

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



**COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE TRES
DIFERENTES TRATAMIENTOS EN BOVINOS: LEVAMISOL
ADMINISTRADO POR VÍA INTRAMUSCULAR vrs LA TINTURA DE
UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium
ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y
FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA
ORAL vrs LA INFUSIÓN DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE
APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE
(*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*)
ADMINISTRADO POR VÍA ORAL**

LUIS GUSTAVO ZAMORA JEREZ

Médico Veterinario

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

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



COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE TRES DIFERENTES TRATAMIENTOS EN BOVINOS: LEVAMISOL ADMINISTRADO POR VÍA INTRAMUSCULAR vrs LA TINTURA DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL vrs LA INFUSIÓN DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

LUIS GUSTAVO ZAMORA JEREZ

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014

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. 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. Juan René Cifuentes López |

ASESORES

M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

M.A. DORA ELENA CHANG DE JO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En el 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:

COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE TRES DIFERENTES TRATAMIENTOS EN BOVINOS: LEVAMISOL ADMINISTRADO POR VÍA INTRAMUSCULAR vrs LA TINTURA DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL vrs LA INFUSIÓN DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Como requisito previo a optar el título de profesional de:

Médico Veterinario

ACTO QUE DEDICO A

A MIS PADRES

A MIS ABUELITOS

A MIS HERMANOS

A MIS SOBRINOS

A MIS AMIGOS DE INFANCIA

A MIS AMIGOS DE LA UNIVERSIDAD

A AQUELLOS QUE HAN SIDO PROFESORES Y AMIGOS

A MIS MASCOTAS

AGRADECIMIENTOS

- A MIS PADRES:** Olga Jerez de Zamora y Gustavo Zamora, mil gracias por su gran sacrificio, por su amor y por su disciplina, todo lo que soy se los debo a ustedes.
- A MIS ABUELITOS:** Alejandro Zamora, Elida Hernández y Sofía Zamora. Gerardo Jerez y Olga Castillo de Jerez. Gracias por su amor y por consentirme.
- A MIS HERMANOS:** Paola, Alejandro y Olga.
- A MIS SOBRINOS:** Ángel Andrés y Sebastián Alejandro.
- A MIS AMIGOS DE INFANCIA:** el Pollo Flores, Manuel Canahuí, Luis Valladares, Angello y André Rossatty, Andy Quintero, Diego García, El Abuelo Cahueque, Gerardo Lang, Byron Galvez y Francisco Fiallos.
- A MIS AMIGOS DE LA U:** Mario Rauda, Chancha Rodríguez, Aladino Talgui, Link Austin, Waleskita Alonzo, Carmenchita Orellana, Tephia Pernillo, Godzuki Campos, María Monroy, Oso Marroquín, Wichito Serrano, Melanie Hurtado, Debbie Cruz, Claudita Lehr, Elesgar Celis, Mynor Mendoza, Raiza Reyes, Deborah Morales, Rochi Ordoñez, Marero Zayden, Pelón de León, Mico Colón, Carlitos Ordoñez, Pablo Lucero, El Gordo Cabrera, Abby Muñoz, Marielos Balán.

A AQUELLOS QUE HAN
SIDO PROFESORES Y
AMIGOS:

El profe César Quezada, Lic. Graco López, Dra Patricia, Dr. Rodríguez Zea, Dr. Ludwing Figueroa, Dr. Chejo Veliz, Dr. Rafael Arriola, Dr. Fredy González, Dr Leonidas Ávila, Dra. de Romillo, Dra. Carbonell, Dra. Lourdes Morales, Lizette Estévez y Ángel Roca.

A MIS MASCOTAS:

Bonnie, Spot, Oso y Salmonella, gracias por haberme inculcado una profesión.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. HIPÓTESIS | 3 |
| II. OBJETIVOS | 4 |
| 2.1 Objetivo General..... | 4 |
| 2.2 Objetivos Específicos..... | 4 |
| IV. REVISIÓN DE LITERATURA | 5 |
| 4.1 La enfermedad parasitaria..... | 5 |
| 4.2 Importancia económica y sanitaria de las parasitosis..... | 6 |
| 4.2.1 Mortalidad..... | 6 |
| 4.2.2 Decomisos..... | 7 |
| 4.2.3 Procesos subclínicos y clínicos..... | 7 |
| 4.2.4 Importancia sanitaria..... | 8 |
| 4.3 Principales nematodos que afectan bovinos en Guatemala..... | 9 |
| 4.3.1 Especies de nematodos de importancia gastro intestinal en Guatemala..... | 9 |
| 4.4 Diagnóstico de helmintos..... | 13 |
| 4.5 Lucha contra las enfermedades parasitarias..... | 13 |
| 4.5.1 Lucha antiparasitaria por métodos químicos..... | 16 |
| 4.5.2 Características deseables de un antiparasitario de uso veterinario..... | 17 |
| 4.5.3 Levamisol..... | 18 |
| 4.5.4 Métodos antiparasitarios alternativos..... | 20 |
| 4.5.4.1 Fitoterapia..... | 20 |
| 4.6 Formas de preparación fitoterapéutica..... | 21 |
| 4.6.1 Infusión..... | 21 |
| 4.6.2 Tintura..... | 22 |
| 4.7 Plantas utilizadas en el desparasitante natural..... | 22 |
| 4.7.1 Apazote..... | 22 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 4.7.2 | Ayote..... | 23 |
| 4.7.3 | Flor de muerto..... | 24 |
| V. | MATERIALES Y MÉTODOS..... | 26 |
| 5.1 | Materiales..... | 26 |
| 5.1.1 | Recursos humanos..... | 26 |
| 5.1.2 | Recursos de laboratorio..... | 26 |
| 5.1.3 | Recursos de campo..... | 26 |
| 5.1.4 | Recursos biológicos..... | 27 |
| 5.2 | Metodología..... | 27 |
| 5.2.1 | Muestreo inicial..... | 27 |
| 5.2.2 | Procesamiento de las muestras mediante el método de Mc Master..... | 28 |
| 5.2.3 | Elaboración de productos desparasitantes naturales..... | 29 |
| 5.2.4 | Aplicación de tratamientos..... | 31 |
| 5.2.5 | Muestreos post tratamientos..... | 32 |
| 5.2.6 | Análisis estadísticos..... | 32 |
| VI. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 34 |
| VII. | CONCLUSIONES..... | 40 |
| VIII. | RECOMENDACIONES..... | 42 |
| IX. | RESUMEN..... | 43 |
| | SUMMARY..... | 44 |
| X. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 45 |
| XI. | ANEXOS..... | 47 |

