Y parte norte de América del Sur, hasta el oriente del Perú y centro de Brasil.

Descripción: Mide de 80 – 90 cms. Y pesa 900 gr. Lora roja de gran tamaño, de larga cola, en general roja; Cadera, cobija superiores e inferiores de la cola y alas azules; cobijas medianas y mayores de las alas amarillas; lados de la cabeza desnudos. Patas de colores negruzco; mandíbula y base de la maxila negras; resto de la maxila blanco azuloso; iris amarillo pálido (MARN, 2010).

2.4.2 Ara ambigua

Sinónimos: Guara verde, lapa verde, guacamaya verde limón, guacamayo verde mayor, great Green macaw.

Estado de conservación: Apéndice I de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de peligro de Extinción. Es una especie introducida en el país por el comercio ilícito. La amenaza más grave que pone en peligro a esta ave en todos los países donde habita, es la pérdida de su hábitat, como resultado de la deforestación y destrucción del bosque.

Hábitat: Son muy tímidas y difíciles de ver, normalmente se encuentran en las alturas, no menores a 35 metros en las copas de los árboles. Generalmente se desplazan grandes distancias en pareja o en grupos de cuatro individuos en la época de reproducción. En época de migración las parvadas pueden llegar a estar conformadas por 40 ejemplares. Habitan las selvas húmedas con árboles grandes.

Distribución geográfica: Tierras bajas y húmedas, principalmente en el Atlántico, bosques entre el este de Honduras y el noreste de Colombia.

Descripción: Mide entre 76 – 90 cms. y pesa en promedio 144 gr. Se considera el segundo psitacido más grande del nuevo mundo. Su cola es más corta que la de *Ara macao* pero más robusta, con el pico mucho más fuerte. Los ejemplares adultos son de color verde amarillento, con la frente escarlata, iris amarillo, el pico es negro con la punta gris y las patas oscuras (MARN, 2010).

2.4.3 Ara ararauna

Con esta especie no se cuenta en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador, pero se describe ya que se poseen ejemplares de Guara Híbrida, la cual es resultante del cruce *Ara ararauna* x *Ara macao*.

Sinónimos: Guara azul y amarillo, guacamayo azul y amarillo, papagayo amarillo, paraba azul y amarillo, blue and yellow macaw.

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1).

Hábitat: Principalmente en selva y áreas abiertas con árboles grandes y palmeras. Andan en parejas o grupos familiares, en algunos casos en bandadas medianas, de 25 a 30 ejemplares.

Distribución geográfica: Desde oriente de Panamá hasta el norte de Paraguay y Bolivia. Pasan por toda la cuenca Amazónica.

Descripción: Mide entre 76 – 86 cms. y los adultos pesan entre 900 – 1500 gr. Plumaje color azul en la parte superior, amarillo oro en el pecho y vientre, la barbilla es de color azul oscuro y la frente verde. El pico es color negro y las patas oscuras. Cara de color blanco y llena de pequeñas plumas negras, volviéndose de color rosa en las aves excitadas (MARN, 2010).

2.4.4 Ara ararauna x Ara macao (guara híbrida)

La guara híbrida es el resultado del cruce entre *Ara ararauna* (guara azul amarillo) y *Ara macao* (guara roja) en estado de cautiverio, de forma natural no se produce este cruce.

2.4.5 Amazona auropalliata

Sinónimos: Lora nuca amarilla, loro amazónico de nuca amarilla, loro juchiteco, loro chiapaneco, lora, crowned yellow naped.

Estado de conservación: Apéndice I de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. De acuerdo al MARN, se encuentra en Peligro de Extinción en El Salvador. La población ha disminuido drásticamente, debido a la persecución con fines comerciales, ya que son valoradas por ser “la lora que mejor habla”.

Hábitat: Vuelan en parvadas de entre 2 a 12 individuos, en los bordes de bosques deciduos y de galería, y sabanas con árboles aislados. Son menos frecuentes en bosques secundarios y áreas de cultivo.

Distribución geográfica: Frontera sur Oaxaca hacia el sur por la franja costera del pacifico hacia Costa Rica.

Descripción: Mide aproximadamente 35 cms. y pesan 480 gr. Se distingue fácilmente por una gran mancha amarilla en la nuca, el espejuelo rojo y la voz melosa son sus distintivos principales, se le denomina el loro que “mejor habla”. Los adultos son principalmente verdes, con la región inferior más clara y un tinte azul en la coronilla y su mancha amarilla grande en la parte de atrás de la nuca. La cola es ancha y verde amarillenta. El pico gris progresa gradualmente a negruzco en la punta, las patas color grisáceo oscuro (MARN, 2010).

2.4.6 *Amazona autumnalis*

Sinónimos: Lora cachetes amarillos, lora frente roja, loro caribe, loro moñudo, red-lored parrot, yellow-cheeked amazon.

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1) Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. Es una especie introducida en nuestro país por el comercio ilícito. Es una especie bajo amenaza de extinción, debido la pérdida de su hábitat por deforestación y a la cacería indiscriminada, ya que es apreciada como mascota.

Hábitat: Frecuenta bordes de bosque, áreas parcialmente taladas o intervenidas, y arboledas dispersas en sitios despejados. Vuela en parejas, grupos o bandadas grandes en las que se destacan las parejas.

Distribución geográfica: Se encuentra desde el este de México hasta el oeste de Ecuador y la parte central de Brasil.

Descripción: Mide 34 cm y pesa 420 gr, se distinguen por su frente roja, coronilla lila, nuca verde, mancha roja en el ala y cola con margen azul. El iris es anaranjado. El anillo ocular desnudo es amarillento claro y las patas son gris opaco (MARN, 2010).

2.4.7 Aratinga canicularis

Sinónimos: Perico chocoyo, perico, perico de petz, perico frente naranja, orange-fronted parakeet

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. De acuerdo al MARN, se encuentra en Peligro de Extinción en El Salvador.

Hábitat: Residente permanente de regiones boscosas o semi boscosas; se agrupa en pequeñas y alegres bandadas de aproximadamente 30 individuos, en época de reproducción estas bandadas pueden llegar a estar conformadas de 100 individuos que conviven en nidos comunales.

Distribución geográfica: Desde la vertiente Pacífica desde el istmo de Tehuantepec hasta el occidente de Costa Rica; en El Salvador en la zona tropical árida inferior, migrando esporádicamente hasta los 1400 mts.

Descripción: Mide 25 cms. y pesa aproximadamente 80 gr. Es de tamaño mediano y de cola larga. Verdoso en general de encima, por encima verde oscuro con frente naranja y coronilla azul, un poco de azul en las alas. Por debajo es color verde olivo en su garganta y pecho que se vuelve verde amarillento en el vientre (MARN, 2010).

2.4.8 Aratinga holochlora

Sinónimo: Pericón garganta roja, green parakeet, Green conure.

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. De acuerdo al MARN, 2015 del Diario Oficial Tomo N° 409, Número 181, Acuerdo N° 74, esta especie está en peligro de extinción en El Salvador.

Hábitat: Nidifican en huecos de árboles, colonizan grietas en acantilados, barrancos y quebradas. Forman grandes bandadas. Vive en bosques secos sub tropicales o tropicales y montañas húmedas.

Distribución geográfica: Oriente de Guatemala, hasta Honduras y norte de Nicaragua.

Descripción: Mide de 25 – 30 cms. Posee una cola larga y puntiaguda. Es color verde por arriba, amarillo verdoso por abajo, garganta roja. El anillo de piel que rodea los ojos es muy atenuado, pico amarillento (MARN, 2010).

2.4.9 Aratinga solstitialis

Sinónimos: Cotorra del sol, cotorra solar, cotorrita del sol, periquito dorado, Aratinga sol, sun parakeet.

Estado de conservación: Apéndice II según CITES (A-1).

Hábitat: Su hábitat natural está compuesto por bosques abiertos, praderas y palmares de áreas tropicales. Hacen sus nidos en huecos de troncos de las palmeras grandes.

Distribución geográfica: Propiamente de Suramérica, Venezuela, sureste de Brasil y las Guyanas.

Descripción: Miden aproximadamente 30 cms. Su plumaje es principalmente amarillo con algunas coberteras de las alas secundarias y primarias de color verde y azul. En cara y cuerpo hay algunas tonalidades de anaranjado. Cola amarillo verdosa con las puntas azuladas y larga, pico color negro (MARN, 2010).

2.4.10 Amazona farinosa

Sinónimos: Lora coronilla azul, lora, lora verde, lora mojosa, loro ceniciento, mealy amazon.

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. Es una especie introducida en nuestro país por el comercio ilícito. Es considerada una especie bajo amenaza de extinción, debido a la pérdida de su hábitat por deforestación y a la cacería indiscriminada, pues se aprecia como mascota.

Hábitat: Se encuentra en selvas húmedas, semi húmedas, bosques caducifolios. Vuelan en parejas o bandadas de entre 15 – 20 individuos, fuera de época reproductiva forman dormitorios comunales en los que se reúnen hasta 100 individuos.

Distribución geográfica: Se encuentra desde el sur de México hasta el oeste de Ecuador, Bolivia y el sureste de Brasil.

Descripción: Miden 38 cms y pesan aproximadamente 600 gr. Son de gran tamaño, sin marcas coloreadas en la cabeza, sus características principales es su cera negruzca y el anillo ocular claro. Los adultos son de color verde, más claro por debajo. Poseen un tinte azul opaco en las plumas de la parte superior y posterior de la cabeza, pico de color cuerno a gris oscuro en la punta (MARN, 2010).

2.4.11 *Aratinga finschi*

Sinónimos: Perico frente roja, perico frentirojo, perico de palmera.

Estado de conservación: Apéndice II de CITES (A-1). Según la Lista Roja de UICN, se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. Es una especie introducida en el país por el comercio ilícito.

Hábitat: Áreas abiertas con árboles, cafetales, charrales, cultivos y parques en pueblos y ciudades. Anidan en huecos naturales de varios tipos como arboles viejos y tocones de palmas muertas. Forman parejas durante todo el año y vuelan en bandadas muy organizadas. Se reúnen por centenares en dormitorios comunales, como palmas o cipreses.

Distribución geográfica: Desde el sureste de Nicaragua hasta el oeste de Panamá.

Descripción: Mide 28 cms y pesan aproximadamente 150 gr. Es la única especie de cola larga con color rojo por debajo del ala. De plumaje verde con variaciones de tonos verdes brillantes en la cabeza, pasando a verde amarillento en el abdomen y verde oscuro en las alas. En la frente o corona tiene un área de plumas rojas, patas color gris rosáceo a gris oscuro.

2.5 Enfermedades parasitarias gastrointestinales en aves *Psitacidas*

La constancia de parásitos gastrointestinales en las diferentes especies de aves puede ocasionar alteraciones entre las que se encuentran: la pérdida de colores vistosos de su plumaje (dando una mala calidad de exhibición), pérdida de peso, afectación en la reproducción con disminución de la puesta, infertilidad de los huevos, entre otras. Las aves tanto en vida libre como en cautiverio, sufren infestaciones parasitarias en diferentes órganos, las parasitosis pueden perjudicar en gran medida a estos animales, las de tipo interno, específicamente del tracto digestivo se dan por protozoarios y helmintos, los cuales provocan diarreas, emaciación, deshidratación, llegando hasta la muerte del animal en casos muy severos (MacKensie, 2007).

Las enfermedades parasitarias presentan un elevado índice de incidencia en los zoológicos de países con clima cálido y tropical debido a factores que favorecen el desarrollo de los parásitos como: luz, temperatura y humedad. Entre otras causas predisponentes podemos citar: la permanencia de los animales en cautiverio en un mismo sitio de alojamiento durante meses e incluso años. Las enfermedades parasitarias

constituyen una de las principales causas de muerte en la fauna de vida silvestre como en cautiverio (MacKensie, 2007).

2.5.1 Protozoa

Los protozoarios integran el Reino Protista, son individuos unicelulares eucariotas. Poseen uno o más núcleos y un citoplasma con organoides que cumplen las distintas funciones vitales. La mayoría de las especies son de vida libre, algunas son parásitas de animales o vegetales. No todas las que parasitan animales domésticos y al hombre son patógenas, la patogenicidad varía de acuerdo a diversos factores dependientes del parásito y del hospedador (Gervasoni, 2014).

Los protozoos de las aves silvestres se localizan en el aparato digestivo, encontrando principalmente coccidiosis (Del Campillo, 1999).

2.5.2 Coccidiosis

La coccidiosis es una enfermedad aviar parasitaria causada por protozoos del filum Apicomplexa, familia Eimeriidae. Es una enfermedad parasitaria que se produce mediante la ingestión de ooquistes esporulados, que dan lugar a un proceso de carácter clínico o subclínico, principalmente caracterizado por diarrea. Algunos coccidios, son más comunes en las aves gallináceas o colomáceas, pero se han descrito ooquistes de coccidios en loros *Melopsittacusundulatus* y unos pinzones (Del Campillo, 1999).

2.5.3 Eimeria sp.

El género *Eimeria* se multiplica en el aparato intestinal del ave causando daño tisular, el cual afecta los procesos digestivos y de absorción de nutrientes, produce deshidratación, anemia y conduce al individuo a ser muy susceptible a infecciones secundarias. La infección por coccidias inicia con diarrea sanguinolenta y provoca altas tasas de mortalidad en animales jóvenes.

Eimeria en aves posee una alta especificidad de cada huésped, basándose su identificación en la morfología de oocisto, especificidad inmunitaria, lesiones macroscópicas, periodo de prepatencia, y especie atacada. El daño a los tejidos producido por *Eimeria sp.* Puede conducir a infecciones secundarias por clostridium y salmonela, enfermedades inmunodepresoras pueden actuar junto a la coccidiosis provocando enfermedades letales.

Los coccidios son de distribución mundial (cualquier lugar donde se críen aves). Los medios más frecuentes de contaminación son mecánicos y de personal. La severidad de

la infección por coccidios depende de la cantidad de oocitos ingeridos y el estadio inmunitario del ave (Raether *et al.*, 1992)

2.5.3.1 Ciclo de vida

La coccidiosis difiere de las enfermedades bacterianas y virales en la naturaleza autolimitante de su desarrollo. El ciclo de vida de *E. tenella*, es típico para todas las Eimeria, aunque algunas especies varían en el número de generaciones asexuales y en el tiempo necesario para cada etapa de desarrollo. Después de romperse la pared del oocisto en la molleja y de que se liberan los esporozoitos, éstos penetran hacia las células en la mucosa del intestino y comienzan el ciclo celular que permite la reproducción.

Por lo menos dos generaciones de desarrollo asexual, llamado esquizogonia o merogonia, conducen a la fase sexual, donde pequeños microgametos móviles buscan y se unen a los macrogametos. El cigoto resultante, madura a oocisto, que se libera de la mucosa intestinal y se elimina en las heces. Con cada especie, el potencial reproductivo de un solo oocisto ingerido es más o menos constante. El proceso completo se da en 4 a 6 días, dependiendo de la especie, aunque los oocistos se pueden eliminar varios días después de alcanzar la patencia. En algunas especies (*E. tenella*, *E. necatrix*), puede observarse máximo daño tisular cuando los esquizontes de segunda generación se rompen para liberar merozoitos. Otras especies pueden tener pequeños esquizontes que ocasionan poco daño, pero los gametocitos pueden provocar una fuerte reacción con infiltración celular y engrosamiento de los tejidos inflamados (Del Campillo, 1999).

