

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO COCCIDICIDA DE TRES
CONCENTRACIONES DE LA INFUSIÓN DE LA FLOR
DE JACARANDA (*Jacaranda mimosifolia*) EN
CONEJOS, INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE**

LORENA BEATRIZ MONROY NAJERA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, JULIO DE 2015

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO COCCIDICIDA DE TRES
CONCENTRACIONES DE LA INFUSIÓN DE LA FLOR DE
JACARANDA (*Jacaranda mimosifolia*) EN CONEJOS,
INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LORENA BEATRIZ MONROY NAJERA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, JULIO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.Sc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Andrea Analy López García

ASESORES

M.A. DORA ELENA CHANG DE JO

M.A. MANUEL EDUARDO RODRIGUEZ ZEA

M.A. JAIME ROLANDO MENDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado

EVALUACIÓN DEL EFECTO COCCIDICIDA DE TRES CONCENTRACIONES DE LA INFUSIÓN DE LA FLOR DE JACARANDA (*Jacaranda mimosifolia*) EN CONEJOS, INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE

Que fuere aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A

- A mi Padre Celestial:** Por permitirme vivir en esta época tan especial.
- A mis padres:** Jerónimo Monroy y Pilar Nájera de Monroy gracias por el buen ejemplo que me han dado a lo largo de la vida, por confiar siempre en mí y por apoyarme incondicionalmente a alcanzar esta meta. Los amo muchísimo.
- A mi esposo:** Edyn Dávila por ser mi amigo, mi compañero, mi amor eterno. No tengo palabras para agradecer todo tu apoyo en esta meta que hoy alcanzo. Gracias por ser un esposo maravilloso. Sin ti no lo hubiera logrado, este logro es tuyo también. Te amo.
- A mis hijos:** Dereck, Jeremi y Adam. Son la razón de mi vida y la motivación para seguir adelante. Mis tesoros, los adoro.
- A mis hermanos:** Evelyn, Juan y Luis, gracias por ser mis amigos y por apoyarme incondicionalmente.
- A mis sobrinos:** Walter y William, los quiero mucho.
- A mi abuela** Mama Carmela, gracias por sus consejos, su amor y apoyo.

A mis tíos y primos

Por ser parte de mi vida y por su confianza y amor.

A mis suegros

Edyn Dávila Padre y Catalina de Dávila por ser como otros padres para mí. Los quiero mucho.

A las familias

Enríquez Dávila, Dávila Bautista y Sierra Dávila, gracias por su apoyo en los momentos difíciles de mi vida.

A la Dra. Elsa Roque

Por todo el conocimiento que me ha dado incondicionalmente y que me ayudara a ser una mejor profesional.

A mis amigos

Sofía, Wendy, Dulía, Silvia, Wilmer, Jorge, Eugenia, Vinicio, María José, Carlos, Tono, Emerson y a todos los que tuve el privilegio de conocer en mis años de estudio.

AGRADECIMIENTOS

**A LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA:**

Mi más sincero agradecimiento por brindarme la oportunidad de desarrollarme como profesional en esta casa de estudio.

A MIS ASESORES:

Dra. Dora Elena Chang, Dr. Manuel Rodríguez, Dr. Jaime Méndez, por todos sus consejos y sabiduría brindados para la realización de este proyecto.

**AL DEPARTAMENTO DE
MICROBIOLOGIA DE LA
FMVZ:**

Por permitirme utilizar sus instalaciones para la realización de este proyecto de investigación.

A MIS CATEDRATICOS:

Por todo el tiempo y conocimiento que han dado a mi persona.

A MIS PADRINOS:

Por ser mis amigos y por estar conmigo en estos momentos tan importantes de mi vida.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivos generales.....	3
3.2 Objetivos específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Coccidiosis del conejo.....	4
4.1.1 Sinónimos.....	4
4.1.2 Definición.....	4
4.1.3 Morfología de un ooquistes de <i>Eimeria sp.</i>	4
4.1.4 Reproducción y ciclo evolutivo.....	5
4.1.5 Epidemiología.....	6
4.1.6 Factores predisponentes.....	8
4.1.7 Tipos de coccidiosis en el conejo.....	8
4.1.7.1 Coccidiosis hepática.....	9
4.1.7.1.1 Definición.....	9
4.1.7.1.2 Etiología.....	9
4.1.7.1.3 Ciclo evolutivo.....	9
4.1.7.1.4 Período prepatente.....	10
4.1.7.1.5 Patogenia.....	10
4.1.7.1.6 Patología.....	10

4.1.7.1.7	Sintomatología clínica.....	12
4.1.7.1.8	Diagnóstico.....	13
4.1.7.2	Coccidiosis intestinal.....	13
4.1.7.2.1	Definición.....	13
4.1.7.2.2	Etiología.....	14
4.1.7.2.3	Período prepatente.....	15
4.1.7.2.4	Patogenia.....	16
4.1.7.2.5	Patología.....	16
4.1.7.2.6	Sintomatología clínica.....	17
4.1.7.2.7	Diagnóstico.....	20
4.1.7.2.8	Mortalidad.....	21
4.1.8	Inmunología.....	21
4.1.9	Tratamiento.....	23
4.1.10	Inspección ante mortem y post mortem.....	33
4.1.11	Control y profilaxis.....	34
4.2	Jacaranda.....	36
4.2.1	Sinonimias.....	36
4.2.2	Otros nombres.....	36
4.2.3	Clasificación taxonómica.....	36
4.2.4	Descripción botánica.....	37
4.2.5	Hábitat.....	37
4.2.6	Partes utilizadas.....	37
4.2.7	Farmacognosia.....	37

4.2.8	Farmacología.....	38
4.2.9	Composición química y principios activos.....	39
4.2.10	Toxicología.....	40
4.2.11	Contraindicaciones.....	40
4.2.12	Precauciones y reacciones adversas.....	40
4.2.13	Indicaciones terapéuticas.....	40
4.2.14	Usos medicinales atribuidos.....	40
4.2.15	Usos en medicina veterinaria.....	42
4.2.16	Otras plantas con propiedades anticoccidiales.....	43
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
5.1	Materiales.....	42
5.1.1	Recursos humanos.....	42
5.1.2	Recursos de Laboratorio.....	42
5.1.3	Recursos de tipo biológico.....	46
5.1.4	Centros de referencia.....	46
5.2	Metodología.....	46
5.2.1	Descripción del área experimental.....	46
5.2.2	Recolección y preparación de la flor de jacaranda.....	46
5.2.3	Procedimiento para obtener material biológico.....	47
5.2.4	Preparación del inculo.....	47
5.2.5	Procedimiento experimental.....	48
5.2.6	Análisis Estadístico.....	51
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52

VII. CONCLUSIONES.....	54
VIII. RECOMENDACIONES.....	55
IX. RESUMEN.....	56
SUMMARY.....	58
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
XI. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Resultados obtenidos por medio de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para evaluar el efecto coccidicida63

Cuadro No. 2

Promedios de cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenidos durante la administración del tratamiento63

Cuadro No. 3

Porcentajes y tiempo de eliminación de ooquistes de *Eimeria sp.* en los días 5, 10, 15 y 20 post tratamiento.....65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Promedios de cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenidos durante la administración del tratamiento.....66

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la búsqueda de nuevas fuentes de proteína para el consumo humano nos ha llevado a darnos cuenta que el conejo es una especie animal que posee muchas virtudes, destacándose los aspectos productivos y reproductivos que permiten una crianza eficiente y sostenible a escala familiar, entre estos aspectos tenemos: calidad de su carne, alimentación, precocidad y excelentes resultados reproductivos, un período gestacional corto, así como un fácil manejo. Además existen amplias posibilidades de utilizar sus derivados: pieles, patas, cola, estiércol. Debido a la gran importancia que ha tomado es necesario el control de las enfermedades de ésta especie, utilizando terapias alternativas y que sean más accesibles a nivel de campo. La coccidiosis es una enfermedad parasitaria que se presenta comúnmente en las granjas productoras de conejos, produciendo elevadas pérdidas económicas no sólo por la morbilidad y el descenso en la producción de los animales parasitados, sino también por la mortalidad que provoca y por el decomiso de los hígados afectados por la coccidiosis hepática, cuyas lesiones lo hace poco apropiado para el consumo humano. La coccidiosis es una enfermedad que puede presentar resistencia frente a los coccidicidas y coccidiostatos, por lo que es importante contar con una alternativa natural que a diferencia de los tratamientos químicos comúnmente utilizados sea eficaz, de bajo costo y sin efectos secundarios. En esta investigación se evaluó el efecto coccidicida de la infusión de la flor de Jacaranda administrada por vía oral a conejos inoculados con ooquistes de *Eimeria sp.* Ya que se reporta que la flor de Jacaranda, administrada por vía oral presenta propiedades anticoccidiales y se recomienda en el tratamiento de diarreas causadas por protozoos en humanos y en otras especies animales comúnmente usadas para consumo humano. De acuerdo a los resultados obtenidos, la infusión de flor de Jacaranda es una alternativa efectiva, de muy bajo costo y de fácil alcance para los productores en el control de coccidiosis en conejos.

II. HIPÓTESIS

Al menos una de las concentraciones (5%, 10% y15%) de la infusión de flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) utilizadas en este estudio posee efecto coccidicida, en conejos administrada oralmente.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivos generales

- Determinar el efecto coccidicida de la infusión de flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) en conejos.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto coccidicida de las concentraciones de 5, 10 y 15% de la infusión de flor de Jacaranda para el control de coccidiosis.
- Determinar qué concentración (5, 10 y 15%) de la infusión de flor Jacaranda es más eficaz en el tratamiento contra la coccidiosis.
- Determinar el efecto residual de las concentraciones de 5, 10 y 15% de la infusión de flor de Jacaranda.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 Coccidiosis del conejo

4.1.1 Sinónimos

Diarrea coccidiana. (19)

4.1.2 Definición

Los coccidios son parásitos protozoos específicos del huésped. (3) La infección que causa es de gran importancia económica en los animales domésticos. Es un importante problema de sanidad en la cría de conejos. Una especie se localiza en el hígado y otras en el intestino. Clínicamente se caracterizan por disfunción hepática, mala digestión y diarrea. (19)

4.1.3 Morfología de un ooquistes de *Eimeria sp.*

Los ooquistes tienen forma esférica, oval, elipsoidal, subesférica, la pared está formada por una o dos capas y puede estar limitada por una membrana. Puede o no haber una abertura en el extremo anterior llamada micrópilo, cubierta por un tapón del micrópilo. Los ooquistes infectivos tienen cuatro esporoblastos y cada uno contiene dos esporozoitos. Puede estar presente un gránulo polar refráctil, un residuo del ooquiste y de los esporoblastos. Los esporoblastos pueden tener en uno de sus extremos una especie de botón llamado cuerpo de Stiedae. La forma de los esporozoitos es de huso o de coma. (3,19)

Los estados parasíticos se encuentran durante algunas etapas de su desarrollo dentro de las células epiteliales principalmente del intestino, aunque algunas tienen otra localización. En general cada especie tiene un sitio específico

dentro del tracto digestivo. Invaden diferentes células aun dentro de la aparente misma localización. (3,19)

