



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Detección de especies de Eimeria en pollos de engorde a diferentes edades
en una granja del cantón Piñas**

**FIERRO NIETO EDUARDO ISAAC
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

Detección de especies de Eimeria en pollos de engorde a diferentes edades en una granja del cantón Piñas

**FIERRO NIETO EDUARDO ISAAC
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

Detección de especies de Eimeria en pollos de engorde a diferentes edades en una granja del cantón Piñas

**FIERRO NIETO EDUARDO ISAAC
MEDICO VETERINARIO**

VARGAS GONZALEZ OLIVERIO NAPOLEON

**MACHALA
2024**

Isaac Fierro - Tesis (Coccidiosis)

0%
Textos sospechosos

0% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
6% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Isaac Fierro - Tesis (Coccidiosis).docx
ID del documento: c798d86ad6f1ef2393786f98df738af8a1ea85da
Tamaño del documento original: 4,86 MB
Autores: []

Depositante: Vargas González Oliverio Napoleón
Fecha de depósito: 27/1/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 27/1/2025

Número de palabras: 13.672
Número de caracteres: 87.403

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	productions-animales.org La coccidiose chez les poulets domestiques : revue sur l... https://productions-animales.org/article/view/7558	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (96 palabras)
2	productions-animales.org La coccidiose chez les poulets domestiques : revue sur l... https://productions-animales.org/article/view/7558	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (96 palabras)
3	productions-animales.org La coccidiose chez les poulets domestiques : revue sur l... https://productions-animales.org/article/view/7558	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (96 palabras)
4	productions-animales.org https://productions-animales.org/article/download/7558/33591	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (76 palabras)
5	productions-animales.org https://productions-animales.org/article/download/7558/33591/98826	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (76 palabras)
6	anses.hal.science https://anses.hal.science/anses-04360240v1/file/2023_Avi_INRAE-Prod-Animales_vol-36.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (76 palabras)
7	www.mdpi.com Pathogenic Effects of Single or Mixed Infections of Eimeria ... https://www.mdpi.com/2306-7381/9/12/657	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (43 palabras)
8	www.dspace.uce.edu.ec https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a21009b7-7ba0-43cc-8805-1e6e3bf29...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (45 palabras)
9	arxiv.org http://arxiv.org/pdf/2204.03728	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (44 palabras)
10	cybertesis.unmsm.edu.pe https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/20.500.12672/18435/1/Mora_gb.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (43 palabras)
11	cybertesis.unmsm.edu.pe https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/20.500.12672/18435/3/Mora_gb.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (43 palabras)
12	saludintestinal.ch https://saludintestinal.ch/wp-content/uploads/2021/09/Ebook-control-de-la-coccidiosis-en-las-av...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
13	saludintestinal.ch https://saludintestinal.ch/wp-content/uploads/2021/09/Ebook-control-de-la-coccidiosis-en-las-av...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
14	www.universodelasaludanimal.com Coccidia en aves: Qué es y cuál es su tratami... https://www.universodelasaludanimal.com/avicultura/coccidia-en-aves-que-es-y-cual-es-su-trata...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
15	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/21943/1/Trabajo_Titulacion_2233.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (37 palabras)
16	dspace.univ-guelma.dz http://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/10843/1/GUEBAILIA_NOUR_EL_HOUDA...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
17	revistas.usfq.edu.ec https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/avances/article/download/3291/3920	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
18	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov Overview of Poultry Eimeria Life Cycle and Host-Parasit... https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32714951/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
19	www.frontiersin.org Frontiers Overview of Poultry Eimeria Life Cycle and Host-P... https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2020.00384/full	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
20	www.dspace.uce.edu.ec http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17751/1/T-UCE-0014-MVE-038.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1  <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>

2  <https://www.fao.org/3/y5114s/y5114s00.pdf>

3  https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/90-enfermedades.pdf

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

El que suscribe, FIERRO NIETO EDUARDO ISAAC, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Detección de especies de Eimeria en pollos de engorde a diferentes edades en una granja del cantón Piñas, 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.

El autor 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.

El autor 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.



FIERRO NIETO EDUARDO ISAAC

0705607406

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo a una mujer muy importante en mi vida, aquella mujer que sacrificó su vida por mí, mi tía Soraya Fierro Silva, desde que era niño me brindaste tu amor, tu apoyo y tu sabiduría, guiándome en cada paso hasta el día de tu partida, fuiste mi refugio, mi maestra, mi ángel y mi mejor amiga, aunque ya no estés físicamente conmigo tu legado vive en cada logro que alcanzo, gracias por enseñarme lo que es el verdadero amor fraternal, solo espero que el día en que llegue mi muerte pueda encontrarme contigo para abrazarte, contarte sobre muchas cosas y sobre todo agarrar tu mano y nunca volver a soltarte jamás, donde quiera que estes te llevo siempre en mi memoria y mi corazón, te amo Tía Soraya.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que de alguna u otra forma estuvieron involucradas durante mi paso por la universidad, principalmente:

A mi padre, el Ing. Wilson Fierro Silva, por el apoyo económico brindado para mi carrera universitaria, el cual fue fundamental para culminar con mis estudios.

A mi madre, la Sra. Cecibel Nieto Agreda, por brindarme el alimento y los servicios para cumplir con mis actividades diarias.

A mi abuela paterna, la Sra. Irma Silva Bravo, por su invaluable dedicación y cuidado durante mi infancia, siendo un pilar fundamental en mi formación.

A mi tutor de tesis, el Dr. Oliverio Vargas Gonzalez, por brindarme la oportunidad de trabajar bajo su guía y compartir conmigo sus valiosos conocimientos, sus enseñanzas a lo largo de este proceso fueron esenciales para el desarrollo de este trabajo.

A mis especialistas, el Dr. Angel Sánchez y el Dr. Robert Sánchez, por participar en el presente trabajo y por su disposición, conocimientos y valiosas aportaciones que enriquecieron este trabajo de investigación.

A mi tutor de prácticas preprofesionales, el Dr. Carlos Abril Salazar, por haberme permitido realizar mis prácticas en su clínica, y por su paciencia y amabilidad al compartir conmigo conocimientos importantes que contribuyeron a mi formación profesional.

A mi mejor amiga María Del Cisne Toledo, por haber estado conmigo desde que inicie la carrera, y por haber compartido muchos momentos especiales de mi vida, aunque nuestros caminos tomaron rumbos distintos, el aprecio y la confianza que nos tenemos siguen intactos.

A Jandry, por el apoyo incondicional durante el último año de mi carrera, sus palabras de aliento y motivación fueron fundamentales para ayudarme a seguir hasta el final.

A mi grupo de amigas, que ahora son mis colegas, las Dras.: Margorie T., Vanessa T., Génesis V. y Andrea P., gracias por los buenos momentos compartidos y por sacarme una sonrisa en los malos momentos que he pasado durante este largo camino.

A los otros amigos que me dio la universidad, los Dres.: Moisés C., Dalton A., Dayen G., Claudia R., Mishelle G., Selena C. y Brithany V., por su compañerismo y por los momentos de alegría compartidos.

AGRADECIMIENTO

A mis amigas más cercanas, la Ing. Verónica G. y Yeni G., por su valiosa amistad y compañía a lo largo de este proceso.

A mi hija canina Sherazade, por su incondicional compañía a lo largo de los años, desde mis tiempos en el colegio, y por ser siempre una fuente de alegría y cariño.

A Moriah Rose Pereira (“Poppy”) y a Stefani Joanne Angelina Germanotta (“Lady Gaga”), porque su música ha sido una fuente de inspiración constante para mí, además de que su fortaleza y perseverancia frente a las adversidades que les ha tocado enfrentar, me ha enseñado el verdadero significado de la resiliencia y me ha motivado a seguir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	18
1.1. Objetivos	19
1.1.1. Objetivo general	19
1.1.2. Objetivos específicos	19
1.2. Avicultura	20
1.3. Enfermedades en la avicultura.....	21
1.4. Parásitos gastrointestinales	21
1.5. Coccidiosis.....	22
1.6. Etiología.....	24
1.7. Morfología.....	24
1.8. Transmisión	26
1.9. Ciclo de vida.....	26
1.10. Factores predisponentes	28
1.11. Signos Clínicos.....	28
1.12. Tipos de Eimerias	29
1.13. <i>Eimeria acervulina</i>	29
1.13.1. Patogenia	29
1.13.2. Lesiones	30
1.14. <i>Eimeria maxima</i>	31
1.14.1. Patogenia.....	31
1.14.2. Lesiones	32
1.15. <i>Eimeria mitis</i>.....	33
1.15.1. Patogenia	33
1.15.2. Lesiones	33

1.16.	<i>Eimeria necatrix</i>	34
1.16.1.	Patogenia	34
1.16.2.	Lesiones	34
1.17.	<i>Eimeria praecox</i>	35
1.17.1.	Patogenia	35
1.17.2.	Lesiones	36
1.18.	<i>Eimeria tenella</i>	36
1.18.1.	Patogenia	36
1.18.2.	Lesiones	37
1.19.	<i>Eimeria brunetti</i>	38
1.19.1.	Patogenia	38
1.19.2.	Lesiones	39
1.20.	Diagnóstico	40
1.21.	Tratamiento	41
1.22.	Control y prevención	41
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
2.1.	Materiales	43
2.1.1.	Localización del estudio	43
2.1.2.	Ubicación geográfica	43
2.2.	Equipos y materiales	44
2.2.1.	Equipos	44
2.2.3.	Materiales de laboratorio	44
2.3.	Tipo de investigación	45
2.4.	Población	45
2.5.	Muestra	45

2.6. Variables de estudio	45
2.6.1. Medición de variables	45
2.7. Metodología.....	46
2.7.1. Metodología de campo	46
2.7.2. Metodología de laboratorio	47
2.8. Estadística	48
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
3.1. Identificar los tipos de Eimeria que presentan los pollos de edades de 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 semanas de edad.....	49
3.2. Cuantificar la cantidad de huevos de Eimerias presentes en los diferentes lotes de pollos	54
3.3. Determinar las posibles causas por las cuales existe la presencia de huevos de Eimerias.....	57
4. CONCLUSIONES	59
5. RECOMENDACIONES.....	60
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ciclo de vida de la <i>Eimeria</i> spp.	27
Ilustración 2: Tabla de las nueve especies de <i>Eimeria</i>	29
Ilustración 3: Lesiones macroscópicas de la <i>E. acervulina</i>	30
Ilustración 4: Observación microscópica de la <i>E. acervulina</i>	31
Ilustración 5: Lesiones macroscópicas de la <i>E. maxima</i>	32
Ilustración 6: Observación microscópica de la <i>E. maxima</i>	32
Ilustración 7: Observación microscópica de la <i>E. mitis</i>	33
Ilustración 8: Lesiones macroscópicas de la <i>E. necatrix</i>	35
Ilustración 9: Observación microscópica de la <i>E. necatrix</i>	35
Ilustración 10: Observación microscópica de la <i>E. praecox</i>	36
Ilustración 11: Lesiones macroscópicas de la <i>E. tenella</i>	38
Ilustración 12: Observación microscópica de la <i>E. tenella</i>	38
Ilustración 13: Lesiones macroscópicas de la <i>E. brunetti</i>	39
Ilustración 14: Observación microscópica de la <i>E. brunetti</i>	40
Ilustración 15: Ubicación geográfica de los sitios “Tahuin” y “Lozumbe”	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Coccidiosis.....	23
Tabla 2. Morfología de cada especie de <i>Eimeria</i>	25
Tabla 3. Coordenadas Geográficas.....	47
Tabla 4. Prevalencia de las diferentes especies de <i>Eimeria</i> con relación a la edad.....	49
Tabla 5. Prevalencia de <i>Eimeria spp.</i>	50
Tabla 6. Frecuencia de las diferentes especies de <i>Eimeria</i> con la edad	51
Tabla 7. Prevalencia de las diferentes especies de <i>Eimeria</i>	53
Tabla 8. Conteo del número total de oocistos de <i>Eimeria spp.</i> con relación a la edad	54
Tabla 9. Conteo del número total de oocistos de <i>Eimeria spp.</i> por gramo de materia fecal	55
Tabla 10. Evaluación de los parámetros generales de los galpones.....	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prevalencia de <i>Eimeria spp.</i>	50
Gráfico 2. Frecuencia de las diferentes especies de <i>Eimeria</i> con la edad	52
Gráfico 3. Prevalencia de las diferentes especies de <i>Eimeria</i>	53
Gráfico 4. Número total de oocistos de <i>Eimeria spp.</i> por gramo de materia fecal	56

RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la presencia y prevalencia de *Eimeria spp.* en pollos de engorde de diferentes edades en una granja avícola en el cantón Piñas, provincia de El Oro, Ecuador. Se recolectaron y analizaron 44 muestras fecales mediante la técnica de flotación, identificando la presencia de seis especies principales: *E. maxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis* y *E. brunetti*. Los resultados mostraron una prevalencia general del 81,82%, con un incremento progresivo en la presencia de *Eimeria spp.* desde la tercera semana de edad. La prevalencia de las especies de *Eimeria* encontradas fueron: *E. máxima* (25,52%), *E. acervulina* (25,52%), *E. tenella* (21,27%), *E. mitis* (14,20%), *E. necatrix* (8,52%) y *E. brunetti* (4,96%). El conteo promedio de ooquistes por gramo de materia fecal (OPG) aumentó con la edad, registrándose 390 OPG a las 3 semanas y 2,510 OPG a las 7 semanas, las principales causas del incremento parasitario incluyeron malas prácticas de manejo en las semanas finales, como el descuido en la limpieza del galpón, falta de cambios en la cama, incumplimiento de medidas de bioseguridad y presencia de vectores, por lo que se resalta la necesidad de implementar medidas de manejo, bioseguridad y control farmacológico para prevenir y controlar la coccidiosis, una enfermedad que afecta significativamente la salud y productividad avícola.

Palabras claves: coccidiosis aviar, *Eimeria*, avicultura, bioseguridad, manejo ambiental.

ABSTRACT

In the present study, the presence and prevalence of *Eimeria spp.* were evaluated in broiler chickens of different ages on a poultry farm in the Piñas canton, El Oro province, Ecuador. A total of 44 fecal samples were collected and analyzed using the flotation technique, identifying the presence of six main species: *E. maxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis*, and *E. brunetti*. The results showed an overall prevalence of 81.82%, with a progressive increase in the presence of *Eimeria spp.* from the third week of age. The prevalence of the *Eimeria* species found were: *E. maxima* (25.52%), *E. acervulina* (25.52%), *E. tenella* (21.27%), *E. mitis* (14.20%), *E. necatrix* (8.52%) and *E. brunetti* (4.96%). The average oocyst count per gram of fecal matter (OPG) increased with age, recording 390 OPG at 3 weeks and 2,510 OPG at 7 weeks. The main causes of the parasitic increase included poor management practices in the final weeks, such as inadequate cleaning of the barn, failure to change bedding, non-compliance with biosecurity measures, and the presence of vectors. Therefore, the need to implement management, biosecurity, and pharmacological control measures is emphasized to prevent and control coccidiosis, a disease that significantly affects poultry health and productivity.

Keywords: avian coccidiosis, *Eimeria*, poultry farming, biosecurity, environmental management.

1. INTRODUCCION

A nivel mundial el sector avícola ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsado principalmente por el incremento de la población mundial y la creciente demanda de productos de origen aviar como fuente esencial de alimento. Este continuo desarrollo conlleva una expansión en el número de galpones, granjas y puntos de comercialización. En este contexto, resulta fundamental la implementación de estrategias sanitarias eficaces para minimizar la incidencia de enfermedades como la coccidiosis aviar, la cual afecta directamente el desarrollo de los pollos y genera considerables pérdidas económicas en la industria avícola. (1).