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 1, Levamisol por vía intramuscular.....48

Cuadro No. 2

Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 2, Tintura a base de plantas medicinales, por vía oral.....48

Cuadro No. 3

Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 2, Infusión a base de plantas medicinales, por vía oral49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1

Carga parasitaria resultante del muestreo inicial, previo a la aplicación de tratamientos49

Figura No. 2

Evaluación de la carga parasitaria de los bovinos del Grupo#1, Levamisol administrado por vía intramuscular50

Figura No. 3

Disminución en la carga parasitaria de los animales del Grupo#3 (Infusión a base de plantas medicinales, por vía oral) a lo largo del estudio.....50

Figura No. 4

Disminución en la carga parasitaria de los animales del Grupo#3 (Infusión a base de plantas medicinales, por vía oral) a lo largo del estudio51

Figura No. 5

Comparación del efecto nematicida y residual de tres tratamientos en bovinos: levamisol I.M., una Tintura y una infusión, ambos a base de apazote (*Chenopodium* una Infusión, ambos a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral.....51

I. INTRODUCCIÓN

La función del Médico Veterinario es velar por la salud animal, para garantizar productos alimenticios inocuos y seguros para consumo humano y para evitar pérdidas económicas a las explotaciones. El parasitismo en el ganado es un problema presente en todo el mundo, los parásitos gastrointestinales se encuentran tanto en el ganado como en los seres humanos. Muchos de los parásitos que afectan a los animales de producción pueden causar enfermedades zoonóticas o causar severas pérdidas económicas en las explotaciones pecuarias (anemia, pérdida de peso, disminución en la producción). Entre los posibles métodos de control se encuentran los métodos químicos y los métodos alternativos, como la fitoterapia.

Una opción de medicina alternativa, como la Fitoterapia, puede ser una herramienta que ayude al Médico Veterinario a lograr dicha función. La Fitoterapia puede contribuir a reducir el uso de productos químicos, evitando residuos de fármacos en subproductos de origen animal y en el ambiente. La Fitoterapia también puede representar una reducción de los costos de producción de las explotaciones. Además, es necesario tomar en cuenta que Guatemala es un país en el cual la mayoría de la población es de escasos recursos, habita el área rural y su economía depende en cierta medida de actividades pecuarias. Estas condiciones convierten a la Fitoterapia en una probable herramienta útil y de fácil acceso para prevenir afecciones en los animales domésticos y por ende, prevenir zoonosis y pérdidas económicas.

Granados, 2004 evaluó el efecto desparasitante de un producto natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), al ser comparado con productos comerciales en caprinos y demostró que dichas plantas poseen efecto desparasitante. Con el presente estudio se pretende comparar el efecto

nematicida y residual de la tintura y de la infusión de un producto natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), en bovinos, como una alternativa económica, de fácil preparación y utilizando los recursos de las comunidades.

II. HIPÓTESIS

No existe diferencia entre el efecto nematicida del Levamisol, administrado por vía intramuscular, al ser comparado con el de la tintura y la infusión de un producto natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), ambos administrados por vía oral en bovinos.

No existe diferencia entre el efecto residual del Levamisol, administrado por vía intramuscular, al ser comparado con el de la tintura y la infusión de un producto natural a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), ambos administrados por vía oral en bovinos.

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Brindar a las explotaciones pecuarias una alternativa en el tratamiento de enfermedades parasitarias.
- Favorecer la sanidad y producción pecuaria en las comunidades rurales, mediante el uso de la fitoterapia.