4.1.4 Reproducción y ciclo evolutivo

1. Un huésped susceptible ingiere ooquistes esporulados. Mediante un complejo bioquímico, el ooquiste es digerido y los esporoblastos liberan a los esporozoitos. (19, 6)
2. Se inicia la esquizogonia, los esporozoitos penetran en las células e inician su desarrollo, pasan por un estado de trofozoito o de crecimiento y llegan a ocupar la mayor parte de la célula. El núcleo se divide iniciándose el estado de esquizonte (seres iguales), cada porción nuclear se rodea de citoplasma formándose un nuevo individuo denominado merozoito. (19, 6)
3. La célula se rompe y libera los merozoitos que generalmente pasan a la luz intestinal. Este proceso de reproducción asexual llamado primera generación de esquizontes, puede repetirse varias veces dependiendo de la especie de Eimeria. (19, 6)
4. Los merozoitos penetran en una célula, crecen, se transforman en trofozoitos, llegan a esquizontes, vuelve a repetirse la división nuclear y da lugar a merozoitos de segunda generación. (19, 6)
5. A partir de ese momento se inicia la gametogonia; los merozoitos con información genética masculina o femenina, se introducen en otra célula del huésped, crecen y dan lugar según el caso de microgametocitos o a macrogametocitos, que son los precursores de microgametos y macrogametos. (19, 6)
6. Las células con microgametos se rompen y liberan a estos elementos biflagelados que van a la búsqueda de los macrogametos para introducirse y realizar la fecundación, resultando de ello un huevo o cigoto que

deberá salir con las heces al medio ambiente externo, que continuara su desarrollo si las condiciones de temperatura, humedad y oxígeno son favorables. (19, 6)

7. El cigoto continúa su desarrollo, iniciándose la tercera etapa o esporogonia. El citoplasma granular del cigoto se condensa, luego se divide para dar lugar a la formación de los esporoblastos; éstos a su vez se subdividen dando lugar a esporoquistes, los esporozoitos llegan de esta manera al estado de ooquiste esporulado. (19, 6)

4.1.5 Epidemiología

La elevada prevaencia está relacionada con las condiciones higiénico-sanitarias. Las mayores pérdidas se producen en las conejeras de cría, en las que la madre elimina gran cantidad de ooquistes durante la lactación, favoreciendo infecciones elevadas en los gazapos. En las conejeras se dan condiciones de humedad y temperatura muy favorables para la supervivencia y esporulación de los ooquistes. (10)

Los principales factores que determinan el grado de contaminación del medio son:

1. Temperatura
2. Humedad
3. Oxigenación (10,12)

Estas son condiciones adecuadas para que un elevado porcentaje de ooquistes completen la fase de esporogonia y sean infectantes para un hospedador a los 2-3 días después de ser eliminados en las heces de los animales parasitados. (12)

Los animales jóvenes están más afectados por la coccidiosis que los adultos, aunque aún cuando las condiciones ambientales sean buenas, cualquier tipo de estrés puede hacer que aparezca un brote de coccidiosis, no sólo en conejos jóvenes recién destetados, sino también en animales mayores que han estado en contacto con los parásitos. (12)

Por otra parte, la presencia de otros agentes patógenos (virus, bacterias, hongos) ayuda a socavar los mecanismos de defensa, por lo cual son raros los casos de coccidiosis primaria, aunque pueden aparecer sobre todo cuando en una explotación se introducen animales portadores de especies patógenas (12)

Los ooquistes son muy resistentes a las bajas temperaturas pero son destruidos por temperaturas superiores a 40 °C y por la desecación. En las heces de conejo aplastadas y expuestas al sol todos los ooquistes mueren en menos de una hora. (10)

La parte externa del ciclo se caracteriza por la extraordinaria resistencia de los ooquistes en el medio. Tienen una importante resistencia a los agentes químicos, por lo que su destrucción sólo es posible por el calor (> 40°C), desecación prolongada o ambos. Por el contrario, los ooquistes son muy resistentes a las bajas temperaturas: *E. stiedai* sobrevive hasta 6 años a 4°C. También es muy importante en la epidemiología de la coccidiosis del conejo la duración del tiempo de esporulación de los ooquistes, ya que cuanto más largo sea, menor es la posibilidad de que sean viables. Por ello, *E. perforans* es la especie más difundida; sus ooquistes son infectantes en sólo algunas horas. En ambientes secos la esporulación no es completa o no se produce, por lo que un buen método de control sería la limpieza en seco. El tiempo que los ooquistes tardan en esporular es variable y así, a la temperatura de 26 grados centígrados los ooquistes de *E. stiedai* tardan 3 días en esporular y los de *E. perforans* únicamente 1 día. (12)

En medio húmedo y caliente, como sucede en las fosas de deyecciones, los ooquistes esporulan de forma rápida. Cuando las condiciones higiénicas son buenas, las especies que tienen un tiempo de esporulación mayor, como *E. intestinalis*, *E. stiedai* y *E. piriformis*, son menos frecuentes en las granjas. (12)

La severidad del cuadro no solo depende de la patogenicidad de las especie sino también de la dosis infectante, así como la llegada de 1000 ooquistes se presenta la sintomatología en las especies más patógenas, mientras que hacen falta 10000 a 100000 ooquistes para desencadenar la enfermedad con las especies menos patógenas. (22)

4.1.6 Factores predisponentes

- Alto grado de infestación. (22)
- Deficiencias ambientales, errores de manejo y desequilibrio alimenticio. (22)
- Falta de higiene y deficiente retiro de las heces. (22)
- Situaciones de estrés y especialmente estrés post-destete. (22)
- Alteraciones del sistema inmunológico por padecer o haber padecido algún proceso infeccioso vírico o bacteriano. (23)
- Consumir productos que contaminan los alimentos y provocan inmunodepresión. En estas situaciones, el sistema inmunológico de los animales pierde su capacidad para luchar contra la infección de *Eimerias* y establecer un estatus de inmunidad celular. (23)

4.1.7 Tipos de coccidiosis en el conejo

El conejo puede padecer dos tipos de coccidiosis,

- La coccidiosis hepática y

- La coccidiosis intestinal (7, 10, 12)

4.1.7.1 Coccidiosis hepática

4.1.7.1.1 Definición

Afecta a los conejos de todas las edades y provoca lesiones en el hígado que afectan al metabolismo hepático normal y consecuentemente, retraso en el crecimiento y en infecciones elevadas, la muerte del animal. Puede pasar desapercibida y ser descubierta, tras el sacrificio, debido al aspecto que presenta el hígado. (12, 18)

4.1.7.1.2 Etiología

La infección por *E. stiedai* causa graves alteraciones. (10) Se encuentra en el epitelio de los conductos biliares de conejos domésticos y silvestres, los ooquistes tienen forma ovoide o elipsoide, el extremo micropilar está aplanado. Tiene un tamaño medio de 37 x 20 micras, la pared es lisa y ligeramente de color rosa; tiene micrópilo. (19, 4)

4.1.7.1.3 Ciclo evolutivo

Al llegar al intestino, los ooquistes esporulados son atacados por enzimas, liberando los merozoitos, los cuales pasan a las células de la mucosa intestinal. Luego por el sistema porta llegan al hígado, en donde se desarrollan, principalmente en las células del epitelio de los conductos biliares; rara vez llegan al parénquima hepático. Hay varias generaciones de esquizonte antes de la gametogonia. (19)

4.1.7.1.4 Período de prepatencia

Es de 12 a 16 días. (12)

4.1.7.1.5 Patogenia

Consiste en una colangitis catarral parasitaria, acompañada, en algunos casos de colecistitis debida a la invasión de esta zona por el parásito. La génesis de la patología en la coccidiosis hepática se atribuye a la destrucción celular que se produce en el epitelio biliar parasitado. Sin embargo, son muchas las causas de las alteraciones que presenta el conejo con infección por *E. stiedai*. El parásito, al invadir el epitelio biliar, provoca la destrucción de la célula parasitada que va seguida de una fuerte reacción inflamatoria y proliferación celular. El conducto biliar presenta las paredes muy engrosadas, el epitelio es ramificado con gran cantidad de células epiteliales y fases de desarrollo del parásito, principalmente ooquistes. (10)

Todo ello provoca la obstrucción del conducto ya en la primera semana de la infección, sin embargo, es más frecuente que exista dilatación del conducto e hipersecreción biliar con importante aumento del flujo. La hipercoleresis es muy marcada en la 4.^a semana y va precedida de colestasis durante la prepatencia. El descenso en el flujo biliar no es atribuible a obstrucción mecánica, sino a la depresión de la fracción del flujo independiente de los ácidos biliares y, en menor grado, de la fracción dependiente de los mismos. La hipercoleresis, que se presenta en el período de mayor eliminación de ooquistes y detritus celulares, va acompañada de un incremento notable en ambas fracciones del flujo biliar. (10)

4.1.7.1.6 Patología

La reacción inflamatoria se caracteriza por infiltración celular (eosinófilos,

linfocitos, monocitos y neutrófilos, principalmente) en la membrana basal de las células epiteliales y en el campo periportal. El epitelio destruido es sustituido por tejido conectivo fibroso, con infiltración linfoplasmocitaria y granulocitaria, que penetra en el estrato celular y da al epitelio un aspecto arborescente dendrítico. La proliferación prosigue hasta provocar la apariencia de “coliflor” que histológicamente puede apreciarse en el epitelio biliar parasitado. (10, 20)

Los conductos biliares están muy engrosados y son apreciables en la superficie del hígado con apariencia de abultamientos de color blanquecino. En el hígado, los conductos biliares extrahepáticos y la vesícula biliar suelen estar aumentados de tamaño y la bilis tiene un color amarillento. (10, 20)

La hepatomegalia es apreciable ya durante la prepatencia de la infección y suele ir asociada a manchas blanquecinas en el parénquima y una acusada ascitis abdominal. Progresivamente, hasta el mes o mes y medio de producirse la infección, el hígado aumenta de tamaño y presenta áreas de engrosamientos blancoamarillentos, más numerosas e intensas en la cara diafragmática que en la visceral. El incremento en peso del hígado y el número y extensión de los nódulos están relacionados con el grado de infección; en infecciones muy elevadas el peso del hígado puede superar el 20% del peso corporal y su superficie estar totalmente cubierta por grandes nódulos.

El hígado presenta apariencia de cirrosis difusa sin ictericia limitada al epitelio biliar. En los estados finales del proceso los cambios patológicos hacen que sea indistinguible la cirrosis hepática clásica, siendo la única prueba la presencia de gran cantidad de ooquistes en los conductos y en la vesícula biliar. La regeneración del epitelio presenta una primera fase de intensa reacción de tejido fibroconectivo rodeando al conducto biliar con formación de un epitelio mono estratificado que delimita totalmente la luz del conducto. (10,20)

4.1.7.1.7 Sintomatología clínica

La gravedad de la enfermedad depende del número de ooquistes ingeridos. Los conejos jóvenes son más susceptibles aunque afecta a conejos de todas las edades. Mayormente se puede presentar de forma subclínica, ya que presenta un curso crónico, durante varias semanas y los conejos afectados no ganan peso normalmente. Con poca frecuencia, la muerte puede seguir un curso corto. Los conejos pueden sucumbir un mes después de una severa exposición experimental. (16, 19)

Los síntomas suelen presentarse en la segunda semana de la infección aunque el animal puede morir sin manifestaciones clínicas aparentes o pueden presentar coma y en ocasiones diarrea. (18)

En general son frecuentes:

- Inapetencia(19, 12)
- Aspecto mate del pelo (4)
- Retraso del crecimiento que es proporcional al grado de infección.

Los animales muy parasitados presentan:

- Anorexia (4)
- Meteorismo
- Diarrea alternando con estreñimiento.
- Pérdida muscular (puede estar enmascarada por el incremento de peso del hígado y por el líquido que se retiene en la cavidad abdominal (ascitis) por lo cual se observa robustez). (10)

- Heces oscuras y malolientes (Causada por la disfunción en la digestibilidad de las grasas). (10)
- Ascitis (4)
- Muerte (En infecciones masivas durante la 2.^a y 3.^a semana).