En el Ecuador la carne de pollo es uno de los productos de la canasta básica familiar con mayor demanda, según la CONAVE en el año 2023 el consumo de carne de pollo fue de alrededor de 30,14 kilos per cápita, además de ser un alimento fundamental en la dieta humana, la carne de pollo se ha consolidado como la proteína de mayor consumo en los últimos años en el país. Este crecimiento se atribuye a diversos factores, entre ellos su carácter de carne magra con bajo contenido graso, comparable a la carne de pavo y conejo, su precio accesible y la facilidad de adquisición en la mayoría de tiendas y mercados a nivel nacional. (2).

En la provincia de El Oro, la producción avícola es realizada en las zonas altas de la provincia, como es el caso de: Marcabelí, Balsas, Piñas y otros cantones, en dichas ciudades se pueden encontrar granjas avícolas las cuales aparte de ofrecer su producto a los habitantes de la ciudad, venden en gran cantidad a otras ciudades de la provincia, por lo que esto denota la vital importancia de la producción del pollo de engorde (3).

El diagnóstico de la coccidiosis se puede realizar por medio de pruebas de laboratorio, presentación de sintomatología y/o en examinación post-mortem, en este trabajo se realizará el diagnóstico procesando muestras de heces de los diferentes galpones de la granja avícola y aplicando la técnica de flotación y la técnica de McMaster, con la finalidad de identificar a que edad se presenta cada tipo de Eimeria y determinar el nivel de prevalencia de cada uno (4).

La coccidiosis aviar es una enfermedad común en la producción avícola, su principal consecuencia es el daño de las células intestinales, lo que provoca una mala absorción de nutrientes y por ende pérdida de peso en las aves, al aplicar un tratamiento usando fármacos como los anticoccidiales, además de representar un gasto adicional puede llegar a causar resistencia, lo que provocaría pérdidas, sumando a eso el aumento de precios de producción.

Siendo que el sector avícola tiene una gran importancia para el país es necesario garantizar la calidad del producto, para lo cual se deben tomar en cuenta muchos factores, tales como: bienestar animal, administración de un alimento de calidad, plan vacunal, higiene y sanidad, entre otros; de esta manera podemos brindar una carne de calidad, libre de químicos y que no afecte a la salud de las personas que lo consumen.

El control de la coccidiosis se puede realizar desde el momento en que se compran las aves, es decir, se pueden adquirir pollos vacunados que hayan desarrollado resistencia a las cepas de coccidias usadas en la vacuna, además, una de las claves para controlar esta enfermedad es reduciendo la carga parasitaria, la ingesta de parásitos en bajos niveles puede ser beneficioso para fortalecer la inmunidad del pollo.

El diagnóstico temprano de la coccidiosis es de vital importancia en la producción avícola, en especial por su gran impacto económico, esta enfermedad causa síntomas que afectan al crecimiento de los pollos, como: reducción del peso corporal, presencia de diarreas con sangre, pérdida de apetito, plumas erizadas, entre otras; además de hacer susceptibles a las aves a la enteritis necrótica, y que de no ser tratada esta patología a tiempo los niveles de mortalidad pueden incrementar de forma significativa.

La prevención es la mejor opción para evitar la aparición de esta enfermedad, ya que se basa en las medidas adecuadas de higiene y limpieza que se debe llevar a cabo en la avícola, sin embargo, ante la presencia de la coccidiosis es necesario realizar un tratamiento para evitar que la enfermedad se disemine en toda la granja, por lo general se emplea el uso de anticoccidiales como el amprolio o las sulfonamidas, sin embargo, esto representa un gasto económico que se pudo haber evitado aplicando un buen manejo dentro de la granja.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Determinar la presencia de huevos de *Eimeria spp* en pollos de engorde de diferentes edades en una granja del cantón Piñas, recolectando y procesando muestras de heces en el laboratorio.

1.1.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar los tipos de *Eimeria* que presentan los pollos de edades de 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 semanas de edad.
- ✓ Cuantificar la cantidad de huevos de *Eimerias* presentes en los diferentes lotes de pollos.
- ✓ Determinar las posibles causas por las cuales existe la presencia de huevos de *Eimerias*.

1.2. Avicultura

La avicultura es la actividad en la que se crían aves de corral en instalaciones que presentan determinadas características para cumplir con las necesidades de los animales, con la finalidad de producir carne o huevos destinados para el consumo humano. La avicultura presenta registros de haber iniciado hace más de 8.000 años en el continente asiático, específicamente en China, y luego se expandió a otras zonas como Europa occidental (5).

Las aves de corral actúan como una fuente importante de proteínas animales (carne y huevo) para el hombre, debido al constante aumento de la población humana a nivel mundial, la demanda de proteínas de origen animal como componente vital de los nutrientes es muy importante. La producción avícola es el medio más eficiente y económico de satisfacer esta demanda debido al capital relativamente pequeño requerido para comenzar, la facilidad de disponibilidad de alimento y la rápida madurez de las aves. En la mayoría de los países del mundo, las aves de corral se han convertido en uno de los componentes más populares de la industria ganadera (6).

En la avicultura se debe tener en cuenta varios factores indispensables para evitar que los animales se contagien de alguna enfermedad, comenzando por el correcto manejo de los galpones, es decir, cuidar la higiene y realizar el cambio de las camas de forma periódica, también se debe aportar un alimento de buena calidad, llevar un plan vacunal, evitar la entrada de vectores, etc. Está claro que si no se cumple con todos los puntos antes mencionados las aves quedan expuestas a diversos agentes patógenos, principalmente aquellos que son de carácter oportunista, y de no tratarse a tiempo esto producirá pérdidas económicas que perjudican a los avicultores (3).

El incremento del consumo de carne de aves ha sido muy notable en los continentes de América Latina y Asia, especialmente en países como Brasil y China, en cuanto a los países en desarrollo, el consumo de carne aumentó en un 11% entre 1990 y 2005, mientras que la producción de carne de aves aumentó del 42% al 57% del total mundial. Se han realizado proyecciones en las que tanto la producción como el consumo de carne incrementarían anualmente en un 3,6% y 3,5% respectivamente, entre los años 2005 y 2030 (7).

1.3. Enfermedades en la avicultura

En el sector avícola existe una amplia variedad de enfermedades que causan problemas a nivel reproductivo y de crecimiento, dichas patologías pueden ser clasificadas según su agente etiológico, por lo que podremos observar enfermedades producidas por: virus, bacterias, hongos, parásitos internos y externos, e inclusive enfermedades causadas por un mal manejo de las aves y los galpones, así como en la suministración de agua o alimentación (8).

La mayoría de las enfermedades virales suelen presentarse con síntomas respiratorios, debido a que esta es su principal forma de transmisión, también suelen afectar otros sistemas como el sistema nervioso, circulatorio, inmune, reproductivo, entre otros; algunos ejemplos de enfermedades virales son: Newcastle, Influenza Aviar, Encefalomiелitis Infecciosa, Gumboro, Bronquitis Infecciosa, Viruela Aviar, etc. (9).

En cuanto a las enfermedades bacterianas su aparición puede deberse a una infección de carácter respiratorio, septicémico o intestinal, algunos ejemplos son: Mycoplasmosis, Salmonelosis, Tuberculosis Aviar, Erisipela, Enteritis Necrótica, infecciones por Escherichia Coli, entre otros (10).

Las enfermedades fúngicas pueden relacionarse con descuidos en cuanto al manejo de los animales, factores como la sanidad o alimentación pueden verse afectados, los sistemas principalmente perjudicados son el sistema nervioso, respiratorio y digestivo; algunas enfermedades fúngicas son: Aspergilosis, Candidiasis o levaduras etc. (11).

Las enfermedades parasitarias siempre se han presentado con mayor frecuencia en el sector avícola, principalmente porque estas afectan el tracto gastrointestinal y pueden afectar al crecimiento de los pollos, la producción de huevos e incluso causar la muerte. Las enfermedades parasitarias más comunes en la producción avícola se pueden clasificar en: nematodos (Capillaria, Heterakis gallinae, Ascariasis), trematodos (Duelas), cestodos (Teniasis), y protozoos (Histomoniasis, Coccidiosis) (12).

1.4. Parásitos gastrointestinales

Los parásitos gastrointestinales poseen características morfológicas y fisiológicas que les proporciona facilidad para ingresar al individuo, como pequeños hilos en forma de cuerpo cilíndrico, ganchos y cutículas duras que mejoran su adaptación a una larga vida y existencia en sus huéspedes, estos parásitos constituyen un factor importante que limita la productividad de

la industria avícola al afectar la tasa de crecimiento del animal, lo que resulta en una alteración del funcionamiento de los órganos y finalmente la muerte (13).

Las infecciones parasitarias internas comunes que ocurren en las aves de corral incluyen cestodos, nematodos y coccidios; estas infecciones causadas por gusanos pueden provocar daños considerables y grandes pérdidas económicas a la industria avícola debido a sus consecuencias tales como: desnutrición, pérdida de peso, disminución de la producción de huevos y la muerte de las aves (14).

La presencia simultánea de dos o más tipos de parásitos, especialmente aquellos que afectan el tracto gastrointestinal, juega un papel crucial en el incremento de peso o producción de aves de postura, y consecuentemente el aumento de la mortalidad temprana de los pollos jóvenes, esto es especialmente notable cuando se trata de infestaciones combinadas de helmintos y coccidios, cuyos efectos combinados en el metabolismo del hospedador pueden ser extremadamente perjudiciales. Además, los parásitos pueden reducir la resistencia de las aves a las enfermedades y empeorar las enfermedades existentes dentro del galpón (15).

El ciclo de vida del parásito incluye etapas intracelulares y extracelulares, así como asexuales y sexuales, cada etapa está marcada por formas de vida específicas del parásito, como: el trofozoíto, esquizonte, esporozoíto, ooquiste, entre otros (16).

1.5. Coccidiosis

La coccidiosis es una enfermedad parasitaria que se presenta en los sistemas de crianza intensiva, es provocada por parásitos del género *Eimeria*, que son protozoos pertenecientes a la familia Eimeriidae y al filo Apicomplexa, en dicho grupo se incluyen otros protozoos de gran importancia como lo son los parásitos zoonóticos *Cryptosporidium parvum* y *Toxoplasma gondii*, los causantes de la malaria (*Plasmodium spp.*), y la *Neospora caninum*, causante principal de abortos en el ganado (17).

La coccidiosis aviar es una enfermedad muy común en la avicultura y afecta principalmente a las aves jóvenes, las aves mayores suelen ser solo portadoras debido a la resistencia adquirida en el proceso. La clasificación taxonómica de la coccidiosis es la siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la Coccidiosis

Clasificación taxonómica de la Coccidiosis	
Reino	Chromista
Superfilo	Alveolata
Filo	Miozoa
Infrafilo	Apicomplexa
Clase	Conoidasida
Subclase	Coccidiosina
Orden	Eucoccidiorida
Familia	Eimeriidae
Género	Eimeria

Fuente: (18,19)

Una infección grave de coccidiosis puede provocar pérdida de peso, diarreas con sangre, deshidratación, plumas erizadas, engrosamiento del intestino, enteritis necrótica, entre otros; dependiendo de la especie de la Eimeria las lesiones se presentarán en un sitio específico del intestino de los pollos durante la necropsia, es por eso por lo que la identificación precisa de las especies es importante para el seguimiento y control de la coccidiosis. Los métodos para el diagnóstico de las diferentes especies de Eimeria incluyen la evaluación morfológica y fisiológica de los parásitos y sus oocistos esporulados, así como las pruebas basadas en isoenzimas y pruebas basadas en anticuerpos (20).

A pesar de que la coccidiosis es una enfermedad conocida desde hace muchos años, todavía se considera la enfermedad parasitaria de mayor importancia económica que afecta a la producción avícola a nivel mundial.

1.6. Etiología

El agente etiológico de la coccidiosis aviar es la *Eimeria spp.*, el cual es un parásito protozoario apicomplejo que abarca alrededor de más de 1.700 especies que infectan animales tales como: aves, peces, reptiles y mamíferos, la infección por un gran número de coccidios puede producir sintomatología clínica de la enfermedad denominada como "coccidiosis", mientras que las infecciones subclínicas son asintomáticas pero pueden producir efectos negativos en el rendimiento de la producción. La *Eimeria spp.* destruye las células epiteliales de las mucosas intestinales a medida que invaden los enterocitos para empezar con el proceso de replicación en sus diferentes etapas (21).

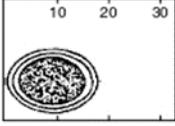
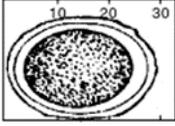
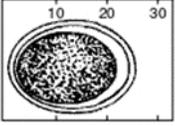
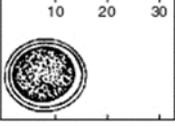
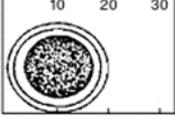
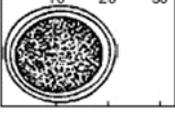
Se han identificado nueve especies diferentes de *Eimeria* de las cuales siete tienen importancia en el sector avícola, cada especie se localiza en una ubicación específica del tracto gastrointestinal y presenta características distintivas en términos de lesiones macroscópicas, morfología de los ooquistes, localización del desarrollo del parásito en el epitelio intestinal, entre otros. Se reconocen siete especies de *Eimeria*: *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. brunetti*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox* y *E. tenella*; cabe destacar que entre las especies descritas, tres son especialmente relevantes en pollos de engorde, estas son: *E. acervulina*, *E. maxima* y la *E. tenella* (22).

Los protozoos tienen un ciclo que va desde 4 hasta 6 días dependiendo de la especie, su reproducción implica fases tanto asexuales (merogonia o esquizogonia) como sexuales (gametogénicas) dentro de las células intestinales del animal, durante este proceso, se generan cantidades significativas de ooquistes que posteriormente son excretados en las heces, donde esporulan en el entorno y se vuelven infecciosos, cada ooquiste contiene cuatro esporocistos, cada uno con 2 esporozoitos (23).

1.7. Morfología

Los ooquistes de *Eimeria spp.* poseen una estructura muy resistente que los protege contra la degradación mecánica, química y proteolítica, su pared está compuesta por una estructura de bicapa de lípidos y proteínas, la capa proteica proporciona estabilidad frente a condiciones climáticas extremas de frío y calor, mientras que la capa lipídica protege contra daños químicos. Hay dos tipos de ooquistes basados en su capacidad infecciosa: los esporulados, que son infecciosos, y los no esporulados, que no lo son en su etapa inicial (24).

Tabla 2. Morfología de cada especie de Eimeria

Especie	Característica Morfológica	Tamaño del Ooquiste	Aspecto en micras
<i>E. acervulina</i>	Ooquiste con forma ovoide	17,7 × 20,2 μm 13,7 × 16,3 μm	
<i>E. maxima</i>	Ooquiste con forma ovoide	21,5 × 42,5 μm 16,5 × 29,8 μm	
<i>E. brunetti</i>	Ooquiste con forma ovoide	20,7 × 30,3 μm 18,1 × 24,2 μm	
<i>E. mitis</i>	Ooquiste con forma subesférica	11,7 × 18,7 μm 11,0 × 18,0 μm	
<i>E. necatrix</i>	Ooquiste con forma oblongo-ovoide	13,2 × 22,7 μm 11,3 × 18,3 μm	
<i>E. praecox</i>	Ooquiste con forma ovoide	19,8 × 24,7 μm 15,7 × 19,8 μm	
<i>E. tenella</i>	Ooquiste con forma ovoide	19,5 × 26,0 μm 16,5 × 22,8 μm	

Fuente: (25,26,27)

En la tabla se puede observar que cinco de las siete especies de *Eimeria* que infectan a los pollos tienen forma ovoide (*E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. praecox* y *E. tenella*), mientras que las dos restantes son subesféricas (*E. mitis*) u oblongo-ovoides (*E. necatrix*).