3.2 Específicos

- Comparar el efecto nematicida en bovinos de tres diferentes tratamientos, el Levamisol administrado por vía intramuscular, una tintura y una infusión a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), ambos administrados por vía oral en bovinos.
- Comparar el efecto residual en bovinos de tres diferentes tratamientos, el Levamisol administrado por vía intramuscular, una tintura y una infusión a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), ambos administrados por vía oral en bovinos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 La enfermedad parasitaria

Un parásito es todo aquel organismo (de categoría animal inferior) que con el fin de alimentarse, reproducirse o completar su ciclo vital, se aloja en otro ser vivo (de categoría animal superior), de modo permanente o temporal, produciendo en él ciertas reacciones. En parasitología, es fácil diferenciar entre el término parasitismo (presencia de parásitos) y parasitosis (enfermedad ocasionada por parásitos); debido a esto, existe el término “portadores sanos” y “eliminadores asintomáticos”, en referencia a individuos que albergan parásitos sin mostrar signos clínicos del padecimiento. También es necesario tomar en cuenta ciertos aspectos que afectan a determinadas poblaciones, pues las situaciones de equilibrio en la convivencia de las tres partes de la triada epidemiológica puede dar indicios de salud, en casos en los que la realidad es otra, sobre todo si no se cuenta con grupos testigos exentos de parásitos que puedan servir de comparación (Cordero, 1999).

Debido a que las enfermedades parasitarias son resultado de la intervención de agentes vivos, es claro que la parasitosis implica el reconocimiento de una concepción etiológica de las mismas. Cuando un determinado parásito es directamente patógeno para una especie, se conoce como parasitosis primaria, en las que el mecanismo de la enfermedad se da por la unión parásito y hospedador receptivo. El parasitismo es el fenómeno de convivencia de poblaciones de parásitos y de hospedadores en un ecosistema del que forman parte y también influyen. Puede decirse que la enfermedad parasitaria es de causa multifactorial en la mayoría de los casos; en los que conviven parásito y hospedador en equilibrio dinámico e inestable, que puede inclinarse a la enfermedad por influencia de factores ambientales o estados especiales de hospedadores (estrés, parto, lactancia) (Cordero, 1999).

4.2 Importancia económica y sanitaria de las parasitosis

La producción de alimentos de origen animal atiende a la creciente demanda de la humanidad en expansión y, aunque las diferencias entre las diversas zonas del mundo sean considerables, la tendencia general es producir más y de mejor calidad, en condiciones económicamente aceptables; influyen también aspectos medioambientales y ecológicos. Los factores económicos son imprescindibles de tal manera, que en todo programa de medicina preventiva resulta ineludible la valoración costo / beneficio. Es debido a esto, que las enfermedades parasitarias tienen una considerable importancia, ya que tienen una influencia negativa en los balances de las explotaciones, pueden restringir el comercio de animales y subproductos o por la presencia de residuos de fármacos en carnes, lácteos, etc. (Soulsby, 1987).

El carácter zoonótico de muchos procesos parasitarios hace que el interés sanitario de la parasitología sea aún mayor, más si se consideran los efectos secundarios de las parasitosis ganaderas sobre las posibilidades alimentarias de muchas poblaciones en países subdesarrollados. El papel negativo de las enfermedades en la producción agraria se acepta de modo general, aunque el cálculo de las repercusiones económicas, muy difícil de realizar, depende de varios factores; sin embargo, es más que obvio concluir, que las enfermedades parasitarias se asocian a morbilidad, mortalidad, disminución en la producción, producción insuficiente, etc. y que todos estos aspectos pueden resumirse en pérdidas económicas (Soulsby, 1987).

4.2.1. Mortalidad

Algunos procesos parasitarios pueden alcanzar tasas importantes de mortalidad, si no se realizan actividades preventivas oportunas. En ocasiones, pueden observarse procesos parasitarios combinados con otros agentes

etiológicos, a causa de inadecuada respuesta inmunitaria, con lo cual la mortalidad tiende a aumentar (Cordero, 1999).

4.2.2. Decomisos

La inspección veterinaria de rastros elimina del consumo humano vísceras, despojos y canales de animales parasitados, ya sea, porque pueden representar un riesgo para la salud humana o porque pueden ser productos de deficiente calidad. También deben considerarse las depreciaciones de productos como consecuencia de parasitosis (Cordero, 1999).

4.2.3. Procesos subclínicos y clínicos

Los perjuicios indirectos, traducidos en merma de las producciones, pasan desapercibidos muchas veces, cuando se trata de parasitismos subclínicos endémicos, puesto que los ganaderos consideran “normales” los rendimientos habituales. Sólo cuando se procede al tratamiento antiparasitario se observa el aumento de los rendimientos; por el contrario, si no se toman medidas oportunas, el parasitismo supone una permanente molestia para los animales, traducida en merma en la producción (Cordero, 1999).

Los procesos subclínicos debido a helmintos gastrointestinales influyen determinantemente en la ingesta de alimento; estos procesos tienden a producir pérdida del apetito y varios fenómenos asociados, como una inadecuada conversión alimenticia, alteración de la digestibilidad, mala absorción, inadecuada utilización de la proteína y energía metabolizable, así como menor retención de minerales. La parasitosis tiene la capacidad de producir una falsa sensación de saciedad, seguida de anorexia, depresión y abatimiento, al actuar no solo sobre el tracto gastrointestinal sino también sobre el cerebro (Soulsby, 1987).