En la primera y segunda semana principalmente descienden el valor del hematocrito, la hemoglobina y el número de linfocitos. Los neutrófilos y monocitos aumentan. Las transaminasas (AST y ALT) presentan elevada actividad desde el comienzo de la infección hasta superada la cuarta o quinta semana, sin una reinfección descienden a valores normales. Es frecuente la hiperbilirrubinemia, hiperlipemia, hipercoleterolemia e hipoalbuminemia. La digestibilidad de la dieta es baja, principalmente de los lípidos debido a los cambios en la composición de la bilis. (10, 12)

4.1.7.1.8 Diagnóstico

El diagnóstico de la coccidiosis hepática se puede hacer en la necropsia por la presencia de las lesiones características en el hígado; no obstante, en casos dudosos, se puede hacer un diagnóstico diferencial con la cisticercosis hepática por medio de un frotis del contenido de la vesícula biliar en el que podemos encontrar los ooquistes de *E. stiedai*. (3, 12)

4.1.7.2 Coccidiosis intestinal

4.1.7.2.1 Definición

La coccidiosis intestinal se debe a la proliferación de las variedades intestinales entre las que se describen más de 10 especies de coccidias las cuales

provocan una sintomatología variada y de diferente intensidad según sea la o las especies que afecten al huésped. (4, 10)

4.1.7.2.2 Etología

Aproximadamente 25 especies de Eimeria se han observado en el tracto gastrointestinal de los conejos, sin embargo, debe señalarse que en algunos casos, a una sola coccidia se ha dado varios nombres. Son parásitos muy selectivos, de órganos y tejidos específicos y rara vez representan un peligro zoonóticos para los seres humanos. (18)

Las especies de Eimeria que afectan de forma intestinal al conejo son:

Espece	Localización	Tamaño medio (micras)	Forma y Aspecto del Ooquiste	Patogeneidad
<i>E. irresidua</i>	Íleon	38 X 26	Ovoide. Liso amarillo claro y micrópilo destacado	Patógena
<i>E. magna</i>	Yeyuno, íleon	35 X 24	Ovoide-elipsoide Amarillo oscuro y micrópilo prominente	Patógena
<i>E. media</i>	Duodeno, yeyuno	31 X 18	Elipsoide. Rosado pálido, liso y micrópilo no destacado	Patógena
<i>E. perforans</i>	yeyuno	21 X 15	Elipsoide. Liso. Incoloro. No se ve micrópilo	Levemente Patógena
<i>E. intestinalis</i>	Yeyuno, íleon	27 X 18	Elipsoide. Amarillo claro, micrópilo pequeño	Muy Patógena
<i>E. matsubayashii</i>	Intestino delgado y ciego	25 X 18	Ovoide. Liso. Blanquecino	Levemente Patógena

<i>E. nagpurensis</i>	Intestino delgado	23 X 13	De barril. Liso. Incoloro y sin micrópilo	Levemente Patógena
<i>E. flavescens</i>	Intestino delgado	32 X 21	Ovoide. Liso. Micrópilo pequeño	Muy Patógena
<i>E. neoleporis</i>	Ciego, colon-recto	39 X 20	Elipsoide Alargado. Liso. Amarillo.	Patógena
<i>E. piriformis</i>	Íleon (esquizogonias) Ciego (gametogonias)	32 X 21	Elipsoide (polos agudos). Lisa. Poro-amarillento y con micrópilo destacado	Patógena
<i>E. coecicola</i>	Íleon	29 X 18	Ovoide-elipsoide. Liso ligeramente amarillo	No patógena
<i>E. exigua</i>	Íleon	15 X 13	Esférico. Pared incolora	Levemente patógena
<i>E. vej dovskyi</i>	Ileon			Levemente patógena

Fuente: (4,12, 19, 11)

4.1.7.2.3 Periodo prepatente

Especie	Periodo Prepatente
<i>E. irresidua</i>	9 -10 días
<i>E. magna</i>	7 – 8 días

<i>E. media</i>	5 – 6 días
<i>E. perforans</i>	5 – 6 días
<i>E. intestinalis</i>	10 días
<i>E. matsubayashii</i>	7 días
<i>E. nagpurensis</i>	
<i>E. flavescens</i>	9 días
<i>E. neoleporis</i>	11 - 14 días
<i>E. piriformis</i>	9 días
<i>E. coecicola</i>	8 - 9 días
<i>E. exigua</i>	
<i>E. vejnovskyi</i>	

Fuente: (19,11)

4.1.7.2.4 Patogenia

La patología es independiente de las especies de Eimeria implicada. Cada especie difiere y consecuentemente, el grado de alteración intestinal que presentará el animal parasitado. En condiciones naturales, en la coccidiosis intestinal están implicadas varias especies, por lo que la sintomatología varía en dependencia de las especies aplicadas y la intensidad de la infección. (10) Pero en general debido a la acción traumática, expoliatriz y citófaga, las coccidias destruyen parte de la pared intestinal, dando lugar a una reacción inflamatoria. (19)

4.1.7.2.5 Patología

Las lesiones intestinales de la coccidiosis son consecuencia de la reacción inflamatoria producida por la destrucción de células epiteliales de la mucosa intes-

tinal y del acúmulo en zonas concretas de gran cantidad de parásitos y restos celulares; todo ello provoca el engrosamiento de la mucosa y la presencia de nódulos blanquecinos visibles, en muchos casos, desde la serosa externa. Dependiendo de la especie de coccidio aparecen lesiones en diferentes zonas del intestino. Así, *E. magna* y *E. intestinalis* producen lesiones en el íleon, mientras que *E. flavescens* las provoca en el ciego, que puede presentar una coloración blanquecina si no hay complicaciones bacterianas; en este caso se pueden ver estriaciones rojizas, placas necróticas o congestión generalizada en esta porción intestinal. *E. flavescens* también puede causar lesiones en el colon, pero en este segmento digestivo las lesiones las produce, sobre todo, *E. piriformis* que ya en infecciones moderadas puede dar lugar a la aparición de hemorragias y en conejos adultos son responsables de casos fatales (12, 19).

En los casos de infecciones por especies que tengan las esquizogonias en localización subepitelial (*E. media*, *E. irresidua*, *E. flavescens*) se produce la rotura de capilares y están presentes petequias o equimosis dependiendo de la intensidad de parasitación. (12)

4.1.7.2.6 Sintomatología clínica

En el desarrollo de la enfermedad, en condiciones naturales, están implicadas varias especies de coccidios, por lo que la sintomatología varía según las especies de *Eimeria*, la intensidad de la infección y la condición general de los animales parasitados. (19)

La forma de coccidiosis intestinal afecta principalmente a los jóvenes a partir de la edad de 6 semanas a 5 meses y se atribuye al estrés, el ruido, el transporte o la inmunosupresión. Se observa principalmente entre los animales jóvenes recién destetado, pero también se observa en conejos mayores. (18)

Típicamente, las infecciones son leves y a menudo no se consideran los signos clínicos. (15)

Los síntomas principales son:

- El primer síntoma visible es la diarrea que se caracteriza por ser serosa-mucosa y a veces puede ser hemorrágica además aparece entre el 4º y 6º día después de la infección, con un máximo desde el 8º al 10º día, y que luego disminuye durante tres o cuatro días. (7,12,19)
- Deshidratación que se puede apreciar por la persistencia de pliegues cutáneos.
- Decaimiento.
- Anorexia (7,11,19)
- Pérdida de peso la cual al alcanzar el 20% produce la muerte dentro de las 24 horas siguientes y es precedida por convulsiones o parálisis.(18)
- Pienso no se digiere regularmente se fermenta.
- El abdomen se timpaniza. (12,19)

También se observa:

- Mucosas pálidas.
- Algunas veces hay problemas nerviosos, como convulsiones y parálisis(7, 12, 19)
- Es frecuente el desarrollo de la flora bacteriana, *Escherichia coli* mas que otras, lo que complica y agrava los síntomas de la enfermedad. Asimismo, puede haber infecciones por virus o por hongos que también determinan la aparición de la enteritis o disentería coccidiana. (12)

La ganancia de peso y la ingestión de alimentos siguen una evolución paralela a la de la diarrea. Durante dos o tres días son bajos tanto una como otro; entre le 7º y el 10º día después de producirse la infección, los animales pueden llegar a perder hasta un 20% de su peso vivo en dos o tres días, aunque la recuperación puede ser tan rápida como la pérdida, y dos semanas después de la infección pueden volver a alcanzar su tasa de crecimiento inicial. En las explotaciones industriales las especies más frecuentes son *E. magna* y *E. media* que pocas veces provocan diarrea, aunque producen un leve retraso en el crecimiento y un aumento del índice de conversión del pienso durante una o dos semanas. (12)

Eimeriosis intestinal en conejos

<i>Especie</i>	<i>Lesiones</i>	<i>Clínica</i>
<i>E. magna</i>	Nódulos blancos en la pared intestinal	Retraso en el crecimiento, diarrea
<i>E. intestinalis</i>	Nódulos grisblanquesinos en el íleon y la válvula ileocecal	Anorexia, diarrea intensa, debilidad, perdida de peso, mortalidad
<i>E. piriformis</i>	Enteritis catarral. Mucosa del íleon cubierta por nódulos adyacentes.	Alta mortalidad.
<i>E. irresidua</i>	Engrosamiento de la pared intestinal, hiperemia, contenido rosáceo.	Retraso en el crecimiento
<i>E. flavescens</i>	Engrosamiento de la pared intestinal con petequias en el colon y ciego	(igual que <i>E. Intestinalis</i>)

<i>E. perforans</i>	No descrita (poco lesiva)	Leve retraso en el crecimiento
<i>E. media</i>	Nódulos grisblanquecinos, hiperemia y petequias en la mucosa del intestino delgado y grueso	Leve diarrea o estreñimiento (infecciones elevadas: hemorrágica)
<i>E. coecicola</i>	Hiperemia y depósitos blancogrisaceos en la válvula ileocecal.	Leve retraso en el crecimiento.

Fuente: (10)

4.1.7.2.7 Diagnóstico

Las diarreas de origen parasitario son importantes sobre todo en los gazapos después del destete (4-7 semanas). Antes del destete son raras y, en cualquier caso, tienen una prevención fácil con un mínimo de higiene sanitaria y alimentaria. (7, 12, 22)

A partir de las 8 semanas de edad tampoco son frecuentes a excepción de las explotaciones familiares si los animales se crían en el suelo sobre yacija y, a veces, en caso de una patología infecciosa. (7, 12, 19)

El diagnóstico en las granjas industriales se hace en el laboratorio. El método de elección es el coprológico con el método de MacMaster. La búsqueda de coccidios en el contenido intestinal de uno o dos conejos da resultados aleatorios, ya sea porque la excreción de ooquistes dura sólo 2-3 días o porque los animales mueran antes de esta fase. Asimismo, un animal enfermo desde hace 3-4 días sólo elimina algunos ooquistes. (12, 19, 22)

El diagnóstico de coccidiosis en la granja debe hacerse a partir de diversas

muestras de heces recogidas debajo de varias jaulas de gazapos de 5-6 semanas, y el laboratorio debe realizar un examen cuantitativo e identificar las especies presentes. Con este método, si se hace un recuento estándar, cuando se encuentren menos de 1000 ooquistes/g de heces se puede considerar la situación como relativamente satisfactoria a no ser que se identifiquen especies muy patógenas (*E. intestinalis* y/o *E. flavescens*) o bien *E. irresidua*. A partir de 4000-5000 ooquistes/ g, se aconseja aplicar una profilaxis médica ya que incluso sin mortalidad ni diarrea, siempre hay una disminución del rendimiento y un riesgo de complicaciones infecciosas. (7, 12, 19, 22)

4.1.7.2.8 Mortalidad

La mortalidad se produce durante un período de tiempo relativamente corto (3-4 días) y comienza, de repente, al noveno día después de producirse la infección. *E. intestinalis* y *E. flavescens* provocan una elevada mortalidad en infecciones experimentales con un número bajo de parásitos. (10, 12)