1.8. Transmisión

Las aves suelen contraer la enfermedad al ingerir ooquistes junto con el alimento o incluso en el agua, tanto en condiciones de granja como incluso en el laboratorio, a menos que se tomen las debidas precauciones es prácticamente imposible evitar la exposición de una cantidad baja de ooquistes (28). La enfermedad también se puede transmitir por medio de objetos y personal, los ooquistes se dispersan dentro y fuera del gallinero a través de invertebrados y alimañas, mientras que los sistemas de ventilación mecánica facilitan su dispersión fuera del gallinero (20).

Los seres humanos, los roedores, moscas, escarabajos, cucarachas, otras aves y otros animales pueden transmitir ooquistes mecánicamente, y de esta forma diseminar la enfermedad, cabe destacar que los ooquistes esporulados pueden vivir entre 1 y 1,5 años (29).

1.9. Ciclo de vida

El ciclo de vida de la *Eimeria* se divide en dos etapas: la fase exógena (esporogonia) y la fase endógena (esquizogonia y gametogonia), la forma infectiva inicial de todas las especies de *Eimeria* es el esporozoito, una célula móvil con forma de plátano que posee estructuras especializadas para invadir células hospedadoras. Los esporozoitos se encuentran dentro de ooquistes esporulados que se excretan con las heces y son resistentes al ambiente exterior, después de la fase esporogónica externa, los ooquistes esporulados inician la infección cuando son ingeridos por un huésped susceptible (30).

En la fase exógena, el ooquiste no esporulado que fue excretado junto a las heces sufre esporulación al completar la miosis y la mitosis para producir esporozoitos haploides en condiciones favorables (humedad, calor y oxígeno) en un plazo de 24 a 48 horas, convirtiéndose así en un ooquiste esporulado (infeccioso). Los ooquistes esporulados de *Eimeria* contienen 4 esporocistos, cada uno de los cuales contiene 2 esporozoitos. (31,32).

La fase endógena inicia cuando un ave ha ingerido un ooquiste esporulado, mediante la trituración y la acción enzimática del tracto intestinal superior se liberan los esporozoitos de los

esporocistos, los esporozoitos penetran directamente en las células epiteliales intestinales del huésped en el revestimiento intestinal, dentro de estas células el esporozoito se desarrolla en un trofozoíto que crece y se divide asexualmente para formar numerosos merozoitos (conocido como merogonia). Los merozoitos se liberan de las células para infectar nuevas células epiteliales, completando el segundo ciclo de merogonia, al finalizar el último ciclo merogónico, los merozoitos resultantes ingresan a nuevas células epiteliales intestinales e inician la gametogonia (fase sexual) (33).

Durante la gametogonia, algunos parásitos se desarrollan en microgamontes que forman microgametos o gametos masculinos, o que se convierten en macrogamontes que maduran a macrogametos femeninos, los merozoitos que forman un microgamonte experimentan múltiples divisiones que resultan en la producción de muchos microgametos biflagelados, mientras que los merozoitos que forman un macrogamonte maduran a un macrogameto grande. Los microgametos invadirán las células epiteliales infectadas con macrogametos, el macrogameto ahora fertilizado forma rápidamente una pared de ooquiste, convirtiéndose en un ooquiste no esporulado que se excretará en las heces (33,34).

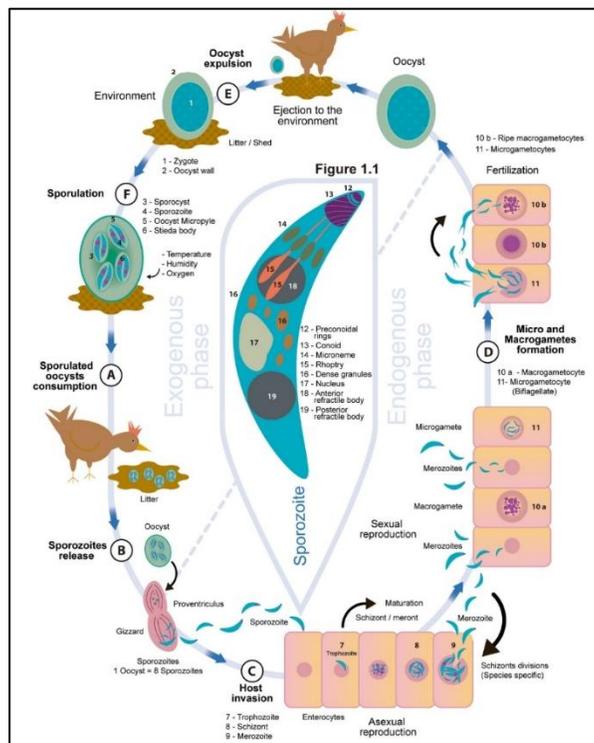


Ilustración 1: Ciclo de vida de la *Eimeria* spp.

Fuente: (21)

1.10. Factores predisponentes

Existen factores que influyen en el desarrollo de la enfermedad, como por ejemplo:

- **Edad:** Varios estudios indican que la coccidiosis afecta con mayor frecuencia a los pollitos más jóvenes, mientras que los pollos mayores tienden a ser más resistentes. La mayoría de las especies de *Eimeria* afectan a las aves cuando tienen entre 3 y 18 semanas de edad, observándose tasas de mortalidad más altas en los pollos más jóvenes. (23).
- **Tamaño de la camada:** Las granjas avícolas más grandes requieren de más recursos como alimento, agua y cama, por lo que se producen cantidades significativas de heces, lo que las convierte en posibles fuentes de infección, como la humedad que es esencial para la esporulación de los ooquistes se plantea que un mayor contenido de humedad facilita mayores tasas de esporulación. La tasa y la intensidad de esporulación de los ooquistes liberados son factores cruciales que afectan la incidencia de la infección en el rebaño, y son determinados por condiciones como la temperatura y la humedad relativa del ambiente (35).
- **Anticoccidiales:** El uso excesivo e indiscriminado de fármacos anticoccidiales es un factor de riesgo para el desarrollo de resistencia, en general, la resistencia a los medicamentos de buena calidad se produce con mayor rapidez que a los de mala calidad (36).
- **Aflatoxinas:** Las aflatoxinas en la dieta de las aves actúan como un factor de estrés muy perjudicial, aumentando la gravedad o la susceptibilidad a la coccidiosis, sobre todo la coccidiosis cecal (causada por la *E. tenella*), provocando un deterioro de las respuestas inmunes celulares y humorales que resultan en una menor resistencia a enfermedades infecciosas graves, incluida la coccidiosis (23).

1.11. Signos Clínicos

La coccidiosis aviar puede producir los siguientes síntomas: diarrea (sanguinolenta en el caso de la *E. tenella*), deshidratación, plumas erizadas, engrosamiento del intestino, palidez de la cresta y enteritis necrótica localizada dependiendo de la especie de *Eimeria* involucrada, el granjero puede presenciar también disentería, heces blandas y mucosas, aunque con las especies menos patógenas los únicos signos serán un mal crecimiento y una conversión alimenticia reducida, los primeros signos con las especies patógenas pueden ser un aumento repentino en tasa de mortalidad (37,20).

1.12. Tipos de Eimerias

A continuación, se muestra una gráfica de las nueve diferentes especies de Eimeria con su localización en el tracto gastrointestinal:

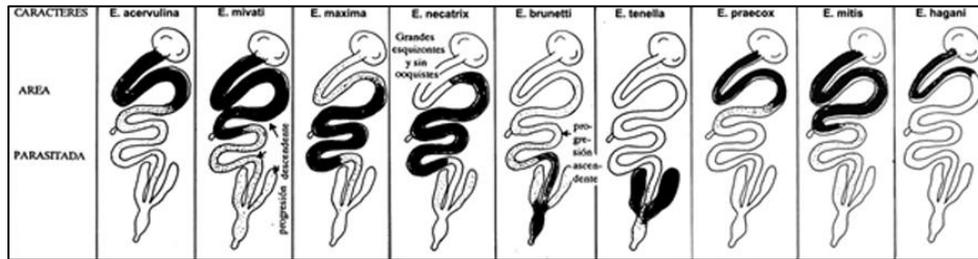


Ilustración 2: Tabla de las nueve especies de Eimeria

Fuente: (38)

1.13. Eimeria acervulina

1.13.1. Patogenia

La *Eimeria acervulina* es un agente patógeno moderadamente grave que causa enteritis en el primer tercio del tracto intestinal, la enteritis puede ser de leve a grave y provoca engrosamiento de la mucosa, además puede afectar la pigmentación de la piel debido a la mala absorción de carotenoides y reducir la conversión alimenticia, se llega a observar la presencia de estrías transversales de color blanco a gris en la mucosa. Los ooquistes en los raspados de la mucosa son de tamaño moderado y tienen forma ovoide. Esta especie de coccidiosis se caracteriza por presentarse con mayor frecuencia en aves de mayor edad además de ser una de las más prevalentes en las granjas avícolas (39).

En el año 2010, en el país de Rumania, se realizó un estudio en el cual se tomó 23 muestras de heces, aplicando la técnica de flotación y la prueba de PCR se obtuvo que 21 (91%) muestras eran positivas a la presencia de la *Eimeria spp.*, las especies de Eimeria encontradas fueron las siguientes: *E. acervulina* (91%), *E. tenella* (61%), *E. maxima* (22%) y *E. praecox* (13%) (40).

En la región de Jammu, al norte de India, se realizó una investigación durante los años 2018 y 2019, en la cual se recolectaron 600 muestras fecales, las cuales fueron procesadas usando la prueba de PCR y morfometría dando como resultado que 171 (28,5%) muestras dieron positivo, las especies de Eimeria que se detectaron fueron las siguientes: *E. acervulina* (27,6%), *E. tenella* (21,3%), *E. maxima* (16,5%) y *E. necatrix* (3,6%) (41).

En la provincia de Vojvodina, Serbia, se realizó un estudio entre los años 2018 y 2021 en

100 granjas de pollos de engorde de los cuales se tomó una muestra de heces representativa de cada una, mediante la prueba de PCR se obtuvo que 59 (59%) muestras eran positivas, se identificó la presencia de cuatro especies de Eimerias y sus prevalencias fueron las siguientes: *E. acervulina* (37%), *E. maxima* (17%), *E. mitis* (25%) y *E. tenella* (48%) (42).

1.13.2. Lesiones

Las lesiones de la *E. acervulina* se localizan en el intestino delgado, en el caso de infecciones leves las lesiones suelen encontrarse en el duodeno, pero en infecciones graves pueden extenderse más allá del duodeno llegando a expandirse en el resto del intestino delgado, las lesiones se pueden observar en la superficie serosal del intestino como placas blancas que tienden a organizarse formando estrías transversales en el duodeno, además la mucosa intestinal puede verse engrosada y cubierta de un líquido transparente (43).

La histopatología del intestino delgado revela la presencia de los gametocitos ovoides en las células mucosas que recubren las vellosidades, las puntas de las vellosidades están destrozadas, lo que provoca el truncamiento y fusión de las vellosidades y a la vez el engrosamiento de la mucosa es importante tener en cuenta que algunas células epiteliales pueden contener más de un parásito. Los capilares se pueden encontrar congestionados con eritrocitos y puede existir la infiltración de granulocitos en el área parasitada. Se utiliza el reactivo de Schiff el cual teñirá los macrogametos y los ooquistes en desarrollo con un color rojo brillante, debido a la presencia del polisacárido utilizado en la formación de la pared del ooquiste (27).

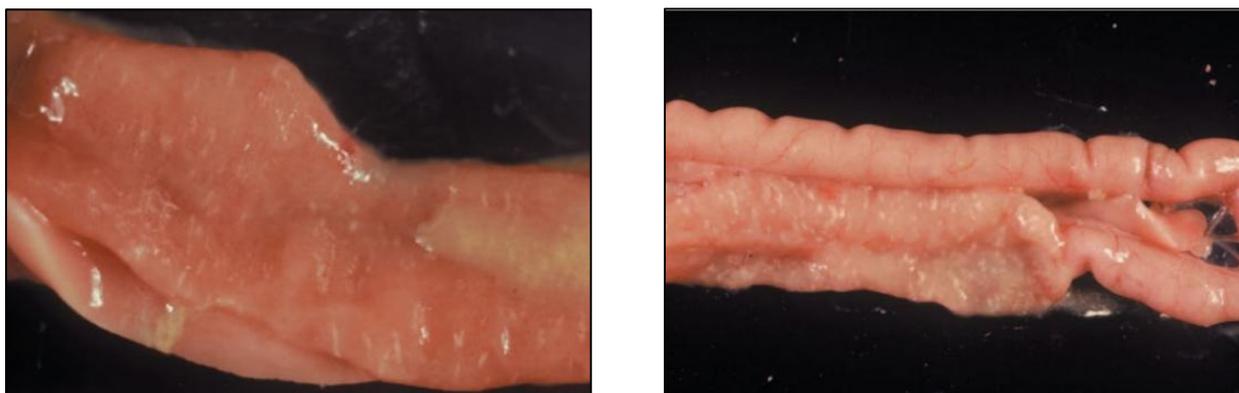


Ilustración 3: Lesiones macroscópicas de la *E. acervulina*

Fuente: (44)



Ilustración 4: Observación microscópica de la *E. acervulina*

Fuente: (45)

1.14. *Eimeria maxima*

1.14.1. Patogenia

La *Eimeria maxima* presenta un grado de patogenicidad moderado y una tasa de mortalidad moderadamente alta, esta especie provoca enteritis leve a grave causando un engrosamiento de la pared intestinal y dilatación marcada a nivel del yeyuno, las lesiones que produce se asemejan a las de la *E. necatrix*, pero las lesiones de la *E. maxima* son de color rojo brillante, debido a que el contenido fecal puede ser sanguinolento. Los ooquistes se caracterizan por ser los más grandes a comparación del resto. Las infecciones subclínicas pueden impedir la absorción adecuada de los nutrientes y dar lugar a una pigmentación deficiente de la piel (39).

En el año 2014, en la ciudad de Abuja, capital de Nigeria, se realizó una investigación en el mercado principal de Gwagwalada, en el cual se tomaron 200 muestras fecales, aplicando la técnica de flotación se obtuvo que 138 (69%) de las muestras eran positivas, se observó la presencia de tres especies de *Eimeria*, sus prevalencias fueron: *E. maxima* (42%), *E. tenella* (14%) y *E. acervulina* (13%) (46).

En las provincias de Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas, al norte de Ecuador, se realizó un estudio entre los años 2019 y 2020 donde se recolectó 159 muestras de heces, las cuales fueron procesadas con la técnica de flotación de Willis y McMaster, dando como resultado que todas eran positivas y las especies de *Eimeria* encontradas fueron las siguientes: *E. maxima* (80,4%), *E. acervulina* (70,6%), *E. praecox* (55,4%), *E. tenella* (53,6%), *E.*

necatrix (52,2%) y *E. brunetti* (30,8%) (47).

1.14.2. Lesiones

Las lesiones de la *E. maxima* se encuentran en la porción media del intestino delgado, pero en casos graves las lesiones pueden cubrir totalmente el intestino delgado, el lumen del intestino puede contener fluidos como moco de color anaranjado y sangre, esta condición se denomina “abombamiento”, y en el caso de infecciones graves la mucosa puede encontrarse seriamente alterada y dañada (43).

