

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a seated man, likely a saint or scholar, surrounded by various symbols including a castle, a lion, and a crown. The Latin motto "SIBI CONSPICUA CAROLINA ACQUA" is inscribed around the top, and "GUATEMALENSIS INTER" is at the bottom.

“EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE UN
PRODUCTO NATURAL A BASE DE: JACARANDA
(*Jacaranda mimosifolia*), PERICON (*Tagetes lucida*), ACEITUNO
(*Simauroba glauca*), GUAYABA (*Psidium guayava*) COMO
COCCIDICIDA EN POLLOS DE ENGORDE DE 3 SEMANAS DE
EDAD DESAFIADOS CON *Eimeria tenella*, EN COMPARACIÓN
CON UN TRATAMIENTO QUÍMICO”

BYRON RENE CABRERA BARILLAS

GUATEMALA, OCTUBRE 2005

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

**“EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE UN
PRODUCTO NATURAL A BASE DE: JACARANDA
(*Jacaranda mimosifolia*), PERICON (*Tagetes lucida*), ACEITUNO
(*Simauroba glauca*), GUAYABA (*Psidium guayava*) COMO
COCCIDICIDA EN POLLOS DE ENGORDE DE 3 SEMANAS DE
EDAD DESAFIADOS CON *Eimeria tenella*, EN COMPARACIÓN
CON UN TRATAMIENTO QUÍMICO”**

TESIS

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

BYRON RENE CABRERA BARILLAS

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, OCTUBRE 2005

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

DECANO	Lic. Zoot. M. VINICIO DE LA ROSA MONTEPEQUE
SECRETARIO	Lic. Zoot. GABRIEL G. MENDIZABAL FORTÚN
VOCAL I	Dr. M.V. YERI EDGARDO VÉLIZ PORRAS
VOCAL II	Dr. M.V. MSc. FREDY R. GONZÁLEZ GUERRERO
VOCAL III	Dr. M.V. EDGAR BAILEY
VOCAL IV	Br. YADYRA ROCÍO PÉREZ FLORES
VOCAL V	Br. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG

ASESORES

Dra. M.V. LUCERO SERRANO ARRIAZA DE GAITAN

Dra. M.V. DORA ELENA CHANG DE JO

Dra. M.V. CONSUELO BEATRIZ SANTIZO CIFUENTES

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
PRESENTO A CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL
TRABAJO DE TESIS TITULADO:

“EVALUACIÓN DE TRES CONCENTRACIONES DE UN
PRODUCTO NATURAL A BASE DE: JACARANDA
(*Jacaranda mimosifolia*), PERICON (*Tagetes lucida*), ACEITUNO
(*Simauroba glauca*), GUAYABA (*Psidium guayava*) COMO
COCCIDICIDA EN POLLOS DE ENGORDE DE 3 SEMANAS DE
EDAD DESAFIADOS CON *Eimeria tenella*, EN COMPARACIÓN
CON UN TRATAMIENTO QUÍMICO”

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA COMO REQUISITO PREVIO A
OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A DIOS	A Él sea la Honra y la Gloria
A MIS PADRES	HERMENEGILDO DE JESÚS CABRERA ALVAREZ Y MARIA ESTER DE CABRERA A quienes pertenece este triunfo.
A MIS HERMANOS	HENRY, WENDY Y PABLO Gracias por su apoyo
A MI SOBRINA	MARIA RENE CABRERA BERGARA
A MI FAMILIA	Por que de lejos siempre me apoyaron
A MIS PROFESORES	Gracias por darme las herramientas para ser un buen profesional.
A MI NOVIA	WENDY GOMES, Gracias por tu apoyo.
A MIS AMIGOS	Chino, Oscar, Herman, Juan Miguel, Margarita, Olga, Karen, Ruth, Marina.

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

AL HOSPITAL ANIMAL EL DOBERMAN

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS DE PROMOCIÓN

AGRADECIMIENTO

Quiero dar las gracias principalmente, a mis padres por ser un ejemplo y por darme el apoyo incondicional, sin ellos este proyecto de tesis de graduación nunca hubiese podido ser una realidad.

A la doctora Lucrecia Motta, por su apoyo en este proyecto.

También deseo dar un enorme agradecimiento a mis profesores y amigos, Fredy González, Sergio Veliz, Rolando Gudiel, Ludwig Figueroa, Jacqueline Escobar, Francisco Escobar, Griselda Arizandieta, Lucero Serrano, Dora Elena Chang, Ligia González, Chico, Harry, Yeri, Jorge, Vilma y Pantaleón.

4.1.17.1.2	MECANISMO DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA	14
4.1.17.1.3	ESPECIFICIDAD ANTIBACTERIANA	15
4.1.17.1.4	VÍAS DE ADMINISTRACIÓN	16
4.1.17.1.5	FARMACOCINÉTICA	17
a)	BIOTRANSFORMACIÓN	28
b)	DISTRIBUCIÓN	18
c)	EXCRECIÓN	19
4.1.17.1.6	TOXICIDAD	20
a)	AGUDA	20
b)	CRÓNICA	20
4.1.17.1.7	CLASIFICACIÓN	22
a)	ABSORCIÓN Y EXCRECIÓN RÁPIDA DE SULFAMETACINA	22
b)	ABSORCIÓN RÁPIDA, EXCRECIÓN LENTA	22
c)	NO ABSORBIBLES EN LAS VÍAS GASTROINTESTINALES	22
d)	USO ESPECÍFICO	22
4.1.17.2	TRATAMIENTO NATURAL	24
4.1.17.2.1	ACEITUNO (<i>Simarouba glauca</i>)	24
a)	SINONIMIAS	24
b)	OTROS NOMBRES POPULARES	24
c)	HÁBITAT	24
d)	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	24
e)	FÓRMULA QUÍMICA	25
f)	FARMAGNOSIA	25
g)	FARMACOLOGÍA	25
h)	TOXICOLOGÍA	26

	i)	INDICACIONES TERAPÉUTICAS	26
	j)	USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS	26
	k)	USO EN MEDICINA VETERINARIA	26
4.1.17.2.2		GUAYABA (<i>Psidium guajava</i>)	27
	a)	SINONIMIAS	27
	b)	NOMBRES POPULARES	27
	c)	HABITAT	27
	d)	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	27
	e)	FÓRMULA QUÍMICA	28
	f)	FARMACOGNOSIA	28
	g)	FARMACOLOGÍA	29
	h)	TOXICOLOGÍA	31
	i)	INDICACIONES TERAPÉUTICAS	31
	j)	USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS	32
	k)	USO EN MEDICINA VETERINARIA	32
4.1.17.2.3		JACARANDA (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	33
	a)	SINONIMIAS	33
	b)	HABITAT	33
	c)	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	33
	d)	FARMACOGNOSIA	33
	e)	FARMACOLOGÍA	34
	f)	TOXICOLOGÍA	34
	g)	INDICACIONES TERAPÉUTICAS	34
	h)	USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS	35

	i)	USO EN MEDICINA VETERINARIA	35
4.1.17.2.4		PERICON (<i>Tagetes lucida</i>)	35
	a)	SINONIMIAS	35
	b)	OTROS NOMBRES POPULARES	35
	c)	HABITAT	35
	d)	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	36
	e)	FARMACOGNOSIA	36
	f)	FARMACOLOGIA	37
	g)	TOXICOLOGIA	39
	h)	INDICACIONES TERAPÉUTICAS	39
	i)	USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS	39
	j)	USO EN MEDICINA VETERINARIA	40
V.		MATERIALES Y MÉTODOS	41
5.1		MATERIALES	
	5.1.1	RECURSOS HUMANOS	41
	5.1.2	RECURSOS DE LABORATORIO	41
	5.1.3	RECURSOS DE TIPO BIOLÓGICOS	42
	5.1.4	RECURSOS DE TIPO FARMACOLÓGICO	42
	5.1.5	CENTROS DE REFERENCIA	42
5.2		MÉTODOS	42
	5.2.1	LOCALIZACION Y CARACTERÍSTICAS DEL AREA DE ESTUDIO	42
	5.2.2	METODOLOGIA	43

5.2.3	DISEÑO ESTADÍSTICO	45
5.2.3.1	VARIABLE A ANALIZAR	45
5.2.3.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	45
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
VII.	CONCLUSIONES	48
VIII.	RECOMENDACIONES	49
IX.	RESUMEN	50
X.	BIBLIOGRAFÍA	51
XI.	ANEXOS	
11.1	Cuadro 1: Parámetros que se utilizaron para cuantificar el número de ooquistes por campo utilizando el método de flotación.	55
11.2	Cuadro 2: Resultados del número de ooquistes por campo al momento del raspado de la mucosa de ciegos en los diferentes grupos tratados.	56
11.3	Grafica 1: Resultados del número de ooquistes por campo al momento del raspado de la mucosa de ciegos en los diferentes grupos tratados	57
11.4	Figura 1: Grupo No. 1 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.1%.	58
11.5	Figura 2: Grupo No. 2 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.2%.	58
11.6	Figura 3: Grupo No. 3 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.4%.	59
11.7	Figura 4: Grupo No. 4 formado por 10 pollos, tratados con el producto químico	59
11.8	Figura 5: Grupo No. 5 corresponde al grupo control (sin tratamiento)	60
11.9	Figura 6: Diarrea al cuarto día post inoculación.	60
11.10	Figura 7: Diarrea al quinto día post inoculación.	61
11.11	Figura 8: Diarrea al séptimo día post inoculación.	61
11.12	Figura 9: Diarrea al noveno día post inoculación.	62

11.13	Figura 10: Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.4%.	62
11.14	Figura 11: Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.2%	63
11.15	Figura 12: Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.1%.	63
11.16	Figura 13: Ciegos que corresponden al tratamiento químico	64
11.17	Figura 14: Ciegos que corresponden al grupo control	64

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos la medicina natural ha tomado fuerte impulso, debido a que la medicina humana se ha visto en la necesidad de crear alternativas de tratamientos, del uso indiscriminado de químicos, que han hecho a los microorganismos más resistentes, por un lado y por el punto de vista de los conservacionistas que ven la medicina natural como única solución. Siendo la medicina veterinaria un campo nuevo por explorar, permite la búsqueda de nuevas alternativas de tratamiento.

La coccidiosis en la actualidad es una de las enfermedades parasitarias que más se debe tomar en cuenta en nuestro medio, ya que su presencia puede afectar a las aves de nuestras granjas, con mortalidad, bajos rendimientos, lotes no uniformes en su crecimiento por la mala absorción de nutrientes, baja en la postura, etc. Dada la importancia de esta enfermedad se hace necesario el desarrollo de investigaciones que nos permitan conocer más acerca del agente etiológico y llegar así a desarrollar medidas que ayuden a su control.

Con el fin de demostrar y dar a conocer productos alternativos para el tratamiento de la coccidiosis en aves, se utilizó producto natural a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, probado en pollos de engorde de 3 semanas de edad, desafiados con *Eimeria tenella* determinando su efecto anticoccidial, comparado con un tratamiento químico.