Hay pocos datos sobre infecciones simultáneas, pero no parece haber una acción de sinergismo entre las distintas especies de *Eimeria* que afectan al conejo. Sólo *E. piriformis* aumenta considerablemente el poder patógeno de otras especies. (12)

Si no ha habido un contacto anterior con coccidios, la edad no es un factor principal en la susceptibilidad a la infección. La enfermedad es más breve en animales de 10-11 semanas de edad y la diarrea es menos grave, pero la pérdida de peso y la mortalidad, a menudo son más importantes en conejos jóvenes. (12, 19)

4.1.8 Inmunología

Se ha aceptado durante algún tiempo que debido a la transmisión de anticuer-

pos en el calostro, los gazapos generalmente no son susceptibles durante los primeros 16 a 20 días de vida. Sin embargo, por otra parte se ha demostrado que los gazapos son susceptibles ya, al primer día de vida. Estrechamente ligado a la presentación de la coccidiosis está el hecho o la capacidad de ingerir ooquistes esporulados, es decir por una parte la coprofagia que practica el conejo en condiciones normales favorece la perpetuación del problema. Ahora bien, los conejos adultos que han recibido primoinfecciones muestran un grado de inmunidad a la reinfección. (12, 18)

Como ocurre en otras especies animales, la infección por *Eimeria spp.* no provoca inmunidad cruzada, por lo que la protección es específica y no actúa frente a otras especies del género.(12)

El proceso de inmunidad celular se pone en marcha cuando los ooquistes penetran en el intestino de los animales receptores. Los esporozoitos liberados se multiplican por división asexual endógena de forma exponencial. Como respuesta a esta agresión se estimulan los mecanismos de defensa del hospedador. La inmunidad se establece después de producirse un determinado número de lesiones y el tiempo que tarda en alcanzarse un estado de protección depende del número de ooquistes cantidad de la dosis inmunizante, en el caso de las vacunas y de la edad de los animales. Los antígenos que ponen en marcha el proceso inmunitario son proteínas de la membrana de *esporozoitos* y *merozoitos*, diferentes en cada especie, que movilizan los mecanismos de defensa primaria. Los *esporozoitos* con mayor poder inmunógeno son los de primeras generaciones. También tienen un pequeño papel como antígenos en algunas especies de *Eimeria*, los *micro* y *macrogametocitos* de la fase sexual del ciclo. (23)

Los antígenos que ponen en marcha el proceso inmunitario son proteínas de la membrana de esporozoitos y merozoitos, diferentes en cada especie, que movilizan los mecanismos de defensa primaria. Los esporozoitos con mayor poder

inmunógeno son los de primeras generaciones. También tienen un pequeño papel como antígenos en algunas especies de *Eimeria*, los micro y macrogametocitos de la fase sexual del ciclo. (12, 14)

Grandes avances se han tenido en el conocimiento de la respuesta inmune ante la infección por coccidias. La infección con una especie de *Eimeria* induce una inmunidad protectora exquisitamente específica para el parásito en particular. Un amplio de inoculaciones de ooquistes se requiere para generar una respuesta inmune contra *Eimeria spp*, aunque existen algunas excepciones como *E. máxima* que afecta a las aves, es altamente inmunogenica y requiere un pequeño número de ooquistes para generar una respuesta inmune casi completa. El estadio endógeno precoz del ciclo de vida del parásito es considerado más inmunogénico que el estadio sexual tardío ⁴⁰. La inmunidad no previene la invasión de esporozoitos, pero si el desarrollo de ellos. (14)

4.1.9 Tratamiento

En el tratamiento hay que considerar que la enfermedad muy a menudo comienza por una combinación de varios factores no específicos que hay que tener en cuenta. Por otra parte, el tratamiento frente a coccidios sólo es eficaz en animales que se han infectado durante un período de tiempo corto (5-6 días) y hay que tener en cuenta que, después de un tratamiento eficaz, van a continuar en la explotación durante unos pocos días las diarreas y las muertes de animales. Los fármacos más eficaces aún son las sulfamidas. Hay que considerar que el tratamiento en el agua de bebida sólo debe emplearse en los gazapos durante la época cercana al destete para disminuir la aparición de resistencias. (7, 12, 19)

La industria farmacéutica ha producido una amplia gama de anticoccidiales sintéticos, y aunque hay informes de aparición de resistencia con todos los que se ha utilizado por un tiempo prolongado, su uso esta aún aconsejable en forma

secuencial, empleando un producto para inicio y otro para finalización. Se aconseja emplear el fármaco más eficaz al principio. (22)

El tratamiento del medio ambiente es también importante (por ejemplo, el amoníaco al 10%) para desinfectar bebederos y comederos que deben permanecer libres de heces de conejo. (19)

Los medicamentos más utilizados en el tratamiento y/o prevención de la coccidiosis del conejo en este momento se muestran a continuación:

Medicamento	Dosis curativa	Dosis preventiva	Vía de administración	Observaciones
Sulfadimetoxina	800mg/l	300 mg/l 400 ppm	Agua Pienso	Administrar 2-3 días como preventivo 3 días/semana/2Semanas como curativo 4-6 días a las 4 semanas de edad
Sulfaquinoxalina	1g/l	0.5g/l	Agua	
Sulfadimeracina	2g/l		Agua	Menos eficaz
Formolsulfatiazol	0.5-0.8 g/kg	0.3-0.5 g/kg	Pienso	No soluble en agua
Decoquinato		160ppm	Pienso	Eficaz frente <i>E. stiedai</i> , no hay datos en coccidiosis intestinal
Robenidina		66ppm	Pienso	Menos eficaz frente <i>E. stiedai</i> , han aparecido resistencias en <i>E. magna</i> y <i>E. media</i>

Salinomicina		20ppm	Pienso	Toxica a dosis dobles
Diclazuril		1ppm	Pienso	
Toltrazuril	1-2 mg/kg pv		Agua	2-5 días
	3 mg/kg pv		Agua	2-3 días
Furazolidona+ Furoxona		200 mg/kg	Pienso	
Metilclorpindol+ metilbenzocuat		200ppm	Pienso	
Sulfaquinoxalina	50 mg/Kg			7 días
	25 mg/kg			14 días
Amprolium	25 mg/kg			15 a 21 días
Framicetina	25 mg/kg			

Fuente: (4, 5, 12, 19)

- Sulfonamidas

Fueron los primeros fármacos con acción anticoccidial y se han utilizado comercialmente desde la introducción de la sulfoquinoxalina para la avicultura, a fines de la década de 1940, hasta la introducción de la sulfacloropiridazina, en el decenio de 1990. existe una gran variedad de sulfonamidas con diferentes aplicaciones. En general son muy solubles en agua, lo que facilita la terapéutica de grandes poblaciones. (5, 10, 22)

No debe mantenerse un tratamiento a base de sulfonamidas por más de siete días, ya que los trastornos superan a los beneficios. Los síntomas más

comunes de toxicosis por sulfonamidas. Produce síntomas graves por toxicosis en pollos y en casos extremos sobreviene la muerte por hemorragias internas. (5, 22)

a. Sulfaquinoxalina

Se usa desde 1948. Puede estar combinada con pirimetamina, con la cual tiene un efecto sinérgico contra la dosis. El tiempo de retiro mínimo para carne es de al menos 10 días. (10, 22)

b. Sulfadimetoxina

Este fármaco se encuentra en el mercado desde 1970. Se combina con trimetopim. Se requiere tan sólo cinco días de retiro antes del sacrificio de los animales. (5, 10, 18, 22)

- Arsenicales

A medida que surgen nuevos y mejores productos, los arsenicales se han venido relegando hasta usarse solamente como promotores de crecimiento y para mejorar la pigmentación en pollos parrilleros. (22)

- Quinolinas

Estos fármacos desarrollan resistencia fácilmente. Una de las razones por las cuales continúan en el mercado es que las cepas sensibles al producto son dominantes sobre las resistentes. (22)

No se conoce por completo su mecanismo de acción como antiprotozoarios, pero se sabe que altera la síntesis de DNA, inhibiendo el desarrollo del esporozoito. El momento de máxima actividad de estos compuestos ocurre en el primer día de exposición a los coccidios. (22)

Son compuestos prácticamente insolubles en agua. Esta característica limita su absorción y su efecto al aplicarse por VO. Últimamente han sido micronizadas, con lo que se ha mejorado su efecto. Su concentración tisular es muy baja, excepto en el hígado. (22)

Se ha informado que las quinolonas destruyen selectivamente las células secretoras de insulina. (5, 22)

Se recomienda la suspensión del tratamiento tres o cinco días antes del sacrificio para no alcanzar los valores máximos permitidos de 1 a 2 ppm. (22)

a. Decoquinato

Es un polvo color blanco cremoso, de sabor dulce, insoluble en agua. Interfiere en la síntesis del DNA al bloquear la sintetasa de timidina. No provoca toxicosis a la dosis terapéutica e incluso después de haber sido administrado continuamente por más de 120 días. En las combinaciones de coccidiostáticos que se realizan para mejorar su efecto, resalta la del decoquinato con lasalocida. (5, 22)

- Derivados pirimídicos

Este grupo de fármacos se utiliza de manera cotidiana en la prevención y terapéutica de las coccidiosis en las diferentes especies. (22)

a. Amprolio

Es un polvo blanquecino soluble en agua, poco soluble en etanol, es inodoro. Este fármaco fue introducido en 1961 y se ha usado de manera extensa en todo el mundo como uno de los coccidiostáticos más seguros, ya que al usarlo no

produce efectos adversos. Su limitación principal es su espectro reducido y que genera resistencia. Cuando has aparecido cepas resistentes al amprolio, se ha demostrado que no es cruzada con los ionóforos. Al combinarse con otros fármacos, como las quinolonas o el etopabato, se obtienen resultados excelentes. (4, 10, 22)

Farmacodinámica: es un antagonista de la tiamina tan eficaz, que se emplea en forma experimental para provocar diferencias de ésta en ovejas adultas y otras especies, por lo que se ha postulado que afecta a los coccidios al interferir en la actividad de la tiamina, inhibiendo la diferenciación de los merozoítos y la esporulación.

Farmacocinética: El fármaco se absorbe de modo eficaz por VO. Se distribuye en todo el organismo, al grado que se ha visto que puede provocar aborto y signos neurológicos graves o al menos diarrea con sangre. Al parecer se biotransforma por hidrólisis y se excreta rápidamente por transporte activo en riñón. (5, 22)

Indicaciones: se emplea como profiláctico y terapéutico contra la coccidiosis. (22)

Efectos adversos: El amprolio tiene un amplio margen de seguridad y puede administrarse hasta 5 veces la dosis terapéutica. Para evitar síntomas de la deficiencia de vitamina B1 por el uso de este fármaco, se recomienda evitar dosificaciones que sobrepasen el 0.05% de amprolio a menos que se incremente la gravedad de la infección.