Experimentalmente, se han observado diferencias significativas entre el peso de los animales parasitados frente a testigos sanos. Por ejemplo en la fasciolosis subclínica de los bovinos, luego de seis meses se han detectado variaciones en el peso de terneros del 8 – 9% y hasta el 5% de disminución en la producción láctea. Es importante tomar en cuenta que los efectos parasitarios sobre los animales en período de crecimiento son más claros, debido a que desaprovecha su alta capacidad de conversión alimenticia, se retrasa la maduración sexual y posteriormente no se logra un crecimiento compensador en los animales tratados (Quiroz, 1986).

Más evidentes son los signos cuando hay procesos clínicos manifiestos, muchos parásitos pueden ser una barrera para la producción animal con razas seleccionadas. Las parasitosis exigen inversiones en atenciones veterinarias, cuyo importe a de cargarse a la cuenta de gastos, como honorarios veterinarios y tratamientos antiparasitarios, cuya conveniencia y oportuna aplicación a de estudiarse considerando la relación costo / beneficio y factores ecológicos (Cordero, 1999).

4.2.4. Importancia sanitaria

Un importante número de parásitos que afectan a los animales, puede ocasionar zoonosis, es decir, enfermedades transmitidas de los animales a los humanos. Por la naturaleza de sus agentes, las zoonosis parasitarias se agrupan, según su modo de transmisión, en directas (transmisión de un vertebrado a otro), ciclozoonosis (transmisión en la que intervienen varias especies de vertebrados), metazoonosis (interviene un solo invertebrado) y saprozoonosis (afecta a vertebrados, pero el reservorio no es de naturaleza animada) (Quiroz, 1986).

La importancia de las diversas zoonosis parasitarias es muy variada y guarda relación con las condiciones ambientales de las diversas zonas del mundo y con

las características socioeconómicas de las sociedades respectivas. Los hábitos de las poblaciones pueden modificar completamente la importancia de los procesos, haciendo que su incidencia tienda a incrementarse inesperadamente o tienda a reducirse. Otras veces, potencia la frecuencia de determinadas zoonosis parasitarias, la difusión de procesos infecciosos que cursan con inmunodeficiencia (Cordero, 1999).

4.3 Principales nematodos que afectan bovinos en Guatemala

Los nematodos son gusanos redondos o cilíndricos, no segmentados, que pueden ser parásitos o pueden ser de vida libre y cuya morfología es básicamente la misma. El cuerpo es filiforme, con simetría bilateral, pero las hembras de algunas especies desarrollan dilataciones corporales más o menos globulosas. El tamaño de los nematodos varía desde pocos milímetros hasta más de un metro de longitud. Poseen aparato digestivo, sexos separados y ciclos vitales directos o indirectos (Cordero, 1999).

4.3.1. Especies de nematodos de importancia gastrointestinal en Guatemala

- **Gastroenteritis Verminosa**

| | |
|----------|---------------------------|
| Clase | <i>Nematoda</i> |
| Subclase | <i>Secernentea</i> |
| Familia | <i>Trichostrongylidae</i> |
| Género | <i>Haemonchus</i> |
| | <i>Cooperia</i> |
| | <i>Trichostrongylus</i> |
| | <i>Ostertagia</i> |
| | <i>Mecistocirrus</i> |
| | <i>Nematodirus</i> |

| | |
|----------|-------------------------|
| Familia | <i>Ancylostomatidae</i> |
| Género | <i>Bunostomum</i> |
| Familia | <i>Chabertiidae</i> |
| Género | <i>Oesophagostomum</i> |
| Subclase | <i>Adenophorea</i> |
| Familia | <i>Trichuridae</i> |
| Género | <i>Trichuris</i> |

Los nematodos gastrointestinales son los parásitos más frecuentes de los rumiantes en todo el mundo, especialmente en zonas templadas y húmedas en animales en pastoreo, causando gastroenteritis parasitarias, procesos que por lo general son endémicos, de curso crónico y baja mortalidad, producido por varias especies que se alojan en el abomaso e intestino. Se caracteriza por retraso en el crecimiento, alteraciones digestivas, disminución de la producción y anemia. La intensidad de parasitación varía con la edad de los animales y, sobre todo, con el sistema de producción (Soulsby, 1987).

Generalmente las infecciones son mixtas, participando dos o más géneros y varias especies, lo que explica la denominación general de “gastroenteritis verminosa”; siendo los agentes más comunes los de la Familia *Trichostrongylidae* (Soulsby, 1987). Son varios los géneros de nematodos causantes de “gastroenteritis verminosa”, sin embargo, para los animales estudiados únicamente se encontraron:

- *Cooperia sp.*
- *Haemonchus sp.*
- *Mecistocirrus digitatus*
- *Oesophagostomum sp.*

Género *Cooperia*: sus principales especies son *C. punctata*, *C. pectinata*, *C. oncophora*. Se aloja principalmente en el intestino delgado de rumiantes y a veces en el abomaso. Por sí solas, las especies de este género no son patógenas, a menos que se asocien a otros géneros; morfológicamente se caracteriza por poseer “alas cervicales” (Cordero, 1999).