II. HIPÓTESIS

El uso de la concentración (0.4%) del producto a base de Jacaranda, Pericón, Aceituno y Guayaba, posee acción anticoccidial, determinada por la disminución en la eliminación de ooquistes.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar la eficacia anticoccidial del producto a base de Jacaranda, Pericón, Guayaba y Aceituno, en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella* utilizando concentraciones 0.1%, 0.2% y 0.4%, en comparación con un tratamiento químico (sulfa).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la eficacia anticoccidial (ooquiste por campo) del producto natural versus el tratamiento químico (sulfa), por medio de lesiones al momento de la necropsia y por el conteo de ooquistes por campo.
- Comparar el costo de tratamiento del producto a base de plantas naturales en relación al tratamiento químico (sulfas).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 COCCIDIOSIS AVIAR

4.1.1 DEFINICIÓN

La coccidiosis, es una enfermedad del aparato digestivo de las gallinas producidas por protozoarios del género *Eimeria*, se caracteriza por: retardo en el desarrollo, baja en la producción, pérdida de peso y mortalidad variable que depende del grado de parasitosis, presente. Afecta principalmente a pollo jóvenes entre la 4ª y 6ª semana de edad. (4,20)

4.1.2 DISTRIBUCIÓN

Hay coccidias en casi todo el mundo, en cualquier lugar donde se críen aves. Su estricta especificidad de huésped elimina a las aves salvajes como fuente de infección. Las infecciones por coccidias son autolimitantes y dependen en gran parte de la cantidad de ooquistes ingeridos y del estado inmune del ave. (20)

4.1.3 ETIOLOGÍA

Los protozoarios del género *Eimeria* específicos de las gallinas son, en orden de patogenicidad:

- 1) *E. tenella*
- 2) *E. necatrix*
- 3) *E. maxima*
- 4) *E. brunetti*
- 5) *E. acervulina*
- 6) *E. mivati*
- 7) *E. hagani*
- 8) *E. mitis*
- 9) *E. praecox*

Las características útiles para la identificación de las especies son:

- 1) Localización de las lesiones.
- 2) Aspecto de las lesiones macroscópicas.
- 3) Tamaño del oocisto, forma y color.
- 4) Tamaño de los esquizontes y merozoítos.
- 5) ubicación de los parásitos en los tejidos (17,20)

Características diferenciales de algunas especies de coccidias en pollos								
Características de diagnóstico en negro								
Zona Parasitada	E. acervulina	E. brunetti	E. máxima	E. mitis	E. mivati	E. necatrix	E. praecox	E. tenella
								
	A	B	C	D	E	F	G	H
	A) E. acervulina,	B) E. brunetti	C) E. maxima,	D) E. mitis	E) E. mivati	F) E. necatrix	G) E. praecox	H) E. tenella

4.1.4 EPIZOOTIOLOGÍA

Los pollos de todas las edades y razas son susceptibles a la infección, pero se desarrolla inmunidad con rapidez, por lo que se limita más la infección. Los brotes son comunes de las 3 a 6 semanas y se observa con poca frecuencia en parvadas de animales de menos de tres semanas. No hay estimulación de inmunidad cruzada entre las especies de coccidia. Por lo mismo, son posibles varios brotes de coccidia en la misma parvada, con diferentes especies en cada uno. Entre los factores que contribuyen a formar el medio ideal para la proliferación de las coccidias están: La humedad de la cama, ocasionada por la sobrepoblación, fallas en los bebederos, goteras en las

casetas, etc. La temperatura ambiente favorable (15-25 °C) en la cual los ooquistes permanecen viables mayor tiempo. (20)

4.1.5 CICLO EVOLUTIVO

1. La fase infectante es el ooquiste esporulado, el cual contiene cuatro esporoblastos, con 2 esporozoitos cada uno.
2. El ooquiste al ser ingerido por el ave sufre la acción de los jugos gástricos y la acción mecánica de la molleja, provocando la liberación de los 8 esporozoitos, que penetran a las células epiteliales del intestino, formando trofozoitos.
3. Estos al seguir desarrollándose, reciben el nombre de esquizontes, que posteriormente dan lugar a merozoítos de 1ª generación.
4. Procediendo a una 2ª y 3ª generación, liberan merozoítos que posteriormente se transforman en microgametocitos (células masculinas) y macrogametocitos (células femeninas) para formar la fase sexual del ciclo en la cual el microgametocito penetra al macrogametocito dando origen a un ooquiste no esporulado, que sale con las heces y cae al suelo en donde esporulará si existen condiciones favorables de temperatura, humedad y oxigenación.
5. Ya esporulado puede permanecer viable por un año o más si se mantienen las condiciones ambientales favorables. (17)

Si bien existen huéspedes intermediarios para las Eimerias spp., Los ooquistes se pueden diseminar de manera mecánica por muchos animales diferentes, insectos, equipo contaminado, aves silvestres y polvo. La supervivencia de los ooquistes en la cama de las aves está limitada a pocos días, debido al amoniaco liberado por la composta y la acción de mohos y bacterias. Los ooquistes pueden sobrevivir por muchas semanas en condiciones óptimas, peor mueren con rapidez por exposición a altas o bajas temperaturas o sequedad. La amenaza de la coccidiosis es menor durante el clima caliente y seco, y mucho mayor en clima frío y húmedo. (2, 5, 17)

4.1.7 PERIODO DE INCUBACIÓN

3 – 7, días dependiendo del numero de ooquistes ingeridos. (12)

4.1.8 PREPATENCIA

Especifica del género, casi siempre menos de una semana.

- *E. praecox*, *E. acervulina* 4 días
- *E. maxima* 5 días
- *E. tenella*, *E. necatrix* 6 días

4.1.9 PATENCIA

Casi siempre es relativamente corta (alrededor de una semana). (12)

4.1.10 MORBILIDAD

Generalmente es de 100%. (12)

4.1.11 MORTALIDAD

Depende entre otros factores de:

- La cantidad de ooquistes ingeridos
- Especie presente
- Edad de presentación
- Resistencia natural del ave
- Patogenicidad de la cepa

4.1.12 SIGNOS.

Pluma erizada, aves decaídas, palidez, baja de consumo de alimento, baja en la producción (inadecuada conversión alimenticia), pérdida de peso, diarrea sanguinolenta o de color amarillo claro, dependiendo de la especie presente, puede haber mortalidad en diferentes grados, mala pigmentación, retardo en el crecimiento, deshidratación. (2,17,20)

4.1.13 LESIONES.

- ***E. tenella***: En casos graves, presencia de hemorragias principalmente en los ciegos, los cuales se encuentran aumentados de tamaño y engrosados en sus paredes. En casos leves, sólo hay petequias en la pared cecal, pero sin que el contenido llegue a ser hemorrágico.
- ***E. necatrix***: Las lesiones se encuentran hacia la parte media y en las infecciones fuertes pueden atacar todo el intestino. Hay inflamación intestinal, aumento de exudado mucoso, puede haber contenido hemorrágico. Desde la pared serosa del intestino pueden observarse puntos blancos (nidos de esquizontes) y puntos hemorrágicos que varían en cantidades. Puede haber pérdida del tono en algunas partes del intestino.

- ***E. maxima***: En casos graves, las lesiones se encuentran en la parte media. Hay presencia de exudado mucoso de color amarillo, naranja o cremoso. Cuando afecta todo el intestino, se observa un aumento de volumen, sobre todo en la parte media. En casos leves, se observa sólo algunas estrías de mucosa de color amarillo o naranja, la enteritis es ligera.
- ***E. acervulina***: Desde la pared serosa pueden verse nidos de esquizoontes en forma de puntos de color blanco, cuya cantidad es variable. En la pared interna hay aumento de exudado mucoso que va del gris al amarillo claro. Dependiendo del grado de infección pueden observarse bandas transversales en la mucosa semejando peldaños de escalera, aunque no en todos los casos se llegan a ver. Las lesiones se limitan al duodeno principalmente.
- ***E. bruneti***: desde la pared externa del intestino, en su tercio posterior se pueden observar puntos hemorrágicos esparcidos. Hay casos en que solo se observan en la mucosa. Las lesiones pueden extenderse hacia la cloaca y ciegos. (20)

4.1.14 DIAGNÓSTICO

- Se debe tomar en cuenta:
 - Los signos clínicos
 - Diarrea sanguinolenta
 - Lesiones a la necropsia
 - Lesiones en duodeno (hemorrágicas)

- Observación de ooquistes de la zona afectada
- Exámenes coproparasitológicos (flotación y Mc. Master) de las heces de animales sospechosos.

- También se puede utilizar histopatológica.

4.1.15 DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Enteritis ulcerativas.
- Enteritis hemorrágicas.
- Intoxicaciones alimenticias.
- Otras enteritis de diferente etiología. (17, 20)

4.1.16 PREVENCIÓN Y CONTROL.

1. **MEDIDAS DE HIGIENE:** En las actuales formas de cría de las aves, no se puede impedir una infección por coccidios, a pesar de la adopción periódica de medidas de higiene. Para reducir la carga infectante, se recomienda adoptar las siguientes medidas preventivas; eliminación frecuente y esmerada de las heces, cambiar a menudo la paja de la cama, suelos cubiertos y de tela metálica en la cercanía de los bebederos; estos últimos preferentemente con agua corriente; mantener seco el suelo y la paja; desinfección periódica de los alojamientos, de los utensilios y del calzado con productos apropiados tras previa limpieza a fondo a base de vapor. Antes de cada nueva ocupación del alojamiento, prestar atención al principio All in – All out, (todo dentro – todo fuera) y al clima óptimo del mismo, lucha contra las moscas, puesto que estas pueden transportar ooquistes a través de largas distancias. (22)

2. **QUIMIOPROFILAXIS:** En la práctica, solo es posible una forma económica de la producción avícola (aves de engorde y reproductoras) mediante la administración permanente de coccidiostáticos en el pienso. Es deseable que en las aves reproductoras se produzca también una inmunidad duradera baja la protección de un coccidiostático. Aunque la coccidiosis represente una enfermedad autolimitante, las reinfecciones siempre podrán producir de nuevo morbilidad o muerte cuando los coccidiostáticos empleados no tengan la misma eficacia contra todos los géneros patógenos o los coccidios muestren una resistencia adquirida contra la acción de los fármacos. Se exige en general que los coccidiostáticos administrados para la profilaxis aseguren un desarrollo del peso ajustado a las normas durante el periodo de engorde (este criterio es importante desde el punto de vista económico). Ahora bien, no se consigue evitar del todo la eliminación de ooquistes en condiciones de campo. La acción de los preparados y la creación de la inmunidad pueden verse alterados por la enfermedad de Marek concomitante con coccidiosis y por otras enfermedades infecciosas de acción inmunosupresora. La misión de la quimioprofilaxis consiste en mantener lo más bajo posible la infección del medio ambiente por ooquistes esporulados y evitar que se produzca una resistencia en los coccidios a la acción de los productos empleados; esto es posible con el apoyo de las medidas de higiene y con un empleo planificado (alternativo) de coccidiostáticos adecuados en los llamados programas de rotación.
3. **RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL MEDICAMENTO:** La resistencia de los coccidios a los medicamentos constituye hoy día un grave problema en la producción avícola. En la aplicación profiláctica de muchos preparados pueden producirse, ya al cabo de pocos tratamientos, la aparición de coccidios resistentes a la acción de los coccidiostáticos, lo que origina importantes pérdidas económicas en los efectivos. Solo parecen acusar una pequeña disminución de resistencia los coccidios

tras la aplicación de antibióticos ionóforos, posiblemente debido a su mecanismo de acción algo diferente del de los demás coccidiostáticos. Pero al parecer, la aplicación de algo diferente del de los demás coccidiostáticos. Pero al parecer, la aplicación de estos antibióticos origina una selección de *Eimerias* especialmente virulenta que plantean problemas adicionales en la práctica.