2.5.4 Plathelminths (gusanos aplanados).

Son gusanos con el cuerpo aplanado en sentido dorsoventral y con tubo digestivo carente de ano. Tampoco tienen sistema circulatorio y la mayoría son hermafroditas. Casi siempre parásitos. No tienen apéndices locomotores y algunos poseen cilios. En su mayoría carecen de aparato digestivo, circulatorio, respiratorio, y órganos sensoriales. Suelen tener ventosas de fijación.

Las formas parásitas necesitan dos huéspedes, uno para el estado larvario y otro para el estado adulto (Quiroz, 1999).

Se clasifican en:

- Turbelarios
- Trematodos
- Cestodos

2.5.5 Cestodos

Son gusanos platelmintos o planos, parásitos, que viven de adultos en el interior del cuerpo de sus huéspedes. No poseen aparato digestivo y se alimentan por absorción a través de su piel. Están formados por una cabeza o escólex, con ventosas a veces armada con ganchos con los que se fijan a las paredes del organismo. Su cuerpo es una sucesión de anillos. Cada uno de estos posee un aparato reproductor hermafrodita completo, que una vez maduros se desprenden cargados de huevos.

En aves silvestres es frecuente el hallazgo de cestodos parasitando el intestino delgado en aves jóvenes y en criaderos donde la población se trata de aumentar mediante la introducción masiva de aves propiciando condiciones adecuadas para el desarrollo de cestodosis.

Los cestodos son más comunes en las cacatúas, loros grises africanos y pinzones (Del Campillo, 1999).

2.5.6 *Raillietina* sp.

Raillietina es un género de gusanos cinta (cestodos, tenias) gastrointestinales que infectan a numerosas especies de aves (gallináceas, pavos, gansos) en todo el mundo. Son gusanos intestinales bastante frecuentes en aves, sobre todo si tienen acceso al exterior. Hay numerosas especies, con incidencia diferente según las regiones. El órgano predilecto donde se localiza esta especie es en el intestino delgado. Se caracteriza por tener poros genitales unilaterales, numerosas proglótides y cápsulas ovígeras parenquimatosas que contienen huevos. Este género contiene más de 200 especies parásitas de mamíferos y aves.

Se han señalado muchas especies en las aves domésticas y silvestres en todo el mundo, y las cestodosis son todavía frecuentes en parques y patios. En los lugares en que se practica la cría intensiva, la prevalencia de los cestodos ha disminuido. No obstante, en estas condiciones, algunos cestodos, utilizan a las moscas domésticas como hospedadores intermediarios, pueden aparecer en aves explotadas en parques abiertos.

R. tetragonaes la menos patógena de las especies de cestodos que afectan a las aves, pero a veces puede provocar pérdida de peso y disminución de la productividad (Raether *et al.*, 1992)

2.5.7 Trematodos

Los trematodos (Trematodo, del gr. Trimatodis, con abertura o ventosa) son una clase de filo de gusano platelminto que incluye especies parásitas de animales, algunas de las cuales infestan al hombre. Son conocidos comúnmente por duelas. La mayoría de los

trematodos tienen ciclos de vida complejos con estadios que afectan a varias especies; en estado adulto son endoparásitos de vertebrados.

El interés de la presencia de trematodos es casi exclusivamente de aves de zoológico, en cuanto a su biodiversidad y sistemática. Han estado relacionados con cuadros patológicos importantes en aves de vida silvestre, lo que debe hacer pensar que en la mayoría de estos parasitismos y especialmente en esas aves, quizá no se den las circunstancias epizootológicas necesarias para que se traduzcan en manifestaciones suficientemente graves para estimar la importancia patógena de estos trematodos (Quiroz, 1999).

2.5.8 Nematelmintos (gusanos tubulares)

Los nematelmintos son animales no segmentados alargados y vermiformes, su cuerpo está revestido por cutícula. Su mesénquima corporal es muy reducido, de tal manera que entre la capa musculo-cutánea y el intestino existe un espacio vacío. Los órganos genitales tienen estructuras muy sencillas, carecen de sistema hemático (Quiroz, 1999).

2.5.9 Nematodos

Los nematodos forman el grupo más importante de helmintos en aves por su número de especies y por los daños producidos mayores que los trematodos y cestodos. Tienen una amplia gama de huéspedes (Quiroz, 1999).

2.5.10 *Ascaridia sp.*

Esta se caracteriza por poseer tres labios rodeando a la boca, los machos tienen una ventosa precloacal con un grueso borde cuticularizado y carecen de bulbo posterior al esófago, provisto de una válvula trirradiada.

Parásito que afecta exclusivamente a las gallinas y palomas hasta los tres meses de edad. Se caracterizan por la detención y retraso del crecimiento, adelgazamiento y diarreas. Su distribución es mundial.

Las aves jóvenes son más sensibles a la infestación que las adultas, o que otras que han sufrido una infestación previa. Las deficiencias alimentarias, así como las de las vitaminas A y B, diversos minerales y proteínas, predisponen a infestaciones masivas. Los pollos de más de tres meses de edad son más resistentes a la infestación, lo que puede estar asociado con el marcado incremento de células caliciformes de la mucosa intestinal que se produce en esa época (Del Campillo, 1999).

2.5.10.1 Ciclo de vida

En el ciclo de vida de *Ascaridia galli*, los huevos salen del hospedador con las heces y se desarrollan en el suelo, alcanzando el estado infestante en unos diez días o algo más. En ese momento, el huevo contiene una larva de segundo estado completamente desarrollada, y es muy resistente a condiciones adversas. Los huevos pueden permanecer viables durante más de tres meses en sitios umbríos, pero mueren rápidamente en ambientes secos y calurosos, aun cuando se encuentren bajo el suelo expuesto a luz solar. La infestación se produce por ingestión de los huevos con el agua o los alimentos. Las lombrices de tierra pueden ingerir los huevos, y cuando, a su vez, son devoradas por las aves, transmiten la infestación de forma mecánica.

Los huevos eclosionan en el intestino del hospedador. La larva vive durante los primeros ocho días en el lumen intestinal. Entre el octavo y decimoséptimo día la mayoría se encuentran en la mucosa. Posteriormente, las larvas vuelven al lumen, y alcanzan la madurez en seis u ocho semanas, dependiendo de la edad del ave. La muda al tercer estado larvario se produce aproximadamente ocho días después de la infestación, y al cuarto estado, a los 14 ó 15 días. Estas mudas pueden retrasarse si las larvas permanecen demasiado tiempo en los tejidos (Quiroz, 1999).

2.5.11 Heterakis sp.

Es un nematodo del ciego de las gallinas, anátidas y aves silvestres, en infecciones intensas da lugar a tiflitis o inflamación de los ciegos.

Se caracteriza por tener la boca rodeada de tres labios, esófago que se ensancha paulatinamente formando un bulbo posterior provisto de un aparato valvular, alas laterales extendiéndose a lo largo del cuerpo hasta cierta distancia y la extremidad caudal de los machos con alas sostenidas por papilas, más una ventosa preanal en el borde esclerosado. Tienen dos espículas y carecen de gubernáculo. Las hembras tienen la vulva cerca de la mitad del cuerpo, son ovíparas y los huevos tienen cubiertas bastantes gruesas.

Las infecciones muy intensas pueden producir un ligero engrosamiento y formación de petequias en la mucosa de los ciegos. Las aves parasitadas presentan diarrea, anorexia y adelgazamiento, síntomas que pueden conducir a la muerte (Quiroz, 1999).

2.5.11.1 Ciclo de vida.

El desarrollo de los huevos en el suelo hasta el estadio infectivo L-II requiere de 5- 14 días, con 18 a 20° C. Los huevos son, también, muy resistentes y salen con las heces. La infección de las aves se produce cuando ingieren los huevos infectivos y la eclosión de las

larvas se realiza preferentemente en buche, molleja y duodeno, la mayoría en intestino delgado. Entre 6-7 horas después de la eclosión, las larvas alcanzan los ciegos, y pueden invadir la mucosa superficial e incluso profundizar hasta la proximidad de las criptas, pero en su mayoría se hallan en la luz intestinal. Al día 4 mudan al tercer estadio larvario y al 9°-10° día, al cuarto estadio larvario y se hacen adultos unos 14 días después de la infección. El período de prepatencia se estima entre 24-36 o más días. Las lombrices de tierra, pueden ingerir huevos de *Heterakis sp.* y actuar como vectores cuando las aves las comen (Quiroz, 1999).

2.5.12 *Capillaria sp.*

Es un género de gusanos redondos (nematodos) parásitos gastrointestinales de numerosas especies de aves domésticas (gallináceas, pavos, gansos, pintadas, etc.) y silvestres en todo el mundo. La sistemática no está aun definitivamente fijada.

Son gusanos intestinales muy frecuentes en aves: hasta el 60% de las aves de una población pueden estar infectadas. Según las especies los adultos miden de 1 a 8 cm de longitud y son muy finos. Los machos tienen de ordinario solo una espícula cubierta con una envoltura. El extremo posterior del cuerpo puede tener alas. Las hembras son mayores que los machos. Los huevos alcanzan unos 25 x 55 micras tienen forma de tonel, cubierta gruesa y opérculos polares.

Los síntomas predominantes, sobre todo en aves jóvenes que son las más afectadas, son diarrea mucosa e incluso líquida, apatía, plumaje deslucido, pérdida de peso y anemia (Del Campillo, 1999).

2.5.12.1 Ciclo de vida.

Los huevos del parásito se eliminan con las heces y se desarrollan en el suelo con T° (28-32° C), humedad y oxígeno adecuados, permaneciendo la larva en el interior del huevo y siendo infectiva en 2-3 semanas. El hospedador se infecta cuando ingiere los huevos al picotear en el suelo. Las lombrices de tierra pueden actuar como portadoras de los huevos infestantes e incluso que el ciclo pudiera ser directo o indirecto y las lombrices de tierra sean verdaderos hospedadores intermediarios. Los huevos eliminados con las heces se desarrollan hasta larvas de primer estadio en el medio ambiente en 11-12 días. Las lombrices de tierra ingieren los huevos larvados y en ellas se alcanza el estadio infectivo, unos 9 días después de su ingestión por la lombriz, tras quedar libres de las cubiertas del huevo en el tubo digestivo de los anélidos. Los huevecillos son puestos sin embrionar y alcanzan su madurez infestante (L₂) en función de la temperatura, después

de unas semanas, hasta unos pocos meses. Tras la ingestión de huevos por el hospedador, eclosionan las L₂ en el intestino, penetrando con su extremo cefálico en la mucosa y migra a su lugar definitivo; después de tres mudas alcanzan la madurez sexual y esto tarda de 5-9 semanas (Del Campillo, 1999).

2.6 Técnicas de Diagnóstico.

2.6.1 Técnica de Willis

Este método está recomendado especialmente para la investigación de protozoarios y helmintos. Consiste en preparar la materia fecal con solución saturada de cloruro de sodio.

Los huevos y quistes de peso específico menor que la solución saturada de cloruro de sodio tienden a subir y adherirse a un cubreobjetos colocando en contacto con la superficie del líquido (Sharon, 2011).

2.6.1.1 Materiales y reactivos

1 vaso de precipitado

1 embudo

1 gasa

1 tubo de ensayo

1 portaobjetos

1 cubreobjetos

Solución saturada de Na Cl y solución de Yodo-Lugol.

2.6.1.2 Procedimiento

- 1- Tomar aproximadamente 1 gr. de heces fecales con un abatelenguas.
- 2- Colocar la muestra en un vaso de precipitado y mezclar con 10 ml de solución saturada de cloruro de sodio.
- 3- En un tubo de ensayo filtrar la mezcla con una gasa, llenando completamente el tubo.
- 4- Coloque un cubreobjetos sobre el tubo, de manera que el líquido haga contacto con el cubre objetos.

- 5- Esperar de 5 a 10 min.
- 6- Los ooquistes o huevos quedaran adheridos a la cara del cubreobjetos que está en contacto con la mezcla.
- 7- Colocar una gota de Yodo-Lugol sobre un portaobjetos, retirar con cuidado el cubreobjetos para evitar la pérdida del material y colocarlo sobre el portaobjetos.
- 8- Examinar la muestra al microscopio con el objetivo 40x, buscando quistes o huevecillos de parásitos (Sharon, 2011).

2.6.2 Frotis directo

Este método solo sirve para evidenciar un determinado parásito y se trata de un método cuantitativo que permite conocer el número de forma larvaria que hay por cada gramo de heces y por lo tanto la carga parasitaria (Raether *et al.*, 1992).

2.6.2.1 Material.

Portaobjetos

Cubreobjetos

Microscopio

Solución de Yodo lugol.

2.6.2.2 Procedimiento

1. Con el hisopo que se ha tomado previamente la muestra cloacal se barre sobre el portaobjeto.
2. Se le agrega una gota de lugol.
3. Se coloca el cubreobjetos.
4. Se observa en el microscopio (Raether *et al.*, 1992).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador, que se encuentra ubicado en el departamento de San Salvador, Barrio San Jacinto Final calle Modelo, el cual tiene una afluencia de 4,500 visitantes semanalmente en promedio. El parque tiene una extensión territorial de 8.5 mz, con una altitud de 650 msnm, con una temperatura máxima de 30.1°C, y una temperatura mínima de 18.4 °C. La investigación comprendió del mes de marzo a agosto de 2015. Se realizaron muestreos de heces frescas e hisopados cloacales a las aves de la familia Psittacidae del parque, que constan de una población total de 80 aves en ocho recintos. Las muestras frescas se tomaron en todos los recintos y los hisopados cloacales se realizaron al 100 % de las aves, las cuales no están distribuidas de manera homogénea en su edad o sexo dentro de los recintos.

3.1 METODOLOGIA DE CAMPO

Se realizó un muestreo en las aves de la familia Psittacidae que se encuentran en el área de exhibición que está compuesta de ocho recintos (numerados en 2, 3, 6, 7, 9,10, 18 y 19) donde se contabilizan un número total de 80 aves, en el muestreo se llevó a cabo toma de muestra del 100% de ejemplares. El muestreo se dividió en dos fases: en la primera, se tomaron hisopados cloacales de todos los individuos por cada recinto, en la segunda fase, que se desarrollaba al mismo tiempo se tomaba una muestra frescas del recinto en cuestión; al momento del muestreo se llenó una ficha clínica (A-2) por animal para relacionar la sintomatología clínica con los resultados. Luego los hisopos impregnados con las muestras cloacales se colocaron dentro de tubos estériles con solución fisiológica como medio de transporte y fueron llevados para su respectivo análisis, de igual forma la muestra fresca se transfirió a envases estériles, en ambos casos se colocó una contraseña en las etiquetas de los tubos y los envases identificados con la siguiente leyenda:

- ✓ Área
- ✓ Número de recinto
- ✓ Número de ave (solo en el caso de los hisopados)
- ✓ Número de aves por recintos (solo en el caso de muestras frescas)

Las muestras se colocaron en bolsas plásticas diferentes por número de recinto, luego se colocaron en cajas para mayor seguridad en cuanto a su transporte, por último se

cargaron en un vehículo para ser transportados al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

Las muestras fueron trasladadas en las siguientes cuatro horas (rango de seguridad antes que inicie la degradación de las muestras) estuvieron a una temperatura apropiada de 26 °C, (lo cual concuerda con lo sugerido por Sharon, 2011), para luego ser transportadas a la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador ubicada en final 25 Avenida Norte, San Salvador, El Salvador.

Se procedió en el área de laboratorio con la determinación de la presencia de parásitos e identificación de los mismos a través de las técnicas de diagnóstico de Willis (Sharon, 2011) y Frotis Directo (Raether et al., 1992), basados en los resultados obtenidos en la identificación microscópica se realizó un protocolo de desparasitación.