Interacciones: Generalmente se encuentra en combinación con etopabato y es útil en parvadas infectadas por coccidios resistentes al amprolio. Se obtiene mejores resultados con el empleo de esta combinación antes o después del

tratamiento con nicarbazina, robenidina, monensina o arprinocida. También se encuentra combinado con sulfonamidas (sulfaquinoxalina), lo que también aumenta su espectro. Con clopidol, dinitolmida o robenidina los resultados han sido excelentes. (19, 22)

- Benzamidas

Aklomida, nitromida y zoaleno son los principales fármacos de este grupo. Generalmente se encuentran en asociación con roxarsona o sulfanitran. El más utilizado es el zoaleno. (22)

- Nitrofuranos

Tienen poca eficiencia como coccidiostato, además de tener un espectro estrecho, por lo que se emplean más por sus propiedades antibacterianas. Desarrollan rápidamente resistencia y por ello es necesario rotarlos. (22)

- Ionóforos monovalentes

Son fármacos utilizados como antiparasitarios con acción protozoaria y algunos son útiles como promotores del crecimiento. Se obtienen a partir de la fermentación de *Streptomyces sp.* lo que les confiere además una propiedad antibiótica. La palabra ionóforos significa “que lleva iones”, y se refiere a su acción de ayudar a los iones, como el Na⁺ y el K⁺, a pasar a través de las membranas celulares. (5, 22)

Farmacodinámica: En general, alteran la permeabilidad de la membrana celular del microorganismo, facilitan el flujo de cationes monovalentes y polivalentes hacia el interior de la célula y provocan desbalances electrolíticos, elevando el K⁺ extracelular y el Ca²⁺ intracelular. Este efecto obliga a consumir

mucha energía para corregir el desequilibrio, con lo que se provoca la muerte bacteriana o de los protozoarios. Está demostrado que los ionóforos defieren entre sí por su afinidad hacia un determinado catión. Estimulan la glicólisis, y por lo tanto agotan las reservas energéticas del parásito. Mejora la utilización de nutrientes. Protege contra la acidosis láctica ya que inhiben la proliferación de bacterias productoras de ácido láctico, como *Streptomyces bovis*, sin afectar a aquellas bacterias fermentadoras de este ácido. (22)

Efectos adversos: Con un mezclado incorrecto en el alimento se puede provocar toxicosis. La dosis necesaria para esto varía entre las especies. Los ionóforos monovalentes causan daños en varios tipos de células, y usualmente las más afectadas son las células musculoesqueléticas y cardíacas. Los signos de toxicosis son similares en todas las especies pero sólo se manifiestan cuando se sobre dosifican o se combinan con otros fármacos de uso común en la terapéutica, como cloranfenicol y tiamulina, que puede inhibir enzimas que participan en el metabolismo de los ionóforos, evitando su depuración normal. Los signos que se observan son anorexia, depresión, debilidad muscular de las piernas, ataxia, inapetencia, dificultad para respirar, intolerancia al ejercicio y diarrea. Existen otros daños cuyo tipo y gravedad varían con la especie. En el conejo se presenta debilidad de piernas y opistótomos. (5, 22)

a. Salinomicina

Es un ionóforo poliéter producido por *Streptomyces albus*. Se comercializó por primera vez en Japón a fines del decenio de 1970. (19, 22)

Farmacocinética: La salinomicina tiene gran afinidad hacia los depósitos de grasa.

Indicaciones: No se debe administrar sin diluir y se debe mezclar perfectamente. (22)

Efectos adversos: Se ha informado sobre aspectos indeseables de la salinomicina, con un margen de seguridad bajo y variable, por lo que cualquier error en el molino o mezcladoras puede poner en peligro a los animales medicados. (16, 22)

Interacciones: La administración de salinomicina con cloranfenicol, eritromicina, sulfaquinoxalina, sulfamidina, sulfadimetoxina, oleandomicina y sulfacloropirazina provoca temblores musculares inapetencia, ataxia, dificultad para respirar, sianosis y depresión. (19, 22)

- Derivados de la guanidina

- a. Robenidina

La robenidina es un derivado sintético de la guanidina. Existe la sal clorhidrato. Es un sólido de color marfil que se oscurece cuando se expone a la luz pero sin perder sus propiedades farmacológicas, ya que sólo se descompone a 289-290 °C (temperatura cercana a la de fusión) es insoluble en agua, poco soluble en alcohol metílico o etílico y soluble en cloroformo, dimetilformamida y sulfóxido de dimetilo. (10, 22)

Farmacodinámica: La robenidina tiene doble efecto: primero actúa como coccidiostático por inhibir el desarrollo de la primera generación de esquizontes y puede además ser coccidicida, al exterminar la segunda generación de esquizontes y merozoítos; existe, por añadidura, un posible efecto sobre los gametogonios. Su acción máxima se obtiene en el segundo día del ciclo de los coccidios. (5, 22)

Indicaciones: Entre las ventajas de la robenidina está su carácter de coccidiostático y coccidicida, por lo que permite el desarrollo de inmunidad. Al parecer no genera resistencia fácilmente. La robenidina continúa usándose en programas secuenciales antes o después de administrar nicarbazina, arprinocida, amprolio con etopabato, clopidol mas metilbenzocuoato e ionóforos. En conejos se ha comprobado que es sumamente eficaz contra todas las especies de Eimeria de importancia económica. (10, 22)

Efectos adversos: se caracterizan por incremento en la cuantificación de células sanguíneas y beta-globulinas séricas, además de disminución de la ganancia de peso. (22)

Tiempo de retiro: Debido a que los metabolitos confieren un sabor desagradable a la carne, se recomienda un tiempo de retiro mínimo de cinco días. (22)

- Triazinas

Los derivados de las triazina se utilizan en la prevención y el tratamiento de la coccidiosis en aves. Tienden a acumularse en el tejido muscular. Por desgracia, como ocurre en todos estos productos, se puede generar resistencia permanente, por lo que es recomendable rotar los fármacos para evitar en lo posible esta situación. Cuando las cepas de coccidios no han sido expuestas al fármaco, el efecto es excelente, además de que es muy bien aceptado por el animal tanto en agua de beber como en alimentos. (22)

- a. Diclazuril

Es un polvo castaño amarillento, casi insoluble en agua. (19, 22)

b. Tortrazuril

El tortrazuril es un coccidiostáto relacionado con la triazenetriona que ha presentado alta eficacia contra coccidios y que tiene la ventaja de no interferir en el desarrollo de la inmunidad en los animales tratados. Es de acción prolongada, por lo que generalmente sólo se requiere de un tratamiento. (19, 22)

Farmacodinámica: inhibe la división nuclear de esquizontes y microgametos actúa sobre el desarrollo a nivel intracelular en las fases asexual y sexual del coccidio y de la isospora. Por su efecto, el fármaco se puede usar como terapéutico y como profiláctico. (22)

Indicaciones: es activo contra todos los estadios intracelulares de los coccidios. (22)

Interacciones: su potencia disminuye al adicionarla en soluciones alcalinas. No debe administrarse en abastecedores de agua hechos de lámina galvanizada o hierro. (22)

Tiempo de retiro: Se recomienda un tiempo de retiro de 8 a 21 días. (22, 25)

4.1.10 Inspección ante morten y post morten

- Inspección ante morten:

En los conejos la coccidiosis es una enfermedad muy grave, sobre todo la forma intestinal, que se manifiesta por diarrea sanguinolenta, timpanismo, deshidratación y adelgazamiento. En la forma hepática, se observa dilatación abdominal y adelgazamiento pronunciado pero no diarrea. (17)

- Inspección post mortem:

En la Coccidiosis intestinal de los conejos más grave que la hepática, puede apreciarse una enteritis catarral, que afecta a distintas partes del intestino según la especie de eimera de que se trate. En la coccidiosis hepática, se evidencia una importante hepatomegalia (responsable de la dilatación del abdomen). Presentando el hígado manchas nodulares de 1 a 3 mm blanquecinas a menudo confluentes y de contenido cremoso y granuloso. (17)

En el conejo, la coccidiosis intestinal debe ser causa de decomiso total cuando se acompaña de manifestaciones generales y mal estado de carnes. En la coccidiosis hepática, procede el decomiso del hígado y si se evidencia adelgazamiento pronunciado, decomiso total. (17)

- Dictámenes

El código internacional FAO/OMS de inspección y dictámenes para la carne fresca recomienda el decomiso de los intestinos y órganos afectados y la aptitud para el consumo de la canal y del resto de las vísceras. (17)

4.1.11 Control y profilaxis

Los tratamientos preventivos en el agua sólo son útiles desde la 5ª hasta la 7ª semana de edad. Además, son caros y complicados de realizar respetando la dosis, dado que en las naves puede haber animales de distintas edades que consuman el producto sin ningún beneficio. En general, se observa una subdosificación de los productos que se diluyen en el agua. (10,20)

En la quimioprofilaxis la vía de administración más eficaz es el pienso. El pilar básico para el control de la coccidiosis y para una producción de conejos con

éxito es la higiene preventiva. Hay que tener en cuenta que los ooquistes necesitan calor y humedad para esporular, y los nidales, los fondos de las jaulas, los bebederos y las fosas de recogida de las heces son los lugares idóneos para que lleguen a ser infectantes, por lo que hay que aplicar una limpieza regular en estos lugares. Además, los ooquistes son resistentes a los desinfectantes normales, por lo que es aconsejable utilizar el calor y la desecación para intentar eliminarlos de los lugares donde se almacenan. (12, 20)

El fondo de las jaulas de alambre debe ser cepillado a diario con un cepillo de alambre para ayudar a romper el ciclo de vida de los protozoos. El amoníaco (10%) es una solución letal para los ooquistes y es la mejor opción para la desinfección de las jaulas o equipos auxiliares expuestos a la materia fecal. (16)

También es útil la utilización de vapor de agua a 120°C. Por su parte, los gazapos son muy receptivos desde la 3ª semana de edad, por lo que el nido debe estar limpio. Además, en esta época comienzan a utilizar los bebederos de modo que también deben estar limpios, incluso los de chupete, que pueden constituir una fuente importante de contaminación, ya que el agua es el medio ideal para la esporulación de los ooquistes. Los bebederos no deben situarse nunca en el suelo. Los conejos beben mucha agua, pero no beberán si está sucia, por lo que hay que cambiarla con frecuencia si es necesario. También es importante evitar la introducción de alimentos contaminados y animales portadores. Las enfermedades infecciosas favorecen el desarrollo de coccidiosis. Así, cuando aparece una pasteurelisis en las madres, hay más coccidios en los animales de engorde y, a la inversa, un tratamiento frente a los coccidios permite reducir otras enfermedades. (20)

Es necesario aumentar el grado de higiene y tener presente que los coccidios vistos en el cebadero proceden de las madres que también hay que controlar.

Cuando se identifiquen especies patógenas, aunque sea en pequeña cantidad, es recomendable realizar un tratamiento y estar alerta. (12, 20)

A pesar de que los coccidios de los conejos son muy inmunógenos, en la actualidad no hay ninguna vacuna comercializada para la prevención de la enfermedad. (12, 20)

4.2 Jacaranda

(Jacaranda mimosifolia)

4.2.1 Sinonimias

Jacaranda acutifolia, Jacaranda chelonina y Jacaranda ovalifolia, Jacaranda caucana, (1, 2, 9)

4.2.2 Otros nombres

Gualanday, acacia, aceituno, curnique, palo de buba, tarco (Argentina), jacarandá, mimoso (Brasil), caroba (Brasil), caballitos, piñón de oreja, paraviseo (Perú) palisandro (España), alvero, glicine (Italia), Green ebony (Estados Unidos). (1, 2)

4.2.3 Clasificación taxonómica

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Sub Clase: *Asteridae*

Orden: *Scrophulariales*

Familia:	<i>Bignoniaceae</i>
Nombre Científico:	<i>Jacaranda mimosifolia D. Don</i>
Nombre común:	Jacaranda (18)

4.2.4 Descripción botánica

Árbol con corteza pálida; copa ancha, 12 – 20 m de altura. Hojas grandes, compuestas de 20-40 ejes laterales, 19-45 folículos, oblongos u oblongo-lanceoladas, 6-8 mm de largo, acortadas y mucronuladas, sésiles. Panículas largas, abundantes flores, 15-25 cm de longitud; cáliz 2 mm de longitud, campanulado, denticulado, glabo; corola azul violeta. 3-5 cm de largo, tomentoso. Fruto en cápsula redonda, leñoso, suborbicular, glabro, 6 cm de largo, truncado o apiculado en el ápice, abundantes semillas aladas. (9, 21)