4. **INMUNIZACIÓN:** Es posible, en principio, una inmunización de las gallinas con ooquistes esporulados, pero esta inmunización lleva consigo factores de riesgo (presentación de cuadros clínicos, debido a la imposibilidad de control de las dosis a través del agua de bebida, produciendo un incremento potencial de los ya infectados, y posterior difusión de la coccidiosis. Se desconoce la duración de una inmunidad efectiva (premunición). Es deseable la existencia de esta inmunidad especialmente en la cría de pollitas para evitar por lo menos de forma temporal después de interrumpir la administración de coccidiostáticos, la aparición de coccidiosis en las gallinas ponedoras. (12)

4.1.17 TRATAMIENTO

4.1.17.1 SULFONAMIDAS

4.1.17.1.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

La mayor parte de las sulfonamidas útiles en la quimioterapia se pueden considerar derivados de la sulfonamida. Las sustituciones en el grupo amida han dado origen a algunas de las sulfonamidas más importantes. Las ventajas sobre la sulfanilamida estriban en su mayor potencia y espectro antibacteriano e índice terapéutico más amplios. El núcleo P-amino-bencenosulfonamida es el núcleo básico de todas las sulfonamidas. Algunos derivados tienen grupos sustitutivos unidos al 4N1, mientras que otros los tienen en las posiciones N1 y

N4. Todas las sulfonamidas son compuestos blancos cristalinos, cuya solubilidad varía con el disolvente y el pH. Las sulfonamidas son ácidos orgánicos débiles y forman sales con las bases fuertes, esto es, son compuestos anfóteros, excepto la sulfaguanidina. Las sulfonamidas son poco solubles en suero; las excepciones son la sulfacetamina y la sulfaclopiridacina sódica (SCP-Na), que son muy solubles. Varias sulfonamidas se pueden adquirir en forma de sal sódica, en cuyo caso el ion sódico sustituye a un ion hidrógeno en la posición N1. Estas sales son utilizadas para aplicación intravenosa, aunque en el caso de la sulfaclopiridacina sódica puede administrarse por vía oral. Las especies mayores sólo aceptan soluciones de sulfonamidas de 10 a 25%, y las especies menores de no más de 5%. En términos generales, tienen pH de 10.5 a 12.5 a excepción de la sulfacetamida, que es casi neutra. Las sales sódicas de las siguientes sulfonamidas se utilizan comúnmente en la terapéutica veterinaria: sulfatiazol, sulfapiridina, sulfadiazina, sulfametacina, sulfacetamida, sulfametoxina, sulfaquinoxalina, sulfaclopiridacina, esta última en aves y cerdos. Las sales sódicas se convierten en las sulfonamidas correspondientes poco después de administrarlas al paciente. (1,19)

4.1.17.1.2 MECANISMOS DE ACCIÓN ANTIBACTERIANA

Las sulfonamidas tienen actividad antimicrobiana variable contra microorganismos gram positivos y gram negativos en general. Originan sólo un efecto bacteriostático y son los mecanismos de defensa celular y humoral del huésped, los que causan la erradicación final de la infección, aunque en el caso de las combinaciones de sulfonamidas con trimetoprim puede haber bacteriolisis. En general, una concentración moderada de sulfonamidas resulta bacteriostática, mientras que una concentración alta puede resultar bactericida. Se ha observado que las sulfonamidas poseen gran actividad y eficacia terapéutica en las primeras etapas de una infección bacteriana aguda, ya que en etapa se reúnen las siguientes características:

1. Presencia de bacterias con alto nivel metabólico que incorporen rápidamente la sulfonamida al metabolismo celular.
2. Que el huésped tenga un sistema reticuloendotelial capaz de fagocitar a los agentes patógenos.
3. Velocidad, para que actúen las sulfonamidas antes de que el proceso inflamatorio crónico produzca barrera en los tejidos que impidan la difusión de los fármacos.
4. Se sabe que las mezclas de sulfonamidas con trimetoprim son eficaces incluso en infecciones crónicas.

La teoría de Woods-Fildes (1940) demuestra que la sulfanilamida y el ácido paraaminobenzoico (PABA) poseen acciones altamente antagónicas, y postulan la hipótesis de que la sulfanilamida interfiere en la utilización del ácido paraaminobenzoico. Hacen resaltar que la mayor parte de las bacterias requiere factores de crecimiento que éstas no pueden sintetizar, y que las distintas sulfonamidas interfieren con los diferentes factores de crecimiento o lo sustituyen, atribuyéndose a esto las posibles diferencias en los aspectos antibacterianos de las sulfonamidas. La penetración de las sulfonamidas en las bacterias ha quedado bien establecida por medio del microscopio de fluorescencia. Se sabe también que las sulfonamidas pueden inhibir las respiraciones aerobia y anaerobia de las bacterias. (19)

4.1.17.1.3 ESPECIFICIDAD ANTIBACTERIANA

Las sulfonamidas poseen un amplio espectro antibacteriano y atacan a microorganismos grampositivos y gramnegativos in vitro. La sulfanilamida es eficaz contra *Streptococcus haemolyticus* y estafilococos, y las sulfonamidas pirimidínicas (sulfadiazina, sulfameracina y sulfametacina) contra estreptococos y estafilococos; los derivados del sulfatiazol (ftalilsulfatiazol, succinilsulfatiazol) son más potentes contra otras bacterias gram negativas. En términos generales, entre los microorganismos considerados como sensibles se encuentran *S. pyogenes*, *S. pneumoniae*, *Bacillus anthracis*, *C. diphtheriae*,

Hemophilus influenzae, Hemophilus ducreyi, Brucilla, Vibrio cholerae, Yersenia pestis, Nocardia, Actinomyces, Calymmatobacterium granulomatis, Chlamydia trachomatis, Escherichia coli, Staphylococcus, Actinobacterium, Pasteurella, Shigella, Klebsiella, Aerobacter, Proteus, Neisseria, Plasmodium falciparum, Diplococcus pneumoniae y Coccidia. La sulfaclopiridacina actúa favorablemente contra *E. coli* en pollo de engorda. Además, en clínica de aves, la combinación de sulfaclopiridacina sódica con trimetoprim (SCP-Na-TMP) ha resultado útil para combatir infecciones bacterianas diversas e incluso en el control de protozoarios como Coccidia. La proporción de dos partes de trimetoprim por 10 de sulfaclopiridacina sódica supera las regularmente utilizadas, que van de 1:16 a 1:20; aquélla se considera dentro de límites ideales, y por su eficacia clínica se ha distinguido notablemente a dicha combinación entre otras combinaciones de sulfonamida con trimetoprim. La bencesulfonamida es eficaz contra Fasciola hepática en ratas. La sulfametacina combinada con clortetraciclina, aplicadas en el agua para beber, ha ayudado en la prevención y el tratamiento de salmonelosis porcina, pero en la actualidad se prefiere en muchos casos la combinación sulfaclopiridacina sódica. Asimismo, la combinación de sulfacetamida y tilosina, y sulfaclopiridacina sódica-trimetoprim es eficaz en el tratamiento de neumonía porcina. (1, 9, 19)

4.1.17.1.4 VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

Las sulfonamidas se administran por vía oral, intravenosa, intraperitoneal y tópica. La vía intramuscular se utiliza rara vez en medicina veterinaria. Oralmente, la administración se lleva a cabo por medio de tabletas, bolos, polvo, suspensión o en el alimento, y mediante algunas sales en el agua (para cerdos y aves). Por vía intravenosa, se producen inmediatamente concentraciones terapéuticas en sangre pero la duración del efecto es más breve. Esta vía suele combinarse con la oral en infecciones agudas. La vía intraperitoneal es común en cerdos y ganado vacuno. Normalmente, se aplican las soluciones con adyuvantes que disminuyen su irritabilidad. Cuando se

aplican localmente, estos fármacos son útiles en heridas sinuosas con tejido infectado. Hay además polvos, líquidos y pomadas disponibles en el comercio. El uso indiscriminado de polvos en altas concentraciones puede retardar la cicatrización. Las sulfonamidas solas o con otros antibióticos se pueden aplicar por vía intrauterina contra infecciones genitales. También hay suspensiones, por lo regular en aceite, para aplicación intramamaria. No obstante, algunos autores no recomiendan la administración intrauterina o intramamaria de las sulfonamidas, ya que su acción antibacteriana es inhibida por la sangre, pus, etc. Además, la presencia de los productos de descomposición en los tejidos, como las purinas y timiditas, disminuye el requerimiento bacteriano del ácido fólico. (7)

4.1.17.1.5 FARMACOCINÉTICA

La mayor parte de las sulfonamidas se absorben bien en el intestino, pero algunas no pueden absorberse. La velocidad y grado de absorción dependen de la sulfonamida y la especie animal. Las sulfonamidas se absorben en el aparato digestivo con mayor rapidez y de modo más completo en los carnívoros que en los herbívoros, pero las aves son las que con más eficacia las absorben. En el caso de las combinaciones de sulfonamidas-trimetoprim, debe tomarse en cuenta (aunque no todos lo hacen) que obtención de valores plasmáticos y titulares que mantengan la proporción óptima de ambos fármacos. (1, 19)

a) Concentración en sangre

La concentración de las sulfonamidas en sangre es, dentro de ciertos límites, una medida de la dosificación y del metabolismo del medicamento en el paciente, y no se debe tomar como expresión de la eficacia terapéutica, ya que hay sulfonamidas que mantienen bajas concentraciones y son altamente eficaces, y viceversa. En general, se considera que las concentraciones plasmáticas inhibitorias mínimas para *E. Coli* son de 4 a 64 ug/ml. Sin embargo, la combinación de sulfaclopiridacina sódica-trimetoprim es tan

potente que sólo requiere de décimas de picogramo para obtener un excelente efecto terapéutico.

b) Combinación de las sulfonamidas con proteínas del plasma

Parte de las sulfonamidas circulantes están unidas a la albúmina plasmática, pero nunca a la globulina ni a los lípidos. Las sulfonamidas que tienen baja capacidad de unión con proteínas del plasma se difunden con mayor rapidez y alcanzan una concentración más alta en líquidos extraplasmáticos; esto es importantes ya que la mayor parte de los focos de infección suelen ser extravasculares. Al respecto, destaca el volumen de distribución de la sulfaclopiridacina sódica (0.9 a 1/kg en aves), catalogado como excelente para sustancias que se consideran como ácidos orgánicos débiles. Además, se sabe que el trimetoprim tiende a tener volúmenes de distribución mayores a los de la sulfaclopiridacina sódica, por lo que se garantiza su proporcionalidad. Existe una amplia variación en la vida media para cada sulfonamida. Por ejemplo, la vida media de la sulfadimetoxina en el ganado es de 12.5 h; 8.6 h en cabras; 11.3 h en equinos; de 15.5 h en cerdos; 13.2 h en perros, y de 10.2 h en gatos.