La patología microscópica de esta especie se caracteriza por la presencia de edema e infiltración celular, desarrollo de los esquizontes hasta el cuarto día y de los estadios sexuales (macrogametos y microgametos) en tejidos más profundos entre el quinto y octavo día (27).

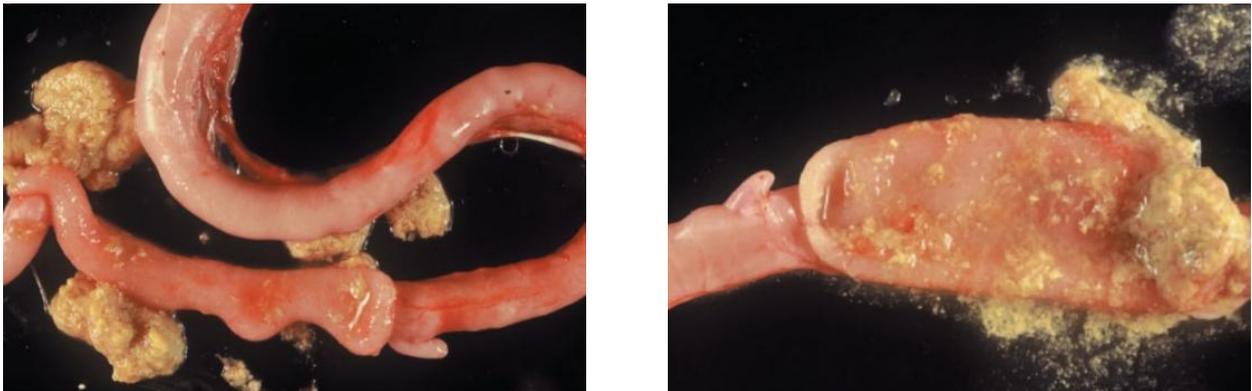


Ilustración 5: Lesiones macroscópicas de la *E. maxima*

Fuente: (44)



Ilustración 6: Observación microscópica de la *E. maxima*

Fuente: (45)

1.15. *Eimeria mitis*

1.15.1. Patogenia

La *Eimeria mitis* es una de las especies que son patógenas, es decir, su infección no desarrolla manifestaciones clínicas en las aves, sin embargo, se han demostrado efectos patógenos en cuanto a la ganancia de peso y el cese de la producción de huevos en las gallinas ponedoras (39).

Además, la presencia de *E. mitis* en el organismo de las aves puede aumentar la patogenicidad de *E. acervulina* en pollos crónicamente afectados por *Plasmodium juxtannucleare*, uno de los agentes etiológicos de la malaria aviar (48).

1.15.2. Lesiones

Las lesiones de la *E. mitis* son muy leves y pueden pasarse por alto muy fácilmente, se puede encontrar que la parte inferior del intestino delgado aparece pálida y flácida, y en el examen microscópico de frotis tomado de la superficie de la mucosa se puede mostrar la presencia de numerosos ooquistes diminutos. La infección por *E. mitis* se puede distinguir fácilmente de la de *E. brunetti* por los ooquistes ya que estos son más pequeños y redondos. Cabe destacar que las lesiones a nivel macroscópico de esta especie no son notorias, esto se debe a que los parásitos en desarrollo no tienden a localizarse en colonias como es el caso de otras especies, además los esquizontes y gametocitos son superficiales en la mucosa (27).



Ilustración 7: Observación microscópica de la *E. mitis*

Fuente: (45)

1.16. *Eimeria necatrix*

1.16.1. Patogenia

La *Eimeria necatrix* es una de las especies más patógenas y con una alta tasa de mortalidad, esta especie provoca una enteritis grave caracterizada por congestión, hemorragia, necrosis y sangre en la parte media del intestino delgado con deposición de heces fecales sanguinolentas, el intestino se encuentra muy dilatado, inflamado y engrosado. Esta especie usualmente se confunde con la *E. maxima*. La mortalidad puede llegar a presentarse incluso antes de la aparición de los ooquistes en las heces. Afecta en gran medida a las aves reproductoras de pollos de engorde o gallinas ponedoras (39).

En el año 2022 se realizó un estudio en Brasil, donde se recolectaron muestras fecales de 100 granjas pertenecientes a 10 municipios diferentes, se realizaron análisis coproparasitológicos y dio como resultado que 59 muestras (59%) salieron positivas a la presencia de la *Eimeria spp.*, donde la prevalencia de cada especie fue la siguiente: *E. necatrix* (25%), *E. mitis* (18,3%), *E. tenella* (12,4%), *E. brunetti* (9,9%), *E. acervulina* (9,1%), *E. praecox* (4,8%) y *E. maxima* (3,2%) (49).

1.16.2. Lesiones

Las lesiones de la *E. necatrix* se producen en la porción media del intestino delgado, pueden extenderse desde la unión ventrículo-molleja hasta la unión ileocecal en infecciones graves, causando dilatación (abombamiento) y engrosamiento de la mucosa, además el lumen puede estar lleno de sangre y trozos de tejido mucoso. Las lesiones se pueden apreciar en la superficie serosa como puntos blancos y oscuros que se asemejan a tener un aspecto de “sal y pimienta” (43).

El examen microscópico de frotis de la superficie de la mucosa revela la presencia de numerosos grupos de esquizontes grandes, algo característico de esta especie y que se puede distinguir de otras que se superponen en el hábitat. A menudo, se desprenden grandes áreas de la mucosa y la lesión puede extenderse a través de las capas musculares hasta cerca de las membranas serosas (27).



Ilustración 8: Lesiones macroscópicas de la E. necatrix

Fuente: (44)

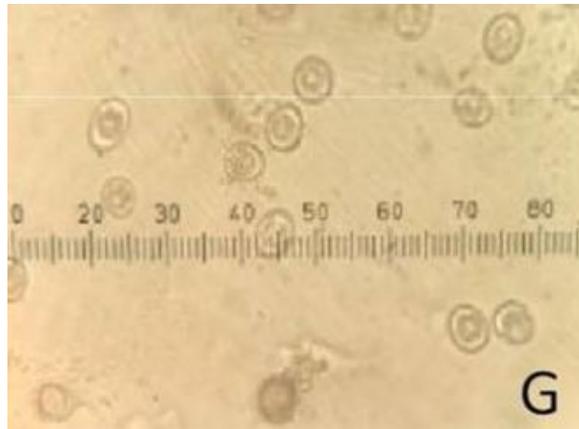


Ilustración 9: Observación microscópica de la E. necatrix

Fuente: (45)

1.17. *Eimeria praecox*

1.17.1. Patogenia

La *Eimeria praecox* se considera como una especie levemente patógena, afecta al ave produciendo menor aumento de peso, deshidratación, pérdida de pigmentación y una marcada disminución de la tasa de conversión alimenticia, se suele relacionar con la *E. acervulina* por tener la misma localización en el intestino delgado, puede presentar signos tales como la presencia de contenido intestinal acuoso con moco y cilindros mucoides en el duodeno (39,50).

1.17.2. Lesiones

Las lesiones por *E. praecox* se suelen limitar al asa duodenal, se pueden observar pequeñas hemorragias puntuales en la superficie de la mucosa en los primeros días cuatro a cinco días de la infección, existe evidencia de que esta especie puede causar morbilidad y una reducción de la ganancia de peso. Las células epiteliales de los lados de las vellosidades (a excepción de las puntas) son las más frecuentemente en ser infectadas, puede haber la presencia de varios parásitos en cada célula, además las infecciones con esta especie causan poca reacción tisular (27).



Ilustración 10: Observación microscópica de la E. praecox

Fuente: (45)

1.18. *Eimeria tenella*

1.18.1. Patogenia

La *Eimeria tenella* es altamente patógena y provoca una marcada infección aguda de la pared cecal (tiflitis) con afectación ocasional a otras áreas adyacentes del intestino. En las primeras etapas de las infecciones, se puede observar sangre en los ciegos y las heces, incluso luego de un tiempo se pueden encontrar núcleos caseosos en los ciegos. La *E. tenella* puede causar una alta morbilidad, mortalidad y reducción de la ganancia de peso en pollos de engorde comerciales o gallinas ponedoras, esta especie se encuentra típicamente en las aves de corral (39).

En el año 2016, en la provincia de Anhui, China, se realizó una investigación donde se recolectó un total de 171 muestras que fueron analizadas mediante examen microscópico y

métodos moleculares, de las que 150 muestras de heces (87,75%) dieron positivo a la presencia de *Eimeria spp.*, las especies de *Eimeria* encontradas son: *E. tenella* (80,67%), *E. necatrix* (68%), *E. mitis* (55,33%), *E. maxima* (54,67%), *E. brunetti* (44,67%) y *E. acervulina* (2,67%) (51).

En la zona de East Gojjam, al noroeste de Etiopía, se realizó un estudio desde noviembre de 2019 hasta abril de 2020, en el cual se procesaron 384 muestras fecales aplicando la técnica de flotación por Sheather y McMaster, de las cuales 102 muestras (26,6%) dieron positivo a *Eimeria spp.* Se identificó la presencia de seis especies de *Eimeria* y sus prevalencias fueron las siguientes: *E. tenella* (46,1%), *E. necatrix* (24,5%), *E. acervulina* (8,8%), *E. mitis* (5,9%), *E. maxima* (4,9%) y *E. brunetti* (2,9%) (52).

En el año 2023, en la ciudad de Riyadh (Riad), capital de Arabia Saudita, se realizó un estudio en el que se recolectaron 120 muestras de heces, se aplicó la técnica de flotación y PCR para determinar la presencia de la *Eimeria spp.* dando como resultado que 30 muestras (25%) eran positivas, las especies de *Eimeria* encontradas fueron las siguientes: *E. tenella* (10,84%), *E. necatrix* (5,84%), *E. acervulina* (4,16%), *E. máxima* (2,5%) y *E. praecox* (1,66%) (53).

1.18.2. Lesiones

Las lesiones por *E. tenella* son muy notorias, se puede observar la presencia de puntos blancos (esquizontes y ooquistes) en la superficie serosa, la *E. tenella* penetra profundamente en el tejido intestinal, produciendo daños muy graves en la mucosa y la capa muscular, además el lumen cecal se llena de sangre coagulada y restos mucosos necróticos (43).

Posterior a los cinco días de la infección, específicamente entre el sexto y séptimo día, el núcleo cecal se endurece, se seca y finalmente es expulsado en las heces. La infección generalmente se puede observar en la superficie serosal de los ciegos presentándose como petequias oscuras, que con el tiempo llegan a fusionarse y esto se deriva en infecciones graves. La pared cecal suele estar muy engrosada debido a la presencia del edema y la infiltración y, posteriormente, la aparición de tejido cicatricial. Es posible observar pequeñas áreas focales de hemorragia y necrosis usualmente cerca de los vasos sanguíneos de los músculos circulares internos de la capa muscularis. (27).

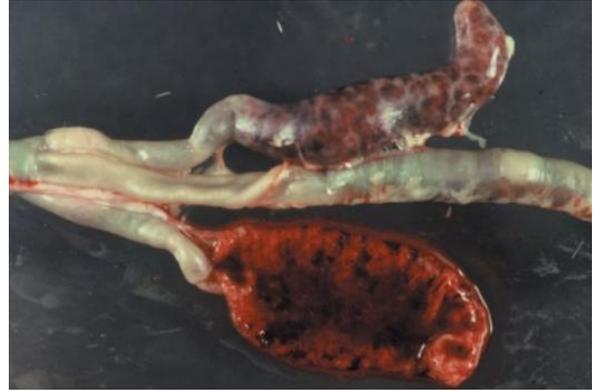


Ilustración 11: Lesiones macroscópicas de la *E. tenella*

Fuente: (44)

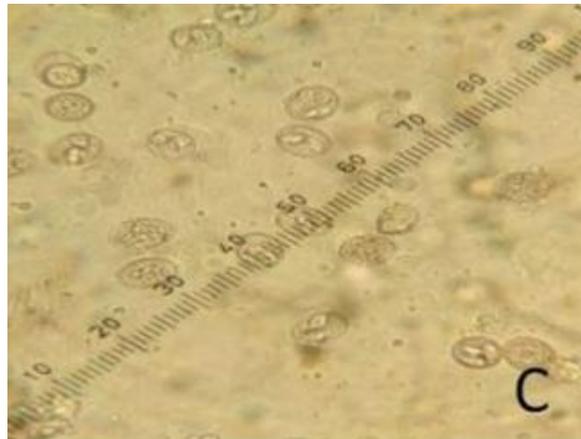


Ilustración 12: Observación microscópica de la *E. tenella*

Fuente: (45)

1.19. *Eimeria brunetti*

1.19.1. Patogenia

La *Eimeria brunetti* se considera como una especie moderadamente grave, aunque menos grave que la *E. tenella* o la *E. necatrix*, la *E. brunetti* puede producir pérdida de peso, enteritis en el intestino delgado inferior, el recto y el ciego proximal, baja conversión alimenticia y por ende una tasa de mortalidad elevada (26).

En Kombolcha, ciudad de Etiopía, se llevó a cabo un estudio durante los años 2013 y 2014, en el cual se recolectaron 582 muestras de heces fecales las cuales fueron procesadas aplicando la técnica de flotación, se obtuvo como resultado 282 (48,5%) muestras eran

positivas, las especies de Eimeria encontradas fueron las siguientes: *E. brunetti* (17,8%), *E. tenella* (12,2%), *E. necatrix* (9,7%), *E. acervulina* (7,8%) y *E. maxima* (6,7%) (54).

1.19.2. Lesiones

Las lesiones por *E. brunetti* se localizan en la parte final del intestino delgado, se puede observar la presencia de una masa fibrinosa o fibrinonecrótica de restos que puede cubrir la mucosa afectada o producir núcleos caseosos localizados en el íleon y el recto. Los ooquistes son muy grandes y cada uno puede contener un gránulo polar (39).

La *E. brunetti* se localiza principalmente en el íleon, pero en casos graves las lesiones pueden extenderse hacia el intestino grueso y las primeras porciones del intestino delgado. Las infecciones leves se caracterizan por el engrosamiento de la mucosa intestinal y la aparición de petequias en la parte inferior del intestino delgado, pero en casos graves, las vellosidades se encuentran completamente desnudas (sin cobertura epitelial) y la mucosa del intestino delgado puede estar extremadamente alterada, dañada e incluso necrosada (43).