3.2 METODOLOGÍA DE LABORATORIO

Para la fase de laboratorio las muestras de hisopado cloacal de cada ave y la muestra fresca de cada recinto fueron observadas en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, donde se realizaron las siguientes técnicas:

3.2.1 Técnica de Willis

Este método se utilizó en las muestras frescas, está recomendado especialmente para la investigación de protozoarios y helmintos, además como herramienta de cuantificación de especies parasitarias, donde se puede determinar los grados de infestación en la población de especies en estudio con muestra fresca. Consiste en preparar la materia fecal con solución saturada de cloruro de sodio.

Los huevos y ooquistes de peso específico menor que la solución saturada de cloruro de sodio tienden a subir y adherirse a un cubreobjeto colocando en contacto con la superficie del líquido (Sharon, 2011).

3.2.1.1 Procedimiento

Para el procesamiento de la muestra, se tomó una porción de heces de cada una de las muestras, la cual será procesada individualmente, rotulando cada uno de los cubreobjetos donde sean colocadas.

Se tomaron aproximadamente un gramo de heces fecales con un abatelenguas. Colocando la muestra en un vaso de precipitado y mezclar con 10 ml de solución saturada de cloruro de sodio. En un tubo de ensayo se filtró la mezcla con una gasa, llenando completamente el tubo, luego se colocó un cubreobjeto sobre el tubo, de manera que el líquido haga contacto con el cubreobjeto.

Se dejará reposar de 5 a 10 minutos, ya pasado ese tiempo los quistes o huevos quedaran adheridos a la cara del cubreobjetos que está en contacto con la mezcla, para luego colocar una gota de Yodo-Lugol sobre un portaobjeto, retirar con cuidado el cubreobjeto para evitar la pérdida del material y colocarlo sobre el portaobjeto, luego se da paso a examinar la muestra al microscopio con el objetivo 40x, buscando ooquistes o huevecillos de parásitos (Sharon, 2011).

3.2.2 Frotis directo

Este métodos sirve para evidenciar un determinado parásito y se trata de un método cuantitativo que permite conocer el número de forma larvaria que hay por cada gramo de heces y por tanto la carga parasitaria, de igual forma se puede determinar el grado de infestación del individuo en estudio, los cuales pueden variar en negativo, leve (+), moderado (++) , grave (+++) , y severo (++++) (Raether *et al.*, 1992).

3.2.2.1 Procedimiento

Para la técnica directa tiñendo con solución yodo-lugol, se coloca una gota de lugol sobre un porta objetos, y luego se hace un barrido del hisopo sobre el porta objetos impregnando la muestra con el lugol, luego se coloca el cubreobjetos, y se observa al microscopio con el objetivo 40X (Raether *et al.*, 1992).

3.2.3 Desarrollo de la guía ilustrada de identificación de géneros y especies de parásitos gastrointestinales de aves de la familia Psittacidae.

Una vez realizadas las técnicas para identificación de parásitos, se da paso a fotografiar cada uno de los géneros de parásitos encontrados, el procedimiento a realizar es colocando una cámara digital en uno de los lentes del microscopio, para registrar las

características morfológicas que permitieron identificar huevecillos u ooquistes; finalizando con fotografías impresas las cuales servirán para la elaboración de una guía ilustrada de los parásitos presentes en aves de esta especie (A-5).

3.2.4 Protocolo de desparasitación de aves de la familia Psittacidae.

Una vez identificadas las especies de parásitos presentes en las muestras, se podrá utilizar los diferentes protocolos de desparasitación, ya que estas especies tienen poca resistencia física a los componentes químicos, los desparasitantes a utilizar y la frecuencia, dependerán de los resultados del diagnóstico, por lo tanto se puede utilizar solo los siguientes productos desparasitantes (Cuadro 1):

Cuadro 1. Protocolo de desparasitación en aves de la familia Psittacidae

Principio activo	Dosis	Vía de administración	Frecuencia
Febendazol	20 -50 mg/kg	Oral	Cada 24 horas, <i>Ascaridos</i> una dosis y repetir en 10 días, trematodos y microfilarias tratar por 3 días, <i>Capillaria sp.</i> tratar por 5 días
Ivermectina	0.2mg/kg	Oral, subcutánea	Repetir 15 días después de la primera toma.
Pamoato de pirantel	4.5mg/kg, 148mg/L agua	Oral	Repetir en 14 días después de la primera toma.
Prazicuantel	5-10mg/kg	Oral, subcutánea	Repetir de 2 a 4 semanas
Levamisol	20mg/kg	Oral	Dosis única
Metronidazol	10-30mg/kg	Oral, Intramuscular	Cada 12 horas por 10 días.

Fuente: Carpenter, 2005.

3.3 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Una vez obtenida la información de campo y laboratorio, se procedió a organizar y describir la información recolectada, utilizando para ello métodos estadísticos descriptivos, tablas, gráficos, figuras, cuadros, medias y desviaciones estándar.

Dentro de los métodos inferenciales se aplicó la prueba de chi cuadrado únicamente para establecer si existe relación entre algunos datos de los aspectos de la información recopilada (A-4). Además se usó estadística descriptiva para determinar:

$$\text{Prevalencia} = \frac{\# \text{ de aves parasitadas por una especie de parásito}}{\# \text{ Total de aves examinadas (infestadas y no infestadas)}}$$

$$\text{Intensidad Media} = \frac{\# \text{ total de parásitos de especie particular en una muestra}}{\# \text{ Total de aves infestadas con el parásito}}$$

$$\text{Abundancia Media} = \frac{\# \text{ parásitos de una especie particular en las aves}}{\# \text{ Total de aves examinadas (infestadas y no infestadas)}}$$

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre los efectos que producen infestaciones parasitarias en aves Psitacidas en cautiverio existen muchos; entre los principales tenemos; el contacto de estos animales con aves nocivas que visitan los recintos del parque en busca de alimento, el hacinamiento de las aves en cada recinto, el factor de estrés por el ruido de los alrededores. Según lo antes expuesto podemos mencionar que las aves Psitacidas están susceptibles a muchos factores de contacto con parásitos, y al estar en cautiverio estos factores se elevan debido a que están privadas de condiciones más adecuadas que tienen en su vida natural.

Algunas enfermedades parasitarias en las especies Psitacidas pueden volverse crónicas o hasta mortales, no obstante la mayor parte de especies de parásitos que están expuestas estas aves son de orden monoxeno, por lo tanto afectan al mismo hospedador, muchas veces un solo desparasitante puede eliminar varias clases de parásitos, el problema radica en desparasitar estos animales en la dieta, ya que si existen muchas aves y unas pueden alimentarse con el desparasitante y otras no hacerlo o hacerlo hasta que este ya no hace función alguna en su organismo por lo tanto este individuo se convierte en fuente de transmisión parasitaria.

En el año 2011 se realizó una investigación en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador por Mezti Alberto, donde se tomaron muestras de hisopados cloacales y muestras frescas a un porcentaje de aves Psitacidas, lo que conformaba un total de 55 muestras las cuales fueron divididas en dos áreas: área de cuarentena y área de exhibición, donde 11 aves fueron positivas al protozoo *Eimeria sp.* y una positiva al nematodo *Ascaridia sp.* en el área de exhibición, así también cinco aves fueron positivas al protozoo *Eimeria sp.* en el área de cuarentena; por lo tanto al relacionar los resultados de la presente investigación con lo antes mencionado podemos definir que el número de parásitos encontrados es mayor a la investigación de 2011, así también se identificaron otros géneros de parásitos gastrointestinales en aves positivas. Por lo tanto existen diferencias metodológicas con respecto a la investigación de Alberto, 2011 ya que en la investigación realizada en el año 2015 se tomó el 100% de las aves Psitacidas con un total de 80 aves, así también no existían animales Psitacidos internos en cuarentena, y con el pasar de los años el número de especies de aves Psitacidas ha variado en el área de exhibición por lo tanto la diferencia de resultados de ambas investigaciones puede atribuirse a los factores ya mencionados. No se han realizado investigaciones de aves

Psitacidas en años anteriores al 2011, por lo tanto Alberto, 2011 es la única investigación de referencia de parásitos gastrointestinales en aves Psitacidas en el parque.

4.1 RESULTADOS ESTADISTICOS DE LABORATORIO

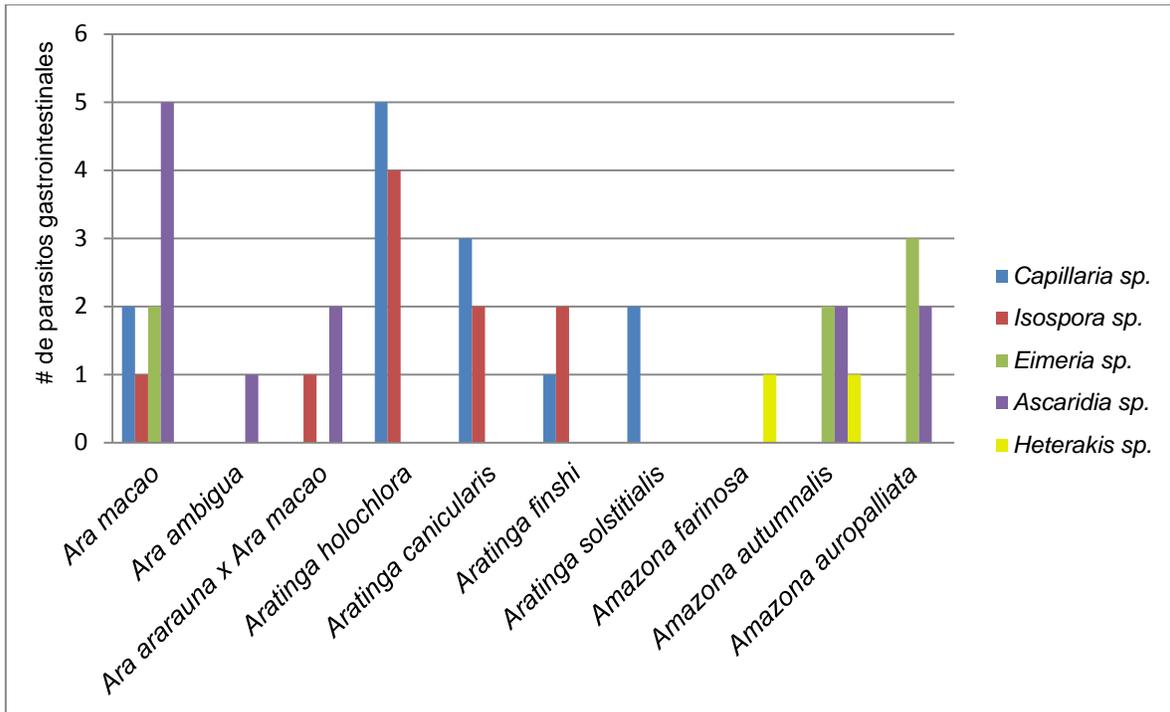
Una vez obtenida la información de campo y de laboratorio se procedió a organizar y describir la información recolectada de la identificación de parásitos gastrointestinales, en las muestras analizadas, hisopados cloacales de 80 aves examinadas de la familia Psitacidae que constituyen el 100% de las aves de esta especie y una muestra fresca de cada recinto que dan un total de ocho recintos, en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador, utilizando métodos estadísticos descriptivos, tablas, gráficos, figuras, cuadros, medias y desviaciones estándar.

En el cuadro 2 se encuentran las especies y el número de parásitos gastrointestinales que se encontraron en las muestras de hisopados cloacales en las aves de la familia Psitacidae.

Cuadro 2. Total de especies de aves de la familia Psitacidae muestreadas con hisopados cloacales en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador

Especies de aves positivas	Parásitos gastrointestinales encontrados										Total de aves muestreadas
	<i>Capillaria sp.</i> (huevos)		<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)		<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)		<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)		<i>Heterakis sp.</i> (huevos)		
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
<i>Ara macao</i>	2	17	1	18	2	17	5	14	0	19	19
<i>Ara ambigua</i>	0	2	0	2	0	2	1	1	0	2	2
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	0	3	1	2	0	3	2	1	0	3	3
<i>Aratinga holochlora</i>	5	6	4	7	0	11	0	11	0	11	11
<i>Aratinga canicularis</i>	3	6	2	7	0	9	0	9	0	9	9
<i>Aratinga finschi</i>	1	3	2	2	0	4	0	4	0	4	4
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	0	0	2	0	2	0	2	0	2	2
<i>Amazona farinosa</i>	0	4	0	4	0	4	0	4	1	3	4
<i>Amazona autumnalis</i>	0	12	0	12	2	10	2	10	1	11	12
<i>Amazona auropalliata</i>	0	14	0	14	3	11	2	12	0	14	14
Totales	13	67	10	70	7	73	12	68	2	78	80

Figura 1. Número de aves de la familia Psittacidae positivas a parásitos gastrointestinales gastrointestinales en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

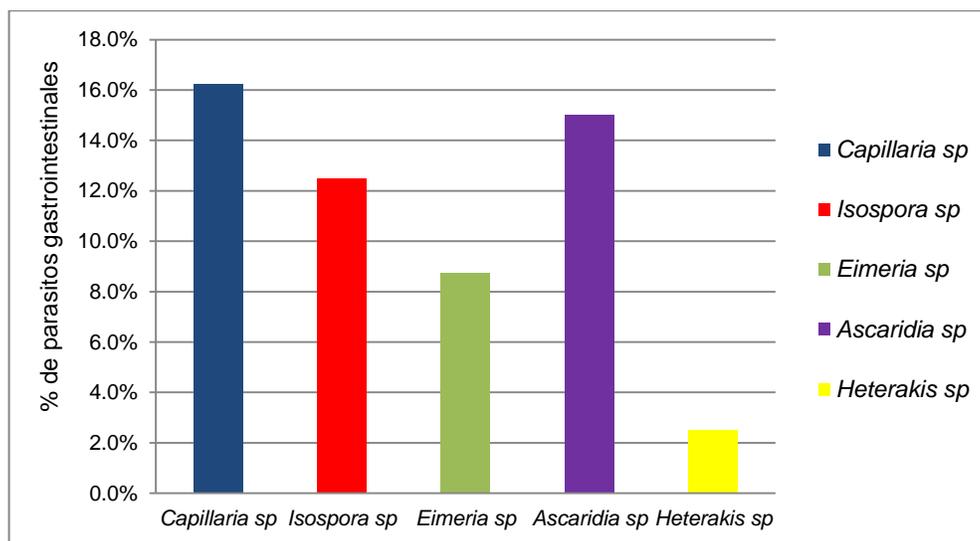


ANÁLISIS: En el cuadro 2 y la figura 1 se puede apreciar que el mayor índice de especies positivas en la población total muestreada es el parásito *Capillaria sp.* con 13 aves positivas de las 80 aves muestreadas, en donde se puede destacar que la especie con mayor cantidad de aves positivas es la *Aratinga holochlora* con un total de cinco aves. La especie posterior es la de *Ascaridia sp.* con un total de 12 aves positivas de las 80 muestreadas, siendo la especie *Ara macao* la que presenta mayor incidencia con cinco aves positivas. Posteriormente se encuentra el parásito *Isospora sp.* con un total de diez aves positivas presentando mayor incidencia la especie *Aratinga holochlora* con cuatro aves positivas de las diez identificadas. El menor índice de especies positivas en la población total muestreada es la especie *Eimeria sp.* con siete aves positivas y la especie *Heterakis sp.* con dos aves positivas de las 80 aves analizadas.

