



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINAR LOS DAÑOS OCACIONADOS POR PRESENCIA DE  
COCCIDIAS EN LAS MUCOSAS INTESTINALES DE LAS AVES Y SUS  
REPERCUSIONES ECONOMICAS

RAMIREZ GUTAMA GENESIS MARIELA  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DETERMINAR LOS DAÑOS OCACIONADOS POR PRESENCIA DE  
COCCIDIAS EN LAS MUCOSAS INTESTINALES DE LAS AVES Y  
SUS REPERCUSIONES ECONOMICAS

RAMIREZ GUTAMA GENESIS MARIELA  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

MACHALA  
2022



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

EXAMEN COMPLEXIVO

DETERMINAR LOS DAÑOS OCACIONADOS POR PRESENCIA DE COCCIDIAS EN  
LAS MUCOSAS INTESTINALES DE LAS AVES Y SUS REPERCUSIONES  
ECONOMICAS

RAMIREZ GUTAMA GENESIS MARIELA  
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

VARGAS GONZALEZ OLIVERIO NAPOLEON

MACHALA, 18 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA  
18 de febrero de 2022

# Coccidia

*por* Genesis Ramirez

---

**Fecha de entrega:** 03-feb-2022 09:52p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1754582273

**Nombre del archivo:** Genesis\_Ramirez.docx (2.66M)

**Total de palabras:** 5365

**Total de caracteres:** 29016

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, RAMIREZ GUTAMA GENESIS MARIELA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado DETERMINAR LOS DAÑOS OCACIONADOS POR PRESENCIA DE COCCIDIAS EN LAS MUCOSAS INTESTINALES DE LAS AVES Y SUS REPERCUSIONES ECONOMICAS, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 18 de febrero de 2022



RAMIREZ GUTAMA GENESIS MARIELA  
0942026600

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación a mi querido abuelo Aurelio y a mi madre Mariana.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios principalmente por brindarme vida y salud para cumplir mis metas.

Agradezco a mi madre Mariana por apoyarme en mis estudios.

Un agradecimiento especial para mi tutor Dr. Oliverio Vargas y especialista, Dr. Favian Maza Valle, quienes me brindaron su ayuda para dar por culminado este proceso.

## RESUMEN

La producción avícola tiene un crecimiento anual importante, es una producción rentable si se toman en cuenta todas las normas de manejo, bioseguridad y alimentación para aquellos que se dedican a la crianza y comercialización de pollos; pero a diario se ve amenazada por una gran variedad de enfermedades entre ellas las producidas por parásitos internos, como la denominada coccidiosis. La coccidiosis es causada por parásitos protozoarios del género *Eimeria*, los cuales son parásitos intracelulares obligados con ciclos de vida que incluyen fases sexuales y asexuales. La coccidiosis aviar causa lesiones en el intestino, siendo las aves predisponentes en adquirir otras enfermedades y además ocasiona que se pierda la capacidad para absorber los nutrientes afectando de manera notable los parámetros productivos y por ende la economía del productor. Las características de las lesiones dependen exclusivamente de la especie de *Eimeria*. Las especies de *Eimeria* más importantes en aves son las siguientes: *E. acervulina* (las lesiones se pueden evidenciar en el intestino delgado); *E. brunetti* (se encuentra en el íleon, en casos complicados las lesiones llegan al intestino grueso y zonas superiores del intestino delgado); *E. máxima* (invade la porción media del intestino delgado, pero en casos graves puede llegar a cubrir todo el intestino delgado); *E. necatrix* (lesiones en la porción media del intestino delgado); *E. Tenella* (hemorragias en ambos ciegos); El tratamiento comprende anticoccidiales químicos sintéticos como el amprolio, sulfonamidas, toltrazuril, entre otros; en producciones pequeñas optan por hacer uso de alternativas naturales.

**Palabras clave:** aves, parásito, lesiones, intestino.

## **ABSTRACT**

Poultry production has an important annual growth, it is a profitable production if all the handling, biosecurity and feeding norms are taken into account for those who are dedicated to the raising and commercialization of chickens; but daily it is threatened by a great variety of diseases, among them those produced by internal parasites, such as the so-called coccidiosis. Coccidiosis is caused by protozoan parasites of the genus *Eimeria*, which are obligate intracellular parasites with life cycles that include sexual and asexual phases. Poultry coccidiosis causes lesions in the intestine, predisposing the birds to acquire other diseases and also causes the loss of the capacity to absorb nutrients, notably affecting the productive parameters and therefore the producer's economy. The characteristics of the lesions depend exclusively on the *Eimeria* species. The most important *Eimeria* species in poultry are the following: *E. acervulina* (lesions can be evidenced in the small intestine); *E. brunetti* (found in the ileum, in complicated cases the lesions reach the large intestine and upper zones of the small intestine); *E. maxima* (invades the middle portion of the small intestine, but in severe cases it can cover the entire small intestine); *E. necatrix* (lesions in the middle portion of the small intestine); *E. tenella* (hemorrhages in both cecums); Treatment includes synthetic chemical anticoccidials such as amprolium, sulfonamides, toltrazuril, among others; in small productions they opt to make use of natural alternatives.

**Key words:** poultry, parasite, lesions, intestine.

# ÍNDICE GENERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	11
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>2. DESARROLLO</b> .....	12
2.1. GENERALIDADES .....	12
2.2. PRODUCCIÓN AVÍCOLA MUNDIAL.....	12
2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA COCCIDIOSIS AVIAR.....	13
2.4. ETIOLOGÍA .....	13
2.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	14
2.6. ESPECIES DE EIMERIAS Y SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES .....	16
2.7. REPLICACIÓN DE OOCITOS, CARACTERÍSTICAS Y MORFOLOGÍA .....	17
2.8. CICLO DE VIDA .....	19
2.9. SIGNOS CLÍNICOS DE LA COCCIDIOSIS .....	21
2.10. DAÑOS CAUSADOS EN LAS MUCOSAS .....	21
2.10.1. Eimeria Tenella.....	21
2.10.2. Eimeria Necatrix.....	22
2.10.3. Eimeria Brunetti .....	23
2.10.4. Eimeria Acervulina.....	24
2.10.5. Eimeria Máxima .....	25
2.11. DIAGNÓSTICO.....	27
2.12. TRATAMIENTO .....	27
2.13. PREVENCIÓN Y CONTROL.....	28
2.14. REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LA COCCIDIOSIS.....	29
<b>3. CONCLUSIONES</b> .....	30
<b>4. RECOMENDACIONES</b> .....	32
<b>5. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Principales países productores de carne aviar en el año 2020. ....	13
Figura 2: Pared celular del oocito (bicapa), Ooquistes no esporulados (A) Y Ooquistes esporulados (infectiva) (B). ....	17
Figura 3: Morfología del ooquiste esporulado. ....	18
Figura 4: Ciclo de vida de Eimeria.....	20
Figura 5: Daños en mucosa causado por E. Tenella.....	22
Figura 6: Lesiones en mucosa causada por Eimeria Necatrix.....	23
Figura 7: Lesiones causadas por Eimeria Brunetti.....	24
Figura 8: Daños en mucosa causado por Eimeria Acervulina.....	25
Figura 9: Lesiones causadas por Eimeria Máxima.....	26

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de los coccidios.....	14
Tabla 2: Características principales que distinguen a las especies de Eimerias.....	16

# 1. INTRODUCCIÓN

La industria avícola al pasar de los años se ha ido incrementando considerablemente, por lo tanto ha sido necesario la utilización de la tecnología para facilitar las labores diarias que este tipo de producción requiere, la avicultura ha llegado a considerarse una actividad rentable en nuestro país, por lo cual las granjas han tenido que actualizarse constantemente debido a la demanda que existe en el mercado. La avicultura posee un crecimiento del 5% cada año, se consideran a los pollos como las aves con mayor producción, brinda carne y huevos, una importante fuente de proteínas para la población mundial (1).