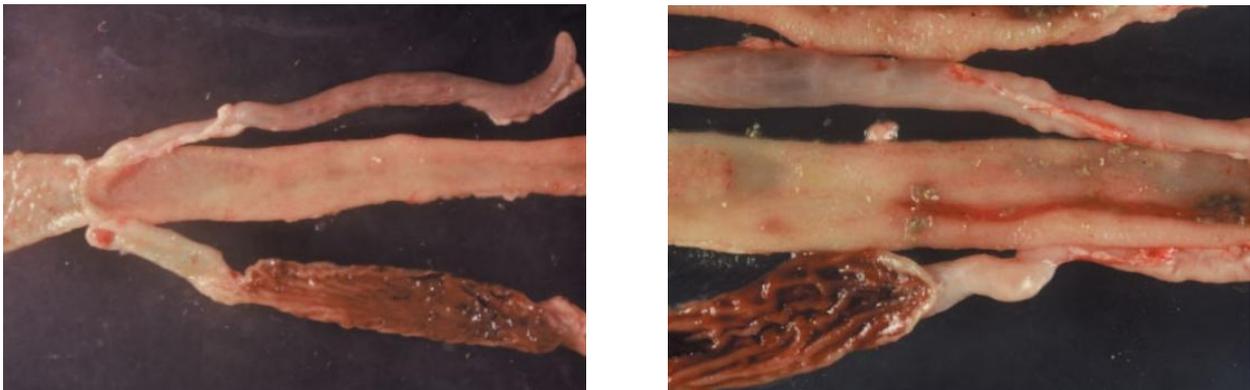


Ilustración 13: Lesiones macroscópicas de la E. brunetti

Fuente: (44)



Ilustración 14: Observación microscópica de la *E. brunetti*

Fuente: (45)

1.20. Diagnóstico

En el pasado antes de la llegada de los métodos moleculares se empleaban técnicas convencionales como la inmunidad cruzada, la determinación de lesiones, el lugar de desarrollo y la patogenicidad para identificar las especies de Eimeria, sin embargo estos métodos empleaban mucho tiempo, esfuerzo y un alto nivel de pericia, lo que los convertía en obsoletos, el análisis patológico y morfológico, que evaluaba el sitio de la lesión y las características de los ooquistes en términos de forma y tamaño, se utilizaba para confirmar la presencia de coccidiosis, a pesar que este método aún se utiliza, la mayoría de las investigaciones actuales complementan estos enfoques con métodos moleculares (55).

La coccidiosis se puede diagnosticar mediante una necropsia inmediata, para esto se debe examinar primero todo el tracto intestinal tanto el lado serosal como el lado mucoso, requerimos de un microscopio para observar las formas endógenas en las lesiones dudosas. Al igual que con las puntuaciones de las lesiones, la gravedad de la coccidiosis se puede juzgar por la cantidad y la apariencia de las formas parasitarias observadas en el examen microscópico de frotis de la mucosa, el lumen o las heces. La puntuación microscópica es particularmente útil para detectar y calificar especies que no producen lesiones macroscópicas fácilmente visibles, como *E. mitis* y *E. praecox* (26).

1.21. Tratamiento

Existen agentes químicos ampliamente utilizados para el tratamiento, estos son: amprolio, sulfadimetoxina, sulfaquinoxalina y sulfametazina. El amprolio es uno de los medicamentos más populares para el tratamiento de la coccidiosis, por su lado las sulfonamidas se pueden administrar en el agua para el tratamiento bajo la supervisión de un veterinario autorizado, tener en cuenta que las sulfas no se deben usar en gallinas ponedoras, además se debe considerar la suspensión del medicamento de forma adecuada en el caso de las aves de carne antes de la comercialización. También se ha comprobado que el aumento de la administración de vitaminas A y K en el alimento o el agua puede reducir la mortalidad y acelerar la recuperación (39,26).

1.22. Control y prevención

El control y la prevención de la coccidiosis aviar es la mejor solución a esta enfermedad, por lo que se propone el uso de una combinación de diferentes estrategias para lograr una profilaxis efectiva, tales como:

- **Buena higiene:** Los comederos y los bebederos deben mantenerse siempre limpios porque pueden contaminarse con las heces de las aves, la cama debe reemplazarse periódicamente o luego de que salga la parvada, esto ayudara a evitar que la carga parasitaria aumente y por ende se disminuirá la probabilidad de que las aves desarrollen la enfermedad (56).
- **Coccidiostáticos:** Los aditivos alimentarios anticoccidiales eficaces se han utilizado de forma rutinaria en pollos de engorde y pavos desde la década de 1950. Los agentes anticoccidiales se pueden dividir en dos categorías: coccidiostáticos y coccidiocidas según su modo de acción. Los coccidiostáticos interrumpen el desarrollo de los parásitos al limitar su reproducción y crecimiento, pero cuando se eliminan de la dieta, su eficacia puede reducirse significativamente, lo que provoca el resurgimiento de infecciones y posibles enfermedades, mientras que los coccidiocidas actúan destruyendo los parásitos o causando daños irreparables en su funcionamiento (57).
- **Vacunas:** Las primeras vacunas contra las coccidias utilizaban ooquistes vivos, de tipo salvaje y esporulados de *E. tenella* y se comercializaron inicialmente en la década de 1950, conforme han pasado los años estas vacunas de primera generación se desarrollaron para incorporar más especies de *Eimeria* y se han utilizado ampliamente, en especial en Norteamérica, actualmente las vacunas anticoccidiales de segunda generación utilizan

frecuentemente ooquistes derivados de líneas atenuadas de parásitos de Eimeria (58).

- **Probióticos:** Se ha argumentado que el uso de suplementos probióticos es un factor de control, los suplementos probióticos son microorganismos vivos no patógenos que se cree que tienen beneficios para la salud cuando se administran a los pollos a través del alimento, el objetivo principal es mejorar y mantener una microbiota intestinal saludable. Una causa importante de enfermedades parasitarias es el papel que puede desempeñar un microbioma sano para estimular el sistema inmunológico del huésped y protegerlo contra ciertos patógenos entéricos. (59).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

2.1.1. Localización del estudio

El presente trabajo investigativo se realizó en la granja avícola “Alta Alimentación Animal” específicamente en los sitios “Tahuin” y “Lozumbe”, ambos pertenecientes al Cantón Piñas en la provincia de El Oro, limitado al norte con los cantones Atahualpa y Santa Rosa, al sur con la provincia de Loja, al este con los cantones de Portovelo y Zaruma; y, al oeste con los cantones Balsas, Marcabelí y Arenillas, además posee una extensión de 571 km² y una altitud media de 1000 m s. n. m.

2.1.2. Ubicación geográfica

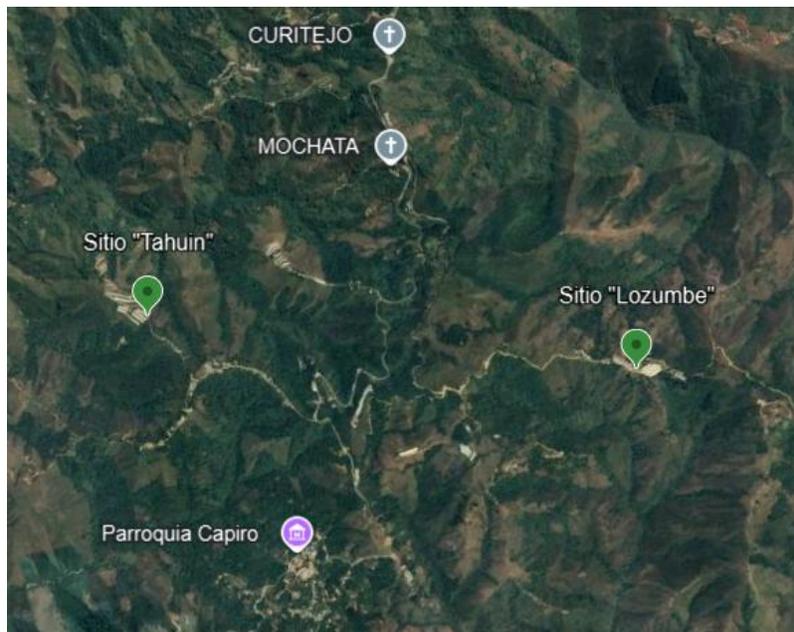


Ilustración 15: Ubicación geográfica de los sitios “Tahuin” y “Lozumbe”

Fuente: Google Earth

Coordenadas:

Las coordenadas UTM son las siguientes:

- **Este (X):** 643524,40
- **Norte (Y):** 9586852,34
- **Zona:** 17 M

2.2. Equipos y materiales

2.2.1. Equipos

- Gramera
- Microscopio Primostar 3
- Lentes oculares de 10X y 40X
- Agitador magnético

2.2.2. Materiales de Campo

- Overol
- Botas
- Guantes de examinación
- Mascarilla
- Envases recolectores de orina
- Paleta plástica
- Cinta de papel
- Libreta
- Lapiceros
- Marcador
- Cooler
- Gel refrigerante

2.2.3. Materiales de laboratorio

- Agua destilada
- Azúcar
- Matraz de Erlenmeyer
- Imán
- Probeta
- Densímetro
- Vasos plásticos
- Paletas plásticas
- Coladores
- Gasa
- Gradilla

- Tubos de ensayo
- Pipeta Pasteur
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Cámara de McMaster

2.3. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo descriptiva, en la cual se realizó la identificación de las especies de Eimeria y el registro de la cantidad de huevos presentes en las muestras recolectadas utilizando el método coproparasitario por flotación y la técnica de McMaster.

2.4. Población

La población de la granja avícola “Alta Alimentación Animal” que fue registrado en el presente trabajo fue de alrededor de más de 114 mil pollos broiler.

2.5. Muestra

Para la recolección de las muestras fecales se registró cada galpón con su número correspondiente, la cantidad de animales dentro de él y la edad que tienen, a continuación, se ingresó al galpón utilizando el equipo de seguridad y se recolecto las muestras en patrón de Zigzag, se recolecto como mínimo 10 muestras del mismo galpón las cuales serán colocadas en un recolector de orina para obtener una muestra representativa.

2.6. Variables de estudio

- Determinación de la presencia de ooquistes
- Edad de los pollos
- Especies de Eimerias encontradas
- Condición de la cama

2.6.1. Medición de variables

- **Determinación de la presencia de ooquistes:** Es una variable cualitativa normal, este va a indicar si existe la presencia o ausencia de ooquistes receptando la información como “positivo” o “negativo”.

- **Edad de los pollos:** Es una variable cuantitativa continua, este indica la edad de los animales de cada galpón para el registro de la información.
- **Especies de Eimerias encontradas:** Es una variable cualitativa nominal, este indicará la especie de Eimeria que se ha encontrado en las muestras, estableciendo que las especies de Eimeria a tener presentes son las siguientes: *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. mitis*, *E. necatrix*, *E. praecox*, *E. tenella* y *E. brunetti*.
- **Condición general de los galpones:** Es una variable cualitativa nominal, este va a indicar el estado en el que se encuentra cada galpón y por ende determinar las posibles causas de la presencia de los huevos de Eimeria, evaluando principalmente factores como: buen manejo de la cama, buena higiene del galpón, desinfección del personal, cumplimiento de las medidas de bioseguridad y ausencia de vectores; para esto se calificará en los parámetros: “Bueno”, “Regular”, y “Malo”.

2.7. Metodología

2.7.1. Metodología de campo

- 1) Previamente antes del ingreso a la granja de la avícola se realizó una solicitud que fue entregado en las oficinas de la empresa.
- 2) A continuación, se inició con la visita a los galpones de la avícola de ambos sitios, donde se habló con los galponeros y el encargado de la avícola para socializar y dejar en claro el trabajo que se va a realizar.
- 3) Luego, antes de ingresar a cada galpón primero se registró su número, la cantidad de animales del galpón, la edad y las condiciones de la cama, además se socializó con el galponero para conocer si es que existe la presencia de alguna enfermedad.
- 4) Se procedió a colocarnos el equipo de protección usando overol, guantes, botas y mascarilla, además de rotular uno de los envases para ingresar y comenzar a recolectar las muestras en patrón de Zigzag, teniendo en cuenta que se debe recolectar un mínimo de 10 muestras por galpón para obtener una muestra representativa.
- 5) Al terminar la recolección se tapa el envase y este es colocado en un cooler en cual contendrá gel de refrigeración para la preservación de la muestra.
- 6) Se repite el mismo procedimiento en cada uno de los galpones no sin antes desinfectarnos para evitar la propagación de enfermedades entre galpones.

Coordenadas Geográficas de la obtención de muestras

Tabla 3. Coordenadas Geográficas

Granja Avícola “Alta Alimentación Animal”		
Sitios	Coordenadas	
	Este (X)	Norte (Y)
1. Sitio “Lozumbe”	645003,12	9586405,29
2. Sitio “Tahuin”	641979,31	9587449,65

2.7.2. Metodología de laboratorio

- 1) El procesamiento de las muestras se va a realizar empleando el método de Parodi Alcaraz, para lo cual se preparó una solución sobresaturada de azúcar, en donde por cada 100 ml de agua destilada se coloca 200 gr de azúcar, este paso se realiza usando un vaso de precipitación y un imán dentro para ser colocado en el agitador magnético y que este mezcle ambos compuestos.
- 2) A continuación, luego de preparar la solución esta es vertida en una probeta donde se va a dejar enfriar para que luego, con la ayuda de un densímetro se mida la densidad de la solución preparada.
- 3) Se procede a rotular los portaobjetos y tubos de ensayo con el número de cada galpón para evitar errores.
- 4) Luego con la ayuda de la gramera se pesa 3 gramos de materia fecal del envase escogido para ser colocado en uno de los vasos plásticos.
- 5) A continuación, se colocan 30 ml de la solución sobresaturada en el vaso y con ayuda de una paleta plástica se mezclan las heces con la solución.
- 6) Con la ayuda de un colador cubierta con gasa se vierte la mezcla en otro vaso plástico lentamente para evitar que se pierda muestra.
- 7) Una vez colado se procede a colocar 30 ml más de la solución sobresaturada en el primer vaso y se pasa nuevamente por el colador.
- 8) Al haberse colado completamente la mezcla se coge uno de los tubos de ensayo rotulado y se vierte dentro la mezcla, a continuación, con ayuda de una pipeta Pasteur se recoleta más de la mezcla para ser colocado hasta el borde del tubo de ensayo.
- 9) Se espera un tiempo estimado de 15 minutos y luego se coloca un cubreobjetos encima

de la boca del tubo de ensayo para la adhesión de los huevos al cubreobjetos para proceder a colocarlo en un portaobjetos.

10) Además, con ayuda de una pipeta Pasteur se recolecta la muestra del tubo de ensayo para proceder a colocar en cada uno de los campos de la cámara de McMaster.

11) Tanto el portaobjetos como la cámara de McMaster son llevados al microscopio “Primostar 3” para ser observados, en el caso de la placa se utiliza el lente 40x para la identificación de la especie de *Eimeria*, mientras que para la cámara de McMaster se usara el lente 10x para el conteo de los huevos de cada uno de los campos.

12) Se procede a registrar la información y se repite el mismo procedimiento con cada una de las muestras.

2.8. Estadística

Para el procesamiento de los datos de esta investigación se empleará el programa “Excel (Microsoft 365 Personal)”, en este estudio se analizará la prevalencia de la *Eimeria spp.*, la frecuencia de los diferentes especies de *Eimeria*, el conteo del número de oocistos con relación a la edad de los animales, y la evaluación de las condiciones generales del galpón.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado el trabajo de investigación se ha encontrado una serie de resultados los cuales nos ayudaran a responder los objetivos que se encuentran a continuación:

3.1. Identificar los tipos de Eimeria que presentan los pollos de edades de 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 semanas de edad

Tabla 4. Prevalencia de las diferentes especies de Eimeria con relación a la edad

Edad (semanas)	Tipos de Eimeria						
	<i>E. maxima</i>	<i>E. tenella</i>	<i>E. acervulina</i>	<i>E. necatrix</i>	<i>E. mitis</i>	<i>E. praecox</i>	<i>E. brunetti</i>
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	+	-	+	-	+	-	-
4	+	+	+	-	+	-	-
5	+	+	+	+	+	-	-
6	+	+	+	+	+	-	+
7	+	+	+	+	+	-	+

En el análisis de la **tabla 4** se puede observar que en los galpones donde los pollos tenían entre 1 y 2 semanas de edad no se registró la presencia de ninguna especie de Eimeria, sin embargo en los galpones con pollos de 3 semanas de edad se encontró ya la presencia de los siguientes tipos: *E. maxima*, *E. acervulina* y *E. mitis*; además en los galpones con pollos de 4 semanas de edad además de presentar las especies de Eimeria anteriormente mencionadas también se encontró la prevalencia de la *E. tenella*; en los galpones con pollos de 5 semanas de edad se presentaron las mismas especies ya mencionadas sumando la presencia de la *E. necatrix*, finalmente los galpones con pollos de 6 y 7 semanas dieron positivo a la presencia de seis tipos de Eimeria, estas fueron: *E. maxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis* y *E. brunetti*.