Cuadro 3. Porcentajes de parásitos gastrointestinales presentes en las aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Parásitos	% de parásitos presentes en aves Psitacidas	% total de aves infestadas	% total de aves no infestadas
<i>Capillaria sp.</i>	16.25%	55.00%	45.00%
<i>Isospora sp.</i>	12.50%		
<i>Eimeria sp.</i>	8.75%		
<i>Ascaridia sp.</i>	15.00%		
<i>Heterakis sp.</i>	2.50%		

Figura 2. Porcentaje de parásitos gastrointestinales presentes en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

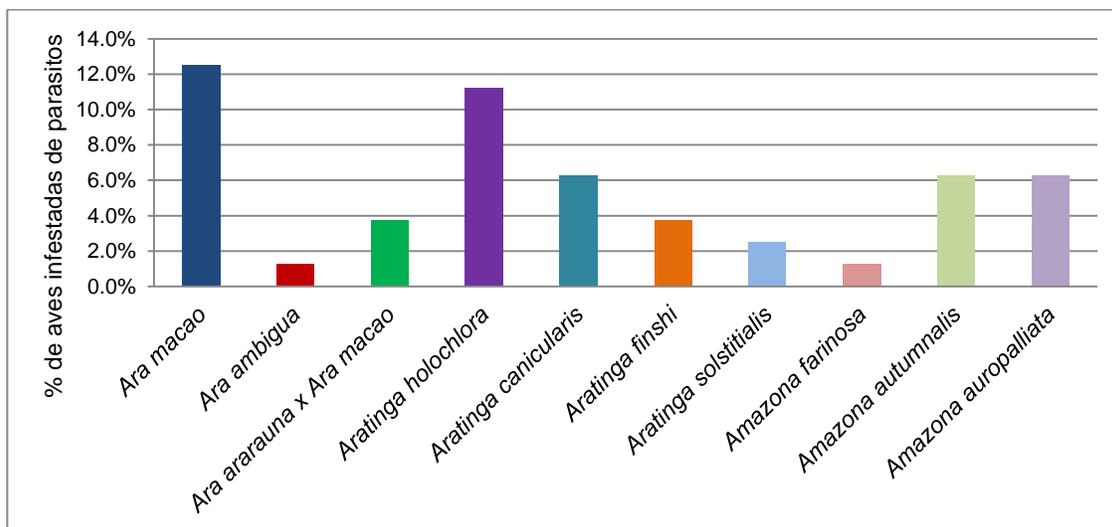


ANÁLISIS: en el cuadro 3 y la figura 2 se observa el porcentaje total del muestreo realizado por hisopado cloacal al 100% de las aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador donde el 55% refleja el total de las aves infestadas por la población identificada de parásitos gastrointestinales, podemos destacar que el parásito *Capillaria sp.* está presente en un 16.25% como valor máximo de los parásitos encontrados, así también *Heterakis sp.* con un 2.5% siendo la población mínima de parásitos encontrados en las aves muestreadas.

Cuadro 4. Porcentajes de la población de aves de la familia Psittacidae infestadas por parásitos gastrointestinales del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especies de aves	% de aves infestadas por parásitos gastrointestinales	Total de aves infestadas
<i>Ara macao</i>	12.50%	%55.00
<i>Ara ambigua</i>	1.25%	
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	3.75%	
<i>Aratinga holochlora</i>	11.25%	
<i>Aratinga canicularis</i>	6.25%	
<i>Aratinga finschi</i>	3.75%	
<i>Aratinga solstitialis</i>	2.50%	
<i>Amazona farinosa</i>	1.25%	
<i>Amazona autumnalis</i>	6.25%	
<i>Amazona auropalliata</i>	6.25%	

Figura 3. Porcentaje de especie de aves de la familia Psittacidae infestadas por parásitos gastrointestinales del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.



ANALISIS: En el cuadro 4 y figura 3 se observa el porcentaje total del muestreo realizado por hisopado cloacal al 100% de las aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador donde el 55% refleja el total de las aves infestadas por la población identificada de parásitos gastrointestinales, podemos destacar que la especie *Ara macao* tiene un mayor porcentaje de infestación con 12.5% del 55% esto indica teóricamente que de cada 100 aves de la especie *Ara macao* 12 aves están infestadas por diferente especie de parásitos gastrointestinales. Así también las especies con menor infestación son *Ara ambigua* y *Amazona farinosa* con un 1.25% de infestación.

Cuadro 5. Grado de infestación de recintos muestreados con técnica de Willis en aves de la familia Psitacidae del Parque Zoológico de El Salvador.

Recintos	Parásitos encontrados									
	<i>Capillaria sp.</i> (huevos)		<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)		<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)		<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)		<i>Heterakis sp.</i> (huevos)	
	Positivo (+) Negativo (-)	Grados de infestación	Positivo (+) Negativo (-)	Grado de infestación	Positivo (+) Negativo (-)	Grados de infestación	Positivo (+) Negativo (-)	Grados de infestación	Positivo (+) Negativo (-)	Grados de infestación
Recinto # 2	-		-		-		+	Grave +++	-	
Recinto # 3	-		-		-		+	Grave +++	-	
Recinto # 6	-		-		-		-		-	
Recinto # 7	-		-		-		+	Moderado ++	-	
Recinto # 9	+	Moderado ++	-		-		-		-	
Recinto # 10	-		-		-		+	Grave +++	-	
Recinto # 18					+	Moderado ++			+	Moderado ++
Recinto # 19	+	Grave +++	+	Grave +++	-		-		-	

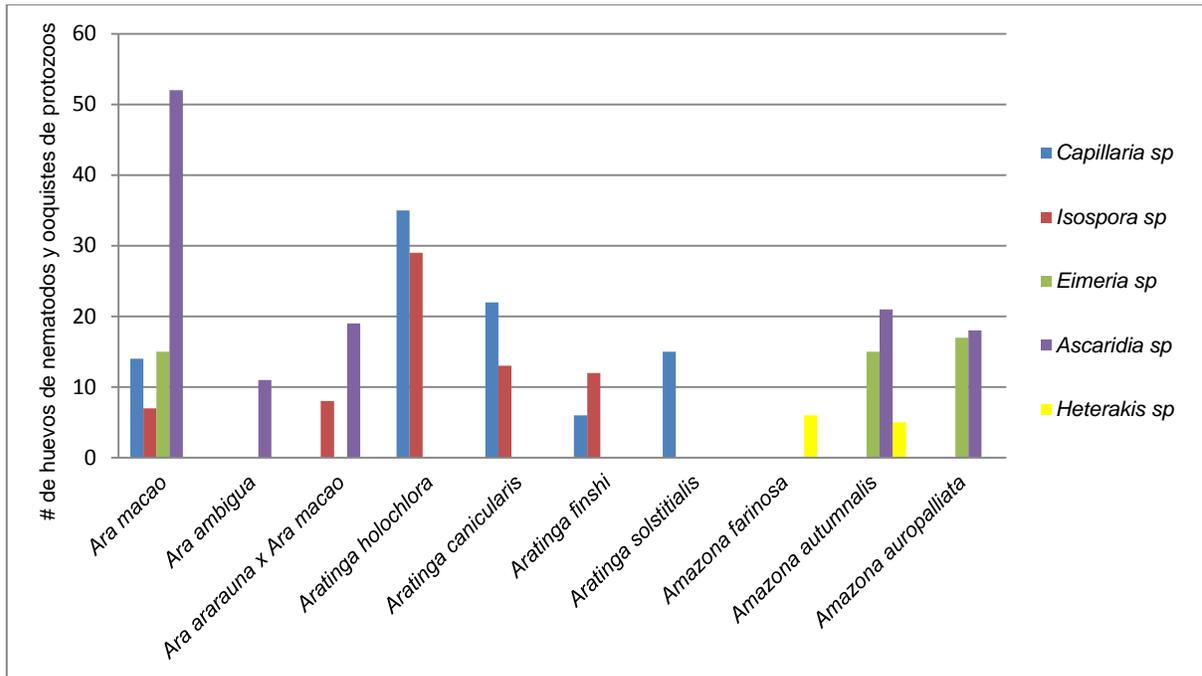
ANALISIS: En el cuadro 5 se identifica los recintos que presentan un mayor grado de infestación de acuerdo al análisis realizado con muestras de heces frescas por la técnica de Willis. Donde podemos apreciar que el parásito *Ascaridia sp.* es positivo en la mayoría de recintos con respecto a los otros parásitos, ya que este aparece positivo en los recintos 2, 3, 7 y 10 con un grado de infestación grave (+++), indicando que la muestra presenta de 9-12 huevos por gramo de heces sedimentadas en los recintos 2, 3 y 10, mientras que el recinto 7 presenta

una grado de infestación moderada (++) que indica de 5-8 huevos por gramo de heces sedimentadas. El parásito *Capillaria sp.* se identificó en el recinto 8 y 19 con un grado de infestación en el recinto 8 de moderado (++)). Los géneros de parásitos *Isospora sp.* y *Capillaria sp.* presentan un grado de infestación grave (+++) en los recintos 19 y 18; para finalizar se identificó la presencia de *Eimeria sp.* y *Heterakis sp.* en el recinto 18 con un grado de infestación moderada (++)).

Cuadro 6. Cantidad de huevos y ooquistes identificados por especie de parásitos en las muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especie de aves	TOTAL DE HUEVOS DE NEMATODOS Y OOQUISTES DE PROTOZOARIOS				
	<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)
<i>Ara macao</i>	14	7	15	52	-
<i>Ara ambigua</i>	-	-	-	11	-
<i>Ara ararauna</i> <i>x Ara macao</i>	-	8	-	19	-
<i>Aratinga holochlora</i>	35	29	-	-	-
<i>Aratinga canicularis</i>	22	13	-	-	-
<i>Aratinga finschi</i>	6	12	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	15	-	-	-	-
<i>Amazona farinosa</i>	-	-	-	-	6
<i>Amazona autumnalis</i>	-	-	15	21	5
<i>Amazona auropalliata</i>	-	-	17	18	-

Figura 4. Huevos de nematodos y ooquistes de protozoos por muestra de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

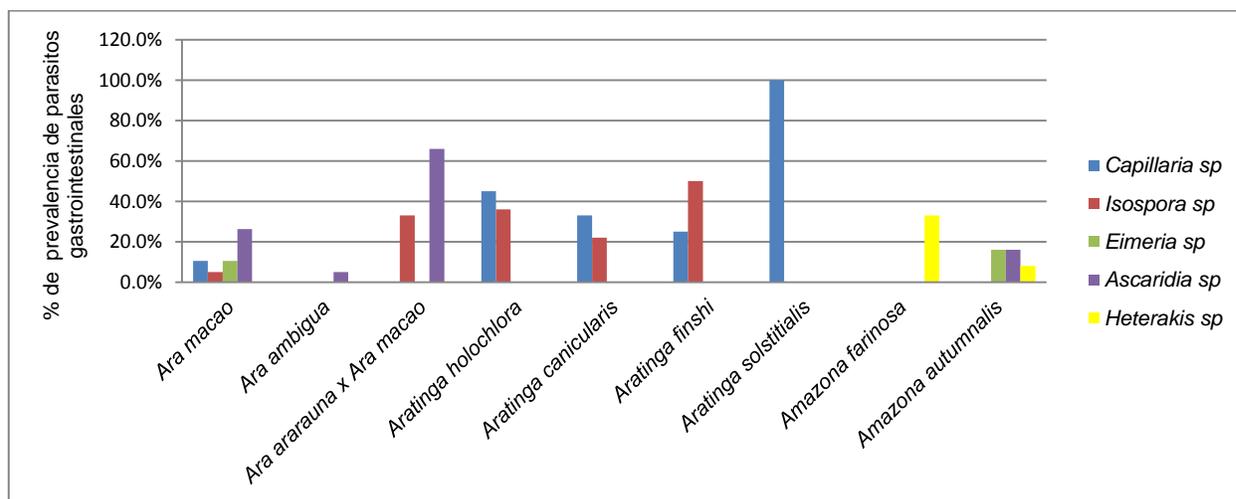


ANÁLISIS: En el cuadro 6 y figura 4 identificamos que la especie *Ara macao* presenta el mayor número de huevos en la muestras de hisopado cloacal con un total de 52 huevos en cinco aves positivas de 19 aves muestreadas, el menor número de huevos en la muestra se identificó en la especie *Amazona autumnalis* con cinco huevos de *Heterakis sp.* en una muestra de heces positiva de 12 muestras analizadas.

Cuadro 7. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especie de aves	Total de muestras examinadas	PREVALENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES				
		<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)
<i>Ara macao</i>	19	10.5%	5.0%	10.5%	26.3%	-
<i>Ara ambigua</i>	2	-	-	-	5.0%	-
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	3	-	33.0%	-	66.0%	-
<i>Aratinga hochlora</i>	11	45.0%	36.0%	-	-	-
<i>Aratinga canicularis</i>	9	33.0%	22.0%	-	-	-
<i>Aratinga finschi</i>	4	25.0%	50.0%	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	100.0%	-	-	-	-
<i>Amazona farinosa</i>	2	-	-	-	-	33.0%
<i>Amazona autumnalis</i>	12	-	-	16.0%	16.0%	8.00%
<i>Amazona auropalliata auropalliata</i>	14	-	-	21.0%	14.0%	-

Figura 5. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.



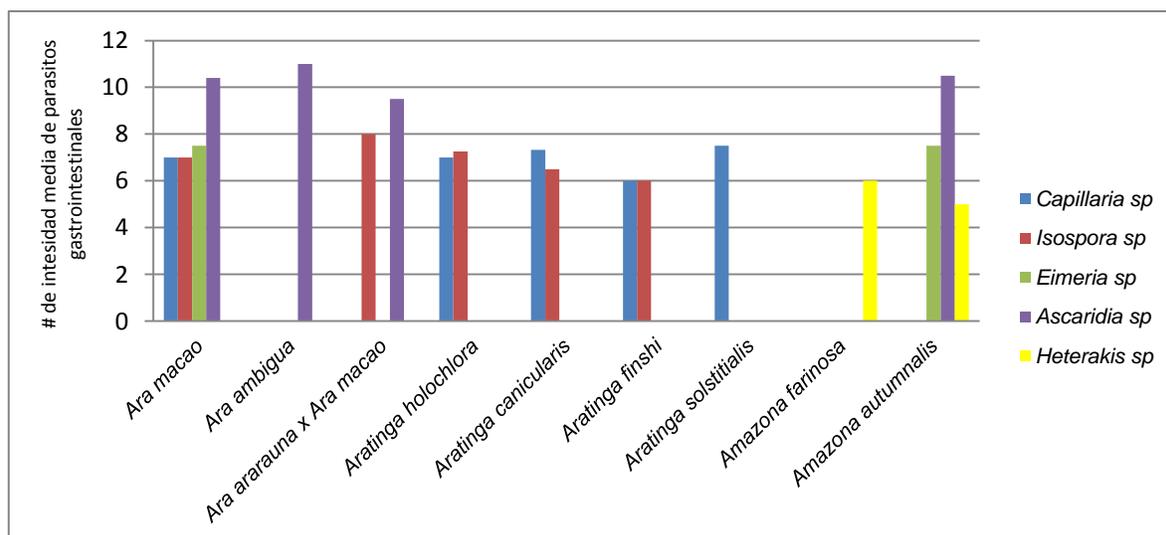
ANÁLISIS: La prevalencia corresponde a la proporción de aves Psitacidas que presentan los parásitos gastrointestinales descritos (A-3). Al interpretarla en el cuadro 7 y la figura 5 se puede identificar la mayor proporción de *Capillaria sp.* en la especie *Aratinga solstitialis* con un 100.0% y la menor prevalencia la presenta la especie *Ara macao* con un 10.5% de infestación. La prevalencia de *Isospora sp.* presenta una proporción mayor del 50% en la especie *Aratinga finschi*, mientras que la menor prevalencia la presenta la especie *Ara macao* con un 5% de infestación. La prevalencia del parasito *Eimeria sp.* se puede identificar con un 21.0% en la especie *Amazona auropalliata* siendo la mayor proporción y presentan un 10.5% la especie *Ara macao*, siendo la menor proporción de infestación por esta especie de parasito. Otro parásito que se identifico fue *Ascaridia sp.* presentando una prevalencia de 66.0% en la especie *Ara ararauna x Ara macao* y la menor proporción la presenta la especie *Ara ambigua* con un 5%. En cuanto a *Heterakis sp.* presenta una prevalencia del 33.0% en las especie *Amazona farinosa* y la menor proporción la presenta la especie *Amazona autumnalis* con un 8%.