Las granjas avícolas a diario presentan amenazas como por ejemplo las enfermedades, por lo cual se ven en la necesidad los productores de saber sobrellevar los riesgos que se van presentando día a día, entre éstas enfermedades se encuentran las causadas por parásitos, una de ellas y de gran importancia dentro de la avicultura es la denominada coccidiosis, considerada una de las enfermedades que más complicaciones ocasiona en la producción, la enfermedad de coccidiosis aviar, cuyo agente etiológico es un protozooario unicelular, perteneciente al género *Eimeria*, se caracteriza por invadir el intestino y generar gran daño, llegando incluso a causar la muerte del ave, generando de esta forma grandes pérdidas económicas, se usan varias alternativas de tratamientos, fármacos, vacunas y el uso extractos de plantas (2).

La coccidiosis produce a nivel mundial importantes pérdidas económicas alcanzando tres mil millones de dólares, a causa de los costos por emplear un tratamiento eficaz. Existen muchos factores de gran importancia para mantener la salud intestinal, entre las principales se pueden mencionar las siguientes: un buen manejo de camas, la bioseguridad en la granja, calidad en la alimentación, la calidad del agua, cuando no hay un control adecuado de estos parámetros se puede desencadenar trastornos afectando gravemente el tracto gastrointestinal ocasionando mala absorción, mala digestión, mal metabolismo, etc (3).

En la actualidad es mucho más económico prevenir la enfermedad de coccidiosis , ya que se evitará la mortalidad y morbilidad, a medida que se va actualizando este tipo de industria se van desarrollando nuevas tecnologías, las mismas que brindan alternativas para evitar las pérdidas que conlleva las enfermedades dentro de una granja avícola.

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

- Con el presente estudio bibliográfico se busca determinar cuáles son las principales alteraciones que provocan la presencia de las coccidias a nivel intestinal en aves de producción.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los tipos de coccidias presentes en la producción avícola.
- Evaluar los daños que causa cada una de estas coccidias a nivel intestinal.
- Evaluar los daños económicos causados por la presencia de estos tipos de coccidias.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. GENERALIDADES**

La coccidiosis se manifiesta a nivel intestinal del huésped, posee una tasa de replicación parasitaria elevada en las células del ave, causando gran daño en la mucosa, de 4 a 7 días dura el proceso infeccioso, estos parásitos presentan afinidad por diferentes segmentos de la mucosa intestinal, invadiendo la pared del intestino para obtener los nutrientes que necesitan para sobrevivir, los parásitos se replican dentro del huésped y son eliminados al exterior contagiando a otras aves mediante las heces, en granjas de mala higiene y hacinamiento la enfermedad se va a diseminar de manera rápida ocasionando gran decaimiento económico debido a su gran patogenicidad (4).

La coccidiosis es una de las enfermedades aviar importantes, tiene la capacidad de afectar a varias especies de aves pero las que más sobresalen o poseen un impacto son aquellas principales destinadas para fines comerciales entre las cuales se encuentran; gallina reproductora y ponedora, pollo para fines de carne, gallos, esta enfermedad produce pérdida de peso, no se aprovecha bien el alimento, por lo que aumentarán los costos de producción, va a aumentar la susceptibilidad a ser víctimas de otros patógenos e incluso causar la mortalidad del ave (5).

En la actualidad la enfermedad de coccidiosis está considerada dentro de la avicultura como una de las más importantes y urgente a nivel mundial, cuyo agente causal es un protozoo, su ciclo de vida incluye una fase asexual y sexual y se da inicio mediante la ingestión de oocitos esporulados presentes en el ambiente (6).

### **2.2. PRODUCCIÓN AVÍCOLA MUNDIAL**

Durante el año 2019 la producción de carne aviar fue de 99 millones de toneladas observándose un incremento del 3,6% con respecto al año anterior (7), ya en el año 2020 la producción de carne aviar llegó hasta los 100,8 millones de toneladas observándose un aumento con el año anterior del 1,5 % . Los principales exportadores de carne aviar son: Brasil como primer lugar, le sigue EEUU seguido de la UE, como cuarto lugar se

encuentra Tailandia y quinto lugar China. Entre los cinco principales productores de carne aviar se encuentran: EEUU, China, Brasil, (UE) e India (8).

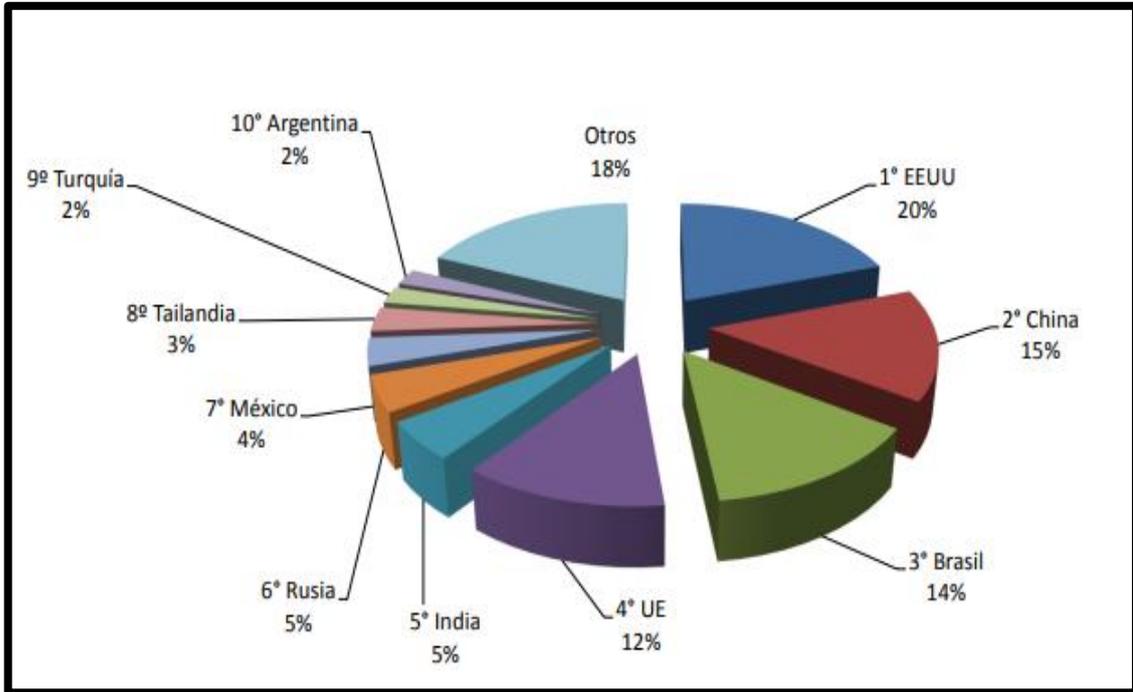


Figura 1: Principales países productores de carne aviar en el año 2020.