Los resultados obtenidos en esta variable tienen similitud con el estudio realizado por Cevallos y otros (2024) en las provincias de Pichincha y Santo Domingo de los Tsáchilas del Ecuador, en donde todas las muestras dieron positivo a la presencia de *Eimeria spp.* y las especies de Eimeria encontradas fueron seis de las siete especies comunes en la población de pollos de

engorde, las cuales fueron: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. praecox* y *E. tenella* (47).

En otro estudio realizado por Adams y otros (2022) en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Estatal de Carolina del Norte (Estados Unidos), se evaluaron muestras de heces de pollos de una semana de edad hasta de cinco semanas, aplicando la técnica de McMaster se obtuvieron resultados similares en donde las especies de *Eimeria* halladas fueron las siguientes: *E. mitis*, *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. praecox*, *E. tenella* y *E. maxima* (60).

Tabla 5. Prevalencia de *Eimeria spp.*

Prevalencia de <i>Eimeria spp.</i>		
	N° de muestras	%
Positivos	36	81,82%
Negativos	8	18,18%
Total	44	100%

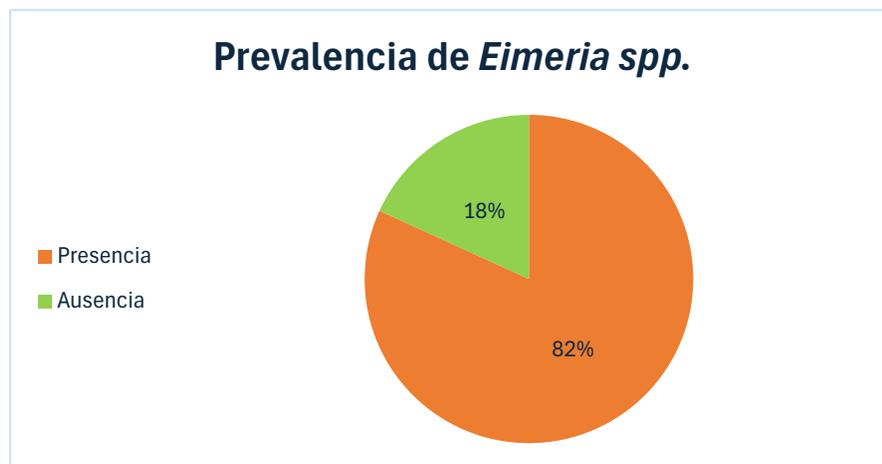


Gráfico 1. Prevalencia de *Eimeria spp.*

En la **tabla 5** podemos observar la información obtenida de acuerdo con la prevalencia de *Eimeria spp.* que se encontró en la granja avícola donde se realizó el presente trabajo, en donde de un total de 44 muestras que se recolectaron y procesaron aplicando la técnica de flotación se logró determinar que 36 muestras (81,82%) dieron positivo a la presencia de *Eimeria spp.*, mientras que 8 muestras (18,18%) dieron negativo, cabe destacar que dichas muestras pertenecen a las edades de 1 y 2 semanas, los resultados están representados en el **gráfico 1**.

Tabla 6. Frecuencia de las diferentes especies de Eimeria con la edad

Tipos de Eimeria	3 semanas		4 semanas		5 semanas		6 semanas		7 semanas		Total
	Positivos	%									
<i>E. maxima</i>	6	4,25%	5	3,55%	7	4,96%	8	5,67%	10	7,09%	25,52%
<i>E. tenella</i>	0	0%	5	3,55%	7	4,96%	8	5,67%	10	7,09%	21,27%
<i>E. acervulina</i>	6	4,25%	5	3,55%	7	4,96%	8	5,67%	10	7,09%	25,52%
<i>E. necatrix</i>	0	0%	0	0%	4	2,84%	4	2,84%	4	2,84%	8,52%
<i>E. mitis</i>	5	3,55%	3	2,13%	4	2,84%	4	2,84%	4	2,84%	14,20%
<i>E. praecox</i>	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0,00%
<i>E. brunetti</i>	0	0%	0	0%	0	0%	1	0,71%	6	4,25%	4,96%
Total	17	12,05%	18	12,78%	29	20,56%	33	23,40%	44	31,20%	100%

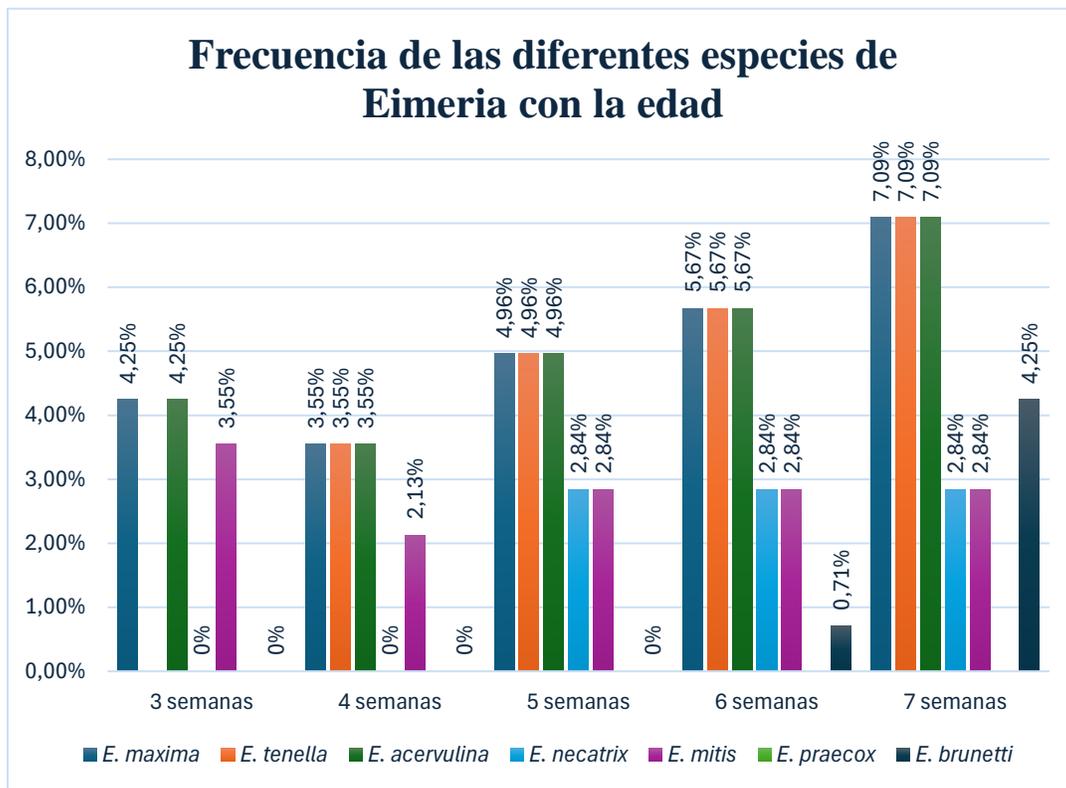


Gráfico 2. Frecuencia de las diferentes especies de Eimeria con la edad

En la **tabla 6** se encuentra representado las cantidades correspondientes a la frecuencia de las diferentes especies de Eimeria con relación a la edad de los pollos de engorde, como se puede observar se registraron 141 positivos los cuales corresponden al número de veces que se identificó cada especie en las muestras a lo largo de las semanas, no al total de muestras analizadas, por ende los porcentajes mostrados son a nivel general de todas las edades por lo que se calculó con la cantidad del total de positivos siendo este 141, de esta forma encontramos que a las 3 semanas de edad se halló la presencia de: *E. maxima* (4,25%), *E. acervulina* (4,25%) y *E. mitis* (3,55%); en la semana 4 se encontró: *E. maxima* (3,55%), *E. tenella* (3,55%), *E. acervulina* (3,55%) y *E. mitis* (2,13%); en el grupo de 5 semanas se halló la presencia de: *E. maxima* (4,96%), *E. tenella* (4,96%), *E. acervulina* (4,96%), *E. necatrix* (2,84%) y *E. mitis* (2,84%); en la semana 6 se encontró: *E. maxima* (5,67%), *E. tenella* (5,67%), *E. acervulina* (5,67%), *E. necatrix* (2,84%), *E. mitis* (2,84%) y *E. brunetti* (0,71%); y finalmente en el grupo de 7 semanas se halló la presencia de: *E. maxima* (7,09%), *E. tenella* (7,09%), *E. acervulina* (7,09%), *E. necatrix* (2,84%), *E. mitis* (2,84%) y *E. brunetti* (4,25%). Se debe resaltar que en ninguno de los grupos se encontró a la *E. praecox*. Lo datos se encuentran representados en el **gráfico 2**.

Tabla 7. Prevalencia de las diferentes especies de Eimeria

Tipos de Eimeria	Total de positivos	%
<i>E. maxima</i>	36	25,52%
<i>E. tenella</i>	30	21,27%
<i>E. acervulina</i>	36	25,52%
<i>E. necatrix</i>	12	8,52%
<i>E. mitis</i>	20	14,20%
<i>E. praecox</i>	0	0%
<i>E. brunetti</i>	7	4,96%
Total	141	100%

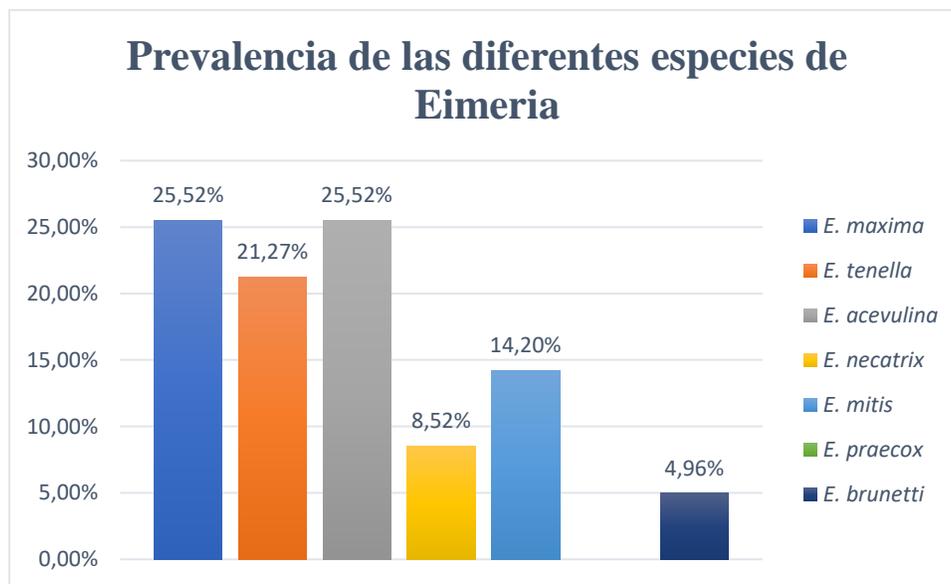


Gráfico 3. Prevalencia de las diferentes especies de Eimeria

En la **tabla 7** se encuentra detallado los porcentajes sobre la prevalencia de las diferentes especies de Eimeria que se encontraron a nivel general en la granja avícola, las cuales son las siguientes: *E. maxima* (25,52%), *E. acervulina* (25,52%), *E. tenella* (21,27%), *E. mitis* (14,20%), *E. necatrix* (8,52%) y *E. brunetti* (4,96%); estos datos son representados en el **gráfico 3**.

3.2. Cuantificar la cantidad de huevos de Eimerias presentes en los diferentes lotes de pollos

De acuerdo con el siguiente objetivo tenemos los siguientes resultados:

Tabla 8. Conteo del número total de oocistos de *Eimeria spp.* con relación a la edad

Edad (semanas)	N° total de oocistos	N° de muestras	Promedio
3	233	6	39
4	433	5	87
5	870	7	124
6	1830	8	229
7	2512	10	251

En la **tabla 8** se encuentra detallado los datos sobre el conteo de oocistos de *Eimeria* en las muestras pertenecientes a los galpones de 3 semanas en adelante, debido a que en las dos primeras semanas no se encontró la presencia de la *Eimeria spp.*, por lo que podemos interpretar que se obtuvo un total de 6 muestras de los galpones con 3 semanas de edad, el número total de oocistos contados fue de 233, al dividir este valor para la cantidad de muestras obtenemos un promedio de 39 oocistos por muestra, a la edad de 4 semanas se halló un promedio de 87 oocistos por muestra, a las 5 semanas se encontró un promedio de 124 oocistos, a la edad de 6 semanas se halló un promedio de 229 oocistos por muestra, y finalmente en el grupo de 7 semanas se encontró un promedio de 251 oocistos por muestra.

Existen dos tipos de coccidiosis, una es la coccidiosis subclínica (antes conocida como “coccidiasis”), es la más común y a pesar de no ser letal es la que más causa pérdidas en el sector avícola, el otro tipo es la coccidiosis clínica en donde los síntomas son más marcados, el conteo de huevos por gramo de materia fecal nos puede dar un indicio para determinar a qué tipo de coccidiosis puede pertenecer una muestra, en donde si el número de huevos de *Eimeria spp.* es menor a 100 se denomina “coccidiosis subclínica”, mientras que si el valor es mayor a 100 entonces nos referimos a una “coccidiosis clínica”.

Según los datos obtenidos en la **tabla 8** podemos determinar que los galpones con 3 y 4 semanas de edad presentan una coccidiosis subclínica, mientras que los galpones con 5, 6 y 7 semanas presentan una coccidiosis clínica.

Es necesario destacar que el conteo se realizó utilizando cámaras de McMaster de 4 campos con capacidad de 0,5 ml cada una, siendo analizado un total de 2 ml de suspensión fecal por muestra. A continuación se va a determinar la cantidad de huevos de *Eimeria spp.* por gramo de muestra fecal (HPG), para lo cual se va a utilizar la siguiente formula:

$$\text{HPG} = (\text{N}^\circ \text{ total de huevos encontrados} \times \text{Factor de multiplicación})$$

El factor multiplicación se obtiene realizando la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de multiplicación} = \frac{\text{Volumen total de suspensión fecal}}{\text{Volumen total de la cámara} \times \text{Peso de la materia fecal}}$$

A continuación reemplazamos con las cantidades usadas en el presente trabajo:

$$\text{Factor de multiplicación} = \frac{60 \text{ ml}}{2 \text{ ml} \times 3 \text{ gr}}$$

$$\text{Factor de multiplicación} = 0,1 \text{ gr de materia fecal}$$

El valor obtenido sugiere que la cantidad de huevos contados en la cámara de McMaster utilizada (corresponde a 2 ml) corresponde a 0,1 gr de heces, por lo cual para determinar cuántos huevos hay en un gramo de materia fecal se deberá multiplicar el número de huevos totales por 10, siendo este el factor de multiplicación.