4.2.5 Hábitat

Nativa del Sur América, desde Colombia hasta Argentina, cultivada en regiones tropicales hasta 1.500 msnm. Se ha descrito en casi todos los departamentos de Guatemala. Se cultiva como planta ornamental en muchas partes del mundo (2, 7, 9, 21,)

4.2.6 Partes utilizadas

Hojas y flor seca y raíz. (2) En algunos casos también se usa la corteza. (24)

4.2.7 Farmacognosia

Algunas de las formas terapéuticas son la decocción, la infusión, el jarabe y el polvo. (21) La infusión y tintura de flores, hojas y corteza se usa por vía oral

para el tratamiento de disentería amebiana y otras afecciones gastrointestinales agudas. Se le atribuye propiedades antisépticas, antiamebiana, antitumoral y espasmódica. (9)

Se encuentra como tratamiento oral de diarreas provocadas por protozoarios por sus efectos antibacterianos. Sus hojas tienen propiedades antisifilíticas y su corteza anticonceptivas. También se obtiene sustancias importantes en procesos inflamatorios por su actividad como inhibidor de ciertas enzimas. (1)

4.2.8 Farmacología

La tintura de las flores es activa contra bacterias (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. aureus*) y contra levaduras (*C. albicans*). (6, 2)

El extracto metanólico de las hojas y el de la corteza del tronco tiene moderada actividad contra *C. diphtheriae*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* y *S. pyogenes*, así como contra *A. niger*. El extracto acuoso de las ramas tienen actividad contra *P. aeruginosa*. (9)

Las hojas poseen una actividad antiamebiana (*E. histolytica*) y citotóxica, pero no es activa contra otros protozoos patógenos al hombre, el extracto hidroalcohólico tiene efecto hipotensor e hipotérmico en ratas. La infusión de las flores posee acción espasmolítica in vitro sobre receptores muscarínicos y músculo trópicos de intestino aislado de rata cuando se emplea clorhidrato de acetilcolina como agente espasmogénico. La infusión de las flores no tiene actividad diurética en ratas a dosis de 750 y 1,000 mg/kg. El extracto acuoso de las ramas tiene actividad hipotensora al administrarse IV en ratas. Los extractos etanólicos, triclorometánico y con éter de petróleo de hojas tiene potente actividad citotóxica contra líneas celulares malignas. (9)

Posee acción espasmolítica invitro sobre receptores muscarinicos y musculotropicos de intestino aislado de rata. Extracto etanólico, triclorometánico y con éter de petróleo, muestra actividad citotóxica contra líneas celulares melignas. (2)

4.2.9 Composición química y principios activos

Estudios fitoquímicos revelan que extractos de algunas especies de Bignoniaceas entre las cuales se encuentra la *J. mimosifolia*, contienen quinonas, taninos, flavonoides, alcaloides, trazas de saponinas y metanol. (18)

Las flores contienen flavonoides (neohesperidósidos y glucósidos de apigenina, rutinósidos de cianidina y glucósidos de desfinidina). Además contiene otros flavonoides como ácido jacarándico, jacaranona, ácido jacoumárico y ácido ursólico. (8, 21, 24)

También encontramos, carobina, ácido caróbico. Carobona, ácido esteocarobico resina, taninos, principios amargos, saponinas, ácido carobarético. (2)

Los flavonoides son estructuras moleculares que se encuentran en los pigmentos de los vegetales y los protegen de la radiación de los UV. Son sustancias solubles en agua y en investigaciones recientes se ha encontrado que ayudan a la pared de los vasos sanguíneos reduciendo los problemas de hemorragias y se les denominan también como vitamina P por su descubridor. Otro compuesto muy importante son las Quinonas que son compuestos oxigenados que corresponden a la oxidación de compuestos aromáticos. Las Quinonas pertenecen a tres grupos principales: benzoquinas, naftoquinonas y antraquinonas. Las naftoquinonas son antibacterianas y fungicidas. Estudios realizados han mostrado que las Bignoniáceas poseen un amplio espectro frente a bacterias gram positivas y gram negativas. (18)

4.2.10 Toxicología

No se encontraron referencias sobre la toxicidad de esta planta. (9)

4.2.11 Contraindicaciones

No se han reportado. (9)

4.2.12 Precauciones y reacciones adversas

No se han reportado (9)

4.2.13 Indicaciones terapéuticas

Por su amplio uso popular específico, la actividad antibacteriana y espasmolítica demostradas y la falta de información sobre su efecto tóxico, el uso de las flores está indicado en el tratamiento oral de disentería bacilar o amebiana, así como otras afecciones gastrointestinales, como cólico y diarrea. (9)

4.2.14 Usos medicinales atribuidos

La infusión y tintura de flores, hojas y corteza se usa por vía oral para el tratamiento de disentería amebiana y otras afecciones gastrointestinales agudas. Se le atribuye propiedad antiséptica, antiamebiana, antitumoral y espasmolítica. (9, 13, 18)

La infusión de la flor de jacaranda se utiliza por vía oral en niños y adultos como tratamiento para las amebas y la Shigelosis. (13)

La decocción de la raíz, se emplea como diaforético. El jarabe de la raíz se utiliza especialmente contra las enfermedades venéreas y la forunculosis (se asegura que en una semana cura la forunculosis); además, se usa contra las afecciones del hígado, las hemorroides, las várices, los eczemas e impurezas de la sangre. (21)

La decocción de la corteza o de las raíces se utiliza en lavados para cicatrizar úlceras (incluyendo las venéreas), artritis, várices, varicela, llagas rebeldes, heridas y escrófulas. Por vía oral se usa para curar el paludismo, la sífilis, blenorragia, diabetes, dolor de los huesos, reumatismo y artritis, en forma de gargarismo, para sanar las afecciones de la garganta. La infusión de 30g de hoja en un litro de agua. Tomada 4 onzas diarias, se recomienda como depurativo de la sangre contra la blenorragia crónica y diversas afecciones venéreas, cutáneas y contra el reumatismo, bubones, úlceras de la boca, soriasis, neuralgias, hemorroides, varices, afecciones del hígado, eczema y furunculosis. (21)

La decocción o el jarabe de las hojas o de la corteza, tomada por vía oral o aplicada en baños calientes sobre la parte afectada, se considera un remedio para aliviar la sífilis y la blenorregia crónica; así como otras enfermedades venéreas, cutáneas y reumáticas; también los chancros, los bubones, las úlceras inveteradas de la boca, el impétigo, la cirrosis, la forunculosis, los flemones, las hemorroides, las várices, los eczemas, las afecciones del hígado, neuralgias y dolores de los huesos; para regularizar la menstruación y como diurético, depurativo de la sangre, vulnerario y antianémico. La decocción de hoja o de la corteza por vía oral se utiliza contra úlceras externamente se usa en lavados vaginales. El polvo de las hojas secas, espolvoreado sobre las úlceras, se emplea como desinfectante de heridas abiertas y llagas y para sanar afecciones de los riñones. (21)

Tiene propiedades antitumorales y espasmolíticas, usada en el tratamiento de la estomatitis, faringitis, cervicitis, vaginitis, tratamiento de la taenia, tratamiento

de la epilepsia y sudorífico. (2)

Es un árbol que se utiliza ampliamente como antiamebiano, como antihelmíntico y desparasitante. Para las amebas se hace un té con las flores de Jacaranda en un litro de agua se hierve durante 15 minutos y se toma como agua de uso durante nueve días, se descansa nueve días y se reinicia el tratamiento. (24)

4.2.15 Usos en medicina veterinaria

La infusión de la flor de Jacaranda se ha usado exitosamente en el tratamiento de coccidiosis en pollos, según un estudio realizado en el área experimental del laboratorio de Ornitopatología y Avicultura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual se administró la infusión de la flor durante 10 días a pollos de 2 semanas de edad, infectados con *Eimeria tenella*, obteniéndose una reducción altamente significativa en el número de ooquistes en raspado cecal, después de 12 días post-tratamiento ya que no se encontraron ooquistes en los raspados, en comparación a los raspados cecales de pollos tratados con un medicamento químico (sulfaquinoxalina, sulfadimetoxina, sulfadiazina). En este estudio también se evaluó la recuperación de la mucosa cecal en base a las lesiones causadas por *Eimeria tenella* y se observó que los grupos tratados con las diferentes concentraciones de flor de Jacaranda presentaron a los 7 y a los 12 días post-tratamiento, mucosas cecales libres de lesiones y completamente recuperadas. (18)

En otro estudio también realizado en el área experimental del laboratorio de Ornitopatología y Avicultura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala se comparó la eficacia de un producto comercial hecho a base de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Pericon (*Tagetes*

lucida), Aceituno (*Simauroba glauca*) y Guayaba (*Psidium guayava*) en comparación a un tratamiento químico (Sulfa), en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*. Los resultados obtenidos demostraron que uno de los tratamientos a base del producto natural, el cual poseía la concentración de 0.4% (4ml del preparado natural en 100ml de agua) tubo un efecto anticoccidial tan efectivo como el efecto del producto químico utilizado. (8)

4.2.16 Otras plantas con propiedades anticoccidiales

Según un estudio realizado en Zimbabwe, las raíces deshidratadas del banano (*Musa paradisiaca*) tienen un efecto moderado como coccidiostato en conejos. Durante dos semanas, los animales recibieron pellets mezclados con sulfadimedina sódica, o pellets mezclados con raíces de banano deshidratadas. Los conejos que recibieron la sulfadimidina y los que recibieron las raíces de banano tuvieron un conteo fecal de huevos más bajo que el grupo control. (15)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- 1 Estudiante Investigador
- 3 Médicos Veterinarios (Asesores)

5.1.2 Recursos de laboratorio

- 8 Jaulas de metal
- Bebederos
- Comederos
- Jeringas desechables
- Solución de bicromato de potasio al 2%
- Solución búfer (PBS)
- Tijeras
- Pinzas de disección
- Papel periódico
- Centrífuga
- Tubos de centrífuga
- Rejilla
- Pipeta Pasteur
- Microscopio
- Cámara de Neubauer

- Incubadora
- Caja de Petri grande
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Refrigeradora
- Frasco de vidrio
- Beakers de 1000 ml
- Beaker de 200 ml
- Beaker de 100 ml
- Colador
- Estufa
- Cilindro de gas propano de 25 lb.
- Bolsas plásticas
- Hielera
- Cámara de McMaster
- Tubo plástico con doble línea en el extremo superior
- Gotero corriente
- Mortero con pistilo
- Tamiz corriente
- Solución de azúcar sobresaturada
- Revco

5.1.3 Recursos de tipo biológico

- Oquistes *Eimeria sp.*
- 40 conejos de 35 días de edad
- Flor de *Jacaranda mimosifolia*

5.1.4 Centros de referencia

- Biblioteca central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca del Departamento de Parasitología
- Documentos electrónicos de Internet.

5.2 Metodología

La investigación se realizó de la manera descrita a continuación:

5.2.1 Descripción de área experimental

La investigación se llevó a cabo en el Bioterio del Departamento de Microbiología localizado en el segundo nivel, edificio M6, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se utilizaron 4 jaulas las cuales fueron previamente lavadas y desinfectadas con amonio cuaternario de doble cadena. Cada jaula albergó a 10 conejos.

5.2.2 Recolección y preparación de la flor de Jacaranda

Para esta investigación se utilizó flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) la

cual se obtuvo y se preparó de la siguiente manera:

- La flor de Jacaranda se recolectó del árbol de Jacaranda al momento de la floración de éste, siendo cortada directamente de las ramas.
- La flor cortada se colocó sobre papel periódico, en un lugar con sombra.
- Ya seca la flor, se pulverizó utilizando una licuadora doméstica.
- El polvo de la flor se pesó en bolsitas individuales en las diferentes concentraciones necesarias 5, 10 y 15 gramos.