Fuente: (8).

### 2.3. DISTRIBUCIÓN DE LA COCCIDIOSIS AVIAR

La coccidiosis es considerada una enfermedad de distribución mundial, se puede llegar a encontrar en cualquier sitio en dónde desarrollen este tipo de producción, debido a que posee una amplia difusión, buena capacidad de reproducción y capacidad de resistencia, por lo cual han dado lugar a que siga ocasionando problemas en la actualidad (4).

### 2.4. ETIOLOGÍA

La coccidiosis, cuyo agente etiológico es un protozoo unicelular, causada por una o varias especies perteneciente al género *Eimeria* spp, caracterizándose por tener afinidad por el intestino de las aves provocando daño dentro de las células en las que este parásito se reproduce (9).

Entre los hospedadores de este protozoo se encuentran a las aves principalmente (gallinas, patos, pavos) aunque también pueden afectar a vacas, cerdos, ovejas (10).

## 2.5. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Los coccidios presentan la siguiente clasificación taxonómica:

<b>Reino</b>	Protista
<b>Phylum</b>	Apicomplexa
<b>Clase</b>	Sporozoa
<b>Subclase</b>	Coccidia
<b>Orden</b>	Eucoccidiida
<b>Suborden</b>	Eimeriia
<b>Familia</b>	Eimeriidae
<b>Género</b>	Eimeria
<b>Especies</b>	E. tenella, E. acervulina, E. necatrix, E. máxima, E. brunetti.

Tabla 1: Clasificación taxonómica de los coccidios.

Fuente: (11).

Se han reconocido siete diferentes especies del género *Eimeria*, de las cuales 5 son de importancia en la avicultura por el impacto económico que provocan debido a sus presentación agresiva, las cuales son: *E. tenella*, *E. necatrix*, *E. acervulina*, *E. máxima*, *E. brunetti*, mientras que *E. praecox* y *E. mitis*, no producen presentación clínica (apatógena) aunque sí generan marcada pérdida de peso en las aves que han sido infectadas (11).

Se consideran a las especies *Eimeria acervulina*, *E. tenella* y *E. máxima* con mayor frecuencia de afectar a la producción de las aves de engorda, ocasionando problemas en la pigmentación de la piel del pollo, atribuyendo un factor negativo en una de las características que el consumidor busca al momento de adquirir el producto final. Las diferentes especies de *Eimerias* presentan distintas formas de afectaciones, como por ejemplo cada especie tiene afinidad por las células del intestino, causando cuadros clínicos distintos, también presentan inmunogenicidad propia, cada especie tiene virulencia y morfología desigual. Estos tipos de *Eimeria* perjudican a los pollos de edades entre los tres y seis semanas de vida, las aves con edades más jóvenes presentan

afectaciones menores porque se exponen a niveles reducidos de coccidias y por su sistema digestivo inmaduro por lo tanto no podrá expulsar la suficiente cantidad de esporozoitos de los respectivos ooquistes que ingiere (12).

Para identificar a las diferentes especies de coccidias se han podido incluir varias características únicas como por ejemplo: características morfológicas, características biológicas, características fenotípicas, las lesiones que ocasionan en el intestino los parásitos, ubicación de la Eimeria en la mucosa intestinal, lugar específico en el que tienen afinidad para parasitar, etc. (13); otras características de su ciclo de vida; cantidad de esquizogonias que pueden liberar, el tamaño de los esquizontes, cantidad de los merozoitos, situación intracelular de los diferentes estados evolutivos, etc.

## 2.6. ESPECIES DE EIMERIAS Y SUS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Eimerias spp.	Representación	Localización	Patogenicidad	Tipo de enfermedad	Localización en las mucosas
<b>E. Tenella</b>		Ciegos	Alta	Hemorrágico	Criptas del epitelio
<b>E. Necatrix</b>		Intestino medio	Alta	Hemorrágico	Criptas del epitelio
<b>E. Brunetti</b>		Intestino posterior	Alta	Hemorrágico	Vellosidades epiteliales
<b>E. Máxima</b>		Intestino medio	Moderada	Malabsortivo	Epitelial- criptas, subepitelial
<b>E. Acervulina</b>		Intestino anterior	Moderada	Malabsortivo	Criptas del epitelio

Tabla 2: Características principales que distinguen a las especies de Eimerias.

Fuente: (13, 18, 22, 29).

## 2.6. REPLICACIÓN DE OOCITOS, CARACTERÍSTICAS Y MORFOLOGÍA

Aquellos ooquistes de *Eimeria* que esporulan son los que se consideran infecciosos, es decir cuando recién son excretados son considerados no infecciosos, se exponen algunas de las condiciones que deben de tener, por ejemplo, la temperatura que debe ser de 21-32°C, presencia de oxígeno y humedad, se manifiesta resistencia de los ooquistes a desinfectantes que son usados comúnmente, además estos pueden sobrevivir largos periodos en el medio ambiente (4).

Los ooquistes que son esporulados tienen la capacidad de sobrevivir hasta 602 días pero cuando se encuentran fuera del huésped, en cambio aquellos no esporulados tienen la capacidad de sobrevivir por unos 7 meses dentro del ciego del ave, los ooquistes presentan pared gruesa, con estructura de doble capa proteica y lipídica, que le atribuye resistencia a los daños químicos, mecánicos, se le atribuye a la capa de proteínas la habilidad de resistir ante el calor y el frío y la capa de lípidos le brinda la habilidad de resistir al daño químico a los ooquistes de *Eimeria* (14).

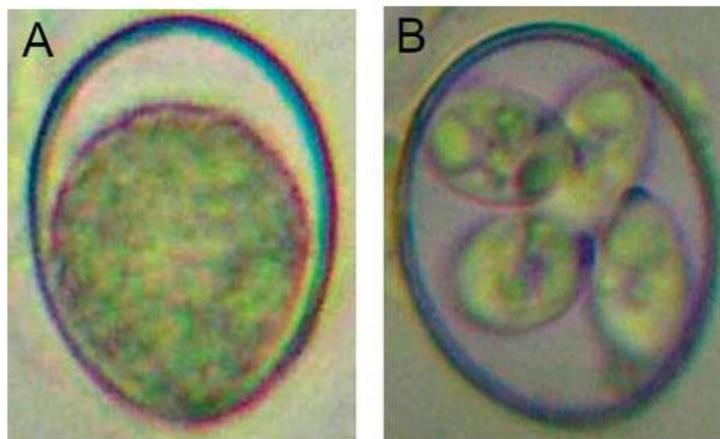


Figura 2: Pared celular del oocito (bicapa), Ooquistes no esporulados (A) Y Ooquistes esporulados (infectiva) (B).

Fuente: (22).

Los ooquistes a temperaturas muy bajas o altas se van a destruir. El proceso de esquizogonia se desarrolla en las criptas de Lieberkuhn tanto en el ciego como en el intestino delgado del huésped dando como resultado una gran hemorragia esto es propio de *E. tenella* y *necatrix* ya que se consideran las más patógenas para los pollos, por el contrario comúnmente las



## 2.7. CICLO DE VIDA

El ciclo de vida de la Eimeria es considerada compleja, se reconocen tres fases, una fase exógena que se da en el medio ambiente (materia fecal), esta fase se da en ciertas condiciones como son la temperatura, humedad y presencia de oxígeno y se la conoce como esporogonia, de forma endógena tendrán lugar 2 fases más en las células del tracto digestivo, una etapa llamada gametogonia (reproducción sexual) y otra llamada esquizogonia o merogonia (reproducción asexual) (22).