Al relacionar la prevalencia con los factores predisponentes se puede determinar que la especie *Aratinga solstitialis* tiene una alta proporción de *Capillaria sp.* debido a que solo existen dos ejemplares y ambas son positivas a *Capillaria sp.* por lo tanto presentan el 100% de prevalencia, no obstante todo el género *Aratinga* fue positivo a dicho parásito con diferentes índices de prevalencia, la especie *Aratinga holochlora* presenta una prevalencia de un 45%, la *Aratinga canicularis* tiene una proporción de un 33% y la especie *Aratinga finschi* presenta una proporción de un 25%, no obstante uno de los factores que podría estar afectando este género es la presencia de aves denominadas nocivas que son aves de diferentes especies que se alimentan a los alrededores o dentro de los recintos con las cuales las aves del género *Aratinga* tienen contacto con las heces, esto podría ser una de las razones por la cual existen tan altos índices de prevalencia en el género *Aratinga*. En cuanto a *Heterakis sp.*, parásito que se encontró solo en las especies *Amazona farinosa* y *Amazona autumnalis*, con una prevalencia del 33% en la especie *Amazona farinosa*, al relacionarla con algunos factores se podría considerar la posibilidad que en este caso la forma en que se está desparasitando está afectando a este pequeño porcentaje de aves ya que ellas podrían estar dentro del porcentaje de ejemplares que no se alimentan con el producto e incluso lo hacen en proporciones inferiores a las indicadas, siendo una de las formas no muy confiables, a pesar que la teoría en aves Psitacidas de zoológico orientan a que esta es la mejor forma de realizarla para evitar estresar a las aves (MacKensie, 2007).

Cuadro 8. Intensidad media de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especie de aves	Total de muestras examinadas	INTENSIDAD MEDIA DE PARASITOS GASTROINTESTINALES				
		<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)
<i>Ara macao</i>	19	7.0	7.0	7.5	10.4	-
<i>Ara ambigua</i>	2	-	-	-	11.0	-
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	3	-	8.0	-	9.5	-
<i>Aratinga holochlora</i>	11	7.0	7.25	-	-	-
<i>Aratinga canicularis</i>	9	7.33	6.5	-	-	-
<i>Aratinga finschi</i>	4	6.0	6.0	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	7.5	-	-	-	-
<i>Amazona farinosa</i>	2	-	-	-	-	6.0
<i>Amazona autumnalis</i>	12	-	-	7.5	10.5	5.0
<i>Amazona auropalliata</i>	14	-	-	5.6	9.0	-

Figura 6. Intensidad media de parásitos gastrointestinales en muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

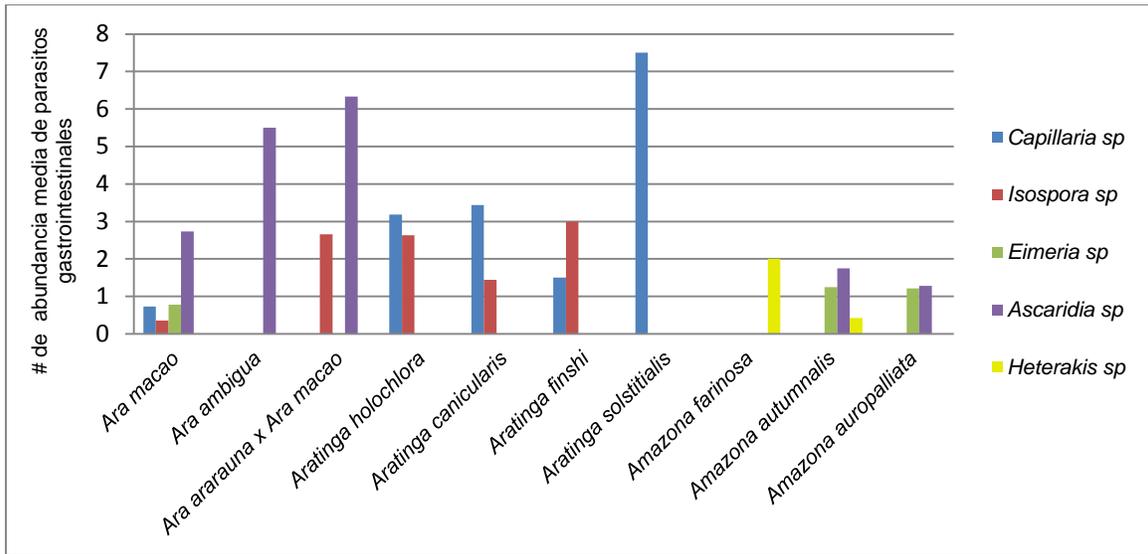


ANÁLISIS: La intensidad media corresponde a la cantidad promedio de parásitos en la muestra pero únicamente entre las unidades de muestra que se encuentran infestadas excluyendo a las sanas (A-3). Al interpretar el cuadro 8 y la figura 6 se puede identificar que estos datos no son proporcionales a la prevalencia parasitaria, sin embargo cabe destacar que es de importancia para determinar una cantidad equitativa entre la población infestada, ya que estos parásitos pueden infestar otras aves a través del alimento y una mayor cantidad de aves denominadas nocivas que al tener contacto con las aves del zoológico las infestan de otras especies de parásitos. Por tal motivo es imposible encontrar la misma población parasitaria en cada unidad de muestra. Aquí se evidencia como la especie *Ara ambigua* tiene la mayor intensidad de *Ascaridia sp.* con un total de 11 huevos encontrados en dos aves infestadas promediando 11 *Ascaridias* por muestra. En cuanto a la menor intensidad media la presenta la especie *Amazona autumnalis* con los huevos del parásito *Heterakis sp.*, con un promedio de 5 de esta especie de parásitos en 12 muestras examinadas.

Cuadro 9. Abundancia media de parásitos gastrointestinales muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especie de aves	Total de muestras examinadas	ABUNDANCIA MEDIA DE PARASITOS GASTROINTESTINALES				
		<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)
<i>Ara macao</i>	19	0.73	0.36	0.78	2.73	-
<i>Ara ambigua</i>	2	-	-	-	5.5	-
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	3	-	2.66	-	6.33	-
<i>Aratinga holochlora</i>	11	3.18	2.63	-	-	-
<i>Aratinga canicularis</i>	9	3.44	1.44	-	-	-
<i>Aratinga finschi</i>	4	1.50	3.00	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	2	7.50	-	-	-	-
<i>Amazona farinosa</i>	2	-	-	-	-	2.00
<i>Amazona autumnalis</i>	12	-	-	1.25	1.75	0.42
<i>Amazona auropalliata</i>	14	-	-	1.21	1.28	-

Figura 7. Abundancia media de parásitos gastrointestinales muestras de hisopado cloacal en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.



ANÁLISIS: La abundancia media corresponde a la cantidad promedio de parásitos en la muestra incluyendo las unidades de muestra infestadas y las sanas (A-3). Dentro del cuadro 9 y la figura 7 se muestra una mayor abundancia en la especie *Aratinga solstitialis* con 7.50 de *Capillaria sp*. En cuanto a *Isospora sp* la especie con una mayor abundancia media es la *Aratinga finschi* con un promedio de 3.00 mientras que el parásito *Eimeria sp* tiene una proporción mayor a 1.25 en la especie *Amazona autumnalis*. Otro parásito que se identificó fue el *Ascaridia sp*. que obtiene una proporción de abundancia de 6.33 en la especie *Ara ararauna x Ara macao*, mientras que el parásito *Heterakis sp*. Presentan una abundancia de 2.00 en la especie *Amazona farinosa*.

Cuadro 10. Varianza y desviación estándar de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especies de aves	VARIANZA					DESVIACION ESTANDAR				
	<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)	<i>Capillaria sp.</i> (huevos)	<i>Isospora sp.</i> (ooquistes)	<i>Eimeria sp.</i> (ooquistes)	<i>Ascaridia sp.</i> (huevos)	<i>Heterakis sp.</i> (huevos)
<i>Ara macao</i>	2.0	0.0	0.5	3.28	-	1.41	0.0	0.7	1.81	-
<i>Ara ambigua</i>	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0	-
<i>Ara ararauna</i> <i>x Ara macao</i>	-	0.0	-	0.5	-	-	0.0	-	0.7	-
<i>Aratinga holochlora</i>	1.0	0.91	-	-	-	1.0	0.95	-	-	-
<i>Aratinga canicularis</i>	0.32	0.5	-	-	-	0.56	0.70	-	-	-
<i>Aratinga finschi</i>	0.0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	0.5	-	-	-	-	0.70	-	-	-	-
<i>Amazona farinosa</i>	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0
<i>Amazona autumnalis</i>	-	-	4.5	0.5	0.0	-	-	2.12	0.70	0.0
<i>Amazona auropalliata</i>	-	-	8.66	2.0	-	-	-	2.94	1.41	-

Figura 8. Varianza de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

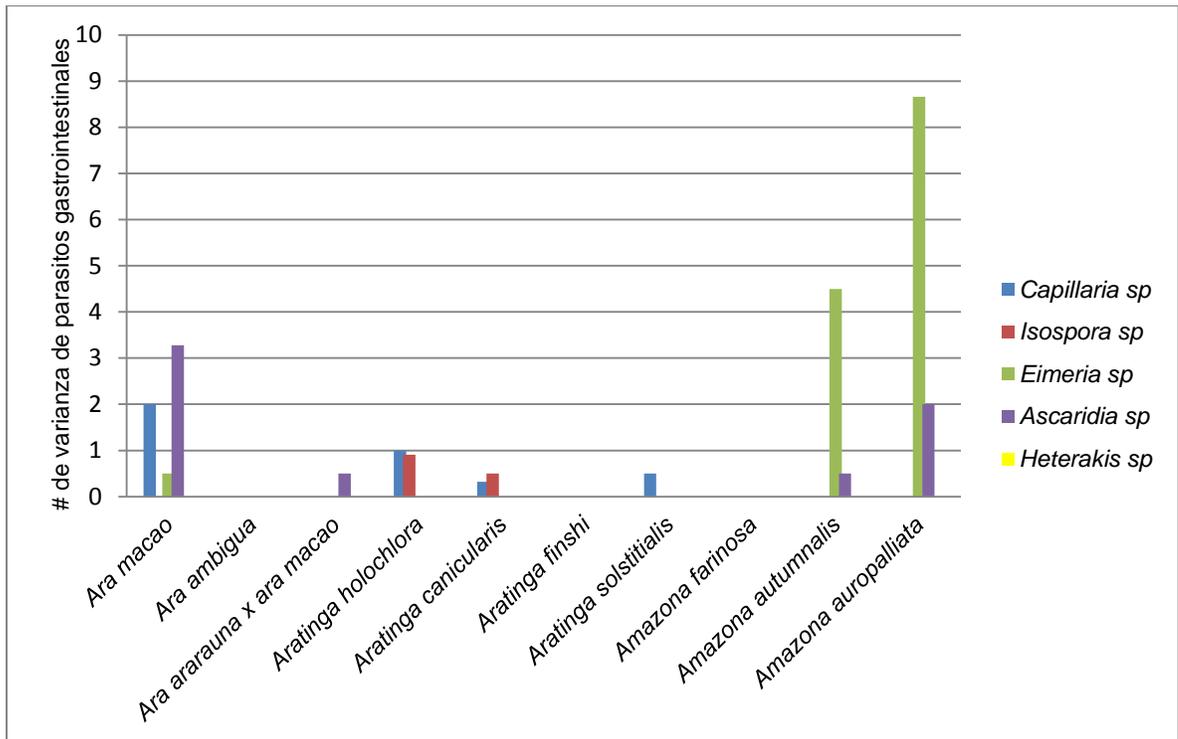
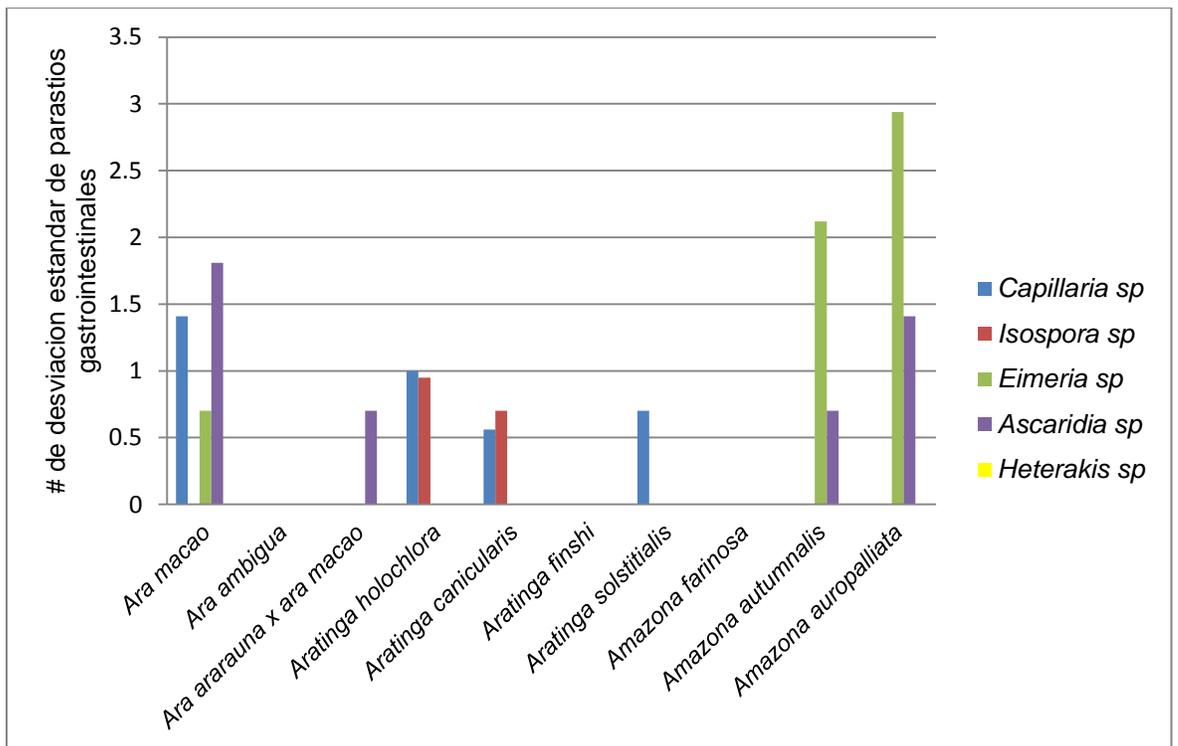


Figura 9. Desviación estándar de parásitos gastrointestinales en las muestras de hisopados cloacales en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.