Género *Haemonchus*: sus principales especies son *H. placei*, *H. disimilis*, *H. contortus*. Morfológicamente se clasifican según el número de estriaciones en el sinlofe, se le conoce como “palo de barbero”. Se ubica en el abomaso de rumiantes. Posee papilas cervicales, cápsula bucal pequeña con una lanceta para perforar la mucosa y alimentarse de sangre, debido a que son hematófagos en fresco poseen color rojo debido a la sangre ingerida. Las hembras poseen solapa bulbar, la cual es una estructura que protege la vulva durante la cópula (Cordero, 1999).

Género *Mecistocirrus*: casi solo se localiza en el abomaso. También puede afectar estómago de cerdos y humanos. Su principal especie es *M. digitatus*, el cual es el nematodo más patógeno de los causantes de gastroenteritis. Morfológicamente es muy similar a *Haemonchus*, por lo que se conoce como “falso palo de barbero”, pero poseen ciertas diferencias, por ejemplo, *Mecistocirrus* es más patógeno, posee una lanceta para perforar la mucosa del hospedador, la cual se origina de la faringe (esta lanceta se origina de la cápsula bucal para el caso de *Haemonchus*). La hembra de *Mecistocirrus* no posee solapa bulbar, el macho de ambas especies posee “radios” en la bolsa copulatriz, el radio dorsal tiene forma de “Y” invertida, la cual es visible únicamente en *Haemonchus*. A nivel de la bolsa copulatriz *Mecistocirrus* posee espículas largas y delgadas, mientras que *Haemonchus* posee espículas gruesas y cortas (Cordero, 1999).

- **Ciclos Biológicos:** el ciclo es básicamente el mismo para todos los géneros de la familia Trichostrongylidae y éste consiste en que se eliminan huevos blastomerizados por las heces. La L1 se desarrolla dentro del huevo y posteriormente sale de éste, ya en el ambiente pasa a ser L2 y L3; esta última es la fase infectiva y es ingerida por el nuevo hospedador cuando se encuentra en el pasto. En el abomaso la L3 pasa a ser L4, según sean las condiciones del hospedador puede haber hipobiosis (Quiroz, 1986).

- **Aspectos clínicos de enfermedad:** los vermes ocasionan lesiones traumáticas en la mucosa del intestino y del abomaso, algunos géneros ocasionan nódulos. Algunas veces, cuando la infestación es muy elevada, entre los efectos adversos puede mencionarse la acción traumática. El abomaso sufre inflamación, hiperemia y úlceras. Se observa gastritis catarral, enteritis hemorrágica y necrosis de los tejidos. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad dependen de la inmunidad, nutrición y especies predominantes. Puede observarse anemia, anasarca, agalactea, pérdida de peso, retraso en el crecimiento, diarrea profusa e intermitente (dependiendo el grado de infestación) (Soulsby, 1987).

- **Prevención y control:** puede realizarse una adecuada rotación de potreros (esperar de 30 a 40 días para volver a utilizar un potrero); sin embargo, en algunas explotaciones, esto no es del todo posible, principalmente por cuestiones de espacio, por lo que también se recomienda el uso de heno o ensilaje. Los animales deben separarse por edades, ya que unas edades son más susceptibles que otras (los jóvenes son más susceptibles) (Soulsby, 1987).

Género Oesophagostomum: las principales especies en nuestro medio son *O. radiatum*, *O. columbianum* y *O. venulosum*. Es un parásito que se localiza en el intestino grueso de bovinos. Morfológicamente el parásito se caracteriza por poseer alas cervicales y una corona radiada (Cordero, 1999).

- **Ciclo Biológico:** se eliminan huevos blastomerizados a través de las heces; en el ambiente el huevo eclosiona y la L1 pasa a L2 y posteriormente a L3, la cual es la fase infectiva. L3 muda y penetra en la pared intestinal; tanto de intestino delgado como de intestino grueso y luego regresa al lumen intestinal. En el intestino grueso L3 pasa a ser L4 (en la mucosa del intestino grueso puede haber hipobiosis de la L4), luego pasa a ser L5, la cual se convierte en adulto y los huevos se eliminan por las heces (Quiroz, 1986).

- **Aspectos clínicos de enfermedad:** las larvas producen una acción traumática e irritativa, se producen nódulos por reacciones antigénicas e inflamatorias, abscesos en los nódulos, acción expoliatriz y hematófaga. Una de las principales características clínicas de la enfermedad es la presencia de diarrea mal oliente, a veces con estrías de sangre, anemia, caquexia y mala absorción intestinal (Quiroz, 1986).

4.4 Diagnóstico de helmintos

El diagnóstico parasitológico consiste en la aplicación de métodos que consisten en hallar e identificar parásitos adultos; o bien, lo que es más común, encontrar e identificar las formas de transmisión de los parásitos adultos (quistes, ooquistes, huevos embriones, larvas) (Cordero, 1999).

La mayoría de parásitos animales se encuentran en el intestino. Su diagnóstico se lleva a cabo mediante coprología parasitaria (conjunto de métodos de evaluación e identificación de los parásitos y formas parasitarias que se encuentran en las heces) (Cordero, 1999).