La fase exógena, es decir la etapa llamada esporogonia (no infeccioso) se da una vez que el ooquiste se excreta mediante la materia fecal de las aves y esporula (oocito esporulado en donde se van a formar los esporozoitos) considerándose infecciosa, esto se da siempre que existan condiciones apropiadas (22), los oocitos que ya son infecciosos tienen la capacidad de proteger al parásito debido a sus mecanismos, es resistente frente a detergentes, la deshidratación, etc (4).

La fase endógena inicia cuando el ave ingiere los ooquistes infecciosos, una vez realizado el procedimiento de “desenquistamiento” los esporozoitos van a liberarse e ingresarán a los enterocitos gracias a la acción de contracción de la molleja y la secreción de las sales biliares, la fuerza mecánica por parte de la molleja del ave permitirá que ingrese las sales biliares al ooquiste ejerciendo una función importante junto con enzimas del intestino, van a permitir la liberación de los esporozoitos por medio del cuerpo de stidae, una vez liberados los esporozoitos se van a ubicar en el intestino, a los que éstos tengan afinidad, invaden el epitelio hasta llegar a las células, una vez aquí el esporozoito sufrirá un cambio de huso a vacuola el cual tendrá el nombre de “trofozoito”, enseguida se da una replicación asexual llamada “esquizogonia” en donde tiene lugar la multiplicación celular dando lugar a una “nueva célula multinuclear” nombrada “esquizonte”, cada especie de Eimeria serán las responsable de los números de esquizogonias, aunque se pueden observar generalmente de tres a cuatro generaciones. Los merozoitos se van a liberar una vez que el esquizonte completa su maduración y se rompe, de esta manera tendrán la capacidad de dar origen a nuevas esquizogonias al invadir células cercanas (13).

La “gametogonia” (reproducción sexual) se da a partir de que las esquizogonias culminan y dan lugar a que los merozoitos irrumpen las células contiguas, en esta fase se van a reconocer 2 gametos: un gameto femenino y otro gameto masculino. El gameto masculino dará lugar por mitosis a “microgametos flagelados” mientras que los gametos femeninos darán lugar

mediante la maduración a un “macrogameto”, aquellas células que están invadidas por los macrogametos van a ser invadidas por los microgametos produciéndose la fecundación y dando lugar a un huevo o cigoto que se liberará en la materia fecal del huésped una vez que se ha desarrollado a ooquiste no esporulado, éste presenta internamente una masa llamada “esporonte” y externamente un bicapa, de aquí prosigue la etapa exógena ya descrita (11).

Un ooquiste que ha sido ingerido por el huésped libera alrededor de 8 “esporozoitos” pudiendo producir hasta millones de ooquistes siempre que invadan gran cantidad de células del epitelio y se desarrolle el ciclo de vida del parásito, además del número de “esquizontes” y de los “merozoitos” que puedan desarrollarse, alrededor de diez días los ooquistes “hijos” se pueden eliminar dependiendo si se ingieren más, durará más este proceso (4).

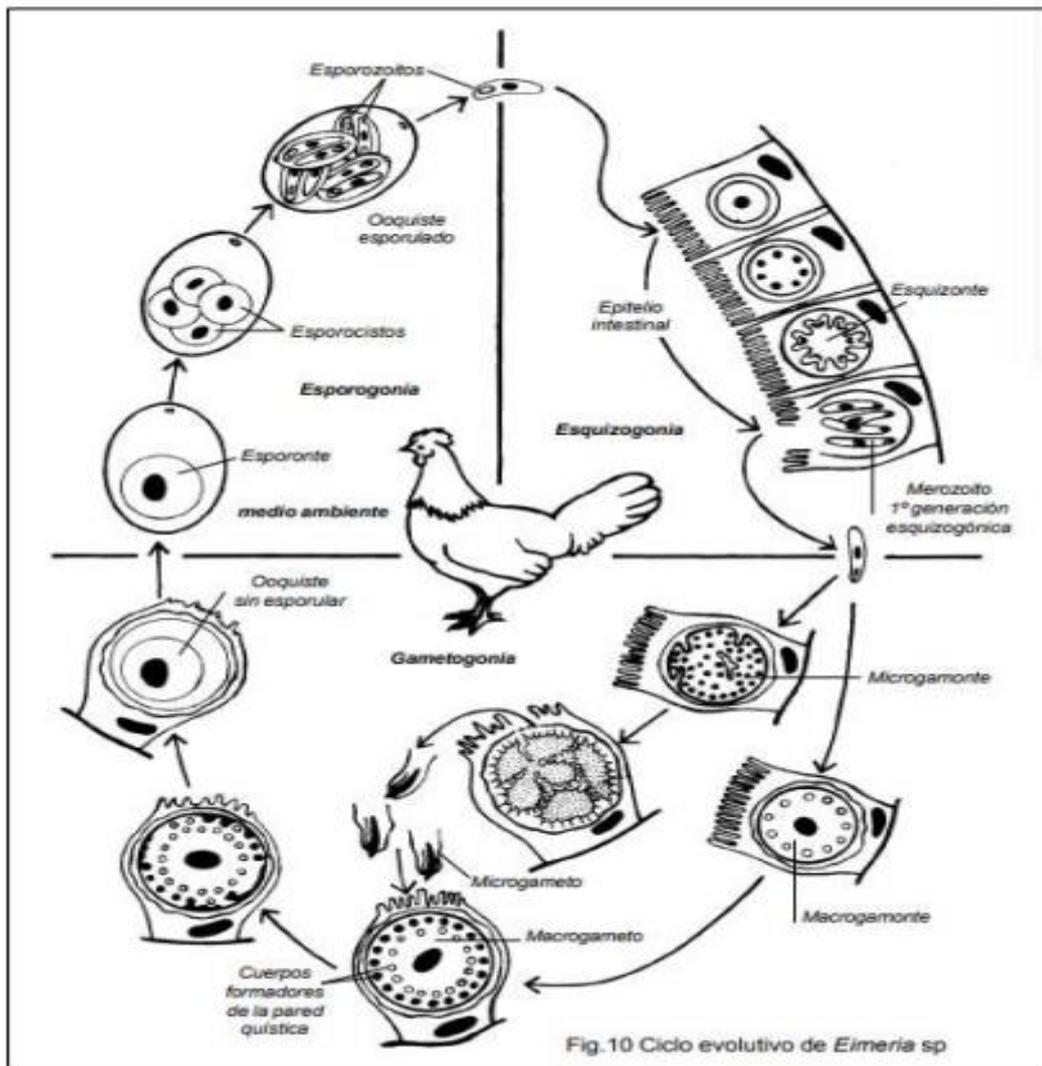


Figura 4: Ciclo de vida de *Eimeria*

Fuente: (11).

## **2.8. SIGNOS CLÍNICOS DE LA COCCIDIOSIS**

Las diferentes especies de *Eimeria* tienen la capacidad de dañar las células del epitelio intestinal, provocando problemas de mala absorción en el intestino, problemas de bajo peso, mala conversión del alimento, deshidratación, pérdida de sangre, mala calidad de la carne, tristeza, anorexia, palidez, diarreas por lo cual se observa las plumas sucias en la parte de la cloaca, bajo consumo de alimentos y bebida, problema de pigmentación a causa de mala absorción de carotenoides (*E. acervulina*) (13).