ANÁLISIS: Con la varianza se puede medir la dispersión de los resultados con respecto a la media. Al interpretar en el cuadro 10 y la figura 8 se observa que la especie *Amazona auropalliata* tiene una mayor varianza de 8.66 en la especie de parásito *Eimeria sp.*, al relacionarla con la media que presenta esta varianza identificamos que su valor en la media es menor al número de huevos que presenta esta especie en la muestra y otro factor es el número de aves infestadas que son solamente tres aves infestadas de 14 ejemplares, sin embargo la dispersión de los datos es mayor debido a que este dato se encuentra lejos de la media poblacional. En algunos casos obtenemos resultados de varianza de cero esto se debe a que el número de aves positivas es solo un ave y al relacionarlo con la media obtenemos el valor de cero esto indica que la relación de dispersión entre datos no existe ya que solo existe un dato y no hay datos anteriores ni posteriores para medir dispersión entre datos.

En cuanto a la desviación estándar en el cuadro 10 y la figura 9 se presenta una desviación de 0.56 en la especie *Aratinga canicularis* con respecto al parásito *Capillaria sp.* en donde identificamos que por ser la menor desviación al relacionarla con la media encontramos que su dispersión es más cercana a la media con respecto a los otros datos que presentan una desviación estándar mayor a la de esta especie.

4.2 PRUEBA DE CHI CUADRADO

4.2.1 Prueba de chi cuadrado para *Capillaria sp.*

Cuadro 11. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por *Capillaria sp.* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

GENERO	INFESTACIONES PRESENTADAS		SUMA
	INFESTADOS	NO INFESTADOS	
Ara	2	22	24
Aratinga	11	15	26
Amazona	0	30	30
SUMA	13	67	80

HIPÓTESIS

Ho. El género de aves Psitacidas infestadas no poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Capillaria sp.*

Hi. El género de aves Psitacidas infestadas poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Capillaria sp.*

X² TEORICO= 19.87

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X² TABLAS= 5.9915

La Ho se rechaza;

El género de aves Psitacidas influye con respecto al número de aves infestadas con huevos de *Capillaria sp.*; es decir que estos géneros de aves de la familia Psitacidae poseen susceptibilidad al parásito *Capillaria sp.*

4.2.2 Prueba de chi cuadrado para *Isospora sp.*

Cuadro 12. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psitacidae infestadas y no infestadas por *Isospora sp.* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

GENERO	INFESTACIONES PRESENTADAS		SUMA
	INFESTADOS	NO INFESTADOS	
Ara	2	22	24
Aratinga	8	18	26
Amazona	0	30	30
SUMA	10	70	80

HIPÓTESIS

Ho. El género de aves Psitacidas infestadas no poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Isospora sp.*

Hi. El género de aves Psitacidas infestadas poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Isospora sp.*

X^2 TEORICO= 12.587

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X^2 TABLAS= 5.9915

La Ho se rechaza;

El género de aves Psitacidas influye con respecto al número de aves infestadas con ooquistes de *Isospora sp.*; es decir que estos géneros de aves de la familia Psitacidae poseen susceptibilidad al parásito *Isospora sp.*

4.2.3 Prueba de chi cuadrado para *Eimeria sp.*

Cuadro 13. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psittacidae infestadas y no infestadas por *Eimeria sp.* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

GENERO	INFESTACIONES PRESENTADAS		SUMA
	INFESTADOS	NO INFESTADOS	
Ara	2	22	24
Aratinga	0	26	26
Amazona	5	25	30
SUMA	7	73	80

HIPÓTESIS

Ho. El género de aves Psittacidas infestadas no poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Eimeria sp.*

Hi. El género de aves Psittacidas infestadas poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Eimeria sp.*

χ^2 TEORICO= 4.869

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

χ^2 TABLAS= 5.9915

La Ho se acepta;

El género de aves Psittacidas no influye con respecto al número de aves infestadas con ooquistes de *Eimeria sp.*; es decir que estos géneros de aves de la familia Psittacidae no poseen susceptibilidad al parásito *Eimeria sp.*

4.2.4 Prueba de chi cuadrado para *Ascaridia sp.*

Cuadro 14. Frecuencia de géneros de aves de la familia Psittacidae infestadas y no infestadas por *Ascaridia sp.* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

GENERO	INFESTACIONES PRESENTADAS		SUMA
	INFESTADOS	NO INFESTADOS	
Ara	8	16	24
Aratinga	0	26	26
Amazona	4	26	30
SUMA	12	68	80

HIPÓTESIS

Ho. El género de aves Psittacidas infestadas no poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Ascaridia sp.*

Hi. El género de aves Psittacidas infestadas poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Ascaridia sp.*

X² TEORICO= 10.94

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X² TABLAS= 5.9915

La Ho se rechaza;

El género de aves Psittacidas influye con respecto al número de aves infestadas con huevos de *Ascaridia sp.*; es decir que estos géneros de aves de la familia Psittacidae poseen susceptibilidad al parásito *Ascaridia sp.*

4.2.5 Prueba de chi cuadrado para *Heterakis sp.*

Cuadro 15. Frecuencia de géneros de aves Psitacidas infestadas y no infestadas por *Heterakis sp.* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

GENERO	INFESTACIONES PRESENTADAS		SUMA
	INFESTADOS	NO INFESTADOS	
Ara	0	24	24
Aratinga	0	26	26
Amazona	2	28	30
SUMA	2	78	80

HIPOTESIS

Ho. El género de aves Psitacidas infestadas no poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Heterakis sp.*

Hi. El género de aves Psitacidas infestadas poseen susceptibilidad con respecto al parásito *Heterakis sp.*

X^2 TEORICO= 3.4

NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X^2 TABLAS= 5.9915

La Ho se acepta;

El género de aves Psitacidas no influye con respecto al número de aves infestadas con huevos de *Heterakis sp.*; es decir que estos géneros de aves de la familia Psitacidae no poseen susceptibilidad al parásito *Heterakis sp.*

4.3 PROTOCOLO DE DESPARASITACIÓN DE AVES PSITÁCIDAS SEGÚN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA IDENTIFICACIÓN MICROSCÓPICA.

Dentro de los hallazgos microscópicos se encontraron huevos y ooquistes de diferentes especies de parásitos entre los cuales tenemos *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heteriakis sp.*, *Isospora sp.* y *Eimeria sp.* Estas especies fueron encontrados en muestras frescas como en hisopados cloacales, podemos destacar que en la especie de parásito del género *Ascaridia sp.*, se encontró 52 huevos, en la especie de ave *Ara macao*, siendo la especie *Ara macao* la única positiva a cuatro diferentes tipos de parásitos, donde el único parásito de los cinco encontrados que no se halló en este género es el *Heterakis sp.* Siempre dentro del género *Ara* se destaca que la especie *Ara Ambigua* fue positiva a *Ascaridia sp.* con 11 huevos en total, y la especie híbrida de *Ara ararauna x Ara macao* fueron positivos a *Isospora sp* y *Ascaridia sp.* con ocho ooquistes y 19 huevos respectivamente, con respecto al género *Aratinga* todas las especies son positivas a *Capillaria sp* e *Isospora sp* con excepción de la especie *Aratinga solstitialis* que solo fue positiva a *Capillaria sp*, con 15 huevos en total, con respecto al género *Amazona*, la especie *Amazona autumnalis* fue positiva a los parásitos *Eimeria sp.*, *Ascaridia sp.* y *Heterakis sp.*, la *Amazona auropalliata*, positiva a *Eimeria sp.* y *Ascaridia sp.* y la *Amazona Farinosa* positiva solamente a *Heterakis sp.*

Para recomendar el protocolo de desparasitación se debe conocer los parásitos ya mencionados, utilizando como guía las dosis y agentes desparasitantes que recomienda el Formulario de Animales Exóticos (Carpenter, 2005).

Cuadro 16. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psitacidae genero *Ara* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Género de ave	Parásitos encontrados	Principio activo	Dosis	Vía de administración	Frecuencia de aplicación
Ara	<i>Capillaria sp.</i>	Febendazol	20 mg/ kg	Oral	Una dosis cada 24 horas por 5 días.
	<i>Ascaridia sp.</i>	ó Ivermectina	0.2 mg/kg	Oral	Una dosis y repetir 15 días después de igual forma.
	<i>Isospora sp.</i> <i>Eimeria sp.</i>	Sulfamidas	10 a 60 mg/kg (400mg/ lt de agua)	Oral	Cada 24 horas durante 5 a 7 días.

ANÁLISIS: En el cuadro 16 se establecen tres principios activos de desparasitación de acuerdo a los parásitos encontrados en el género *Ara*, el primer fármaco se utiliza como principio activo el febendazol del grupo bencimidazoles capaz de eliminar nematodos. Por esa razón la utilización de este protocolo en la frecuencia establecida debe generar resultados favorables.

El segundo principio activo con la utilización de ivermectina capaz de eliminar nematodos como lo son *Capillaria sp.* y *Ascaridia sp.*, con las dosis y frecuencias establecidas.

Así también sabiendo que *Eimeria sp.* e *Isospora sp.* son protozoos que pertenecen a las *Coccidias* se hace uso de un antibiótico con propiedades para la eliminación de *Coccidias* en sus dosis y frecuencias establecidas.

Cuadro 17. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psittacidae género *Aratinga* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Género de ave	Parásitos encontrados	Principio activo	Dosis	Vía de administración	Frecuencia de aplicación
<i>Aratinga</i>	<i>Capillaria sp.</i>	Febendazol	20 mg/ kg	Oral	Una dosis cada 24 horas por 5 días.
	<i>Isospora sp.</i>	Sulfamidas	10 a 60 mg/kg (400mg/ lt de agua)	Oral	Cada 24 horas durante 5 a 7 días.

ANÁLISIS: En el cuadro 17 se establecen dos principios activos de desparasitación de acuerdo a los parásitos encontrados en el género *Aratinga*, en el cual se utiliza como febendazol, para la eliminación de *Capillaria sp.* con una frecuencia específica para erradicar este género de parásitos, así también se hace uso de Sulfamidas para la eliminación del género de *Coccidia* encontrada.

Cuadro 18. Protocolo de desparasitación para aves de la familia Psitacidae género *Amazona* del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Género de ave	Parásitos encontrados	Principio activo	Dosis	Vía de administración	Frecuencia de aplicación
<i>Amazona</i>	<i>Heterakis sp.</i> <i>Ascaridia sp.</i>	Febendazol	20 mg/ kg	Oral	Una dosis y repetir en 10 días de igual forma
		o			
	<i>Eimeria sp.</i>	Ivermectina	0.2 mg/kg	Oral	Una dosis y repetir 15 días después de igual forma
		o			
		Pamoato de pirantel	4.5mg/kg, 148mg/L agua	Oral	Una dosis y repetir en 14 días de la misma forma.
		Sulfamidas	10 a 60 mg/kg (400mg/ lt de agua)	Oral	Cada 24 horas durante 5 a 7 días.

ANÁLISIS: En el cuadro 18 se establece cuatro principios activos de desparasitación de acuerdo a los parásitos encontrados en el género *Amazona*, en el primero se utiliza como febendazol, capaz de eliminar nematodos.

El segundo principio activo es ivermectina capaz de eliminar nematodos como lo son *Heterakis sp* y *Ascaridia sp*, con las dosis y frecuencias establecidas.

El tercero pamoato de pirantel capaz de eliminar nematodos como *Heterakis sp.* y *Ascaridia sp.*, con dosis y frecuencias establecidas

De igual forma teniendo presente un género perteneciente al grupo de *Coccidias* es importante el uso de un antibiótico del grupo de sulfamidas para la eliminación de *Eimeria sp.*

4.4 SINTOMATOLOGÍA CLÍNICA DE LAS ESPECIES DE AVES DE LA FAMILIA PSITÁCIDAE.

Dentro de la investigación se realizó un examen físico clínico a las aves, utilizando como guía una ficha clínica ya elaborada, esto con el objetivo de comparar los resultados con la sintomatología clínica de las aves. Mucha literatura indica que la constancia de parásitos gastrointestinales en las diferentes especies de aves puede ocasionar alteraciones entre las que se encuentran: la pérdida de colores vistosos de su plumaje (dando una mala calidad de exhibición) pérdida de peso, afectación en la reproducción con disminución de la puesta, infertilidad de los huevos, entre otras, llegando hasta la muerte del animal en casos muy severos (MacKensie, 2007).

Muchas veces síntomas como diarreas, vómitos o síntomas más preocupantes pueden no ser aparentes o simplemente pueden ser esporádicos.

Los resultados encontrados en el examen físico realizado al 100% de las aves Psitacidas en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador, se muestran en el cuadro 19 en relación a la especie de parásitos.

Cuadro 19. Relación de sintomatología clínica con respecto a la infestación parasitaria en aves de la familia Psittacidae del Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Especies de aves Psittacidae	Parásitos	Grado de infestación	Signo Clínico
<i>Ara macao</i>	<i>Ascaridia sp.</i>	Grave +++	Pérdida de plumaje, perdida de colores vistosos de plumas.
	<i>Capillaria sp.</i>	Moderado ++	Opacidad de colores,
	<i>Isospora sp.</i>	Moderado ++	No se observó síntomas
	<i>Eimeria sp.</i>	Grave +++	No se observó síntomas
<i>Ara ambigua</i>	<i>Ascaridia sp.</i>	Grave +++	Pérdida de colores vistosos de plumas
<i>Ara ararauna x Ara macao</i>	<i>Ascaridia sp.</i>	Grave +++	Pérdida de colores vistosos en general
	<i>Isospora sp.</i>	Moderado ++	No se observó síntomas
<i>Aratinga holochlora</i>	<i>Capillaria sp.</i>	Moderado ++	Pérdida de colores vistosos
	<i>Isospora sp.</i>	Moderado ++	No se observó síntomas
<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Capillaria sp.</i>	Moderado ++	Pérdida de colores
	<i>Isospora sp.</i>	Moderado ++	No se observó síntomas
<i>Aratinga finschi</i>	<i>Capillaria sp.</i>	Moderado ++	Adelgazamiento
	<i>Isospora sp.</i>	Moderado ++	Adelgazamiento
<i>Aratinga solstitialis</i>	<i>Capillaria sp.</i>	Moderado ++	No presenta lesiones evidentes
<i>Amazona farinosa</i>	<i>Heterakis sp.</i>	Moderado ++	No presenta lesiones evidentes
<i>Amazona autumnalis</i>	<i>Eimeria sp.</i>	Moderado ++	Pérdida de colores
	<i>Ascaridia sp.</i>	Grave +++	Pérdida de colores vistosos de plumas, plumaje erizado
	<i>Heterakis sp.</i>	Moderado ++	No presenta lesiones evidentes
<i>Amazona auropalliata</i>	<i>Eimeria sp.</i>	Moderado ++	No se observó lesiones
	<i>Ascaridia sp.</i>	Grave +++	Pérdida de plumaje

ANALISIS: En el cuadro 19 se representan las lesiones clínicas que se observaron en las aves Psitacidas, donde muestran signos clínicos que pueden ser causados debido a la infestación parasitaria encontrada. Las aves de la familia Psittacidae presentaron lesiones como pérdida de plumaje, pérdida de colores vistosos de plumas, plumaje erizado y opacidad de colores en plumaje, las características clínicas que se presentan principalmente en el plumaje de las aves se manifiesta cuando son positivas a parásitos como *Ascaridia sp.* y *Capillaria sp.* en su gran mayoría, las aves que son positivas a parásitos *Isospora sp.* y *Eimeria sp.* no presentan lesiones evidentes, no obstante no podemos destacar que algunas de las aves negativas a todos los parásitos encontrados también presentan síntomas en su plumaje, principalmente. Con esto no se puede asegurar que estas aves sean negativas ya que en la cantidad de la muestra pudieron no estar presentes huevos de parásitos, tampoco podemos descartar que la sintomatología clínica sea precisamente debido a la cantidad de parásitos, por lo tanto se puede concluir que los grados de infestación parasitaria de los parásitos *Ascaridia sp.* y *Capillaria sp.* tienen una relación con respecto a los síntomas que presentan las aves positivas, con excepción de la especie *Aratinga solstitialis* que no presentan ninguna sintomatología clínica siendo positivas a *Capillaria sp.* Los signos clínicos se limitan especialmente al plumaje, aunque muchas enfermedades pueden causar la misma sintomatología clínica.