Tabla 9. Conteo del número total de oocistos de *Eimeria spp.* por gramo de materia fecal

Edad (semanas)	Promedio total de oocistos	Cálculo del HPG	HPG ¹ / OPG ²
3	39	HPG = (39 × 10)	390
4	87	HPG = (87 × 10)	870
5	124	HPG = (124 × 10)	1,240
6	229	HPG = (229 × 10)	2,290
7	251	HPG = (251 × 10)	2,510

¹HPG = Huevos por gramo de heces / ²OPG = Oocistos por gramo de heces

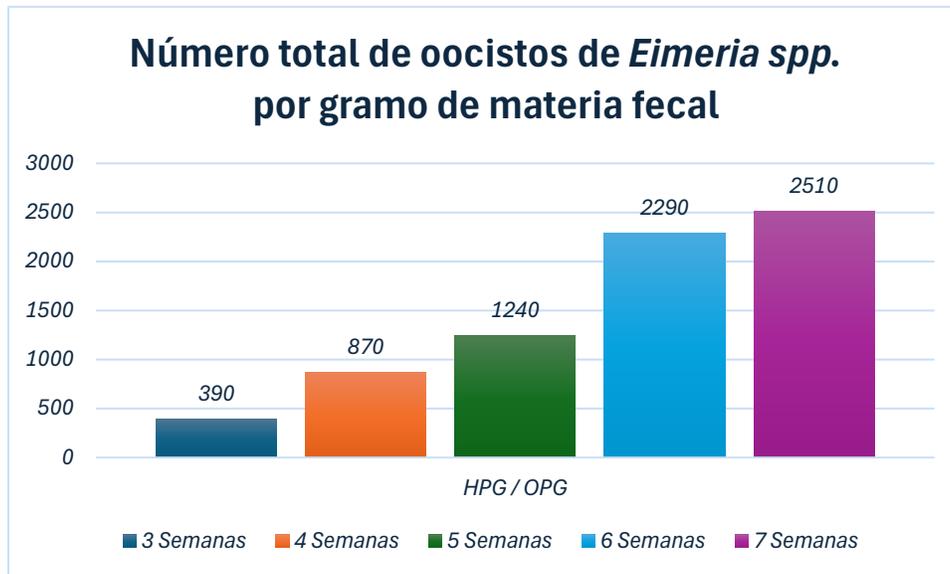


Gráfico 4. Número total de oocistos de *Eimeria spp.* por gramo de materia fecal

En la **tabla 9** tenemos los resultados al aplicar la fórmula para calcular el número total de oocistos o huevos de *Eimeria spp.* que contiene un gramo de materia fecal, por lo que podemos observar que los galpones con 3 semanas de edad presentan un promedio de 390 OPG, los galpones de 4 semanas un promedio de 870 OPG, los galpones de 5 semanas un promedio de 1,240 OPG, los galpones con 6 semanas un promedio de 2,290 OPG, y por último los galpones con 7 semanas presentaron un promedio de 2,510 OPG; los datos están representados en el **gráfico 4**.

Los resultados obtenidos son similares a los del estudio realizado por Caiña y otros (2001), en donde los picos de ooquistes se registraron entre la cuarta y sexta semana, con valores que oscilaron entre 3,516 OPG en los planteles con menor control y 750 OPG en aquellos con mejores prácticas de manejo, en ambos estudios se refleja que la carga de ooquistes aumenta progresivamente lineal a la edad de los animales (61).

En otro estudio hecho por Garcés y otros (2018), detalla que en camas nuevas, los recuentos de ooquistes alcanzaron su pico de 6,349 OPG al día 28, seguido de una disminución a 4,951 OPG al día 35, mientras que en camas recicladas adecuadamente tratadas, los valores fueron menores, con 993 OPG al día 28 y 1,779 OPG al día 35, estas diferencias evidencian el impacto del manejo de la cama, donde el tratamiento adecuado con agentes biodegradadores y la reutilización controlada contribuyeron a reducir significativamente la carga parasitaria y mejorar el rendimiento productivo de las aves (62).

3.3. Determinar las posibles causas por las cuales existe la presencia de huevos de Eimerias

Tabla 10. Evaluación de los parámetros generales de los galpones

<i>Parámetros / Edad</i>	1 Semana	2 Semanas	3 Semanas	4 Semanas	5 Semanas	6 Semanas	7 Semanas
Buen manejo de la cama	Si	Si	No	No	No	No	No
Buena higiene del galpón	Si	Si	Si	No	No	No	No
Desinfección del personal	Si	Si	Si	No siempre	No siempre	No	No
Cumplimiento de las medidas de bioseguridad	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Ausencia de vectores	Si	Si	Si	Si	Si	No	No
Calificación	Bueno	Bueno	Bueno	Regular	Regular	Malo	Malo

En la **tabla 10** se ha evaluado la condición general de los galpones de acuerdo con la edad, en donde se tomó en cuenta los siguientes parámetros: buen manejo de la cama, buena higiene del galpón, desinfección del personal, cumplimiento de las medidas de bioseguridad y la ausencia de vectores; de esta forma podremos determinar cuáles podrían ser las posibles causas de la presencia de la *Eimeria spp.* y su incremento. Durante la primera y la segunda semana podemos observar que se cumplen con todos los parámetros, a partir de la tercera semana es cuando comienza a descuidarse el manejo de la cama, esto explicaría porque a los 21 días los pollos empiezan a infectarse del parásito de la *Eimeria spp.*, en la cuarta y quinta semana es cuando comienzan a existir complicaciones en la higiene del galpón, además de que la desinfección del personal se ve reducido.

Durante la sexta y séptima semana es cuando ninguno de estos parámetros se ven cumplidos, la cama esta húmeda porque no se realiza un cambio del tamo, no se realiza la limpieza del galpón, el personal deja de usar el protocolo de desinfección, no se están cumpliendo con las

medidas de bioseguridad, y por último existe la presencia de vectores como aves silvestres y moscas, esto explicaría porque existe un aumento significativo de la carga parasitaria en las últimas semanas.

En un estudio realizado por Matsubayashi y otros (2020), menciona que durante las semanas finales, la acumulación de humedad, la presencia de vectores y el incumplimiento de medidas de bioseguridad generan un ambiente ideal para la esporulación y dispersión de ooquistes, incrementando significativamente la carga parasitaria, por lo que se destaca la importancia de mantener prácticas de manejo adecuadas, como la limpieza constante, la desinfección regular y el control estricto de vectores, para prevenir el impacto de *Eimeria spp.* en la salud y productividad de las aves en granjas avícolas (63).

En otro estudio hecho por Gao y otros (2024), determinaron que además de los factores como la alta densidad de aves, la acumulación de humedad y materia orgánica en la cama, y la falta de desinfección adecuada, se debe tener en cuenta la resistencia de los ooquistes a los desinfectantes convencionales y el uso prolongado de anticoccidiales, porque estos pueden favorecer la propagación del parásito, por lo que en ambos análisis se llega a la conclusión de que un manejo deficiente del ambiente genera condiciones ideales para la esporulación y transmisión de los ooquistes, y por ende el aumento de la carga parasitaria (64).

4. CONCLUSIONES

Luego de haber analizado los resultados obtenidos mediante el análisis coproparasitario de las muestras y el conteo de oocistos utilizando la cámara de McMaster, se llega a la conclusión que:

1. De las 44 muestras recolectadas y procesadas se determinó una prevalencia del 81,82% de *Eimeria spp.*, lo que evidencia una problemática significativa de coccidiosis en la granja avícola evaluada.
2. Las especies de *Eimeria spp.* encontradas fueron: *E. maxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis* y *E. brunetti*; y su distribución con relación a la edad es la siguiente:
 - **3 semanas:** *E. máxima*, *E. acervulina*, *E. mitis*.
 - **4 semanas:** *E. máxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. mitis*.
 - **5 semanas:** *E. máxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis*.
 - **6 semanas:** *E. máxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. brunetti*.
 - **7 semanas:** *E. máxima*, *E. tenella*, *E. acervulina*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. brunetti*.
3. Las especies más frecuentes fueron *E. maxima* y *E. acervulina* con un 25,52% cada una, seguidas por *E. tenella* con 21,27%, mientras que especies como *E. mitis* (14,20%), *E. necatrix* (8,52%) y *E. brunetti* (4,96%) tuvieron menor prevalencia.
4. El estudio mostró un incremento significativo en la cantidad de huevos de *Eimeria spp.* conforme avanzaba la edad de los pollos, comenzando con 450 OPG en la semana 3, aumentando a 780 OPG en la semana 4, 1,200 OPG en la semana 5, 1,800 OPG en la semana 6 y alcanzando el máximo de 2,250 OPG en la semana 7.
5. Se determinó que los factores como el mal manejo de la cama, la falta de desinfección del personal, el incumplimiento de las medidas de bioseguridad y la presencia de vectores, favorecen la esporulación de los ooquistes aumentando la transmisión y permitiendo su propagación.

5. RECOMENDACIONES

1. Mejorar el manejo de las camas, para lo cual se puede implementar un programa de limpieza que incluya el cambio de las camas en los galpones para reducir la acumulación de ooquistes, manteniendo bajos niveles de humedad que limiten la esporulación de la *Eimeria spp.*
2. Verificar que todo el personal siga estrictas medidas de desinfección y uso de equipo de protección al entrar y salir de los galpones, minimizando la transmisión mecánica de ooquistes entre galpones.
3. Realizar un monitoreo con pruebas coproparasitarias periódicas para identificar de manera temprana la presencia de *Eimeria spp.* así como de otros parásitos, y de esta forma evaluar la efectividad de las medidas de control implementadas.
4. Capacitar a los trabajadores sobre la importancia del manejo adecuado de las instalaciones, el cumplimiento de las medidas de bioseguridad y la detección temprana de signos clínicos de coccidiosis.
5. Controlar los factores predisponentes como la humedad y la temperatura dentro de los galpones, manteniendo una ventilación adecuada para minimizar el riesgo de infección.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mottet A, Tempio G. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *World's Poultry Science Journal*. 2017 Abril; LXXIII(2): 1-12.
2. CONAVE. Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador. [Online].; 2024 [cited 2024 Mayo 15]. Available from: <https://conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>.
3. Vargas González ON. Avicultura. Machala: Universidad Técnica de Machala; 2015. Report No.: 978-9942-24-026-2.
4. Martynova-VanKley A, Syvyk A, Teplova I, Hume M, Nalian A. Rapid Detection of Avian *Eimeria* Species Using Denaturing Gradient Gel Electrophoresis. *Poultry Science*. 2008 Abril;(87).
5. Alders R. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Online].; 2005 [cited 2023 Diciembre 23]. Available from: <https://www.fao.org/3/y5114s/y5114s00.pdf>.
6. Ola-Fadunsin SD, Ganiyu IA, Rabiun M, Hussain K, Sanda IM, Musa SA, et al. Gastrointestinal parasites of different avian species in Ilorin, North Central Nigeria. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research (JAVAR)*. 2019 Febrero; VI(1).
7. FAO. *Poultry in the 21st Century: avian influenza and beyond*. Primera ed. Thieme O, Pilling D, editors. Bangkok: Food and Agriculture Organization; 2008.
8. Sharma S. *Poultry Diseases Production and its Management*. Primera ed. Sharma S, editor. New Delhi: Daya Publishing House®; 2018.
9. Houriet JL. Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2007 [cited 2023 Diciembre 30]. Available from: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/90-enfermedades.pdf.
10. Glisson JR. Bacterial Respiratory Diseases of Poultry. *Poultry science*. 1998 Septiembre; VIII(77).
11. Dhama K, Chakraborty S, Verma AK, Tiwari R, Barathidasan R, Shambhu D. Fungal/Mycotic Diseases of Poultry-diagnosis, Treatment and Control: A Review. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2013 Diciembre; XXIII(16).

12. Ensuncho Hoyos C, Herrera Benavides Y, Montalvo Puente A, Almanza Palencia M, Vergara Álvarez J, Pardo Rada E, et al. FRECUENCIA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN GALLINAS CRIOLLAS (*Gallus domesticus*) EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, COLOMBIA. REDVET. 2015; XVI(6).
13. Luka SA, Ndams IS. Gastrointestinal Parasites of Domestic Chicken *Gallus-gallus domesticus* Linnaeus 1758 in Samaru, Zaria Nigeria. *Science World Journal*. 2007 Octubre; II(1): 27-29.
14. Puttalakshamma GC, Mamatha PR, Rao S. Prevalence of gastrointestinal parasites of poultry in and around Bangalore. *Veterinary World*. 2008 Julio; I(7).
15. Jilo S, Abadula T, Abadura S, Hussein R, Gobana , Abdulhak L, et al. Review on epidemiology, pathogenesis, treatment, control and prevention of gastrointestinal parasite of poultry. *International Journal of Veterinary Science and Medicine*. 2022 Septiembre; V(7).
16. Min W, Kim WH, Lillehoj EP, Lillehoj HS. Recent progress in host immunity to avian coccidiosis: IL-17 family cytokines as sentinels of the intestinal mucosa. *Developmental & Comparative Immunology*. 2013; XLI(3).
17. Shirley MW, Smith AL, Tomley FM. The Biology of Avian *Eimeria* with an Emphasis on their Control by Vaccination. *Advances in Parasitology*. 2005; LX(1).
18. Yuño MM, Gogorza LM. Coccidiosis aviar: respuesta inmune y mecanismos de control en la industria avícola. *Revista veterinaria*. 2008 Mayo; XIX(1).
19. Ruggiero MA, Gordon DP, Orrell TM, Bailly N, Bourgoïn T, Brusca RC, et al. Correction: A Higher Level Classification of All Living Organisms. *PLOS One*. 2015 Junio; X(6): 14.
20. Abebe E, Amede G. A Review on Poultry Coccidiosis. *Abyssinia Journal of Science and Technology*. 2018 Diciembre; III(1).
21. Mesa-Pineda C, Navarro-Ruíz JL, López-Osorio S, Chaparro-Gutiérrez JJ, Gómez-Osorio LM. Chicken Coccidiosis: From the Parasite Lifecycle to Control of the Disease. *Frontiers in veterinary science*. 2021 Diciembre; VIII(1).
22. Abdisa T, Hasen R, Tagesu T, Regea G, Tadese G. Poultry Coccidiosis and its Prevention, Control. *Journal of Veterinary and ANimal Research*. 2019 Junio; II(1).
23. El-Shall NA, Abd El-Hack ME, Albaqami NM, Khafaga AF, Taha AE, Swelum AA, et al.

- Phytochemical control of poultry coccidiosis: a review. *Poultry Science*. 2022 Enero; CI(1): 1-22.
24. Yu M, Heo JM. A comprehensive overview of coccidiosis in chicken. *Animal Industry and Technology*. 2021 Diciembre; VIII(2).
 25. Dubey JP. *Coccidiosis in Livestock, Poultry, Companion Animals, and Humans*. Primera ed. Dubey JP, editor. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2020.
 26. Swayne DE. *Diseases of Poultry*. Catorceava ed. Swayne DE, Boulianne M, Logue CM, McDougald LR, Nair V, Suarez DL, editors. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2020.
 27. Saif YM. *Diseases of poultry*. Doceava ed. Saif YM, editor. Ames: Blackwell Publishing Professional; 2008.
 28. Levine ND. *Protozoan parasites of domestic animals and of man*. Primera ed. Levine ND, editor. Minneapolis: Burgess Publishing Company; 1961.
 29. Seneviratna P. *Diseases of poultry (including cage birds)*. Segunda ed. Seneviratna P, editor. Kandy: John Wright & Sons Limited; 1969.
 30. López-Osorio S, Chaparro-Gutiérrez J, Gómez-Osorio LM. Overview of Poultry *Eimeria* Life Cycle and Host-Parasite Interactions. *Frontiers in veterinary science*. 2020 Julio; VII.
 31. Nawarathne S, Yu M, Heo J. Poultry Coccidiosis-A Concurrent Overview on Etiology, Diagnostic Practices, and Preventive Measures. *Korean Journal of Poultry Science*. 2021 Diciembre; XLVIII(4).
 32. Quiroz-Castañeda RE, Dantán-González E. Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. *BioMed Research International*. 2015 Febrero; MMXV(1): 1-11.
 33. Price KR. Use of live vaccines for coccidiosis control in replacement layer pullets. *Journal of Applied Poultry Research*. 2012 Septiembre; XXI(3): 679-692.
 34. De Freitas LFVB, Sakomura NK, Reis MdP, Mariani AB, Lambert W, Andretta I, et al. Coccidiosis infection and growth performance of broilers in experimental trials: insights from a meta-analysis including modulating factors. *Poultry Science*. 2023 Agosto; CII(11).
 35. Williams RB. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. *Avian Pathology*. 2005 Junio; XXXIV(3): 159-180.