La coccidiosis puede ocasionar porcentaje de mortalidad elevado, como también en animales enfermos aumenta los días de producción, aumentando costos (16).

La coccidiosis se puede presentar de forma clínica y subclínica, la primera destaca por la presencia de aquellos signos clínicos típicos de la coccidiosis, y la segunda en la que se distingue gran daño de la mucosa intestinal pudiendo desencadenar una enteritis necrótica (27).

## **2.9. DAÑOS CAUSADOS EN LAS MUCOSAS**

### ***2.9.1. Eimeria Tenella***

Esta especie de *Eimeria* es considerada la más patógena del resto, pudiendo presentar altos índices de mortalidad y hasta un 100% de morbilidad, además tiene una amplia diseminación (15).

Presenta afinidad por los ciegos de las aves y también por tejidos cercanos del intestino, produciendo signos clínicos se observan mayormente hemorragias, emaciación, en la superficie serosa de la mucosa de los ciegos se observa el daño causado por la infección, apreciándose petequias a medida que avanza se pueden observar grandes hemorragias, provocando bajo nivel hematocrito. Se evidencia en los ciegos engrosada su pared a causa de la infiltración y edema, también se presentan agrandados, distendidos y con sangre coagulada además de observarse en la luz parte de “mucosa cecal”. Entre los cinco a seis días post infección se da la mortalidad, en formas más agresivas puede darse luego de horas posteriores a la presentación de los primeros síntomas (17).

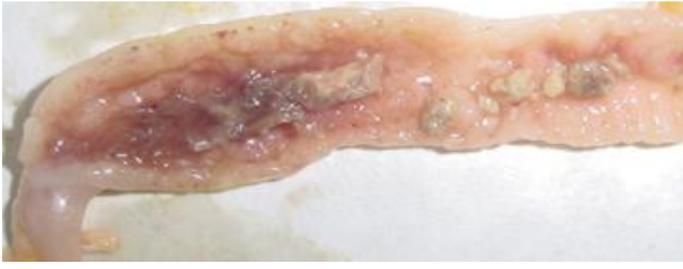
	<p>Presencia de petequias en la superficie serosa y mucosa, material cecal presenta sangre, la pared está engrosada pero aún se conserva surcos.</p>
	<p>Ya no se observa materia cecal, presencia de sangre, la pared está muy engrosada y ya no presenta surcos.</p>
	<p>Se observa la pared distendida, grandes coágulos sanguíneos en la luz del ciego.</p>

Figura 5: Daños en mucosa causado por *E. Tenella*.

Fuente: (18).

### 2.9.2. *Eimeria Necatrix*

Considerada una de las especies de *Eimeria* con mucha patogenicidad (15). Una suficiente cantidad de ooquistes (10000), desatan morbilidad y mortalidad alta, aquellas aves que logran salvarse se manifestarán con gran pérdida de peso, además pierden su pigmentación y son susceptibles a contraer otras enfermedades. Presentan afinidad por el intestino delgado medio (yeyuno), pero en situaciones graves puede dañar todo el intestino delgado, puede sufrir lo que se conoce como “abalonamiento” al dilatarse aumentando su tamaño normal (cuarto día post infección), se puede observar la luz llena de sangre, se observa además partes celulares junto con sangre, líquido que llenan la luz, la mucosa se encuentra engrosada. Inicialmente se pueden observar manchas de color blanco, petequias en la superficie serosa, mediante una técnica de raspado se ha podido evidenciar la presencia de esquizontes alrededor del cuarto al quinto día, los cuales tienen la capacidad de ingresar hasta submucosa y provocar lesiones a nivel del musculo liso y los vasos sanguíneos provocando hemorragias, por lo tanto se observará a la mucosa de un color oscuro (17).

	<p>Ya se observan muchas manchas blancas, además de petequias, empieza a producir el abalonamiento con contenido mucoso.</p>
	<p>Aumento en la superficie de placas blancas y petequias, aumento de abalonamiento, más contenido mucoso y grandes hemorragias.</p>
	<p>Gran abalonamiento, abundante contenido mucoso y hemorrágico, el intestino presenta una coloración marrón oscura.</p>

Figura 6: Lesiones en mucosa causada por *Eimeria Necatrix*.

Fuente: (18).

### 2.9.3. *Eimeria Brunetti*

Se presenta en baja cantidad pero es considerada con mucha patogenicidad (15).

Este especie de *Eimeria* presenta afinidad por las células del último tercio intestinal, aunque también se pueden ubicar en íleon, ciegos y recto, se caracteriza por provocar “enteritis necrótica”, inicialmente se van a observar en la zona lesionada petequias, el intestino presentara contenido acuoso de color rojizo o naranja, mientras que los ciegos presentarán contenido acuosos con sangre y fibrina, a medida que avanza la infección la mucosa se vuelve hemorrágica y la zona se necrosa (11).

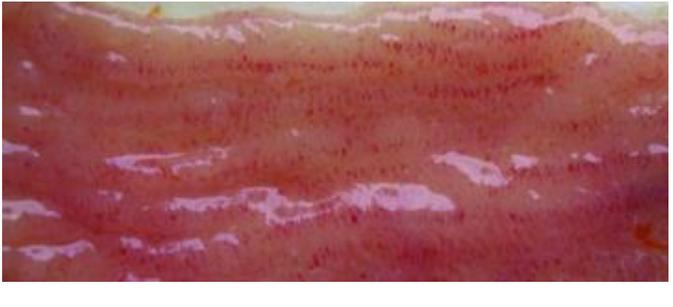
	<p>Se observa petequias en la superficie serosa.</p>
	<p>Se observa un número mayor de petequias en la superficie serosa del íleon y mucosa que se puede extender hasta el intestino grueso.</p>
	<p>Se observa mucosa rugosa, contenido mucoso, hemorragia, necrosis del epitelio, contenido cecal se observa mezclado con sangre, intestino abultado.</p>

Figura 7: Lesiones causadas por *Eimeria Brunetti*.

Fuente: (18).

#### **2.9.4. *Eimeria Acervulina***

Se la considera con moderada patogenicidad (15); *Eimeria acervulina* presenta afinidad por el duodeno y en yeyuno (parte inicial) cuando la infección es grave ya sea porque se ha ingerido muchos ooquistes, o por el sistema inmune del huésped.

*E. acervulina* produce mala absorción por parte del intestino, dando lugar a una despigmentación, debido a que se pierden xantofilas y carotenoides en la sangre y piel del huésped, hay una baja absorción del alimento, baja en la producción de huevos (17); en la serosa se pueden observar las lesiones, presenta adelgazamiento al principio por parte de la mucosa luego se van a evidenciar presencia de manchas blancas presentando forma de escalera, se pueden encontrar hasta cinco lesiones por cm<sup>2</sup>, cuando hay grave infección se pueden las placas se van a incrementar observándose al intestino como “recubierto”.

En la zona de la lesión se puede observar engrosada, el intestino presenta palidez, está lleno de mucosidad (11).