4.1.17.1.5.1 Biotransformación

Las sulfonamidas circulantes sufren en el hígado el proceso de acetilación, que es la conjugación de un radical acetyl CH_3COO —en el grupo p-amino de la molécula de la sulfonamida. El medicamento acetilado es generalmente inactivo y, en la mayor parte de los casos, menos soluble, excepto en el caso de las sulfapirimidinas. (19)

4.1.17.1.5.2 Distribución

Las sulfonamidas se distribuyen por todo el cuerpo, aunque se reparten en proporción variable; así, el sistema nervioso central es el que contiene la concentración más pequeña, siguiéndole los huesos y el tejido adiposo. Todas

las sulfonamidas comunes se difunden fácilmente en el feto y en las membranas fetales. Su difusión al sistema nervioso central es superior al de las penicilinas. En general, el volumen de distribución de las sulfonamidas es de 0.3 a 0.8, a excepción de algunas como la sulfaclopiridacina sódica que alcanza casi la unidad. (1, 19)

4.1.17.1.5.3 Excreción

Las sulfonamidas se excretan principalmente por los riñones, aunque las que se absorben se eliminan poco por las heces. Se excretan pequeñas cantidades en bilis, jugos pancreático, gástrico e intestinal, saliva y leche. La excreción urinaria es la vía más rápida de eliminación de las sulfonamidas, pero guarda una relación más estrecha con el pH y el volumen de la orina excretada que con otros factores, incluida la concentración en sangre. También influyen el grado de absorción por el intestino, el equilibrio de líquidos y la solubilidad de la sulfonamida. En animales lactantes, las sulfonamidas se excretan por medio de la leche en concentraciones muy similares a las de la sangre. La excreción fecal y su concentración varían con la naturaleza y dosis del compuesto; resulta que se eliminan en mayor cantidad por esta vía las sulfonamidas llamadas entéricas o no absorbibles, como el ftalilsulfatiazol. Se ha informado sobre la excreción de sulfonamidas en el huevo (albúmina y yema) y en tejido comestible de pollos. La eliminación de sulfametacina del plasma de cerdos puede llegar a ser de tipo exponencial dependiendo de la dosis. De manera paradójica, la mayor parte de los estudios cinéticos en animales se llevan a cabo en individuos sanos y, aunque los resultados sean homogéneos en términos estadísticos, quizá resulte cuestionable su transpolación directa a poblaciones que sufren de alguna enfermedad, incluso si tal enfermedad no modifica las funciones hepática y renal. El establecimiento de períodos de espera para la eliminación de los residuos de medicamentos debería basarse en experiencias con animales que recibieron tratamiento farmacológico durante el brote de alguna entidad patológica, ya que es factible suponer que las

modificaciones inherentes a la fisiopatología de la enfermedad alteran la cinética de eliminación de los residuos del fármaco en cuestión. (1)

4.1.17.1.6 TOXICIDAD

a) Toxicidad aguda

La incidencia de la toxicidad aguda en medicina veterinaria es consecuencia de la inyección intravenosa de soluciones de cualquiera de las sulfonamidas sódicas, administradas con demasiada rapidez o en dosis excesivas. Los signos típicos en bovinos son: ceguera transitoria, dificultad en el enfoque visual. Midriasis, debilidad y temblores musculares, movimiento de cabeza de un lugar a otro, y degeneración mielínica en los nervios ciático y mediano y en las vías nerviosas ascendentes y descendentes de la de la médula espinal. Las dosis altas en perros estimulan al sistema nervioso central y los síntomas son: carreras sin finalidad, parálisis espástica, convulsiones, depresión de los reflejos condicionados, ataxia anorexia, diarrea, náusea y vómito. Este tipo de intoxicación es virtualmente imposible que se presente con la sulfaclopiridacina sódica, dado que su principal vía de administración es la oral.

b) Toxicidad crónica

De las sulfonamidas que inicialmente se utilizaron en medicina veterinaria, la reacción tóxica más importante se presentaba a nivel renal por insuficiencia en la excreción, lo cual generalmente ocurría después de varios días de tratamiento.

El principal problema era la obstrucción renal, que depende de:

1. Solubilidad de la sulfonamida
2. Volumen de orina
3. Cantidad de sulfonamida excretada
4. pH de la orina

5. Grado de acetilación de la sulfonamida
6. Sensibilidad individual

Estos factores provocan cristalización de las sulfonamidas precipitadas, que pinchan y desgarran las células del aparato urinario y pueden llegar a ser suficientemente numerosas para formar cálculos que obstruyen los túmulos colectores, la pelvis renal o los uréteres. Estos efectos indeseables se pueden disminuir aumentando el consumo de agua.

Otros signos de toxicidad crónica son:

1. Neuritis periférica y degeneración mielínica
2. Anomalías hematopoyéticas (agranulocitosis, leucopenia, anemia, trombocitopenia, hipoprotrombinemia, reducción de la hemoglobina)
3. En aves, baja la postura y hay deformación del cascarón
4. Hipersensibilidad
5. Hiperplasia tiroidea
6. Reducción de la síntesis de vitamina K
7. Opacidad ocular en perros

Es evidente que todas estas desventajas limitaron el uso de las sulfonamidas; sin embargo, la aparición de compuestos mejorados de lenta excreción y alta solubilidad ha hecho de estos efectos tóxicos un conocimiento que pudiera calificarse como histórico. Por añadidura, la corta duración de los tratamientos con las sulfonamidas potencializadas con trimetoprim hace casi imposible la presentación de signos de toxicidad; como ventaja adicional, ésta combinación reduce de manera notable los tiempos de espera después del tratamiento para la utilización comercial del huevo o las canales. (1, 19)

4.1.17.1.7 CLASIFICACIÓN

Con base en el tipo de absorción y excreción de las sulfonamidas, se han clasificado de la siguiente manera:

A) ABSORCIÓN Y EXCRECIÓN RÁPIDAS DE SULFAMETACINA

- Sulfadiacina
- Sulfameracina
- Sulfatiazol
- Sulfifurazol
- Sulfametizol
- Sulfametoxasol (19)

B) ABSORCIÓN RÁPIDA, EXCRECIÓN LENTA

- Sulfametoxipiridacina
- Sulfadimetoxina
- Sulfabromomeracina
- Sulfabromometacina
- Sulfametez
- Sulfaclorpiridacina

C) NO ABSORBIBLES EN LAS VÍAS GASTROINTESTINALES

- Sulfaquinoxalina
- Sulfaguanidina
- Ftalilsulfatiazol
- Ftalilsulfacetamida
- Succinilsulfatiazol

D) DE USO ESPECÍFICO

- Sulfacetamida (infecciones oftálmicas)
- Mafenid (tópico para quemaduras) (19)

Algunos coccidiostatos de uso más frecuentes en aves para adicionar o administrar al alimento

PRINCIPIO ACTIVO	DOSIS
Aklomida	250g/tonelada de alimento
Amprolio	125g/tonelada de alimento
Lasalocid sodica	125g/tonelada de alimento
Clopidol	125g/tonelada de alimento
Salinomicina sodica	60g/tonelada de alimento
Robenidina	33g/tonelada de alimento
Decoquinato	3g/tonelada de alimento
Monensina sodica	100g/tonelada de alimento
Nicarbazina	125g/tonelada de alimento
Furoxona	55g/tonelada de alimento
Zoalene	125g/tonelada de alimento

La sulfanometoxina, la sulfoquinoxalina, se recomiendan como coccidicida y su dosificación es de .1-.5g/l de agua. (12)

4.1.17.2 TRATAMIENTO NATURAL

4.1.17.2.1 ACEITUNO (Simarouba glauca)

A) SINONIMIAS:

Simarouba medicinalis, Simarouba officinalis

B) NOMBRES POPULARES:

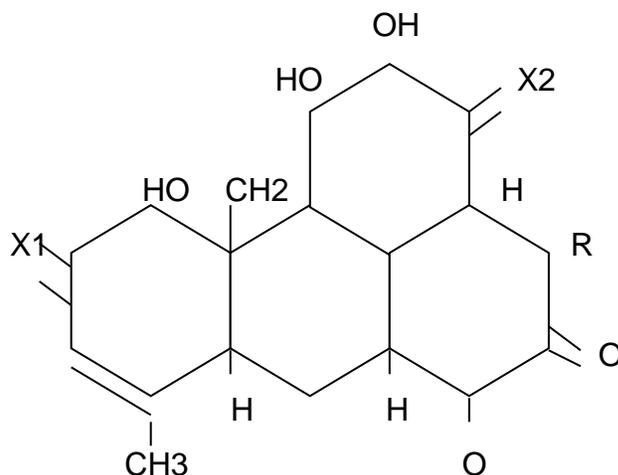
Jocote de mico, Negrito, Olivo, Pasac.

C) HÁBITAT:

Nativo de Mesoamerica en bosques secos subtropicales, regiones húmedas o pobladas de matorrales, sobre laderas secas rocosas abiertas, en variedad de regiones desde el sur de México a Centro América y el caribe en alturas hasta de 900 metros sobre el nivel del mar. En Guatemala se ha descrito en Baja Verapaz, Chiquimula, El Progreso, Izabal, Jutiapa, El Petén, Quiché, Retalhuleu, Santa Rosa y Zacapa. (3,11)

D) DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

Árbol dioico, hasta 15 metros de alto, tronco de 30 centímetros de diámetro, lampiño. Hojas largas, 10 a 20 foliolos, coriácea oblonga, 5 a 10 centímetros de largo, ápice agudo, base desigual, paniculas largas, cerradas, elásticas. Flores blanquecinas, cáliz 3 a 4 milímetros de ancho, lóbulos ovalados o triangulares, obtusos o agudos, ciliados, pétalos oblongos, 4 a 6 milímetros de largo. Fruto de drupa ovalada, 1 a 2 centímetros de largo, pulpa gruesa, color rojo, se torna negra al madurar. (3)

E) FÓRMULA QUÍMICA:**F) FARMACOGNOSIA:**

La materia médica son las hojas y corteza secas que deben reunir las mismas características fisicoquímicas y sanitarias de la materia prima usada para la elaboración de productos fitofarmacéuticos. El principio amargo tiene cuasina, con propiedad tónica y estimulante. La glaucarrubina (simurabidina) es un terpenoide, peso molecular 496, cristal blanco, activa contra bacterias gram positivo y protozoos. En un antiamebiano bien tolerado activo contra formas vegetativas y quísticas de *E. histolitica*.

G) FARMACOLOGÍA:

Estudios antibacterianos demuestran que la tintura de hojas es activa contra *Salmonella typha* y *Salmonella flexneri* e inactiva contra *E. coli* enteropatogena, *S. aureus*, *S. enteriditis* y *S. dysenteriae*, ha demostrado actividad antimalarica sobre *P. gallinarum*. La infusión de corteza tiene actividad contra esquizontes de *P. bergheii*. Estudios farmacológicos demuestran que la infusión de hojas por vía oral produce broncoconstricción en conejos, el extracto acuoso por vía subcutánea en ratas ligadas del piloro,

redujo el índice de ulceración, el número de úlceras, el volumen líquido gástrico y el ácido libre, por vía oral, careció de efecto antiulcerogénico y no modificó el índice de ulceración. (3, 21)

H) TOXICOLOGÍA:

Los extractos acuosos y etanólicos son tóxicos a peces. La DL50 de glaucarrubina por vía oral en ratas es 800 mg/kg y por vía subcutánea 28 mg/kg.