4.5 Lucha contra las enfermedades parasitarias

Las parasitosis tienen gran importancia económica y sanitaria; muchas de

ellas pueden manifestarse con tasas significativas de morbilidad, mortalidad e incluso las que cursan de manera subclínica, ocasionan pérdidas en la producción (cantidad y calidad de los productos obtenidos, costes asociados al tratamiento y prevención, etc.), tanto en explotaciones extensivas como en las intensivas (Soulsby, 1987).

Por otra parte, gran cantidad de parásitos son compartidos por el hombre y los animales domésticos (zoonosis) o actúan como vectores de virus, bacterias, hongos u otros parásitos, de manera que es importante, desde el punto de vista de salud pública, conocer su presencia y evitar sus acciones negativas. La lucha antiparasitaria se dirige a la prevención de la presencia de parásitos y al tratamiento de los enfermos, evitar la difusión de los agentes e impedir la posible transmisión al hombre. En todos los casos deben considerarse los factores ecológicos del parasitismo, tanto por lo que respecta a los ciclos vitales de los agentes causales y sus posibles hospedadores intermediarios y vectores, como por el impacto ambiental que pueden tener las medidas propuestas (Soulsby, 1987).

En cuanto al control y erradicación de determinadas enfermedades parasitarias, es necesario tomar en cuenta los conceptos:

- **Lucha:** en cuanto a salud pública se refiere, es la acción deliberada para disminuir riesgos que presentan los organismos nocivos, tratando de aumentar la mortalidad entre ellos, reduciendo su potencial reproductor y dificultando o impidiendo su difusión. En algunos casos, los términos lucha y control pueden ser sinónimos (Cordero, 1999).
- **Control:** mantenimiento o modificación, según criterio, de los valores de ciertas variables de un organismo. Epidemiológicamente hablando, el término “control” se refiere a la reducción del número de casos de una enfermedad contagiosa

hasta niveles en que cese el peligro para la salud del hombre, de los animales o ambos (Cordero, 1999).

- **Erradicación:** eliminación total de una enfermedad mediante la destrucción de sus agentes, vectores y hospedadores intermediarios, evitando su recurrencia (Cordero, 1999).

Estos conceptos expresan los distintos niveles de esperanza que se plantean cuando se tratan de combatir las parasitosis. Todas las acciones que se tomen contra los parásitos forman parte de la “lucha”, cuya finalidad última sería la erradicación de ellos o, al menos su reducción a límites soportables, desde el punto de vista de la sanidad o de la economía (control). En muchos casos es preciso aceptar la idea de convivir con los parásitos (Cordero, 1999).

Las condiciones para una campaña antiparasitaria racional, en cuanto al parásito se refiere, incluyen contar con recursos diagnósticos seguros y rápidos, sin olvidar la observación clínica, lo que demanda un conocimiento profundo del agente en cuestión y su epidemiología, en todos los estadios de su ciclo vital, tanto en el hospedador (prepatencia, migraciones, desarrollo diferido o inhibición larvaria, longevidad, potencial reproductivo, etc), como en el medio (formas resistentes como ooquistes, huevos, larvas, etc) y fases diversas en hospedadores intermediarios, vectores o ambos. Los métodos indirectos de diagnóstico basados en la demostración de productos reaccionales del hospedador o de antígenos parasitarios, deben ser de elevada especificidad y sensibilidad (Quiroz, 1986).

En cuanto al hospedador, cuando se lleva a cabo una campaña antiparasitaria, debe considerarse que una parte de la población parasitaria reside en ellos, de modo que se requiere información exacta sobre cuáles de las especies existentes en la zona pueden albergar fases parasitarias, determinando las que ejercen el papel de principales reservorios y los hospedadores

intermediarios del área. También es importante conocer las diferencias de receptividad de los hospedadores, dentro de un mismo rebaño, pues la distribución de los parásitos en los hospedadores no es uniforme, ya que suele haber algunos animales que albergan la mayoría de la población parasitaria, mientras que otros tienen pocos ejemplares o durante períodos más breves (Soulsby, 1987).

Gran parte de la población parasitaria puede encontrarse en el medio externo, por lo que es imprescindible un análisis ecológico, considerando todos los factores bióticos y abióticos del ambiente, en los que se desenvuelve el parásito a lo largo de todo su ciclo. Tiene particular importancia el conocimiento del papel de las condiciones climáticas (pluviosidad, temperatura, etc), junto con las características del suelo y la cubierta vegetal (praderas, pastizales, etc) para poder predecir la posibilidad de brotes epizooticos. También es preciso considerar el efecto que pueden tener sobre el ambiente las medidas que se tomen, es decir, las consecuencias sobre el ecosistema. Incluso debe analizarse el papel que cumplen los parásitos en las biocenosis del área que se va a considerar y las alteraciones que pudiera causar su eliminación (Cordero, 1999).

4.5.1 Lucha antiparasitaria por métodos químicos

A pesar de que la utilización de fármacos de síntesis para la terapia y profilaxis de las parasitosis se incluye dentro de este enunciado; también deben mencionarse todas aquellas medidas en las cuales se emplean productos químicos para actuar directamente sobre parásitos y vectores en el medio externo; los desinfectantes químicos aplicados contra algunas fases del ciclo externo de protozoos, helmintos y artrópodos (ooquistes, huevos y larvas) entran en este apartado. Sin embargo, para el presente estudio, únicamente tienen relevancia los métodos farmacológicos (Sumano, 2006).