5. CONCLUSIONES

En la totalidad de muestras de hisopados cloacales se encontraron cinco tipos de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales correspondientes a: *Ascaridia sp.*, *Capillaria sp.*, *Heteriakis sp.*, *Eimeria sp.*, *Isospora sp.*

En la totalidad de muestras frescas tomadas de cada recinto del Parque Zoológico Nacional de El Salvador se encontraron los mismos tres géneros de huevos de nematodos y dos géneros de ooquistes de protozoarios encontrados en el muestreo cloacal de las aves.

El índice de prevalencia más alto encontrada fue de *Capillaria sp.* en la especie *Aratinga solstitialis* con un 100% de prevalencia, así también el menor índice fue un 5% con *Isospora sp.* y *Ascaridia sp.* en las especies *Ara macao* y *Ara Ambigua*, respectivamente.

De acuerdo a los signos físicos observados en los ejemplares muestreados, las aves positivas a *Ascaridia sp.* son las que presentan la mayor cantidad de signos clínicos evidentes en las aves de la familia Psittacidae.

Se identificaron aves de la familia Psittacidae sin sintomatología clínica, pero con grado de infestación moderado.

De la población total de aves de la familia Psittacidae muestreadas un 55% son positivas a parásitos gastrointestinales con diferentes grados de infestación, y un 45% son negativas.

En el desarrollo de la investigación no se encontraron parásitos de carácter zoonótico.

6. RECOMENDACIONES

Utilizar los protocolos detallados basados en el Formulario de Animales exóticos y así establecer la desparasitación por género de parásito encontrado, de acuerdo a los fármacos recomendados en sus dosis y frecuencias.

Para la correcta identificación de huevos y ooquistes de parásitos en el microscopio, se debe contar con una guía ilustrada que contenga fotografías de los mismos, poniendo especial atención en la morfología del huevo de nematodo y ooquiste de protozooario para llegar a un diagnóstico certero del género observado.

Realizar exámenes de laboratorio periódicos antes de cada desparasitación, para establecer la población de parásitos existentes.

Se recomienda realizar tres desparasitación anuales en toda la población de aves del Parque Zoológico Nacional de El Salvador, rotando los diferentes protocolos establecidos.

Implementar medidas de bioseguridad para los trabajadores que entran en contacto con aves: uso de pediluvios, desinfectantes físicos antes de la entrada a los recintos, uso de mallas con menor diámetro para el control de aves nocivas, limpieza adecuada de los recintos.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alberto, M. 2011. Determinación de la presencia e identificación de parásitos gastrointestinales en aves de la familia psittacidae del parque zoológico nacional de El Salvador. (Tesis de Licenciatura). San Salvador, SV. Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer. p. 1-90.

Carpenter, JW. 2005. Formulario de animales exóticos. 3 ed. Washington, US.ELSEVIER.154 p.

Chapman C.A, L.J Chapman y L. Lefebvre 1989. Variability in parrot flock size: possible functions of communal roosts. Condor 91: 842-847.

Del Campillo, M. 1999. Parasitología veterinaria. 2 ed. Madrid, ES. MHI. p.103-243.

De Freitas, M. 2002. Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en cautiverio en el estado de Pernambuco, Brasil. Revista científica Parasitol Latinoam 57(50). 1-5.

Forshaw, J. M 1989. Parrots of the world.Third edition, Silvio Mattachhione and Co, Ontario, Canada 600 p.

Gervasoni S. 2014. Parásitos gastrointestinales hallados en Psitaciformes de la Estación la Estación Zoológica Experimental "Granja la Esmeralda". Santa Fe, AR. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional del Litoral. p. 1-2.

MacKensie P. 2007. Prevalencia de Parásitos Gastrointestinales en las Aves de los Ordenes Galliformes y Columbiformes Mantenido en el Parque Zoológico Nacional de Cuba. Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET) 8(12). p. 1-18.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SV). 2015. Listado oficial de especies de vida silvestre amenazados o en peligro de extinción. Diario oficial Tomo N°. 409, Número 181, Acuerdo N°. 74. San Salvador, El Salvador. p. 45-65.

_____.2010. Manual de identificación de especies de fauna y flora incluidas en los apéndices de CITES. San Salvador, SV.VS. p. 18-38.

Quiroz, H. 1999. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 2 ed. México DF, MX. UTEHA. p. 220-369.

Raether, W. Duwel, D. Merhlhorn, H. 1992. Manual de parasitología veterinaria. 2 ed. Zaragoza, ES.IATROS.p.271-320

Sharon G. 2011. Parasitología. Método de concentración por flotación de Willis. Revista electrónica blogspot. México DF, MX. p. 1-2.

Vega, C. 2009. Parasitosis en psitácidos y otras aves silvestres en el Perú: Una visión general. (Tesis de Licenciatura). San Marcos, PE. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. p. 1-120.

8. ANEXOS

A- 1. Descripción de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice I

Se requiere un permiso de importación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de importación. Este permiso sólo se expedirá si el espécimen no será utilizado con fines primordialmente comerciales y si la importación no será perjudicial para la supervivencia de la especie. En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, la Autoridad Científica debe haber verificado que quien se propone recibirlo podrá albergarlo y cuidarlo adecuadamente.

Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.

Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido; el comercio no será perjudicial para la supervivencia de la especie; y se ha expedido previamente un permiso de importación.

Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si un permiso de importación ha sido previamente expedido.

En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice II

Se requiere un permiso de exportación o un certificado de reexportación expedido por la Autoridad Administrativa del Estado de exportación o reexportación.

Sólo podrá expedirse un permiso de exportación si el espécimen fue legalmente obtenido y si la exportación no será perjudicial para la supervivencia de la especie.

Sólo podrá expedirse un certificado de reexportación si el espécimen fue importado con arreglo a lo dispuesto en la Convención.

En el caso de especímenes vivos de animales o plantas, deben ser acondicionados y transportados de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

No se requiere un permiso de importación, excepto si así se especifica en la legislación nacional.

En el caso de especímenes introducidos procedentes del mar, la Autoridad Administrativa del Estado de introducción debe expedir un certificado para las especies incluidas en los Apéndices I o II.

Especímenes de especies incluidas en el Apéndice III

En el caso de comercio con un Estado que haya incluido una especie en el Apéndice III, se requiere un permiso de exportación expedido por la Autoridad Administrativa de dicho Estado. Sólo se expedirá el permiso si el espécimen se obtuvo legalmente y, en el caso de especímenes vivos de animales o plantas, si se acondicionan y transportan de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de heridas, deterioro en su salud o maltrato.

En el caso de exportación de cualquier otro Estado, se requiere un certificado de origen expedido por la Autoridad Administrativa.

En el caso de reexportación, se requiere un certificado de reexportación expedido por el Estado de reexportación.

A- 2. Ficha clínica

Fecha: _____ Lugar: _____

Familia: _____ Especie: _____

Número de identificación: _____ Número de recinto: _____

Número de aves en el recinto: _____ Número de muestra: _____

Estado de conservación: _____

Color:

Apariencia física:

Otros datos del animal:

HALLAZGOS GENERALES:

HALLAZGOS CLINICOS

REGION DEL CUERPO	OBSERVACIONES
Cabeza	
Ojos	
Pico	
Boca	
Plumaje	
Cuello	
Tórax	
Abdomen	
Cola	
Cloaca	
Patas	
Garras	

A- 3. Cálculo de prevalencia, abundancia media e intensidad media.

Prevalencia de *Capillaria sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ Ara macao parasitados por Capillaria sp}}{19 \text{ Ara macao examinadas}} = 0.105 \times 100 = 10.5\%$$

Intensidad media de *Capillaria sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{14 \text{ huevos de Capillaria sp en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.0$$

Abundancia media de *Capillaria sp* en la especie *Ara macao*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{14 \text{ huevos de Capillaria sp en las aves}}{19 \text{ Aves examinadas}} = 0.73$$

$$\text{Varianza} = 2.0$$

$$\text{Desviación Estándar} = 1.41$$

Prevalencia de *Isospora sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{1 \text{ Ara Macao parasitados por Isospora sp}}{19 \text{ Ara Macao examinadas}} = 0.05 \times 100 = 5\%$$

Intensidad media de *Isospora sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{7 \text{ huevos de Isospora sp en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.0$$

Abundancia media de *Isospora sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Abundancia Media} = \frac{7 \text{ huevos de Isospora sp en las aves}}{19 \text{ Aves examinadas}} = 0.36$$

$$\text{Varianza} = 0.0$$

$$\text{Desviación Estándar} = 0.0$$

Prevalencia de *Eimeria sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ Ara Macao parasitados por Eimeria sp}}{19 \text{ Ara Macao examinadas}} = 0.105 \times 100 = 10.5\%$$

Intensidad media de *Eimeria sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{15 \text{ huevos de } Eimeria \text{ sp en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.5$$

Abundancia media de *Eimeria sp* en la especie *Ara macao*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{15 \text{ huevos de } Eimeria \text{ sp en las aves}}{19 \text{ Aves examinadas}} = 0.78$$

$$\text{Varianza} = 0.5$$

$$\text{Desviación Estándar} = 0.7$$

Prevalencia de *Ascaridia sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{5 \text{ Ara Macao parasitados por } Ascaridia \text{ sp}}{19 \text{ Ara macao examinadas}} \times 100 = 26.3\%$$

Intensidad media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{52 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en la muestra}}{5 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 10.4$$

Abundancia media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara macao*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{52 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en las aves}}{19 \text{ Aves examinadas}} = 2.73$$

$$\text{Varianza} = 3.28$$

$$\text{Desviación Estándar} = 1.81$$

Prevalencia de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ambigua*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{1 \text{ Ara ambigua parasitados por } Ascaridia \text{ sp}}{2 \text{ Ara ambigua examinadas}} \times 100 = 5\%$$

Intensidad media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ambigua*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{11 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 11.0$$

Abundancia media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ambigua*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{11 \text{ huevos de } \textit{Ascaridia sp} \text{ en las aves}}{2 \text{ Aves examinadas}} = 5.5$$

$$\text{Varianza} = 0$$

$$\text{Desviación Estándar} = 0$$

Prevalencia de *Isospora sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{1 \text{ Ara ararauna x Ara macao parasitados por } \textit{Isospora sp}}{3 \text{ Ara ararauna x Ara macao examinadas}} = 0.33 \times 100 = 33\%$$

Intensidad media de *Isospora sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{8 \text{ huevos de } \textit{Isospora sp} \text{ en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 8.0$$

Abundancia media de *Isospora sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{8 \text{ huevos de } \textit{Isospora sp} \text{ en las aves}}{3 \text{ Aves examinadas}} = 2.66$$

$$\text{Varianza} = 0$$

$$\text{Desviación Estándar} = 0$$

Prevalencia de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*.

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ Ara ararauna x Ara macao. parasitados por } \textit{Ascaridia sp}}{3 \text{ Ara ararauna x Ara macao examinadas}} = 0.66 \times 100 = 66\%$$

Intensidad media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*.

$$\text{Intensidad Media} = \frac{19 \text{ huevos de } \textit{Ascaridia sp} \text{ en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 9.5$$

Abundancia media de *Ascaridia sp* en la especie *Ara ararauna x Ara macao*.

$$\text{Abundancia Media} = \frac{19 \text{ huevos de } \textit{Ascaridia sp} \text{ en las aves}}{3 \text{ Aves examinadas}} = 6.33$$

Varianza= **0.5**

Desviación Estándar= **0.7**

Prevalencia de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Prevalencia= $\frac{5 \text{ *Aratinga holochlora* parasitados por *Capillaria sp*}}{11 \text{ *Aratinga holochlora* examinadas}} \times 100 = 45\%$

Intensidad media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Intensidad Media= $\frac{35 \text{ huevos de *Capillaria sp* en la muestra}}{5 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.0$

Abundancia media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Abundancia Media= $\frac{35 \text{ huevos de *Capillaria sp* en las aves}}{11 \text{ Aves examinadas}} = 3.18$

Varianza= **1**

Desviación Estándar= **1**

Prevalencia de *Isospora sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Prevalencia= $\frac{4 \text{ *Aratinga holochlora* parasitados por *Isospora sp*}}{11 \text{ *Aratinga holochlora* examinadas}} \times 100 = 36\%$

Intensidad media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Intensidad Media= $\frac{29 \text{ huevos de *Isospora sp* en la muestra}}{4 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.25$

Abundancia media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga holochlora*

Abundancia Media= $\frac{29 \text{ huevos de *Isospora sp* en las aves}}{11 \text{ Aves examinadas}} = 2.63$

Varianza= **0.91**

Desviación Estándar=**0.95**

Prevalencia de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Prevalencia= $\frac{3 \text{ *Aratinga canicularis* parásitados por *Capillaria sp*}}{9 \text{ *Aratinga canicularis* examinadas}} \times 100 = 33\%$

Intensidad media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Intensidad Media= $\frac{22 \text{ huevos de *Capillaria sp* en la muestra}}{3 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.33$

Abundancia media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Abundancia Media= $\frac{22 \text{ huevos de *Capillaria sp* en las aves}}{9 \text{ Aves examinadas}} = 2.44$

Varianza= **0.32**

Desviación Estándar= **0.56**

Prevalencia de *Isospora sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Prevalencia= $\frac{2 \text{ *Aratinga canicularis* parásitados por *Isospora sp*}}{9 \text{ *Aratinga canicularis* examinadas}} \times 100 = 22\%$

Intensidad media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Intensidad Media= $\frac{13 \text{ huevos de *Isospora sp* en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 6.5$

Abundancia media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga canicularis*

Abundancia Media= $\frac{13 \text{ huevos de *Isospora sp* en las aves}}{9 \text{ Aves examinadas}} = 1.44$

Varianza= **0.5**

Desviación Estándar=**0.70**

Prevalencia de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga finshi*

Prevalencia= $\frac{1 \text{ *Aratinga finshi* parásitados por *Capillaria sp*}}{4 \text{ *Aratinga finshi* examinadas}} \times 100 = 25\%$

Intensidad media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga finshi*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{6 \text{ huevos de } \textit{Capillaria sp} \text{ en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 6.0$$

Abundancia media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga finshi*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{6 \text{ huevos de } \textit{Capillaria sp} \text{ en las aves}}{4 \text{ Aves examinadas}} = 1.5$$

Varianza= 0

Desviación Estándar= 0

Prevalencia de *Isospora sp* en la especie *Aratinga finshi*

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ } \textit{Aratinga finshi} \text{ parasitados por } \textit{Isospora sp}}{4 \text{ } \textit{Aratinga finshi} \text{ examinadas}} = 0.5 \times 100 = 50\%$$