I) INDICACIONES TERAPÉUTICAS:

Por su actividad antiprotozoaria está indicado su uso para tratar amebiasis y malaria. Se recomienda 2 – 4 ml/día de tintura 1:10 en alcohol de 40% y 1-2 ml del extracto fluido. Por su actividad insecticida está indicado su uso tópico en afecciones pruriginosas y piojos.

J) USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS:

La infusión de la corteza y raíz se usa por vía oral para tratar malaria, afecciones gastrointestinales (diarrea, dispepsia atónica, debilidad, amebiasis, lombrices, tricocéfalos, vómito), nerviosismo, fiebre intermitente y tos. La tintura de hojas tiene actividad antiamebiana. Las hojas machacadas se aplican tópicamente para el tratamiento de afecciones cutáneas, prurito y algunas formas de cáncer. (3, 18)

K) USO EN MEDICINA VETERINARIA:

No hay estudios reportados.

4.1.17.2.2 GUAYABA (*Psidium guajava*)

A) SINONIMIAS:

Psidium pyriferum, *Psidium pomiferum*

B) OTROS NOMBRES POPULARES:

Cak, Ch'amxuy, Coloc, Eanandi, Iquique, Guava, Pata, Pataj, Pichi, Posh.

C) HÁBITAT:

Nativo de América tropical, se encuentra en bosques húmedos y secos, pastos y bosquecillos puros del árbol, sembrado comercialmente en zonas calidas de África y Asia hasta 1,800 metros sobre el nivel del mar. En Guatemala se ha descrito en todo el país, particularmente en: Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Jutiapa, Santa Rosa y Suchitepéquez. (3,6)

D) DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

Árbol de 10 metros de alto, tronco 20 a 25 centímetros de diámetro, corteza suave, pubescente, delgada, rojo-café, produce escamas que caen. Hojas verdes, opuestas, pecíolo corto, elípticas u oblongas, 5 a 15 centímetros de largo, redondas en el ápice y en la base, múltiples venas horizontales, conspicuas, provistas de glándulas. Flores axilares, solitarias, blancas, 3 a 4 centímetros de ancho, penacho de 275 estambres. Frutos aromáticos, ovales o piriformes, 2 a 10 centímetros de largo, cáscara amarilla, carnaza rosada o amarilla, por fuera granular y firme, al centro suave, lleno de pulpa jugosa con muchas semillas color café claro, 3 a 5 milímetros de largo, redondas y duras.

parénquima en empalizada de células alargadas; venación reticulada; la vena central y secundaria con un haz vascular bicolateral en forma de media luna; lámina de la hoja con glándulas y drusas. Por su contenido de taninos y su actividad astringente es efectiva en el tratamiento de diarrea, indigestión, y espasmo abdominal. La actividad antidiarreica se atribuye a las quercetinas presentes en las hojas y corteza, que tienen una definitiva acción antisecretoria en la liberación de acetilcolina e inhibidora del peristaltismo intestinal, que no es reversible por naxalone; este efecto se debe al bloqueo de los canales de calcio o a la inhibición del sistema enzimático responsable de la síntesis de prostaglandinas, que se relacionan con la liberación de acetilcolina; el extracto alcohólico muestra una actividad similar a la producida por morfina. La actividad antibacteriana se atribuye a los flavonoides (avicularina, guayaverina y quercetina). La actividad antiprotozoárica se atribuye al ácido psidiólico que además tiene actividad contra *Mycobacterium phlei*; es un triterpeno ácido, peso molecular 455, es un cristal blanco, rotación óptica específica +39.9 en piridina, soluble en metanol, etanol y piridina, insoluble en hexano. La guayaverina y avicularina son flavonoles ácidos, cristales amarillos, rotación óptica específica -97° en etanol, solubles en etanol, insolubles en agua y hexano, con actividad contra *S. aureus* (CIM: 100 mg/ml), la avicularina tiene rotación óptica específica -162° y similares características y propiedades. (3, 10,16)

G) FARMACOLOGÍA:

Estudios antibacterianos demuestran que la tintura de hojas es activa contra *E. coli*, *S. dysenteriae*, *S. Typhi*, *S. aureus*, *S. pneumoniae*, *S. flexneri* y *P. aeruginosa*, es inactiva contra *V. cholera* y *N. gonorrhoea*. La tintura inhibe 80% de cepas de *E. coli* *S. typhi*, *S. dysenteriae* y *S. pyogenes*, el mejor disolvente es etanol y la CIM 5 mg/ml para *S. typhi* y *S. aureus*. Estudios in vivo no demuestran reducción del tiempo de curación en un modelo de keratoconjuntivitis en cobayo por *S. dysenteriae*. El extracto acuoso de raíz y

hojas es antibacteriano, el extracto metanólico de los frutos verdes es activo contra *Shigella spp* y *Vibrio cholerae*. El extracto acuoso de hojas frescas tiene moderada actividad antifúngica (*Fusarium oxysporum*). Los extractos acuosos de tallo y hojas tienen actividad antibacteriófago (T2, ØX174 y ØPs7). Estudios antifúngicos demuestran que la tintura de hojas es activa contra *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea* de hojas es activa únicamente contra *E. floccosum* de seis dermatofitos patógenos ensayados. Estudios antiprotozoarios in vitro demuestran que la infusión de las hojas es activa contra *T. vaginalis*. Las hojas son activas in vitro contra *P. falciparum* en el extracto apolar (diclorometano) con CI₅₀ 10 – 49 µg/ml y en la polar (metanol) con 50 – 99 µg/ml. El extracto acuoso de las hojas tiene actividad inhibidora del crecimiento de hongos fitopatógenos (*Drechslera oryzae*, *Dysdercus cingulatus*, *Ustilago hordei* y *U. tritici*) y el virus del mosaico del tabaco. El extracto con triclorometano de hojas tiene actividad citotóxica contra líneas celulares malignas como KB (ED₅₀ = 7.9 µg/ml) y el etanólico contra P338 (ED₅₀ = 7.6 µg/ml), ninguno mostró actividad contra células KB - VI ni actividad antimetabólica en un modelo de inhibición de astrocitoma. Estudios farmacológicos demuestran que el extracto etanólico de las hojas disminuye en el ratón el tránsito intestinal con una relación dosis-efecto, la administración oral del extracto provoca una disminución significativa de la actividad motora durante 90 minutos. El extracto metanólico de hojas contiene cinco glicósidos de quercetina que tienen actividad espasmolítica e inhibidora de la peristalsis in vitro, los extractos acuoso (1.0 mg/ml), hexánico (0.5 mg/ml) y metanólico (1.3 mg/ml) presentan una clara reducción en la amplitud de la respuesta muscular al ser perfundidos intraluminalmente el ileon de cobayo, demostrándose una relación dosis-respuesta. El extracto metanólico de la raíz retrasa el vaciamiento gástrico de ratas después de la administración intraperitoneal de 250 mg/kg. El extracto metanólico del fruto verde disminuye de carbón en ratas, in vitro se demostró que el mecanismo de acción está asociado con la inhibición de la liberación de acetilcolina del ileon de cobayo. La fracción liposoluble a partir del extracto metanólico de las hojas tiene efecto narcótico en el ratón en dosis de

3.3 – 6.6 mg/kg por vía intraperitoneal, la actividad parece deberse a un flavonoide, la actividad antidiarreica y narcótica de las hojas (0.2 ml/kg de extracto de hojas frescas) se ha confirmado con otros modelos de hiperpropulsión del tránsito en el intestino delgado de ratas, actuando por un mecanismo de inhibición del aumento de las secreciones acuosas que se producen en la diarrea. El jugo del fruto (1g/kg) administrado intraperitonealmente a ratones normales y aloxanizados produce un efecto hipoglicemiante, la misma actividad se observó en individuos voluntarios sanos.

Los extractos etanólico, acuoso y butanólico de hojas demostraron inhibición de los niveles de glucosa plasmática y mejora la tolerancia a la glucosa en ratas diabéticas aloxanizadas (200 mg/kg). Estos extractos suprimieron las lipólisis inducida por adrenalina en células grasas del tejido adiposo del epidídimo de ratas. El jugo fresco del fruto administrado oralmente (5 g/kg) disminuye los niveles de glucosa plasmática en ratones tratados con estreptozotocina. (3, 10, 14)

H) TOXICOLOGÍA:

La revisión de literatura demostró poca información sobre su toxicidad. Los extractos etanólicos y acuoso de hojas, raíces y tallos fueron muy tóxicos para peces del género *Mollinesia* (500 ppm). La infusión de corteza y hojas ensayadas separadamente en ratones por vía oral en dosis de 1 a 5 g/kg no presenta toxicidad aguda. Al fruto se le atribuye actividad abortiva.

I) INDICACIONES TERAPÉUTICAS:

Por su actividad astringente, antidiarreica, antibacteriana, espasmolítica y ligeramente sedante esta indicada en el tratamiento de diarrea, disentería, cólico e infecciones respiratorias; la dosis recomendada es de 5 a 10 g/día de las hojas y corteza en infusión o decocción y 2 – 4 ml/día de la tintura 1:10 en etanol 35%. Por su actividad antibacteriana, anticándida y tricomonocida, la

decocción y tintura están indicadas para baños y lavados en el tratamiento de afecciones dermatomucosas; los supositorios a base del extracto acuoso están indicados para tratar candidiasis y tricomoniasis vaginal. Por su actividad antidiarreico, antiséptica y espasmolítica puede combinarse con Llantén, Manzanilla, Nance y Pericón.

J) USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS:

La decocción de hojas y corteza se usa por vía oral para tratar afecciones digestivos (amebiasis, diarrea, disentería, cólico, dolor de estómago, parasitismo intestinal, vómito), anemia, artritis, diabetes, hemorragias, hinchazón, uretritis, asma y resfrío. La decocción de raíz se usa para tratar hidropesía. La decocción por vía tópica se recomienda en baños y lavados para tratar enfermedades dermatomucosas (fístulas, leucorrea, piodermia, raspones, tinea, úlceras) y enjuagues para lengua inflamada. Las hojas y corteza contienen una resina llamada “guafín” que tiene una acción marcada contra las fiebres palúdicas. A las hojas y corteza se les atribuye propiedad antibacteriana, antiemética, antiinflamatoria, antihelmíntica, antiséptica, antitusiva, astringente, carminativa, espasmolítica y tónica. El fruto se usa para aliviar congestión respiratoria, se le atribuye propiedad astringente, febrífuga y desinflamante. (3)

K) USO EN MEDICINA VETERINARIA:

En veterinaria ha sido usado con éxito en el control de diarrea en lechones, terneras y perros, administrándose vía oral por 5 días seguidos. (11)

4.1.17.2.3 JACARANDA (Jacaranda mimosifolia)

A) SINONIMIAS:

Jacaranda acutifolia, Jacaranda chelonia, Jacaranda ovalifolia.

B) HÁBITAT:

Nativa de Sur América, desde Colombia hasta Argentina, cultivada en regiones tropicales y subtropicales. En Guatemala se ha descrito en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Sololá, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, Suchitepéquez y Totonicapán. (3)

C) DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

Árboles con corteza pálida; copa ancha, ramas glabras, 12 a 15 metros de altura. Hojas grandes, compuestas de 20n a 40 ejes laterales, 19 45 foliolos, oblongo u oblongolanceoladas, 6 a 8 mm de largo, acortadas y mucronuladas, seniles, pueden ser glabras. Panículas y largas, abundantes flores, 15 a 25 cm de longitud; cáliz 2 mm de longitud, campanulado, denticulado, casi glabro, corola azul, 3 a5 cm de largo, tomentoso. Fruto en cápsula redonda, duro, suborbicular, glabro, 6 cm de largo, truncado o apiculado en el ápice, abundantes semillas aladas de 1.5 a 2.5 cm.