Los fármacos antiparasitarios se clasifican con base en el tipo de parásito que afectan y en el hecho de si también poseen efectos larvicidas y ovicidas dentro el mismo espectro. Es necesario saber que no existen antiparasitarios de espectro absoluto, pero si de amplio espectro. Los fármacos antiparasitarios, en cuanto a vermes se refiere, pueden clasificarse como:

- Nematicidas: son fármacos que se utilizan contra gusanos redondos (nematodos), que por lo general se alojan en el tubo gastrointestinal, en las vías respiratorias y a veces en el aparato circulatorio (Sumano, 2006).
- Cesticidas: antiparasitarios que se utilizan contra gusanos planos segmentados (céstodos), los cuales se encuentran en el tubo digestivo (Sumano, 2006).
- Trematicidas: se administran contra gusanos planos no segmentados (trematodos) que se alojan en hígado, pulmón y rumen (Sumano, 2006).

4.5.2 Características deseables de un antiparasitario de uso veterinario

Entre las características deseables de un antiparasitario de uso veterinario pueden mencionarse: amplio margen terapéutico, disponibilidad de antídoto, efecto potente y rápido, efecto residual bien definido y prolongado, baja toxicidad, razón costo – beneficio razonable, amplio espectro, baja incidencia y gravedad de problemas causado por los residuos en productos de origen animal, fácil administración, baja o nula generación de resistencia, escaso o nulo efecto sobre el ecosistema (Sumano, 2006).

En todos los casos se recomienda realizar exámenes coproparasitológicos previos al tratamiento, para determinar la carga parasitaria, y posteriores al tratamiento para verificar el éxito de éste. El éxito de un tratamiento antiparasitario depende de los siguientes factores: tipo de parásito y patogenicidad, especie

animal y grado de infestación, alimentación y estado de salud, tipo de explotación y personal con el que se cuenta, tipo de fármaco y presentación farmacéutica adecuada (Sumano, 2006).

4.5.3 Levamisol

- **Farmacodinamia:** se clasifica dentro del grupo de los imidiazotiazoles. El levamisol estimula los ganglios simpáticos y parasimpáticos del parásito. En dosis elevadas interfiere en el metabolismo de los carbohidratos al bloquear definitiva e irreversiblemente la enzima reductasa del fumarato y la oxidación del succinato. El efecto final es una parálisis que hace que el parásito sea expulsado vivo. Se sabe además que el levamisol tiene efecto inmunoestimulante; se cree que reestablece la función de las células inmunitarias, principalmente linfocitos T y estimula la fagocitosis (Maddison, 2008).
- **Farmacocinética:** el levamisol puede aplicarse casi por cualquier vía; se absorbe de manera rápida y eficaz, tanto en el tubo digestivo como por la vía parenteral. Cuando se aplica por vía intramuscular o subcutánea, la biodisponibilidad del compuesto es tres veces mayor que cuando se administra por vía enteral, sobre todo a nivel de vías respiratorias, en donde muestra magníficos resultados contra vermes pulmonares. Cuando se administra por vía subcutánea, alcanza su nivel de concentración plasmática máxima en 30 minutos y después de 3 a 4 horas no se detecta en el plasma. Su distribución es muy buena y menos del 6% se metaboliza a nivel hepático. La vida media de eliminación plasmática del levamisol es de 4 a 6 horas en bovinos. Se elimina por orina, heces, leche y moco bronquial (Maddison, 2008).
- **Indicaciones y dosis:** el levamisol se distingue por su eficacia contra gusanos pulmonares y gastrointestinales (principalmente adultos). En especies mayores o animales en potreros por cuestiones de manejo se administra en dosis única.

Los animales con carga parasitaria considerable o con exposición constante pueden volverse a tratar en dos a cuatro semanas. La dosis de Levamisol en bovinos puede ser de 3.3 a 8 mg/kg por vía subcutánea o intramuscular (Sumano, 2006).

- Efectos adversos: está contraindicado en animales lactantes. Debe usarse con precaución en animales muy débiles o con deficiencia renal o hepática y evitarse en bovinos estresados por vacunación, descorne o castración. Los efectos adversos que pueden observarse en bovinos incluyen hipersalivación, excitación, temblores, lamedura constante y movimientos de cabeza, signos que duran más de 2 horas y se presentan con sobredosis o bien cuando el levamisol se administre con organofosforados. Cuando el levamisol se inyecta suele ser doloroso; el dolor tarda de 7 a 14 días en desaparecer de la zona. Es común hallar abscesos en el sitio de la inyección que se pueden manifestar como simple edema y crepitación, hasta la evidente laceración de la piel; es más grave cuando se aplica por vía intramuscular, que cuando se aplica por vía subcutánea. A manera de precaución, en los bovinos no se recomienda aplicar más de 10 ml en un solo sitio y esto se debe considerar especialmente en animales próximos al sacrificio (Sumano, 2006).

Con una sola sobredosis se observa en rumiantes un comportamiento igual al de la intoxicación por organofosforados (hipersalivación, hiperestesia, irritabilidad, depresión, disnea, defecación y micción) y los animales se recuperan al cabo de algunas horas. En casos extremos una intoxicación aguda puede causar afecciones respiratorias y cardíacas. Los animales pueden presentar tos intensa como reflejo para tratar de expulsar los nematodos muertos en pulmón (Sumano, 2006).