5.2.3 Procedimiento para obtener el material biológico

- Con anticipación se obtuvo un conejo parasitado con coccidios presentando los síntomas característicos de la enfermedad.
- Se sacrificó al conejo parasitado, se extrajo el intestino y se realizó un raspado completo de toda la mucosa.
- El material obtenido en el raspado de mucosa intestinal se lavó con solución buffer (PBS) mediante centrifugación, hasta obtener únicamente los ooquistes sin desechos fecales.
- Los ooquistes obtenidos se congelaron en un Revco a -40 grados centígrados para su conservación, hasta que la unidad experimental estuvo lista para ser infectada.

5.2.4 Preparación del inóculo

- El material con los ooquistes fue descongelado y se colocó en una solución de Dicromato de Potasio al 2% para favorecer la esporulación, permaneciendo en una incubadora a una temperatura 30 grados centígrados.

- El material con los ooquistes se observó al microscopio diariamente hasta que la mayoría de los ooquistes esporularon. (8 días)
- Cuando los ooquistes esporularon, se lavó el material con Solución Buffer estéril utilizando una centrifuga, hasta eliminar por completo el Dicromato de Potasio.
- Utilizando una Cámara de Neubauer, (también conocida como hemocitómetro) se realizó un conteo de ooquistes por gota de inóculo para obtener un estimado de la cantidad de ooquistes que cada conejo ingerirá.
- Se obtuvo un estimado de 24 ooquistes por gota de inóculo. Se utilizó 2.5 ml de inóculo por conejo lo cual da un aproximado de 1,200 ooquistes administrados por vía oral.

5.2.5 Procedimiento experimental

a) Para determinar el efecto coccidicida de la infusión de las concentraciones de 5, 10 y 15% de flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) se realizó lo siguiente:

- Se utilizaron 40 conejos de 35 días de edad.
- Los conejos se dividieron al azar, en 4 grupos de 10 cada uno.
- Se administró 2.5 ml de inóculo oralmente a los 4 grupos de 10 conejos con ooquistes esporulados de *Eimeria* sp. utilizando una jeringa desechable.
- La búsqueda de ooquiste en heces fecales se inicio el quinto día luego de la inoculación por medio del método de McMaster. y los resultado se anotarón en la ficha elaborada para el efecto (anexo 1)
- Se inició el tratamiento cuando se observó la sintomatología que caracteriza a la enfermedad en la mayoría de los conejos infectados o una carga parasitaria mayor a 5,000 ooquistes por gramo de heces.

- El tratamiento a administrar para cada grupo experimental fue el siguiente:

Grupo 1 Inoculados y sin tratamiento (Grupo control).

Grupo 2 Inoculados y tratados con la infusión de la flor de Jacaranda al 5% (5 gramos de polvo de flor de jacaranda en 1000 ml de agua).

Grupo 3 Inoculados y tratados con la infusión de la flor de Jacaranda al 10% (10 gramos de polvo de la infusión de flor de jacaranda en 1000 ml de agua).

Grupo 4 Inoculados y tratados con la infusión de la flor de Jacaranda al 15% (15 gramos de polvo de la infusión de flor de jacaranda en 1000 ml de agua).

- La infusión se preparó diariamente utilizando 1000 ml de agua hervida.
- Al agua hirviendo se agregó la flor pulverizada
- Luego se dejó enfriar, se coló y se administró a los conejos infestados, como única fuente de agua de bebida.
- El método de laboratorio que se utilizó para realizar el recuento de ooquistes en las heces es el método de McMaster.
- El tratamiento se administró a cada grupo correspondiente durante 10 días consecutivos, como única fuente de agua de bebida, ad libitum.
- Se tomaron muestras fecales de los conejos durante el tratamiento en el día 5 y 10, para evaluar la eliminación de ooquistes por gramo de heces y los resultados se anotaron en la fecha elaborada para el efecto (Anexo 2)
- En base a los datos obtenidos al día 10 de tratamiento de la cantidad de ooquistes por gramo de heces se determinó el efecto coccidicida de la infusión de las concentraciones de 5, 10 y 15 % de flor de Jacaranda.

- Para determinar el efecto coccidicida de las diferentes concentraciones de la infusión de flor de jacaranda se comparó la cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenida al inicio del tratamiento y la cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenida al final del tratamiento, mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.
- b) Para determinar qué concentración de la infusión de flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) es más eficaz.
- El grupo que presentó menor número de ooquistes por gramo de heces después de terminado el tratamiento es la concentración de la infusión de la flor de jacaranda que se considera más efectiva contra la coccidiosis.
- c) Para determinar qué concentración de la infusión de flor de Jacaranda tuvo mayor efecto residual se realizó lo siguiente.
- El efecto residual es el período en que la infusión de Jacaranda permanece activa después de administrar el tratamiento y que tenga capacidad de eliminar o impedir el incremento de los ooquistes en las heces de los conejos infectados.
 - En este estudio se determinó el efecto residual tomando muestras de heces fecales de los conejos tratados cada 5 días post-tratamiento, durante 20 días, haciendo un total de 4 muestreos. Hasta observar nuevamente la presencia de ooquistes en las heces fecales. Los resultados se anotaron en la ficha elaborada para el efecto (Anexo 3)
 - Se evaluó el efecto residual de cada concentración, observando el tiempo en que se produjo nuevamente una reinfección de los conejos tratados durante el tiempo ya descrito.

5.2.6 Análisis estadístico

Estimación de Estadísticas Descriptivas, (Promedio, Desviación estándar y Coeficiente de Variación) y para determinar la eficiencia de las diferentes concentraciones de la infusión de la flor de Jacaranda se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, para evaluar la variable ooquistes por gramo de heces.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el día 5 de tratamiento y luego de realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (**0.0347<0.05**) se estableció que existe una diferencia significativa en la reducción, de ooquistes por gramo de heces de los tres diferentes tratamientos 5%, 10% y 15% en comparación al grupo control. Así mismo los resultado obtenido al día 10 de tratamiento y al realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (**0.0228<0.05**) también indica que existe una diferencia significativa mayor de efecto anticoccidial en comparación al día 5 de tratamiento en las distintas concentraciones de la infusión de flor de Jacaranda. **(Anexos, Cuadro 1)**

Cáceres (2006) indica que la tintura de flores es efectiva y se usa por vía oral para el tratamiento de disentería amebiana y otras afecciones gastrointestinales agudas por lo que se le atribuyen propiedades antiamebianas, además la tintura de flores es activa contra varias bacterias que ocasionan problemas a nivel intestinal, lo cual respalda el resultado observado en la eliminación de ooquistes de coccidia a nivel intestinal en los conejos tratados. **(Anexos, Cuadro 2 y Grafica 1)**

El análisis de medias **(Anexos, cuadro 1)** indica que existe diferencia entre las tres infusiones (5%, 10% y 15%) siendo la más efectiva la infusión al 5% y la menos efectiva la infusión al 10%. **Mota (2002)**, señala que el tratamiento solo con Jacaranda es poco aceptable por su sabor amargo, por lo que cave mencionar que las concentraciones utilizadas no son palatables para los conejos (Sumamente amarga) siendo esta la razón por la que se considera mas efectiva la infusión al 5% ya que por ser la infusión de menor concentración es mas agradable a los conejos tratados. La infusión al 15% demostró según el análisis de medias ser la segunda infusión con mayor efecto anticoccidial, esto se debe a que

su poca cantidad de consumo se compensa con su alta concentración. **(Anexos, cuadro 1)**

Los resultados obtenidos en los 4 muestreos (día 5, 10, 15 y 20 post-tratamiento) para evaluar el efecto residual de las distintas concentraciones de la infusión de flor de Jacaranda (5%, 10% y 15%) demostraron que la infusión al 5% (Grupo 2) mantuvo una efectividad del 100% de eliminación de ooquistes durante los últimos tres muestreos realizados (día 10, 15 y 20), lo cual demuestra un efecto residual de 20 días. La infusión al 10% (Grupo 3) presentó una efectividad de eliminación del 100% ooquistes, únicamente en el primer muestreo (día 5) y en los muestreos posteriores mantuvo un porcentaje descendente de eliminación de ooquistes observándose los siguientes resultados 99% (día 10), 99% (día 15) y 83% (día 20), lo cual indica que la infusión al 10% mantuvo un efecto residual de 10 días. La infusión al 15% (Grupo 4) presentó un porcentaje de eliminación de ooquistes del 100% en el primer muestreo (día 5) y en el segundo muestreo (día 10) presentó una disminución del 2%, notándose nuevamente una eliminación de ooquistes, del 100% en los últimos dos muestreos (día 15 y 20) lo que indica que posee un efecto residual de 10 días. **(Anexo, Cuadro 3)**

En la evaluación del efecto residual la flor de Jacaranda demostró poseer poder de eliminación de ooquistes aun después, de terminado el tratamiento ya que aunque aparecieron casos positivos no aumentaron a cargas parasitarias dañinas (mayor a 4,000-5,000 ooquistes/g esto según **Cordero, 1999**). Según los resultados obtenidos la infusión de flor de Jacaranda al 5% fue la concentración que demostró poseer mayor efecto residual ya que fue la única infusión que no presentó reinfección de ooquistes de *Eimeria* sp. por al menos 20 días. **(Anexo, Cuadro 3)** Es importante mencionar que, **Quiroz (2005)** señala que la coprofagia que practica el conejo en condiciones normales favorece la perpetuación de la coccidiosis, lo cual podría ser el motivo que hayan aparecido casos positivos. **(Anexo, Cuadro 3).**

VII. CONCLUSIONES

- Las infusiones de flor de Jacaranda (5%, 10% y 15%) demostraron poseer efecto coccidicida administrada oralmente en conejos.
- Las concentraciones al 5%, 10% y 15% de la infusión de flor de Jacaranda administradas por vía oral fueron efectivas, ($0.0347 < 0.05$) al quinto día de tratamiento en la eliminación de ooquistes de coccidia en conejos.
- Las concentraciones al 5%, 10% y 15% de la infusión de flor de Jacaranda administradas por vía oral, al décimo día de tratamiento, demostraron ($0.0228 < 0.05$) tener efecto coccidicida en los conejos tratados.
- La infusión al 5% fue la concentración que demostró poseer mayor efecto residual ya que no presentó reinfección de ooquistes durante 20 días postratamiento.
- La infusión al 10% y 15% demostraron poseer un efecto residual de 10 días postratamiento.

VIII. RECOMENDACIONES

- Evaluar la infusión de flor de Jacaranda en menor concentración para mejorar la palatabilidad.
- Evaluar la eficacia de la flor de Jacaranda contra la coccidiosis hepática específicamente.
- Evaluar la eficacia de la infusión de la flor de Jacaranda administrada por vía oral en conejos infectados con coccidia a nivel de campo.
- Evaluar la eficacia anticoccidial de la flor de Jacaranda administrando flores frescas.
- Evaluar la eficacia para el tratamiento de la coccidiosis intestinal administrada por vía oral de otras partes del árbol de jacaranda, como hojas, corteza y raíz.
- Evaluar la eficacia de la infusión de la flor de Jacaranda frente a las distintas especies de *Eimeria* sp. que afectan intestinalmente.

IX. RESUMEN

Monroy Nájera, BR. 2011. Evaluación del efecto coccidicida de tres concentraciones de la infusión de la flor de Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) en conejos, infectados experimentalmente Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 70p.