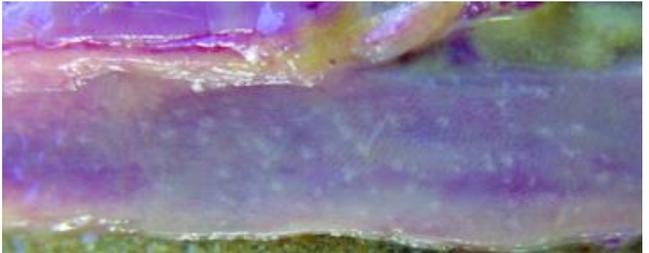
	<p>Se observan placas blancas, aun el color del intestino se mantiene en normalidad.</p>
	<p>Presencia de placas blancas en mayor número, el color del intestino ya se observa alterado, presencia de contenido acuoso.</p>
	<p>La decoloración de la mucosa es muy extensa,</p>

Figura 8: Daños en mucosa causado por *Eimeria Acervulina*

Fuente: (18).

### 2.9.5. *Eimeria Máxima*

Se considera moderadamente patógena (15).

Esta especie se va a encontrar en el intestino delgado, en la zona media, aunque también al igual que otras especies de *Eimeria* puede agravarse y contaminar a todo el intestino delgado (17). Se va producir enteritis observándose la mucosa con petequias lo cual va en aumento a medida que avanza la infección, además se evidencia un engrosamiento y abultamiento por parte del intestino alrededor del 5to a 8to día post infección, causando lesión en la zona subepitelial, observándose focos infectivos en la serosa, hemorragias (vellosidades), el intestino se torna “flácido”, con presencia de líquido, el contenido intestinal puede contener mucosidad de color anaranjado o incluso presencia de sangre por lo cual mantiene un olor característico a putrefacto (17).

	<p>Presencia en la serosa del intestino petequias.</p>
	<p>Pared del intestino se observa engrosado, serosa intestinal presenta petequias, mucosidad de color anaranjado.</p>

Figura 9: Lesiones causadas por Eimeria Máxima.

Fuente: (18).

En Eimeria Acervulina, Tenella y Máxima existe una invasión en los enterocitos. Los enterocitos son irrumpidos por “esporozoitos” los cuales son conducidos a través de los linfocitos (intraepiteliales), guiándose por medio de la “lámina propia” teniendo como fin llegar hasta la cripta (lieberkun), en Eimeria Brunetti cuyo proceso se diferencia, se han podido encontrar esporozoitos en los linfocitos, mientras que en la especie de Eimeria necatrix existe una característica ya que los esporozoitos no son eliminados por los macrófagos y por lo cual ésta especie se caracteriza por atacar directamente en las criptas de liebekun (13).

Se describen dos especies de Eimeria que son consideradas apatógenas, Eimeria mitis y praecox, las cuales no producen daños considerables más que signos generales como lo es la deshidratación por pérdida de líquidos en grandes infestaciones, bajo peso, además de afectar en la conversión del alimento, se pueden observar contenido mucoide a nivel del duodeno. Estas especies por lo general no se consideran de gran importancia ya que no produce mortalidad, se evidencia problema productivos debido a que al enfermar al huésped puede provocar pérdida de peso y malabsorción en el intestino (17).

## **2.10. DIAGNÓSTICO**

La coccidiosis no resulta ser de fácil diagnóstico, pues sus síntomas son muy parecidos a los de otras enfermedades presentes en aves. La única forma de hacer el diagnóstico se basa en primera instancia en la evaluación del cuadro clínico o signos clínicos, lesiones intestinales macroscópicas correlacionadas con la visualización microscópica de gran parte de ooquistes; posteriormente se procederá al estudio histológico, impronta y al análisis de laboratorio, esto se realizará a partir de muestras ya sean fecales o raspados intestinales, las cuales además, deben ser sometidas a pruebas de flotación para de esta manera poder ser evaluadas en microscopía (19).

Para llevar un control del lote de aves se suele mantener una constante visualización de las mucosas y un recuento de ooquistes; e inclusive se puede hacer uso de la prueba PCR para su diagnóstico (20). El diagnóstico se realiza mejor mediante necropsia en aves muertas, y se basa en el hallazgo de lesiones y las etapas vistas por medio del uso de microscopio (29).

## **2.11. TRATAMIENTO**

Generalmente, para contrarrestar la coccidiosis o para prevenir la misma se hace uso de productos de origen químico, pero en ocasiones y para evitar la resistencia bacteriana se hace uso de extractos herbáceos los cuales contienen saponinas (propiedades antibacterianas, antiprotozoarias y antifúngicas), glucósidos esteroidales (20).

En cuanto al uso de productos químicos las sulfamidas son las más utilizadas, aunque esto está contraindicado en gallinas ponedoras. Además, el uso de la vitamina A y K ayuda mucho a la recuperación de las aves. Algunos autores se propusieron poner en práctica el uso de una alternativa natural, por ejemplo el uso de *P. emblica*, reduciendo la patogenicidad de *E. tenella* (29). Otra alternativa la cual fue a base de ajo y orégano, en donde obtuvieron como resultado tanto en su efecto para contrarrestar la coccidiosis como para favorecer el rendimiento de la canal en pollos broiler (21).

Además, el uso de aquellos compuestos de origen natural resulta estar muy relacionado con la respuesta inmune, peso, eliminación de ooquistes, etc. algunos autores mencionan que existen alrededor de 1200 especies de plantas presentan poder antiprotozoaria y además

actúan como inmunoestimuladores naturales y promotores del crecimiento (31), el único inconveniente es que no causa efecto sobre todas las especies de coccidios (22).

AMPROLIO (producto de origen químico), su uso a través del pienso de las aves en sus inicios fue sólo preventivo, en ese entonces era un producto de primera elección; luego con el pasar de los años causó cepas resistentes a nivel mundial por lo que decidieron hacer uso de él exclusivamente solo para tratamiento en el agua de bebida, ya no como preventivo (24).

## **2.12. PREVENCIÓN Y CONTROL**

Uno de los métodos más eficaces para la prevención y control de la coccidiosis en aves ha llegado a ser el uso de programas de anticoccidiales; estos programas pueden ser continuos. Lo que se busca con la prevención es minimizar el daño intestinal en las aves, ya que al causar daño se vería afectada la productividad y por ende se vería afectada la economía por pérdidas debido a la mortalidad de las aves (23).

Por último, se ha hecho uso de vacunas como método de control de coccidiosis en aves; dentro de aquellas vacunas disponibles a nivel mundial tenemos vacunas atenuadas, no atenuadas, subunidades y extractos. Las vías de administración de las vacunas vivas son en el agua de bebida, spray en el alimento balanceado o en la incubadora, también se puede administrar a los 18.19 días de incubación. Los estudios actuales nos permitirán en un futuro disponer de nuevas y mejores herramientas de control para la presente enfermedad la cual perjudica gravemente la salud de las aves, la alternativa que representan las vacunas en el control de la enfermedad por medios no antibióticos es un aspecto muy importante que debemos tomar en cuenta (26).

Se menciona que un protocolo de bioseguridad eficaz, enfocado a medidas preventivas de higiene basadas en impedir la ingesta de heces contaminadas resulta ser muy importante para prevenir la enfermedad; a continuación se mencionan algunas medidas de bioseguridad: Comederos y bebederos a una altura adecuada para impedir la defecación de aves infectadas, limpieza de comederos y bebederos frecuentemente, distanciar aves viejas con nuevas o recién llegadas, mantener la cama seca para que no haya esporulación de ooquistes, ventilación (evitar en lo posible corrientes de aire), la instalación no debe ser hermética, evitar el amoníaco, evitar la condensación de agua en el techo, etc (28).