Intensidad media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga finshi*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{12 \text{ huevos de } \textit{Isospora sp} \text{ en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 6.0$$

Abundancia media de *Isospora sp* en la especie *Aratinga finshi*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{12 \text{ huevos de } \textit{Isospora sp} \text{ en las aves}}{4 \text{ Aves examinadas}} = 3.0$$

Desviación Estándar= 0

Varianza= 0

Prevalencia de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga solstitialis*

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ } \textit{Aratinga solstitialis} \text{ parasitados por } \textit{Capillaria sp}}{2 \text{ } \textit{Aratinga solstitialis} \text{ examinadas}} = 1.0 \times 100 = 100\%$$

Intensidad media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga solstitialis*

Intensidad Media= $\frac{15 \text{ huevos de } \textit{Capillaria sp} \text{ en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.5$

Abundancia media de *Capillaria sp* en la especie *Aratinga solstitialis*

Abundancia Media= $\frac{15 \text{ huevos de } \textit{Capillaria sp} \text{ en las aves}}{2 \text{ Aves examinadas}} = 7.5$

Varianza= 0.5

Desviación Estándar= 0.70

Prevalencia de *Heterakis sp* en la especie *Amazona farinosa*

Prevalencia= $\frac{1 \textit{ Amazona farinosa} \text{ parasitados por } \textit{Heterakis sp}}{3 \textit{ Amazona farinosa} \text{ examinadas}} = 0.33 \times 100 = 33\%$

Intensidad media de *Heterakis sp* en la especie *Amazona farinosa*

Intensidad Media= $\frac{6 \text{ huevos de } \textit{Heterakis sp} \text{ en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 6.0$

Abundancia media de *Heterakis sp* en la especie *Amazona farinosa*

Abundancia Media= $\frac{6 \text{ huevos de } \textit{Heterakis sp} \text{ en las aves}}{3 \text{ Aves examinadas}} = 2.0$

Varianza= 0

Desviación Estándar= 0

Prevalencia de *Eimeria sp* en la especie *Amazona autumnalis*

Prevalencia= $\frac{2 \textit{ Amazona autumnalis} \text{ parasitados por } \textit{Eimeria sp}}{12 \textit{ Amazona autumnalis} \text{ examinadas}} = 0.16 \times 100 = 16.0\%$

Intensidad media de *Eimeria sp* en la especie *Amazona autumnalis*

Intensidad Media= $\frac{15 \text{ huevos de } \textit{Eimeria sp} \text{ en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 7.5$

Abundancia media de *Eimeria* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{15 \text{ huevos de } Eimeria \text{ sp en las aves}}{12 \text{ Aves examinadas}} = 1.25$$

Varianza= 4.5

Desviación Estándar= 2.12

Prevalencia de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ } Amazona \text{ autumnalis} \text{ parasitados por } Ascaridia \text{ sp}}{12 \text{ } Amazona \text{ autumnalis} \text{ examinadas}} = 0.16 \times 100 = 16\%$$

Intensidad media de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{21 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 10.5$$

Abundancia media de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{21 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en las aves}}{12 \text{ Aves examinadas}} = 1.75$$

Varianza= 0.5

Desviación Estándar= 0.70

Prevalencia de *Heterakis* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Prevalencia} = \frac{1 \text{ } Amazona \text{ autumnalis} \text{ parasitados por } Heterakis \text{ sp}}{12 \text{ } Amazona \text{ autumnalis} \text{ examinadas}} = 0.08 \times 100 = 8.0\%$$

Intensidad media de *Heterakis* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{5 \text{ huevos de } Heterakis \text{ sp en la muestra}}{1 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 5.0$$

Abundancia media de *Heterakis* sp en la especie *Amazona autumnalis*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{5 \text{ huevos de } Heterakis \text{ sp en las aves}}{12 \text{ Aves examinadas}} = 0.42$$

Varianza= 0

Desviación Estándar= 0

Prevalencia de *Eimeria* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Prevalencia} = \frac{3 \text{ } Amazona \text{ auropalliata parasitados por } Eimeria \text{ sp}}{14 \text{ } Amazona \text{ auropalliata examinadas}} = 0.21 \times 100 = 21\%$$

Intensidad media de *Eimeria* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{17 \text{ huevos de } Eimeria \text{ sp en la muestra}}{3 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 5.66$$

Abundancia media de *Eimeria* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{17 \text{ huevos de } Eimeria \text{ sp en las aves}}{14 \text{ Aves examinadas}} = 1.21$$

Varianza= 8.66

Desviación Estándar= 2.94

Prevalencia de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Prevalencia} = \frac{2 \text{ } Amazona \text{ auropalliata parasitados por } Ascaridia \text{ sp}}{14 \text{ } Amazona \text{ auropalliata examinadas}} = 0.14 \times 100 = 14\%$$

Intensidad media de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Intensidad Media} = \frac{18 \text{ huevos de } Ascaridia \text{ sp en la muestra}}{2 \text{ aves infestadas con el parásito}} = 9.0$$

Abundancia media de *Ascaridia* sp en la especie *Amazona auropalliata*

$$\text{Abundancia Media} = \frac{18 \text{ huevos de } \textit{Ascaridia} \text{ sp en las aves}}{14 \text{ Aves examinadas}} = 1.28$$

$$\text{Varianza} = 2$$

$$\text{Desviación Estándar} = 1.41$$

A- 4. Cálculos para prueba de chi cuadrado

Prueba de chi cuadrado para *Capillaria* sp.

Población muestreada 80

Frecuencias esperadas

$$13 \times 24 / 80 = 3.9$$

$$67 \times 24 / 80 = 20.1$$

$$13 \times 26 / 80 = 4.22$$

$$67 \times 26 / 80 = 21.77$$

$$13 \times 30 / 80 = 4.87$$

$$67 \times 30 / 80 = 25.12$$

CALCULO DEL VALOR DE CHI CUADRADO

$$\frac{(2-3.9)^2}{3.9} + \frac{(22-20.1)^2}{20.1} + \frac{(11-4.22)^2}{4.22} + \frac{(15-21.77)^2}{21.77} + \frac{(0-4.87)^2}{4.87} + \frac{(30-25.12)^2}{25.12} =$$

$$0.92 + 0.17 + 10.89 + 2.10 + 4.87 + 0.94 = 19.87$$

X² TEORICO= NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X² TABLAS= **5.9915**

Prueba de chi cuadrado para *Isospora sp.*

Población muestreada 80

Frecuencias esperadas

$$10 \times 24 / 80 = 3.0$$

$$70 \times 24 / 80 = 21.0$$

$$10 \times 26 / 80 = 3.25$$

$$70 \times 26 / 80 = 22.75$$

$$10 \times 30 / 80 = 3.75$$

$$70 \times 30 / 80 = 26.25$$

CALCULO DEL VALOR DE CHI CUADRADO

$$\frac{(2-3.0)^2 + (22-21.0)^2 + (8-3.25)^2 + (18-22.75)^2 + (0-3.75)^2 + (30-26.25)^2}{3.0 \quad 21.0 \quad 3.25 \quad 22.75 \quad 3.75 \quad 26.25} =$$

$$0.33 + 0.047 + 6.94 + 0.99 + 3.75 + 0.53 = \mathbf{12.587}$$

X^2 TEORICO= NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X^2 TABLAS= **5.9915**

Prueba de chi cuadrado para *Eimeria sp.*

Población muestreada 80

Frecuencias esperadas

$$7 \times 24 / 80 = 2.1$$

$$73 \times 24 / 80 = 21.9$$

$$7 \times 26 / 80 = 2.28$$

$$73 \times 26 / 80 = 23.72$$

$$7 \times 30 / 80 = 2.62$$

$$73 \times 30 / 80 = 27.37$$

CALCULO DEL VALOR DE CHI CUADRADO

$$\frac{(2-2.1)^2}{2.1} + \frac{(22-21.9)^2}{21.9} + \frac{(0-2.28)^2}{2.28} + \frac{(26-23.72)^2}{23.72} + \frac{(5-2.62)^2}{2.62} + \frac{(25-27.37)^2}{27.37} =$$

$$0.0047 + 0.00045 + 2.28 + 0.219 + 2.16 + 0.205 = \mathbf{4.869}$$

χ^2 TEORICO= NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

χ^2 TABLAS= **5.9915**

Prueba de chi cuadrado para *Ascaridia sp.*

Población muestreada 80

Frecuencias esperadas

$$12 \times 24 / 80 = 3.6$$

$$68 \times 24 / 80 = 20.4$$

$$12 \times 26 / 80 = 3.9$$

$$68 \times 26 / 80 = 22.1$$

$$12 \times 30 / 80 = 4.5$$

$$68 \times 30 / 80 = 25.5$$

CALCULO DEL VALOR DE CHI CUADRADO

$$\frac{(8-3.6)^2}{3.6} + \frac{(16-20.4)^2}{20.4} + \frac{(0-3.9)^2}{3.9} + \frac{(26-22.1)^2}{22.1} + \frac{(4-4.5)^2}{4.5} + \frac{(26-25.5)^2}{25.5} =$$

$$5.37 + 0.94 + 3.9 + 0.68 + 0.05 + 0.009 = \mathbf{10.94}$$

χ^2 TEORICO= NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

χ^2 TABLAS= **5.9915**

Prueba de chi cuadrado para *Heterakis sp.*

Población muestreada 80

Frecuencias esperadas

$$2 \times 24 / 80 = 0.6$$

$$78 \times 24 / 80 = 23.4$$

$$2 \times 26 / 80 = 0.65$$

$$78 \times 26 / 80 = 25.35$$

$$2 \times 30 / 80 = 0.75$$

$$78 \times 30 / 80 = 29.25$$

CALCULO DEL VALOR DE CHI CUADRADO

$$\frac{(0-0.6)^2 + (24-23.4)^2 + (0-0.65)^2 + (26-25.35)^2 + (2-0.75)^2 + (28-29.25)^2}{0.6 \quad 23.4 \quad 0.65 \quad 25.35 \quad 0.75 \quad 29.25} =$$

$$0.6 + 0.01 + 0.65 + 0.01 + 2.08 + 0.05 = \mathbf{3.4}$$

X^2 TEORICO= NIVEL DE SIGNIFICANCIA 0.05 Y GRADOS DE LIBERTAD= 2

X^2 TABLAS= **5.9915**

A- 5. Guía ilustrada de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales en aves de la familia Psittacidae en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Entidades publicas

Parque Zoológico Nacional de El Salvador



Universidad de El Salvador



Importancia de su estudio.

La presencia de Parásitos gastrointestinales en aves Psittácidas de zoológicos es un problema poco investigado en El Salvador, siendo la aves hospederos de una gran variedad de parásitos, pero existen pocos trabajos sobre las especies que atacan estos animales en cautiverio, y los que hay se refieren a grupos reducidos de aves (De Freitas, 2002).

La investigación continua de la presencia de parásitos gastrointestinales es de gran importancia ya que identificar la presencia de estos garantizara disminuir índices como mortalidad y así establecer protocolos de control esto garantizara disminuir factores de estrés, además de contribuir a mejorar la salud y nutrición de los animales que podría reflejarse en mejoras reproductivas y mejor adaptación al ambiente.

Apariencia física de las aves afectadas

Muchas literaturas indican que la constancia de parásitos gastrointestinales en las diferentes especies de aves puede ocasionar alteraciones entre las que se encuentran, la pérdida de colores vistosos de su plumaje dando una mala calidad de exhibición, pérdida de peso, afectación en la reproducción con disminución de la puesta, infertilidad de los huevos, entre otras, llegando hasta la muerte del animal en casos muy severos (MacKensie, 2007).



Perdida del plumaje



Adegazamiento



Perdida de colores vistosos



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DEPARTAMENTO DE MEDICINA
VETERINARIA

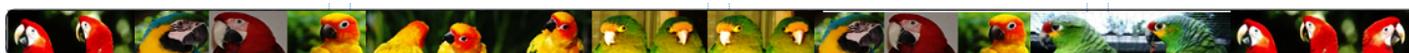


"Identificación de parásitos
gastrointestinales en aves de la
familia Psittacidae del Parque
Zoológico Nacional de El Salvador"

POR:

Br. Carlo Francisco Martínez Tovar
Br. Carlos Samuel Gutiérrez Valdizón
Br. Gabriela María Pineda Luna

Ciudad Universitaria, 6 de Noviembre de
2015.



Guía ilustrada de huevos y ooquistes de parásitos gastrointestinales en aves Psittacidas

Parásitos identificados

Géneros de aves: Ara y Aratinga

* *Capillaria sp.*



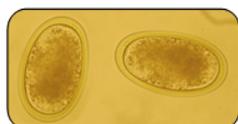
Morfología: los huevos tienen una gruesa pared con dos opérculos o tapones en los extremos el tamaño varía de acuerdo a la especie de *Capillaria* (Quiroz, 1999).

Protocolo de desparasitación

Febendazol: 20 mg/kg, vía oral, una dosis cada 24 horas por 5 días (Carpenter, 2005).

Genero de aves: Ara y Amazona

* *Ascaridia sp.*



Morfología: los huevos son de forma elipsoidal y el tamaño varía de acuerdo a la especie de *Ascaridia* (Quiroz, 1999).

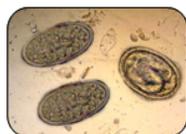
Protocolos de desparasitación

Febendazol: 20 mg/kg, vía oral, una dosis cada 24 horas por 5 días (Carpenter, 2005).

Ivermectina: 0.2 mg/kg, vía oral, una dosis y repetir en 15 días la misma dosis (Carpenter, 2005).

Genero de ave: Amazona

* *Heterakis sp.*



Morfología: los huevos tienen forma elipsoidal y el tamaño varía de acuerdo a la especie de *Heterakis* (Quiroz, 1999).

Protocolos de desparasitación

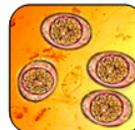
Febendazol: 20 mg/kg, vía oral, una dosis cada 24 horas por 5 días (Carpenter, 2005).

Ivermectina: 0.2 mg/kg, vía oral, una dosis y repetir en 15 días la misma dosis (Carpenter, 2005).

Pamoato de Pirantel: 4.5mg/kg, 148mg/L agua, vía oral, una dosis y repetir en 14 días de la misma forma (Carpenter, 2005).

Genero de ave: Ara y Amazona

* *Eimeria sp.*



Morfología: los ooquistes tienen forma ovoide de pared lisa el tamaño varía por especie, poseen granulo polar, los esporoquistes tienen forma ovoide con cuerpo de Stiedae (Quiroz, 1999).

Protocolo de desparasitación

Sulfamidias: 10 a 60 mg/kg (400mg/ lt de agua), vía oral cada 24 horas por 5 a 7 días (Carpenter, 2005).

Genero de ave: Ara y Aratinga

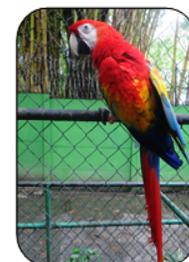
* *Isospora sp.*



Morfología: los ooquistes tienen forma elipsoide, tienen granulo polar la mayor parte de *Isospora* poseen 2 esporoquistes y 4 esporozoitos (Quiroz, 1999).

Protocolo de desparasitación

Sulfamidias: 10 a 60 mg/kg (400mg/ lt de agua), vía oral cada 24 horas por 5 a 7 días (Carpenter, 2005).



Investigación realizada en El Parque Zoológico Nacional de El Salvador.

Dirección
San Salvador, Barrio San Jacinto Final calle
Modelo.