Este estudio se realizó para determinar el efecto coccidicida de tres concentraciones de la infusión de flor de Jacaranda (5, 10 y 15%) así como el efecto residual de cada una. Para este estudio se utilizó 40 conejos de 35 días de edad los cuales se dividieron al azar en 4 grupos de 10 conejos cada uno. El grupo 1 corresponde a los conejos infectados y sin tratamiento, el grupo 2 corresponde a los conejos tratados con la infusión de flor de Jacaranda al 5%, el grupo 3 corresponde a los conejos tratados con la infusión de flor de Jacaranda al 10% y el grupo 4 corresponde a los conejos tratados con la infusión de flor de Jacaranda al 15%. Los ooquistes para inocular a los conejos se obtuvieron del raspado completo del intestino de un conejo infectado con coccidiosis. Las flores de jacaranda se obtuvieron cortándolas directamente del árbol de jacaranda, se secaron al medio ambiente, se pulverizaron y se pesaron 5, 10 y 15 gramos respectivamente. El tratamiento se administro ad limitum, de acuerdo al grupo que le correspondía por 10 días.

Se tomaron muestras fecales a los 5 y 10 días de tratamiento, para evaluar el efecto coccidicida y a los 5, 10, 15 y 20 días postratamiento para evaluar el efecto residual. A todas las muestras fecales se realizó un recuento de ooquistes por gramo de heces. Todas las infusiones demostraron poseer efecto coccidicida, después de 10 días de tratamiento ($0.0228 < 0.05$). Mientras que la infusión al 5%

demonstró poseer mayor efecto residual al permanecer durante 20 días consecutivos con una eliminación del 100% de ooquistes por gramo de heces.

SUMMARY

Najera Monroy, BR. 2011. "Evaluation of the effect of three concentrations coccidicide infusion flower Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) in rabbits experimentally infected" Med Vet Thesis. Guatemala, University of San Carlos of Guatemala, Faculty of Veterinary Medicine. 70p.

This study was conducted to determine the effect of three concentrations coccidicide infusion Jacaranda flower (5, 10 and 15%) and the residual effect of each. For this study used 40 rabbits of 35 days old which were randomly divided into 4 groups of 10 rabbits each. Group 1 corresponds to infected rabbits without treatment, group 2 corresponds to the rabbits treated with jacaranda flower infusion 5%, group 3 corresponds to the rabbits treated with the infusion of Jacaranda flower 10% and corresponds to group 4 rabbits treated with jacaranda flower infusion to 15%. Oocysts to inoculate rabbits were obtained from full scraping the intestine of a rabbit infected with coccidiosis, jacaranda flowers were obtained directly by cutting jacaranda tree, dried environment, pulverized and weighed 5, 10 and 15 grams respectively. The treatment was administered ad libitum, according to the group that corresponded to 10 days.

Faecal samples were collected at 5 and 10 days of treatment, to evaluate the effect coccidicide and at 5, 10, 15 and 20 days after treatment to assess residual effect. All samples were counted fecal oocysts per gram of feces. All infusions showed possess coccidicide effect after 10 days of treatment ($0.0228 < 0.05$). While the infusion to 5% demonstrated greater residual effect for 20 consecutive days to stay with a 100% removal of oocysts per gram of feces.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adab, R. Jacaranda. 2007. (en línea). Uruguay. Consultado 4 mayo 2009. Disponible en <http://plantasadiario.blogspot.com/2007/10/jacaranda.html>
2. Arango, M. 2006. Plantas Medicinales. (en línea). Consultado 4 may. 2009. Disponible en http://books.google.com.gt/books?id=fefaqvWHHoYC&dq=plantas+medicinales+botanica+de+interes+medico&printsec=frontcover&source=bl&ots=Mtk8WXGFqX&sig=pvUMuFxn0omSZWn67gsqGOcBM&hl=es&ei=xZD_SZWeGIKtgeg_f2SBw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3
3. Birchard, S; Sherding, R. 2002. Manual clínico de procedimientos en pequeñas especies. 2 ed. España. McGraw Hill Interamericana. p. 1763-1764
4. Boletín de cunicultura No. 73. 1994. Coccidiosis. (en línea). Consultado 6 abr. 2009. Disponible en dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2869269&orden=0
5. Bowman, D; Lynn, R; Eberhand, M; Georgi, J. 2004. Parasitología para veterinaria. 8 ed. España. Elsevier. p. 95 – 107
6. Borchert, A. 1990. Parasitología veterinaria. Trad. Miguel Cordero del Campillo. 3 ed. España. Acribia. p. 628-631
7. Cabrera Barrillas, B. 2005. Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de; Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) Pericón

(*Tagetes lucida*) Aceituno (*Simauroba glauca*) Guayana (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella* en comparación con un tratamiento químico. Tesis Med. Vet. Guatemala, Gt., USAC/FMVZ. p. 48

8. Cáceres, A. 2006. Vademecum Nacional de Plantas Medicinales. Guatemala. p. 117-118
9. Cordero, M; Rojo, FA. 1999. Parasitología Veterinaria. España. McGraw Hill Interamericana. p. 729-734
10. Foreyt, W. 2001. Veterinary parasitology. 5 ed. United States. Blackwell. p. 171
11. Gutierrez, J.F. 2003. Tratamiento y profilaxis de la coccidiosis en el conejo. (en línea). Consultado 16 mar. 2009. Disponible en <http://www.avicultura.com/docscu/CU2003Abr097-106.pdf>
12. Lopez Pineda; Raymond Ariel. s.f. Coccidiosis aviar. (en línea). Cuba. Consultado 24 jun. 2009. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos/ciccidiosis-aviar/coccidiosis-aviar.shtml>
13. Matekaire, T; Mupangwa, J; Kanyamura, E. 2005 The efficacy of Banana plant (*Musa paradisiacal*) as a coccidiostat in rabbits. (en línea). Consultado 12 mayo 2009. Disponible en http://www.veterinariosvs.org/index.php?option=com_content&task=view&id=107&9
14. Merck Veterinary Manual. 2008. Coccidiosis. (en línea). Consultado 24 jul. 2009. Disponible en <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/171332.htm>

15. Moreno, B; Moreno, F. 2006. Higiene e inspección de la carne I. 2 ed. Mexico. Díaz de Santos. p. 593
16. Motta, LE. 2002, Uso de la flor de jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) como tratamiento alternativo de la coccidiosis cecal en aves domesticas. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad Rural de Guatemala, Facultad de ciencias naturales y del ambiente, p.14-15
17. Praag, E. 2005. Protozoal enteritis Coccidiosis. (en línea). Consultado 24 jul. 2009. Disponible en www.medirabbit.com/EN/GI_diseases/Protozoal_diseases/coccidiosis_general.PDF
18. Quiroz, RH. 2005. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México. Limusa. p. 120,158-162
19. Ramiro, G; Jiménez, S. 2007. Plantas medicinales aprobadas en Colombia. 2 ed. Colombia. Universidad de Antioquia. p.129-130
20. Sumano, H; Ocampo, L. 2006. Farmacología Veterinaria. 3 ed. México. McGraw Hill Interamericana. p. 452-517
21. Samus, S. A. 2006. Coccidiosis. (en línea). Consultado 30 abr. 2009. Disponible en www.elgazapo.com.ar/archivos/sanidad/coccidiosis.doc
22. Tovar, M. 2002. Situación actual en la prevención de la coccidiosis y perspectivas de futuro. (en línea). Consultado 30 abr. 2009. Disponible en www.avicultura.com/docsav/SA2002Jun361-371.pdf

XI. ANEXOS

Cuadro No. 1 Resultados obtenidos por medio de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para evaluar el efecto coccidicida de las distintas infusiones de flor de Jacaranda

DÍA	5	10
TRATAMIENTO	MEDIAS	MEDIAS
Control	-3050.00	-15950.00
Infusión al 5%	45575.00	50849.00
Infusion al 10%	18024.75	20399.00
Infusion al 15%	20025.00	29749.00
	P = 0.0347*	P=0.0228*

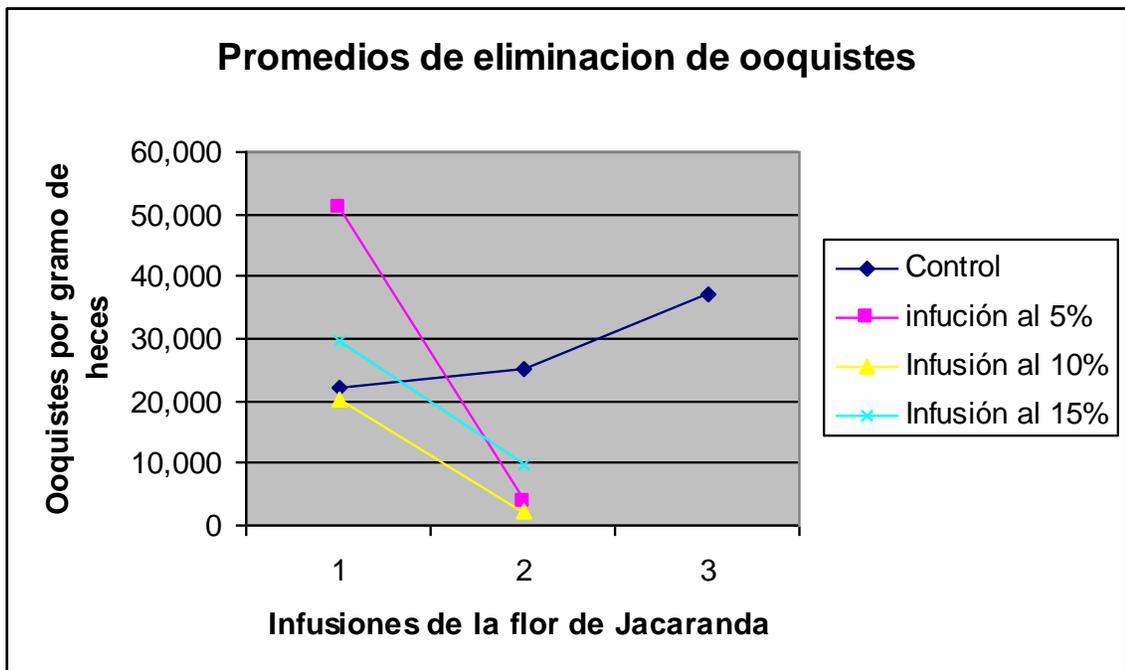
Fuente: * Significativo < 0.05

Cuadro No. 2 Promedios de cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenidos durante la administración del tratamiento con las distintas infusiones de la flor de Jacaranda

GRUPO	ANTES DEL TX.	5TO. DÍA DE TX.	10MO. DÍA DE TX.
Control	22,150	25,200	37,200
Infusión a l 5%	50,850	3,700	0
Infusión a l 10%	20,400	2,375	0
Infusión a l 15%	20,750	9,725	0

Fuente: Elaboración propia

Figura No. 1 Promedios de cantidad de ooquistes por gramo de heces obtenidos durante la administración del tratamiento con las distintas infusiones de la flor de Jacaranda



Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 3 Porcentajes y tiempo de eliminación de ooquistes de *Eimeria* sp. en los días 5, 10 ,15 y 20 post tratamiento, para evaluar el efecto residual de la flor de Jacaranda

GRUPO	DIA 5	DIA 10	DIA 15	DIA 20
Control	-1%	-4%	-6%	-19%
Infusión al 5%	96%	100%	100%	100%
Infusión al 10%	100%	99%	99%	83%
Infusión al 15%	100%	98%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
EVALUACIÓN DEL EFECTO COCCIDICIDA DE TRES
CONCENTRACIONES DE LA INFUSIÓN DE LA FLOR DE
JACARANDA (*Jacaranda mimosifolia*) EN CONEJOS,
INFECTADOS EXPERIMENTALMENTE**

f _____

LORENA BEATRIZ MONROY NAJERA

f _____

**M.A. DORA ELENA CHANG DE JO
ASESOR PRINCIPAL**

f _____

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ

**ZEA
ASESOR**

f _____

M.A. JAIME ROLANDO MÉNDEZ

**SOSA
ASESOR**

IMPRÍMASE

f _____

**M.Sc. CARLOS ENRIQUE SAAVEDRA VÉLEZ
DECANO**