### **2.13. REPERCUSIONES ECONÓMICAS DE LA COCCIDIOSIS**

De acuerdo a una investigación realizada se han reconocido siete especies de Eimeria (*E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* y *E. tenella*) (30), y se menciona que a inicios de la década de los 2000 se determinó que la coccidiosis tenía un impacto económico anual de \$3 mil millones aproximadamente y que ocasionaba grandes pérdidas para los productores y para la industria avícola a nivel mundial (19).

Las especies más importantes en cuanto a impacto económico, en lo que respecta a aves de engorde son la *E. acervulina*, *E. maxima* y *E. tenella*. Además, las pérdidas productivas que provoca involucran una disminución en cuanto a la ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, disminución del rendimiento de la canal y un desbalance entre lotes (25).

### 3. CONCLUSIONES

- Se concluye que los tipos de coccidias presente en la producción aviar son 7 E. acervulina, necatrix, tenella, brunetti, máxima consideradas patógenas, pudiendo generar lesiones en el tracto intestinal del ave provocando que esta no se desarrolle con normalidad y generando considerables pérdidas económicas a los productores por el costo que conlleva el control y el tratamiento, así también se pudo identificar dos especies de Eimeria, praecox y E. mitis, consideradas apatógenas por no provocar lesiones graves a nivel de mucosas y por lo tanto no producen mortalidad, pero si tienen la capacidad de producir sintomatología general y una de las que más destacan problemas malabsortivo.
- Los daños causados por cada una de estas especies son:

*Eimeria tenella* más conocida como coccidiosis sangrienta, altamente patógena, llega a los ciegos. La muerte puede ocurrir a partir del quinto día post infección hasta el séptimo día, se presenta una severa inflamación, exfoliación del epitelio y más adelante se observa diarreas con sangre, debido a que se ha afectado la pared cecal, E, tenella lesiona al tejido, mucosa y capa muscular, el contenido en los ciegos van a estar llenos de coágulos de sangre y la mucosa va a terminar necrosada.

*Eimeria necatrix*, esta especie se caracteriza por ser altamente patógena pudiendo provocar gran mortalidad, las lesiones se localizan por lo general en el yeyuno provocando yeyunitis, se pueden observar en la superficie serosa placas blanquecinas o incluso de color negro a través de la membrana serosa a nivel del yeyuno, se puede ver el intestino como dilatado en partes da apariencia de inflado, el contenido intestinal va a estar repleto de restos mucoides, líquido y sangre.

*Eimeria brunetti*, puede provocar mortalidad moderada, tiene afinidad por el íleon, este tipo de especie se caracteriza por causar enteritis mucoide, se puede observar diarreas sanguinolentas pudiendo complicarse y volverse hemorrágica, causante de generar gran daño a nivel de mucosa intestinal por lo cual puede generar enteritis necrótica.

*Eimeria acervulina*, generalmente invade el duodeno y en infecciones con una elevada carga puede llegar a infectar niveles inferiores del yeyuno e incluso el íleon, esta especie se caracteriza por generar diarreas, mucosas amarillentas o blancas, genera problema malabsortivo (pigmentación), bajos pesos en las aves, se observan en la superficie serosa placas blanquecinas en forma de estrías transversales en el duodeno, la mucosa puede tornarse gruesa.

*Eimeria máxima*, es desarrollada en el intestino medio, yeyuno, en infecciones graves puede afectar todo el intestino delgado. Produce pérdida de peso en las aves de acuerdo al grado de patogénesis en el que se encuentre, en el lumen se puede observar moco tornándose de coloración anaranjada, sangre, además provoca la dilatación del intestino esto se asocia a la mala absorción que existe de los pigmentos (carotenoides, xantofilas), en complicaciones la mucosa resulta muy afectada.

- La coccidiosis en cuanto a pollos de producción representa grandes pérdidas económicas en lo que respecta la industria avícola a nivel mundial debido a que la enfermedad tiende a provocar una disminución en los parámetros productivos a causa de la mala absorción de nutrientes en aquellos pollos con lesiones en el intestino anterior, medio y posterior, crecimiento lento, bajos pesos y conversión del alimento, lo cual hace que se requiera de nuevas alternativas para prevenir y controlar la enfermedad mientras tanto todo esto demanda pérdida de dinero y genera descontento en los productores.

## **4. RECOMENDACIONES**

- La avicultura actualmente cuenta con gran variedad de alternativas para controlar la coccidiosis, como las medidas de bioseguridad, productos anticoccidianos, vacunas comerciales, extractos naturales, prebióticos, probióticos, selección genética de resistencia a la enfermedad, manejo y nutrición; por lo que resulta de mucha importancia tomar en consideración aquellas investigaciones en las que se han desarrollado métodos para contrarrestar la enfermedad y de esta manera evitar pérdidas económicas.
- El mejor diagnóstico de coccidiosis en aves es a través de necropsias.
- Es de gran importancia realizar cambios periódicos cuando se hace uso de anticoccidiales
- Se recomienda que para empezar con producciones avícolas es necesario instaurar un buen sistema de bioseguridad y un plan vacunal de acuerdo a las necesidades del sector.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

1. Portillo A. RM. Biblioteca Digital Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 2020 [citado el 23 de enero de 2022]; Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6922>
2. Flores Herrera JG. Relación del rendimiento productivo con el nivel de lesión intestinal y recuento de oocistos de *Eimeria* sp utilizando como tratamiento alternativo extracto de *Petivera alliaceae* y *Lippia alba* en pollos de engorde. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
3. Hater H, Ziam H, Abbas A, Abbas R, Raza M, Hussain K, et al. Avian coccidiosis: recent advances in alternative control strategies and vaccine development. Review Article Agrobiological Records. 2020; I(11-25).
4. Velasco Ascuy A. Evaluar la replicación de oocistos en forma objetiva utilizando la vacuna de coccidiosis aviar en tipo parrillero en Arani Quillacollo y Punata. 2020 [citado el 25 de enero de 2022]; Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/20787>
5. Barrios Martínez LK. Efecto del extracto Hidroalcohólico de la semilla de palta (*Persea Americana* Mill) en el Tratamiento de coccidiosis en pollos (*Gallus Gallus Domesticus*). Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2020.
6. Laverty L, Señas-Cuesta R, Martínez-González S, Selby C, Tellez-Jr G, Hernandez-Velasco X, et al. Evaluación del desprendimiento de oocistos de *Eimeria maxima* y *Eimeria acervulina* en pollos de engorde. *Abanico Veterinario* [Internet]. 2020 [citado el 25 de enero de 2022];10(0):2020–59. Disponible en: <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/266>
7. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Boletín Avícola, Año XXII N° 82. [Online]; 2019. Acceso 25 de Enero de 2022. Disponible en:

- [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/\\_archivos/000000\\_Datos%20Hist%C3%B3ricos/000082\\_Nro%2082%20Anuario%20Avicola%202019.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/_archivos/000000_Datos%20Hist%C3%B3ricos/000082_Nro%2082%20Anuario%20Avicola%202019.pdf)
8. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. Boletín Avícola, Año XXII N° 82. [Online]; 2020. Acceso 25 de Enero de 2022. Disponible en: [https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/\\_archivos/000001\\_Anuario%20Avicola%202020.pdf](https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/aves/informes/boletines/_archivos/000001_Anuario%20Avicola%202020.pdf)
  9. Terrones Velásquez RE. Evaluación de la Eimeriasis caprina en cuatro distritos del departamento de Ica. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2018.
  10. Martínez Álvarez EA, Sotelo Guerrero EJ. Caracterización del sistema de crianza de la gallina criolla (*Gallus Gallus domesticus*) en la comunidad de Tik Tik Kanun-Bluefields 2021. 2021 [citado el 26 de enero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4382/>
  11. Cerón Chacón FE. Uso de saponinas de origen natural para el control de coccidiosis aviar en pollos de engorde. 2020 [citado el 26 de enero de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1547>
  12. Canales J. Coccidiosis, enfermedad de importancia cosmopolita en la producción avícola. [Online]. Acceso 26 de Enero de 2022. Disponible en: [https://www.pisaagropecuaria.com.mx/wp-content/uploads/2019/05/AD\\_030\\_BOLETIN\\_Olistimax.pdf](https://www.pisaagropecuaria.com.mx/wp-content/uploads/2019/05/AD_030_BOLETIN_Olistimax.pdf)
  13. Ferre I, Gómez M. Etiología y Patogenia de la coccidiosis aviar. [Online].; 2019. Acceso 26 de Enero de 2022. Disponible en: <https://avicultura.info/etiologia-y-patogenia-de-la-coccidiosis-aviar/#:~:text=El%20ciclo%20biol%C3%B3gico%20comprende%20dos,el%20ooguisse%20%2Dfigura%201%2D>.
  14. Fatoba AJ, Adeleke MA. Diagnosis and control of chicken coccidiosis: a recent update. *J Parasit Dis* [Internet]. 2018;42(4):483–93. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12639-018-1048-1>
  15. Chengat Prakashbabu B, Thenmozhi V, Limon G, Kundu K, Kumar S, Garg R, et al. La presencia de especies de *Eimeria* varía entre las regiones geográficas y los sistemas de producción avícola y puede influir en la diversidad genética del parásito.

- Parasitol veterinario [Internet]. 2017;233:62–72. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401716305040>
16. Pilay Párraga KJ. “Fitofármacos en la prevención de coccidiosis y efectos sobre el comportamiento productivo en pollos de engorde”. Quevedo: Ecuador; 2020.
  17. Carvajal Coca C. Identificación de coccidias en intestinos de pollos parrilleros a salida a matadero provenientes de la provincia de Mizque – Cochabamba. 2020 [citado el 31 de enero de 2022]; Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/20761>
  18. Répérant. Coccidiosis: Disease monitoring. Immucox. [citado el 2 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.immucox.com/Coccidiosis/Disease-Monitoring>
  19. Gazoni F, Matte F, Chiarelli-Adorno F, Mariely-Jaguezeski A, Tellez-Isaias G, Schafer-da-Silva A. Coccidiosis en pollos de engorda comerciales en Brazil entre 2012 y 2019: especies principales y grados de daño. Abanico Vet [Internet]. 2021 [citado el 27 de enero de 2022];11. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322021000100101&script=sci\\_arttex](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-61322021000100101&script=sci_arttex)
  20. Rodríguez L. I, Honorio J. C, Ramírez S. J, León G. Z, Alarcón GW Efecto de un anticoccidial natural a base de saponinas de *Yucca schidigera* y *Trigonella foenum-graecum* sobre el control de coccidiosis en pollos de carne. Rev Investig Vet Perú [Internet]. 2019 [citado el 27 de enero de 2022];30(3):1196–206. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000300023&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000300023&script=sci_arttext&tlng=en)
  21. Casacó ARB, Párraga KJP, Navarrete YGT, Sánchez ARÁ, Freile MFM, Véliz MBC, et al. Antibioterapia natural para el tratamiento de la coccidiosis y su repercusión en el comportamiento productivo del broiler. Ciencia Latina [Internet]. 2021 [citado el 28 de enero de 2022];5(6):11481–95. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1176>
  22. Quiroz-Castañeda RE. Avian Coccidiosis, New Strategies of Treatment. In: Quiroz-Castañeda RE, editor. Farm Animals Diseases, Recent Omic Trends and New Strategies of Treatment [Internet]. London: IntechOpen; 2018 [cited 2022 Feb 02]. Available from:

- <https://www.intechopen.com/chapters/59305?fbclid=IwAR2U7qiPoWPWkBGL6J8MC7OE5ZUKPmkNMx7awBXsxB1Afm135RmG4WexgOs#B15%20doi:%2010.5772/intechopen.74008>
23. Zavala D. C, Icochea D. E, Cribillero C. N, Molina M. D. La combinación salinomicina/nicarbazina como anticoccidial en pollos de engorde. Rev Investig Vet Perú [Internet]. 2018 [citado el 28 de enero de 2022];29(3):942–9. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172018000300025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172018000300025&script=sci_arttext)
24. Bellés N. Amprolio: medio siglo de lucha contra la coccidiosis [Internet]. aviNews, la revista global de avicultura. 2020 [citado el 30 de enero de 2022]. Disponible en: <https://avicultura.info/amprolio-medio-siglo-de-lucha-contra-la-coccidiosis/>
25. Quiróz A. El efecto combinado de la Coccidiosis [Internet]. Seleccionesavicolas.com. [citado el 30 de enero de 2022]. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2018/09/efecto-combinado-coccidiosis-salud-animal>
26. Cabetas C. Prevención y control de la coccidiosis aviar. Coccidiosis [Internet]. Issuu. 2019 [citado el 30 de enero de 2022]. Disponible en: <https://issuu.com/avinews/docs/coccidiosis-web>
27. Espinosa Chuchuca AF. Identificación y cuantificación de Eimeria tenella, E. maxima y E. acervulina en heces de pollos y gallinas de traspatio (Gallus gallus domesticus) en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. Quito: UCE; 2019.
28. Cuéllar JA. Bioseguridad en la granja avícola - Bioseguridad avícola - Avicultura [Internet]. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. 2020 [citado el 31 de enero de 2022]. Disponible en: <https://www.veterinariadigital.com/articulos/bioseguridad-en-la-granja-avicola/>
29. Abdisa T, Hasen R, Tagesu T, Regea G, Tadese G. Poultry Coccidiosis and its Prevention, Control. Journal of Veterinary and Animal Research [Internet]. 2019 [citado el 4 de febrero de 2022];1(1):1. Disponible en: <http://fulltext.scholarena.co/Poultry-Coccidiosis-and-its-Prevention-Control.php>

30. Sharma UNS, Fernando DD, Wijesundara KK, Manawadu A, Pathirana I, Rajapakse RPVJ. Anticoccidial effects of *Phyllanthus emblica* (Indian gooseberry) extracts: Potential for controlling avian coccidiosis. *Vet Parasitol (Amst)* [Internet]. 2021;25(100592):100592. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405939021000642>
31. Lee Y, Lu M, Lillehoj HS. Coccidiosis: Recent progress in host immunity and alternatives to antibiotic strategies. *Vaccines (Basel)* [Internet]. 2022 [citado en febrero de 2022];10(2):215. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-393X/10/2/215>
32. El-Shall NA, Abd El-Hack ME, Albaqami NM, Khafaga AF, Taha AE, Swelum AA, et al. Control fitoquímico de la coccidiosis aviar: una revisión. *Poult Sci* [Internet]. 2022;101(1):101542. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579121005642>