36. Abbas RZ, Iqbal Z, Blake D, Khan MN, Saleemi MK. Anticoccidial drug resistance in fowl coccidia: the state of play revisited. *World's Poultry Science Journal*. 2011 Junio; LXVII(2): 337-350.
37. Pattison M, McMullin PF, Bradbury JM, Alexander DJ. *Poultry Diseases*. Sexta ed. Pattison M, McMullin PF, Bradbury JM, Alexander DJ, editors. Amsterdam: Elsevier Limited; 2008.
38. Del Cacho E. *Coccidiosis: La enfermedad, consecuencias y tratamiento*. Informe expositivo. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Departamento de Patología Animal; 2013.
39. Boulianne M. *Avian Disease Manual*. Séptima ed. Boulianne M, editor. Jacksonville: American Association of Avian Pathologists, Inc.; 2013.
40. Györke A, Pop L, Cozma V. Prevalence and distribution of *Eimeria* species in broiler chicken farms of different capacities. *Parasite*. 2013 Diciembre; XX(50): 1-8.
41. Khursheed A, Yadav A, Kushwaha A, Yadav V, Rafqi SI, Godara R, et al. Prevalence and molecular characterization of *Eimeria* species affecting backyard poultry of Jammu region, North India. *Tropical Animal Health and Production*. 2022 Septiembre; LIV(5): 1-7.
42. Pajić M, Todorović D, Knežević S, Prunić B, Velhner M, Ostojić Andrić D, et al. Molecular Investigation of *Eimeria* Species in Broiler Farms in the Province of Vojvodina, Serbia. *Life*. 2023 Abril; XIII(4): 1-13.
43. Lorenzoni G. *Poultry Diseases Influenced by Gastrointestinal Health, Traditional Treatments and Innovative Solutions*. Primera ed. Lorenzoni G, editor. Thrumpton: Nottingham University Press; 2010.
44. Conway DP, McKenzie ME. *Poultry Coccidiosis: Diagnostic and Testing Procedures*. Tercera ed. Conway DP, McKenzie ME, editors. Ames: Blackwell Publishing Professional; 2007.
45. Yaqub M, Shah SA, Rafiq M, Kamil SA, Tariq M, Allaie IM. Transverse study of *Eimeria* spp. infection in broiler and layer chickens in central Kashmir. *Journal of Parasitic Diseases*. 2023 Enero; XLVII(2): 265-270.
46. Olanrewaju CA, Agbor RY. Prevalence Of Coccidiosis Among Poultry Birds Slaughtered At Gwagwalada Main Market, Abuja, FCT, Nigeria. *The International Journal Of Engineering And Science (IJES)*. 2014 Enero; III(1): 41-45.

47. Cevallos-Gordon A, Molina CA, Radman N, Ron L, Gamboa MI. Prevalence and Risk Factors of *Eimeria* spp. in Broiler Chickens from Pichincha and Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. *Pathogens*. 2024 Enero; XIII(48): 1-16.
48. Xu L, Xiang Q, Li M, Sun X, Lu M, Yan R, et al. Pathogenic Effects of Single or Mixed Infections of *Eimeria mitis*, *Eimeria necatrix*, and *Eimeria tenella* in Chickens. *Veterinary Sciences*. 2022 Noviembre; IX(12): 1-9.
49. Silva JTD, Alvares FBV, Lima EFD, Silva Filho GMD, Silva ALPD, Lima BA, et al. Prevalence and diversity of *Eimeria* spp. in free-range chickens in northeastern Brazil. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022 Octubre; IX(1): 1-7.
50. Williams RB, Marshall RN, Pagès M, Dardi M, Del Cacho E. Pathogenesis of *Eimeria praecox* in chickens: virulence of field strains compared with laboratory strains of *E. praecox* and *Eimeria acervulina*. *Avian Pathology*. 2009 Septiembre; XXXVIII(5): 359–366.
51. Huang Y, Ruan X, Li L, Zeng M. Prevalence of *Eimeria* species in domestic chickens in Anhui province, China. *Journal of Parasitic Diseases*. 2017 Mayo; XLI(4): 1014–1019.
52. Cheru H, Tamrat H, Hailemeleket M, Cassini R, Belayneh N. Epidemiology and identification of *Eimeria* species affecting poultry in East Gojjam Zone, North West Ethiopia. *Veterinary Medicine and Science*. 2023 Septiembre; IX(5): 2160–2167.
53. Mares MM, Al-Quraishy S, Abdel-Gaber R, Murshed M. Morphological and Molecular Characterization of *Eimeria* spp. Infecting Domestic Poultry *Gallus gallus* in Riyadh City, Saudi Arabia. *Microorganisms*. 2023 Marzo; XI(3): 1-11.
54. Molla B, Ali A. Epidemiological study on poultry coccidiosis: Prevalence, species identification and post mortem lesions in grower chicken in Kombolcha, North-Eastern Ethiopia. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 2014 Diciembre; VII(1): 1-8.
55. Fatoba AJ, Adeleke MA. Diagnosis and control of chicken coccidiosis: a recent update. *Journal of Parasitic Diseases*. 2018 Diciembre; XLII(4): 483-493.
56. Pal M, Rebuma T, Tolosa T. Avian Coccidiosis: A Major Parasitic Disease of Poultry Industry. *International Journal of Livestock Research*. 2024 Enero; XIV(1): 1-7.
57. Ahmad R, Yu YH, Hua KF, Chen WJ, Zaborski D, Dybus A, et al. Management and control of coccidiosis in poultry - A review. *Animal Bioscience*. 2024 Enero; XXXVII(1): 1-15.

58. Soutter F, Werling D, Tomley FM, Blake DP. Poultry Coccidiosis: Design and Interpretation of Vaccine Studies. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020 Febrero; VII: 1-12.
59. Attree E, Sanchez-Arsuaga G, Jones M, Xia D, Marugan-Hernandez V, Blake D, et al. Controlling the causative agents of coccidiosis in domestic chickens; an eye on the past and considerations for the future. *CABI Agriculture and Bioscience*. 2021 Septiembre; II(37): 1-16.
60. Adams DS, Ruiz-Jimenez F, Fletcher OJ, Gall S, Crespo R. Image analysis for *Eimeria* oocyst counts and classification. *Journal of Applied Poultry Research*. 2022 Septiembre; XXXI(3): 1-11.
61. Caiña V. P, Icochea E, Reyna S. P, Chávez V. A, Casas A. E, Salinas J. M. Recuento de ooquistes de *Eimeria* sp. en cama nueva y su relación con la pigmentación en pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2001 Julio; XII(1): 34-40.
62. Garcés-Gudiño J, Merino-Guzmán R, Cevallos-Gordón A. Litter reuse reduces *Eimeria* spp oocyst counts and improves the performance in broiler chickens reared in a tropical zone in Ecuador. *European Poultry Science*. 2018 Enero; LXXXII(1): 1-9.
63. Matsubayashi M, Shibahara T, Matsuo T, Hatabu T, Yamagishi J, Sasai K, et al. Morphological and molecular identification of *Eimeria* spp. in breeding chicken farms of Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science*. 2020 Mayo; LXXXII(5): 516-519.
64. Gao Y, Sun P, Hu D, Tang X, Zhang S, Shi F, et al. Advancements in understanding chicken coccidiosis: from *Eimeria* biology to innovative control strategies. *One Health Advances*. 2024 Febrero; II(6): 1-19.

ANEXOS

Anexo 1. Galpones de la avícola “Alta Alimentación Animal”



Anexo 2. Recolección de las muestras de heces

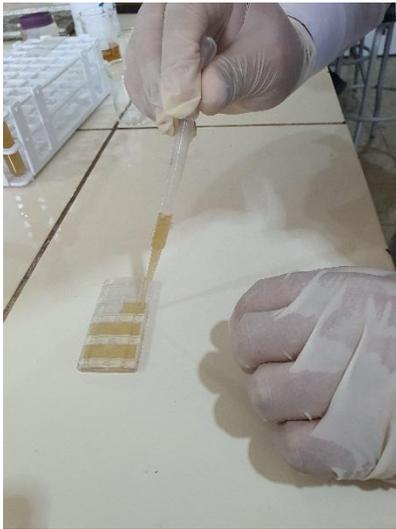
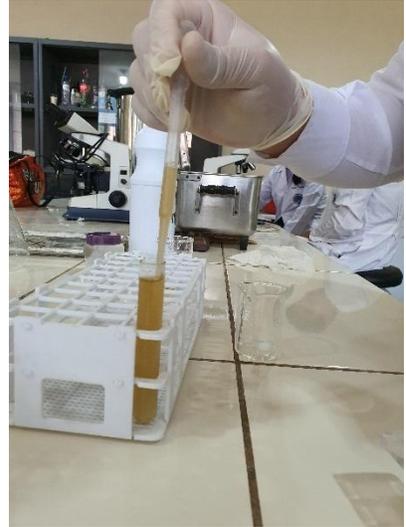
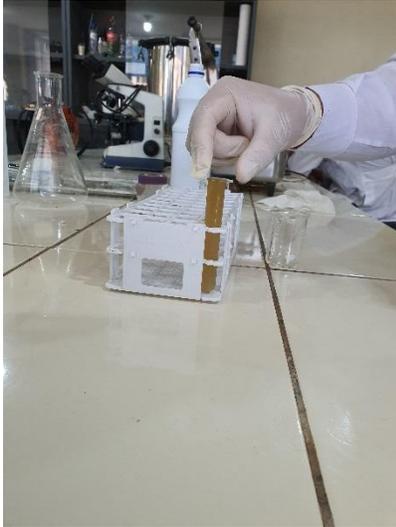


Anexo 3. Mal manejo del galpón, presencia de diarreas, pollos muertos y camas mojadas

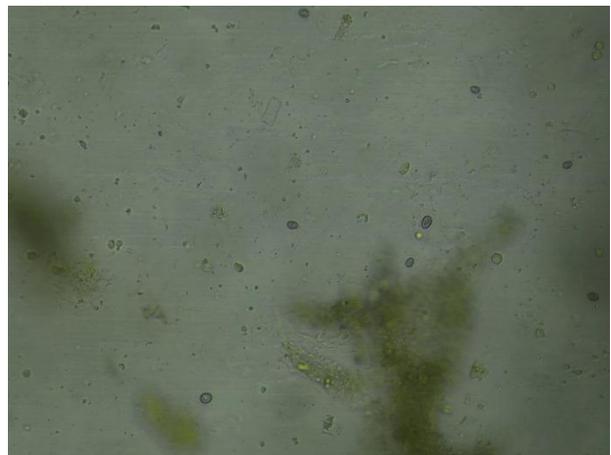
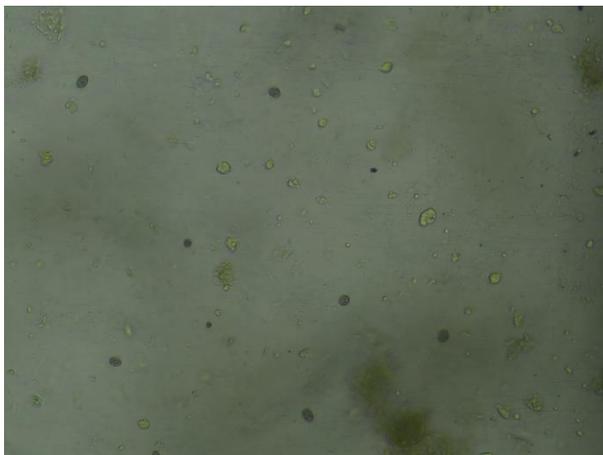
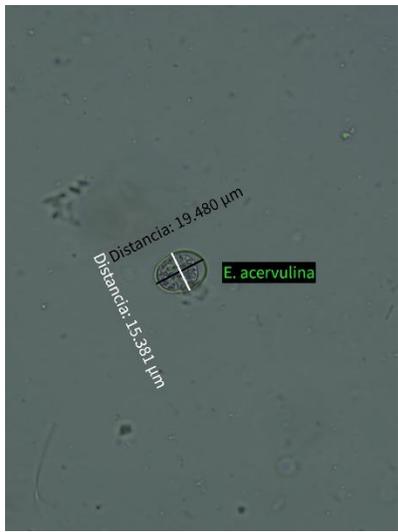
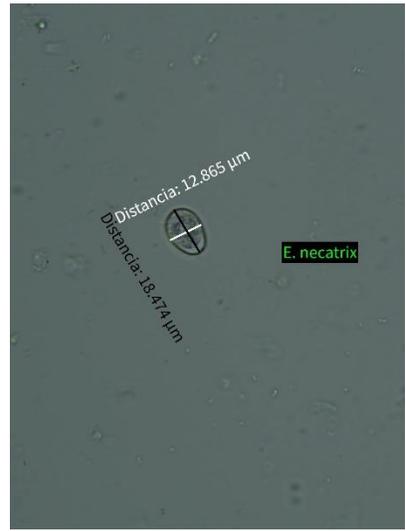
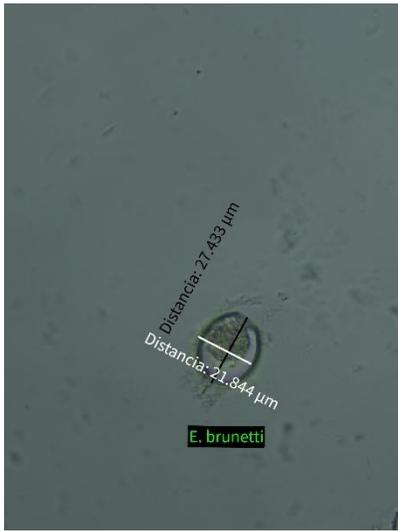


Anexo 4. Procesamiento de las muestras en laboratorio y observación microscópica





Anexo 5. Observación microscópica de oocistos de diferentes especies de *Eimeria* y cámara de McMaster



Anexo 7. Oficio de solicitud de ingreso a la avícola

Machala, 11 de septiembre de 2024

Sr. Angel Vinicio Ramirez Romero
Representante Legal de Avícola Alta Alimentación Animal

Saludos cordiales:

Yo, Eduardo Isaac Fierro Nieto, estudiante de la carrera de Medicina Veterinaria en la Universidad Técnica de Machala, por medio de la presente quiero solicitarle encarecidamente el ingreso a los galpones de la avícola para la recolección de muestras que luego serán procesadas en análisis coproparasitarios, con la finalidad de identificar tipos y cantidades de coccidias, estos datos serán usados en mi trabajo de titulación para la obtención del título de Médico Veterinario, cabe destacar que el trabajo se llevará a cabo durante un período de seis semanas.

Seguro de su acogida favorable antelo mi agradecimiento sincero.

Atentamente,



Eduardo Isaac Fierro Nieto
Estudiante de la Carrera de
Medicina Veterinaria



**Dr. Oliverio Napoleón Vargas
González**
Tutor de Tesis

Recibido
16-09-2024
[Signature]