D) FARMACOGNOSIA:

La materia vegetal que se usa como medicamento son las flores y hojas secas, que deben reunir las mismas características fisicoquímicas y sanitarias de la materia prima usada para la elaboración de productos fitofarmacéuticos.

Algunas verbascósidos presentes en la planta tienen actividad antimicrobiana e inmunosupresora. (3)

E) FARMACOLOGÍA:

Estudios antimicrobianos demuestran que la tintura de flores es activa contra bacterias (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhi*, *S. flexneri*, *S. aureus*) y antilevadura (*C. albicans*). Estudios farmacológicos demuestran que la infusión de las flores posee acción espasmolítica in vitro sobre receptores muscarínicos y musculotrópicos de intestino asilado de rata cuando se emplea clorhidrato de acetilcolina. Los extractos etanólicos, triclorometánico y con éter de petróleo de hojas tiene potente actividad citotóxica contra líneas celulares malignas como KB (ED50= 15.8 µg/ml), P338 (ED50= 1.6 µg/ml) y KB-VI (ED50 > 20 µg/ml); los mismos extractos no mostraron actividad antimitótica en un modelo de inhibición del astrocito. (8, 13)

F) TOXICOLOGÍA:

No se encontró referencia sobre su toxicidad.

G) INDICACIONES TERAPÉUTICAS:

Por su amplio uso popular específico y la falta de información sobre sus efectos tóxicos, el uso de las flores está indicado en el tratamiento oral de disentería bacilar o amebiana, así como diversas afecciones gastrointestinales. Se recomienda administrar tres veces al día en dosis de 1 – 2 g/taza en infusión o 1 a 3 ml de tintura 1:8 en etanol 35%. Por su acción antiamebiana y antidesentérica y puede asociarse con Aceituno, Guayaba y Pericón.

H) 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. (3)

I) USO EN MEDICINA VETERINARIA:

Se ha usado con éxito en el tratamiento de coccidiosis en pollos. (13)

4.1.17.2.4 PERICÓN (Tagetes lucida)**A) SINONIMIAS:**

Tagetes florida, Tagetes schiedeana.

B) OTROS NOMBRES POPULARES:

Í'yá, Jolomocox, Uca

C) HÁBITAT:

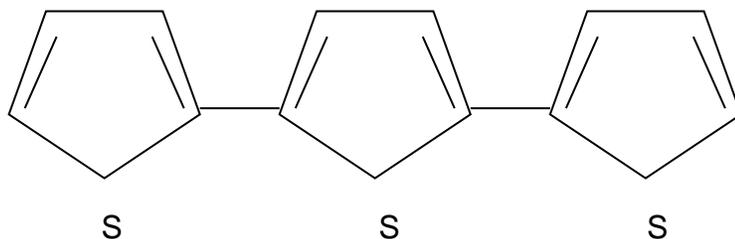
Nativa de México a Honduras en bosques de encino y laderas de 1,000 a 2,000 metros sobre el nivel del mar. Es abundante en la época de lluvia, desaparece en época seca. En Guatemala se ha descrito en Chimaltenango, El Quiché, Jalapa, Guatemala, Huehuetenango, Petén, Quetzaltenango, Sacatepéquez y San Marcos.

D) DESCRIPCIÓN BOTÁNICA:

Hierba perenne aromática, glabra, erecta, 30 a 95 cm de alto, se levanta desde una base corta, gruesa y leñosa; mimosamente ramificada; ramas escasas, resinosa al secarse. Hojas opuestas, sésiles, oblongo-lanceoladas, 6 a 10 cm de largo, puntiagudas, finamente dentadas, con numerosas glándulas oleosas. Flores amarillas en pequeñas cabezuelas terminales, receptáculos cilíndricos, 9 a 10 milímetros de diámetro; 5 a 7 filarios tubulados en el ápice, brácteas 3. Aquenios 6 a 7 mm de largo, estriados, papus escamoso, 3 mm de largo.

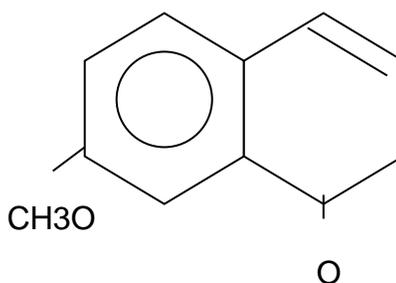
E) FARMACOGNOSIA:

La materia médica son las hojas y flores secas, según la norma guatemalteca obligatoria, la materia seca vegetal para infusión debe ser aromática, las hojas y flores enteras, el extracto acuoso en masa tener un máximo de 32% y el material no contener más del 10% de humedad. Microscópicamente se presentan numerosas glándulas de color amarillo brillante y células de parénquima; flores enteras o en fragmentos de color amarillo, liguladas, cáliz con numerosas glándulas, ovario unilocular y granos de polen equinados. El aceite esencial tiene un agradable aroma anisado, es amarillo (1.77% de F_3Cl_3), índice de refracción 1.53 a 26° C, densidad 0.971 a 26° C, punto de ebullición 233° C, soluble en etanol, cloroformo y acetona. Del extracto alcohólico se obtiene una miel color café (3.33 mg/ml igual a $FeCl_3$ 2%), soluble en etanol, densidad 1.474 a 26° C, concentración de 30 g/100g de materia seca. La actividad biológica y farmacológica se atribuye a α -tertienilo y herniarina que están presentes en las hojas y flores. El α -tertienilo es un cristal amarillo, peso molecular 248, punto de fusión 93-94° C, soluble en éter, acetona y etanol, insoluble en agua; presenta actividad antimicrobiana (*C. albicans*).



A- Tertenilo

La herniarina (7-metoxicumarina) es un cristal blanco-amarillo, peso molecular 176, con actividad antibacteriana, espasmolítica, diurética y antiinflamatoria in vitro se ha demostrado que 100 y 23 $\mu\text{g/ml}$ tienen actividad antifúngica que se manifiesta por inhibición del crecimiento de las hifas, furcación apical, alteración de la morfología nuclear, deposición de vesículas densas en el citoplasma, anormalidades mitocondriales y engrosamiento de la pared celular.



7-Metoxicumarina

F) FARMACOLOGÍA:

Estudios antimicrobianos demuestran que la tintura de hojas y flores es activa contra *E. coli*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. typhi*, *S. pyogenes* y ligeramente activa contra *N. gonorrhoea*. El extracto acuoso es activo contra *E. coli*, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri*, *S. pneumoniae* y *S. pyogenes*. El espectro de inhibición del extracto alcohólico demostró inhibición de 60% de cepas de *P. aeruginosa* y 15% de cepas de *S. typhi*; la tintura tiene

CIM15 mg/ml para *S. aureus*, 35 mg/ml para *C. albicans* y 50 mg/ml para *S. flexneri*. Diversos extractos inhiben *V. cholerae*, la mayor actividad se extrajo con n-hexano y la CIM es de 10 mg/ml. Estudios antifúngicos demuestran que la tintura inhibe el crecimiento de *C. albicans*, así como de *C. krusei*, *C. parapsilosis* y *C. stellatoidea* con una CIM de 1 – 2 mg/ml. Las hojas tienen actividad contra nemátodos. Una pomada a base de la tintura redujo el tiempo que tarda en sanar la keratoconjuntivitis experimental en cobayo por *S. dysenteriae*. Estudios farmacológicos demuestran que el extracto alcohólico de hojas al 20% tiene acción depresiva del SNC y actividad hipotensora, pero no tiene actividad inhibidora del apetito, antiaterogénica, diurética ni antiinflamatoria. Varios extractos de hojas son espasmolíticos in vitro en ileon de ratas, la DE50 es de 1.88 g/ml para el extracto bencénico; la infusión tiene una DE50 en ratón de 500 mg/ml in vitro y 20 g/kg in vivo. Resultados similares se obtuvieron en un modelo en músculo liso de yeyuno de conejo y actividad anticolinérgica en músculo esquelético y cardíaco de rata. En la revisión de literatura se encontró una única referencia que indica que el extracto acuoso de hojas no tiene actividad antiinflamatoria, esta falta de actividad fue confirmado posteriormente a dosis de 750 y 1,000 mg/kg. En un modelo experimental en conejos, el extracto acuoso produce cambios compatibles con broncodilatación, disminuye y levemente la presión transpulmonar aumenta la adaptabilidad dinámica, produce leve taquicardia, caída de la presión venosa central, leve taquipnea, incremento del flujo aéreo traqueal, pero no en forma dosis-dependiente; así mismo, en yeyuno de conejo disminuyó la amplitud y frecuencia de las contracciones, lo que indica actividad relajante de la musculatura lisa. Estudios preliminares indican la decocción de hojas tiene cierta actividad inmunomoduladora en ratones medida por un aumento en la población de linfocitos y en títulos de anticuerpos séricos, aunque estos datos no fueron confirmados en estudios posteriores. (3, 15)

G) TOXICOLOGÍA:

Popularmente se le atribuye propiedad abortiva, la DL50 de los extractos son actividad espasmolítica por vía es mayor de 100mg/kg de peso. El extracto alcohólico provoca en algunas personas síntomas cardiovasculares. El α -tertienilo puede ser fototóxico en presencia de luz ultravioleta cercana y producir una fotodermatitis por un mecanismo que no depende de la peroxidación lipídica de la membrana.

H) INDICACIONES TERAPÉUTICAS:

Por su uso tradicional y evidencia experimental, está indicado su uso por vía oral en el tratamiento de afecciones gastrointestinales (diarrea, disentería, cólera), ya que combina la actividad antibacteriana, espasmolítica y antiemética, útil en el tratamiento de dolores espasmódicos como dolor de estómago y menstrual. Se recomienda administrar tres veces al día en dosis de 3-5 g/tazas de infusión, 2-4 ml de tintura 1:8 en etanol 35% en agua caliente o 1-3 ml de jarabe después de las comidas. Para sus efectos espasmolíticos, digestivos y antidiarreicos puede combinarse con Altamiza, Anís, Guayaba, Hierbabuena, Hinojo, Manzanilla y Melisa.

I) USOS MEDICINALES ATRIBUIDOS:

La infusión de flores y hojas se usa por vía oral para aliviar el parto, tratar anemia, inflamación de los ojos, afecciones nerviosas, gastrointestinales (cólico, diarrea, disentería, flatulencia, indigestión, náusea, parasitismo intestinal, vómitos) y respiratorias (amigdalitis, cefalea, fiebre, gripe, neumonía, resfriado, tos ferina), dolor menstrual, mordeduras de escorpión, hepatitis, paludismo, reumatismo, retención urinaria, afecciones nerviosas, tumores y úlceras. Se le atribuye propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, antisépticas, carminativa, digestiva, diurética, emenagoga, espasmolítica y galactogoga. (3)

J) USO EN MEDICINA VETERINARIA:

Es utilizado para curar la indigestión o dolor de estómago como consecuencia de timpanismo. Y el humo se ha utilizado para ahuyentar los mosquitos.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 RECURSOS HUMANOS

- Estudiante investigador
- 3 asesores profesionales (Médicos Veterinarios)

5.1.2 RECURSOS DE LABORATORIO

- 10 Jaulas de acero inoxidable
- 10 bebederos plásticos
- 10 comederos plásticos
- 3 comederos lineales de acero inoxidable
- 1 cánula de acero inoxidable
- 2 jeringas desechables de 1 ml.
- Solución de bicromato de potasio 2%
- Equipo de necropsia
 - Guantes de látex
 - Tijeras de cirugía
 - Pinzas de disección
 - Costótomo pequeño
- Microscopio
- Láminas porta objetos
- Láminas cubre objetos
- Centrífuga
- Refrigeradora
- Tubos de ensayo
- Frascos de vidrio

5.1.3 RECURSOS DE TIPO BIOLÓGICO

- Cepa pura de *Eimeria tenella*
- 50 pollos de 3 semanas de edad

5.1.4 RECURSOS DE TIPO FARMACOLÓGICO

- Un sobre de tratamiento químico (sulfas)
- Un frasco con el preparado natural a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón.

5.1.5 CENTROS DE REFERENCIAS

- Biblioteca y centro de Documentación e información de veterinaria y zootecnia (BICEDIVEZ), USAC.
- Biblioteca central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Documentos electrónicos de Internet.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se llevo a cabo en el área experimental del laboratorio de Ornitopatología de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia M7, tercer nivel, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se utilizaron 10 jaulas de acero inoxidable previamente lavadas y desinfectadas con formol al 4%, cada jaula albergó 5 aves distribuidas de la siguiente forma:

- Jaula 1 y 2: albergaron 10 aves que corresponden al tratamiento con el producto natural a una concentración de 0.4%.
- Jaula 3 y 4: albergaron 10 aves que corresponden al tratamiento con el producto natural a una concentración de 0.2%
- Jaula 5 y 6: albergaron 10 aves que corresponden al tratamiento con el producto natural a una concentración de 0.1%.
- Jaula 7 y 8: albergaron 10 aves que corresponden al tratamiento con el producto químico (sulfas).
- Jaula 9 y 10: albergaron 10 aves que corresponden al grupo control.

5.2.2 METODOLOGÍA

- El trabajo de investigación consistió en evaluar el efecto anticoccidial del producto natural a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, por la eliminación de ooquistes y las lesiones al momento de la necropsia.
- La unidad experimental fue de 50 pollitos de 3 semanas de edad, los cuales se dividieron en 5 grupos de 10 pollitos cada uno:
 - Grupo 1 (0.1%)
 - Grupo 2 (0.2%)
 - Grupo 3 (0.4%)
 - Grupo 4
 - Grupo control.

} Tratamiento natural
tratado con sulfa.

- Cada pollito se inoculó, con 25,000 ooquistes esporulados de una cepa pura de *Eimeria tenella* (por medio de una cánula de acero inoxidable).
- Se procedió a observar la presencia de la sintomatología y a tomaron muestras de heces durante los días sucesivos para determinar para el día óptimo de tratamiento, por medio del método de flotación.
- Al quinto día se procedió realizar las preparaciones al 0.4%, 0.2% y 0.1%, del medicamento natural, calculándose de la siguiente forma:
 - 4 ml del preparado se disuelven en 100ml de agua de bebida para la solución al 0.4%.
 - 2 ml del preparado se disuelven en 100 ml de agua de bebida para la solución al 0.2%.
 - 1 ml del preparado se disuelve en 100 ml de agua de bebida para la solución al 0.1%.
- Al grupo que se trató con sulfas se hizo la preparación diaria durante 5 días, dándoles un total de 10 litros de agua a los cuales se les agrego 1 sobre de 100 gr. por cada litro de agua de tratamiento químico (sulfa), utilizando en total 10 sobres de tratamiento químico por tratamiento.
- Al quinto día post inoculación se iniciaron los síntomas de la enfermedad (decaimiento, plumas erizadas y diarrea sanguinolenta) y además en el examen coproparasitologico había presencia de ooquistes, en este momento se empezó con los tratamientos a todos los grupos en el agua de bebida adlibitum. Se trabajaron los tratamientos de la siguiente manera:

- Grupo 1 fueron tratados con una solución del producto natural al 0.4 % durante 7 días.
- Grupo 2 fueron tratados con una solución del producto natural al 0.2 % durante 7 días.
- Grupo 3 fueron tratados con una solución del producto natural al 0.1% durante 7 días.
- Grupo 4 será tratado con un producto químico a base de sulfa. durante 5 días.
- El grupo control que no fue tratado.
- Una vez terminados los tratamientos (8vo. Día) se sacrificaron los pollos de los 5 grupos y se les procedió a realizar la necropsia.

5.2.3 DISEÑO ESTADÍSTICO

Diseño Estadístico fue completamente al azar, con 5 tratamientos: tratamiento 1 (0.1%), Tratamiento 2 (0.2%), Tratamiento 3 (0.4%), Tratamiento con sulfas, Grupo control.

5.2.3.1 VARIABLE A ANALIZAR

- Ooquistes por campo

5.2.3.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar la variable Ooquistes por campo se utilizo:

- La prueba no parametrica de Kruskall - Wallis. (*23)

(*23) Wynee WD. 2002, Bioestadística, 4 ed. México, Limusa Wiley, 755 p.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la presente investigación se utilizaron 50 pollos de 3 semanas de edad. Distribuidos al azar de la siguiente manera: 10 pollos fueron asignados a cada grupo para un total de 5 grupos, el grupo uno corresponde al tratamiento natural al 0.1%, el grupo dos corresponde al tratamiento natural al 0.2%, el grupo tres corresponde al tratamiento natural al 0.4%, el grupo cuatro corresponde al tratamiento con sulfas y el grupo cinco corresponde al grupo control. En los cuales se evaluó la variable ooquistes por campo.

- Variable ooquistes por campo

El análisis con la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis nos indica que: Existe una diferencia significativa entre los tratamientos, indicando que por lo menos uno de los tratamientos (tratamiento natural 0.4% y sulfas) obtiene mejor efecto anticoccidial (<0.0001).

En la comparación de Medias se determinó que el tratamiento 4 (tratamiento con sulfas) y el tratamiento 3 (tratamiento con el producto natural a una concentración de 0.4%) tienen un mejor efecto anticoccidial que los otros tratamientos. **(Vease Anexos, cuadro 2)**

El cuadro 2 **(ver anexos)**, demuestra la presencia de ooquistes por campo expresada en cruces **(Vease cuadro 1 y Grafica 1)** por tratamiento, demuestra que hubo una disminución en la presencia de ooquistes al raspado de la mucosa de ciegos, arrojando como resultado que no hubo una diferencia significativa en los tratamientos de sulfas y el natural a una concentración de 0.4%. No así con los otros tratamientos donde si hubo una diferencia significativa entre el tratamiento de sulfas y el natural a una concentración de 0.4% con los tratamientos naturales a concentraciones de 0.1% y 0.2%.

Cáceres (1996), señala que el producto natural a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, tienen efecto regenerador de la mucosa intestinal con respecto a el tratamiento químico. Coincidiendo con este experimento, **(Vease Figuras 10 y 13)** donde se demuestra que hubo una mejor recuperación de la mucosa de los ciegos con el tratamiento natural **(Figura 10)** que con el tratamiento químico **(Figura 13). (3)**

En la comparación de costo tratamiento: se tomó en cuenta los tratamientos efectivos que fueron el natural a una concentración de 0.4% y el químico, se obtuvieron los siguientes resultados: el costo del tratamiento químico por litro de agua es de 0.11 de Quetzal, mientras que el costo de tratamiento natural por litro de agua, con el producto a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón fue 0.89 de Quetzal, se debe tomar en cuenta que este último es un tratamiento alternativo para comunidades rurales y se calculó en base al precio del producto de uso humano, al momento de ser patentado en la industria avícola y producirse en envases de mas volúmenes su costo disminuirá.

La aceptación de producto natural a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón en los pollos fue muy buena, por el contrario **Motta (2002)** señala que el tratamiento solo con Jacaranda es poco aceptable al inicio por su sabor amargo. (13)

VII. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al número de ooquistes por campo, encontrados en los raspados de la mucosa de ciegos al día 8vo. post inoculación, no se encontró diferencia significativa entre los tratamientos a base del producto natural a una concentración de 0.4% versus el tratamiento químico (sulfas).
2. De acuerdo al número de ooquistes por campo, encontrados en los raspado de la mucosa de ciegos al día 8vo. post inoculación, se encontró diferencia significativa entre los tratamientos a base del producto natural a concentraciones de 0.4% versus 0.2% y 0.1%.
3. La clasificación visual de las lesiones a la necropsia, se observo una mejor reducción en el numero de lesiones en la mucosa de ciegos con el tratamiento natural a una concentración del 0.4% que con el tratamiento químico.
4. El costo de tratamiento natural es mas alto (Q. 0.89) en comparación al tratamiento químico (Q. 0.11).
5. El riesgo de producir daño renal con el producto natural es NULO?, en comparación al tratamiento químico con sulfonamidas.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la dosis al 0.4% (4 ml. por litro de agua), del producto a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, en agua de bebida ad libitum durante 7 días.
2. Se recomienda realizar estudios sobre el uso del producto a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, desafiadas con otro tipo de Eimerias.
3. Se recomienda evaluar el uso del producto a base de Jacaranda, Guayaba, Aceituno y Pericón, en aves criadas en piso.
4. Se recomienda evaluar el uso de Pericón como tratamiento de coccidias en pollos.
5. Se recomienda evaluar el uso de Aceituno como tratamiento de coccidias en pollos.

IX. RESUMEN

Cabrera Barillas, BR. 2005 Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: Jacaranda (Jacaranda mimosifolia), Pericón (Tagetes lucida), Aceituno (Simauroba glauca), Guayaba (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, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria. 70 p.

En la presente investigación se realizó una comparación entre un tratamiento natural en concentraciones al 0.4%, 0.2% y 0.1%, versus un tratamiento químico. Se seleccionó una muestra total de 50 pollos de 3 semanas los cuales se dividieron al azar en cinco grupos de 10 pollos, el grupo 1, 2 y 3 fueron tratados con el producto natural a concentraciones de 0.1%, 0.2% y 0.4%, respectivamente en el agua de bebida ad libitum durante 7 días, mientras que el grupo 4 fue tratado con el tratamiento químico (sulfas) en el agua de bebida ad libitum durante 5 días y el grupo 5 fue el grupo control (sin tratamiento). La variable a analizar fue número de ooquistes por campo.

La variable número de ooquistes por campo, se obtuvo una diferencia significativa en el tratamiento natural en concentración al 0.4% versus los tratamientos naturales en concentraciones al 0.2% y 0.1%, mientras que no se obtuvo una diferencia significativa en los tratamiento con un producto natural a una concentración al 0.4% versus el tratamiento químico (sulfas).

Mientras que el costo del tratamiento natural a una concentración del 0.4% fue de: 0.89 de Quetzal por litro de agua tratada y el costo de tratamiento químico (sulfas) fue de: 0.11 de Quetzal por litro de agua tratada.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Botana, LLM. 2002. Farmacología y terapéutica veterinaria. México, McGraw Hill Interamericana. 1000p.
2. Bruce, DR.; King CA. 2003. Consideration of changes in cell shape during cell motility events by *Eimeria tenella* sporozoites (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.uga.edu/~protozoa/secabs/abstr/int/gb6/gb602.html>
3. Cáceres, A. 1996, Plantas de Uso Medicinal en Guatemala, Guatemala, Editorial Universitaria. v I y II, 402 p.
4. Coccidiasis aviar. 2004. (en línea) Consultado 4 abr. 2005. Disponible en <http://www.hipra.es/castellano/patologiasAmp.esp?idNew=200&topico=39414>
5. Cordero, M.; Rojo, FA. 1999. Parasitología Veterinaria. España, McGraw Hill Interamericana, 968 p.
6. Especies con usos no maderables en bosques de encino, pino y encino-pino. 2003. (en línea), Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.semarnat.gob.mx/pfnm/TagetesLucida.html>
7. Goodman, L.; Gillman, A. 1997. Bases Farmacológicas de la terapéutica, Trad. José Rafael Blengo, Julio Rivera, Maria Sapina, 9 ed. México, McGraw Hill Interamericana v. I y II, 1996 p.
8. Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). 2003. (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.fuenterrebollo.com/Arboles/jacaranda.html>

9. Katzung, B. 1994. Farmacología básica y clínica. Trad. Maria Teresa Aguilar y Esteban Fraga. 5 ed. México, El Manual Moderno. 1260 p.
10. Kuntze, L. 2000, Psidium guajava. (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/52-myrt3m.pdf
11. Loarca, A.; Cáceres, A.; Burgos, M. 2004. Manual de etnoveterinaria en Guatemala. Sonibel. 64 p.
12. Melhorn, H.; Duwell, OW.; Raether L. 1992, Manual de parasitología veterinaria. Bogotá, Grass-Iatros. 253 p.
13. 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, 35p.
14. Myrtaceae Psidium guajava (Guava tree). 2005. (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.algonet.se/~tohu/images/guajava1.jpg>
15. Pool, LB. 2001. Tagetes lucida Mexican Mint Marigold. (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.magnoliagardensnursery.com/productdescrip/Tagetes.html>
16. **Psidium guajava** from the Pacific Island Ecosystems at Risk project. 2005. (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en http://www.hear.org/pier/species/psidium_guajava.htm

17. Soulsby, E.J.L. 1987, Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos, 7 ed. México, Interamericana, 823 p.
18. Simarouba (Simarouba amara). 2004 (en línea) Consultado 4 abr. 2005. Disponible en <http://www.rain-tree.com/simaruba.htm>
19. Sumano, H.; Ocampo, L. 1997 Farmacología veterinaria 2 ed. México, McGraw Hill Interamericana. 680 p.
20. Treviño, N. 2002 Enfermedades más comunes en las aves (en línea) Consultado 15 abr. 2005. Disponible en <http://www.fmvz.uat.edu.mx/aves/>
21. Watson, D.; Gilman E.; 1994 Simarouba glauca Paradise-tree (en línea) Consultado 15 abr. 2005. Disponible en <http://www.hort.ifas.ufl.edu/trees/SIMGLAA.pdf>
22. Woodger, GJ. 2004. La bioseguridad y la desinfección en el control de enfermedades (en línea) Consultado 7 mar. 2005. Disponible en <http://www.iicasaninet.net/pub/sanani/html/bioseguridad>
23. Wynee, WD. 2002 Bioestadística, 4 ed. México, Limusa Wiley. 755 p.

XI. ANEXOS

CUADRO 1: **Parámetros que se utilizaron para cuantificar el número de ooquistes por campo utilizando el método de flotación.**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.

NUMERO DE CRUCES POR CAMPO	NUMERO DE OOQUISTES POR CAMPO	INTERPRETACION
+	1 – 5	Leve
++	6 – 10	Moderado
+++	11 – 15	Severo
++++	16 – en adelante	Potencialmente patógeno

Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

CUADRO 2: **Resultados del Número de ooquistes por campo al momento del raspado de la mucosa de ciegos en los diferentes grupos tratados.**

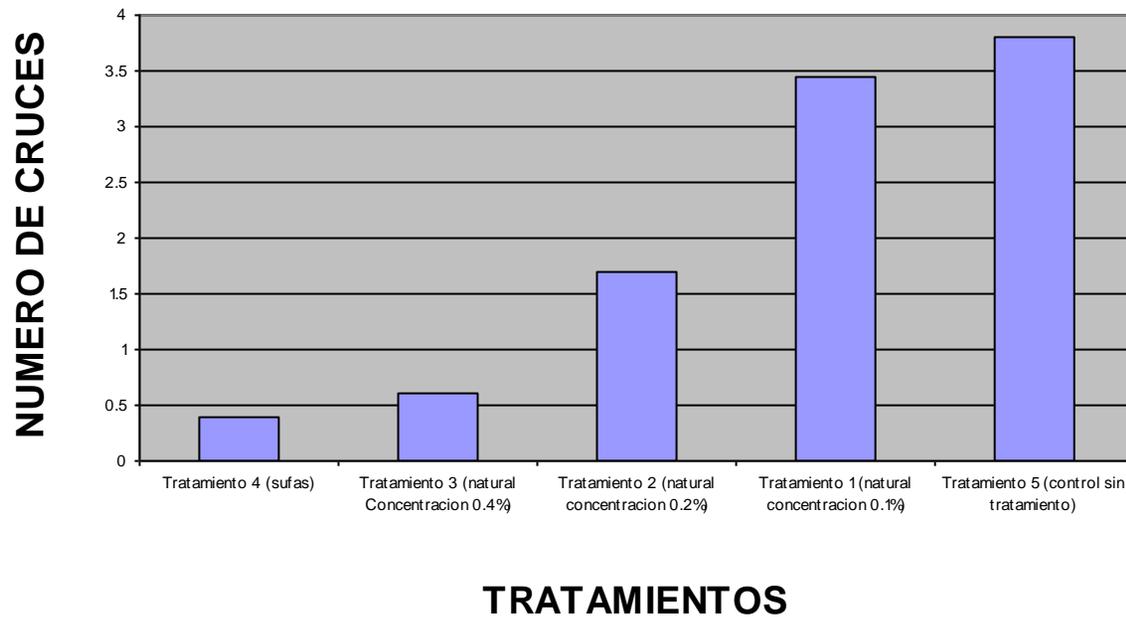
Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.

No. DE CRUCES	Tx. NATURAL 0.1%	Tx. NATURAL 0.2%	Tx. NATURAL 0.4%	Tx. SULFAS	GRUPO CONTROL
-	--	1	4	6	--
+	--	4	6	4	--
++	2	3	--	--	--
+++	2	1	--	--	2
++++	6	1	--	--	8
TOTAL	10	10	10	10	10
MEDIA	3.44	1.70	0.60	0.40	3.80

Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

GRAFICA 1: **Resultados del Número de ooquistes por campo al momento del raspado de la mucosa de ciegos en los diferentes grupos tratados.**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 1: **Grupo No. 1 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.1%.**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 2: **Grupo No. 2 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.2%.**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 3: **Grupo No. 3 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto natural a una concentración de 0.4%.**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 4: **Grupo No. 4 formado por 10 pollos, los cuales fueron tratados con el producto químico (sulfas).**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 5: **Grupo No. 5 formado por 10 pollos, los cuales corresponden al grupo control (sin tratamiento).**

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 6: **Diarrea al cuarto día post inoculación.** (Corresponde al grupo control) Nótese sola la presencia de diarrea, al examen de flotación el resultado fue de (+++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 7: **Diarrea al quinto día post inoculación.** (Corresponde al grupo control) Nótese la ya presencia de diarrea con sangre, en forma de estrías, al examen de flotación el resultado fue de (++++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 8: **Diarrea al séptimo día post inoculación.** (Corresponde al grupo control) Nótese la diarrea, en la cual toma un color mas rojizo debido a la presencia de sangre, al examen de flotación el resultado fue de (++++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 9: **Diarrea al noveno día post inoculación.** (Corresponde al grupo control) Nótese la diarrea, la cual se torna a un color rojo intenso (forma de jalea de fresa), Al examen de flotación el resultado fue de (++++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 10: **Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.4%.** Un punto a señalar en esta imagen es la regeneración de la mucosa del ciego. Al examen de microscopio para determinar la presencia de ooquistes el promedio fue (+).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 11: **Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.2%**. Hay regeneración de la mucosa del ciego en menor grado a la correspondiente a la figura 10. Al examen de microscopio para determinar la presencia de quistes el promedio fue (+).

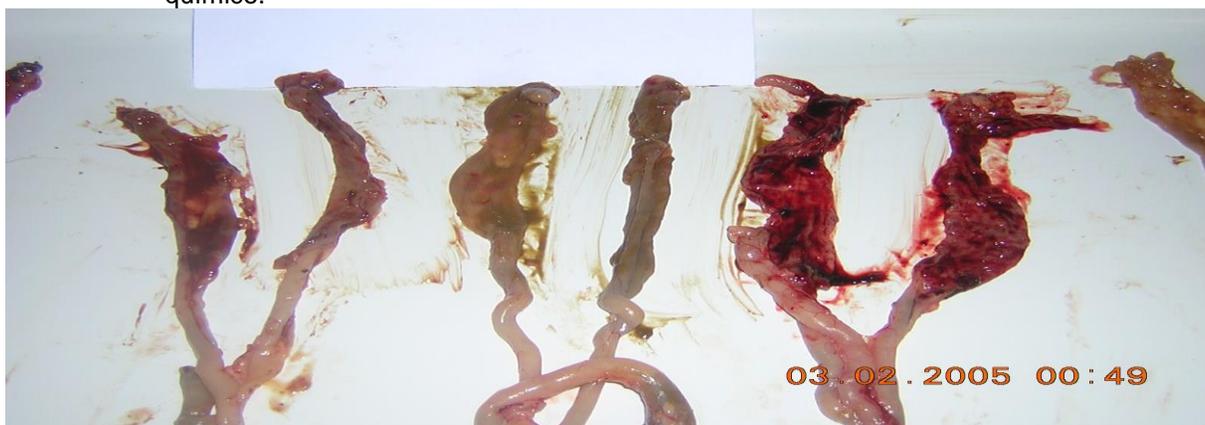
Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 12: **Ciegos que corresponden al tratamiento natural al 0.1%**. Obsérvese las lesiones típicas de hemorragias en la mucosa de ciegos. Al examen de microscopio para determinar la presencia de ooquistes el promedio fue (+++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 13: **Ciegos que corresponden al tratamiento químico (sulfas), nótese la poca regeneración de la mucosa de los ciegos.** Al examen de microscopio para determinar la presencia de ooquistes el promedio fue (+).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)

FIGURA 14: **Ciegos que corresponden al grupo control, ciegos totalmente hemorrágicos.** Al examen de microscopio para determinar la presencia de ooquistes el promedio fue (++++).

Evaluación de tres concentraciones de un producto natural a base de: jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pericón (*Tagetes lucida*), aceituno (*Simauroba glauca*), guayaba (*Psidium guayava*) como coccidicida en pollos de engorde de 3 semanas de edad desafiados con *Eimeria tenella*, en comparación con un tratamiento químico.



Fuente: (Cabrera y Cols, Septiembre, 2005)