- Tiempo de retiro: el levamisol no se fija extensamente en los tejidos, pero no se recomienda administrarlo en ganado lechero. La cantidad de residuos tisulares permitidos internacionalmente en bovinos, ovinos y cerdos es de 0.1 ppm. El

tiempo de retiro en bovinos es de siete a nueve días, en caso de que se halla administrado tópicamente el período es de hasta nueve días (Sumano, 2006).

4.5.4 Métodos antiparasitarios alternativos

El término “métodos alternativos”, en cuanto a medicina se refiere, puede ser muy amplio y abarcar varios aspectos; sin embargo, para la finalidad del presente estudio, únicamente se toma en cuenta la Fitoterapia, la cual constituye el uso de plantas con objetivos curativos (I.B.P.L., 2008).

4.5.4.1 Fitoterapia

La investigación etnoveterinaria se define como el estudio y aplicación sistemática de los conocimientos populares en el campo de la veterinaria. Entre los posibles métodos etnoveterinarios, se encuentra la fitoterapia, la cual consiste en el uso de plantas secas, sus extractos o sus principios activos aislados, para la fabricación de medicamentos. La Fitoterapia es la ciencia que estudia la utilización de productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, ya sea para prevenir, atenuar o para curar un estado patológico. La fitoterapia es la intervención, para mejorar la salud mediante el empleo de plantas con propiedades medicinales o sus derivados (I.B.P.L., 2008).

Cada vez es más extendido el uso de plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades del ganado, ya sea como tratamientos Fitoterapéuticos o como complementos alimenticios; estas sustancias presentes en las plantas medicinales previenen y curan diversas afecciones en los animales domésticos, prácticamente sin presentar efectos adversos (I.B.P.L., 2008).

Una planta medicinal es aquella en la que uno o más de sus órganos contienen sustancias que pueden ser utilizadas con finalidad terapéutica o que son

precursores para la hemisíntesis química – farmacéutica. Una droga vegetal es la parte de la planta medicinal utilizada en terapéutica (I.B.P.L., 2008).

4.6 Formas de preparación fitoterapéutica

La Fitoterapia es el conjunto de tratamientos terapéuticos, ya sea para prevenir, atenuar o curar un estado patológico basados en el uso de plantas medicinales, que en sentido general pueden presentarse en forma de: planta fresca, droga cruda, producto intermedio, principio activo aislado y purificado. Entre los remedios fitoterapéuticos, tanto caseros como artesanales, en los cuales se utiliza la planta fresca están, entre otros, la Tisana. La tisana es la forma de preparación fitoterapéutica más común para administrar por vía oral. Puede hacerse de dos maneras, como infusión y como cocimiento o decocción (Cáceres, 2009).

4.6.1 Infusión

También se le llama apagado o té, es parte de una cultura de consumo de hierbas aromáticas, en la cual su utilización no es exclusivamente con fines medicinales. Consiste en poner las hierbas, hojas, flores y tallos en agua hirviendo durante 3 a 5 minutos. Este método evita deterioros de las plantas, ya que no se exponen a contacto directo con la fuente de calor. Se utiliza principalmente para hacer preparaciones a base de hojas y flores (es decir, partes suaves de la planta). Se prepara colocando 1 o 2 cucharadas de la planta en una taza, se le agrega agua hirviendo, se tapa y se deja reposar por 5 a 10 minutos. Posteriormente se tamiza y se bebe caliente. No debe conservarse por mucho tiempo, lo ideal es prepararlas justo antes de consumirlas (Cáceres, 2009).

4.6.2 Tintura

Son extractos líquidos resultantes de la acción disolvente de mezclas hidroalcohólicas sobre drogas secas a temperatura ambiente. Normalmente la relación de droga cruda, respecto al extracto obtenido es de 1:5 (20%) o 1:10 (10%). Se obtienen por maceración o percolación. Pueden utilizarse otros disolventes, como éter, cloroformo o acetona, pero para su uso externo (Cáceres, 2009).

4.7 Plantas utilizadas en el desparasitante natural

4.7.1 Apazote

| | |
|--------------------|------------------------|
| Reino: | <i>Plantae</i> |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> |
| Orden: | <i>Cariophyllales</i> |
| Familia: | <i>Amaranthaceae</i> |
| Subfamilia: | <i>Chenopodioideae</i> |
| Género: | <i>Chenopodium</i> |
| Especie: | <i>ambrosioides</i> |

Planta adventicia anual o perenne que mide hasta 1 metro de altura. Su hierba es de 40 cm de altura con tallo ramificado. Las hojas son ovadas y dentadas de 4 cm de ancho. Las hojas son pequeñas, verdes, en racimos delgados; el cáliz es gábro o cortamente veloso, usualmente dotado de glándulas, los lóbulos florales encierran completamente al fruto. La inflorescencia se encuentra en glómérulos densos, en espigas densas o interrumpidas. La semilla es negra y muy pequeña. Posee un olor fuerte y penetrante (Cáceres, 2009).

Es una planta nativa y común de las regiones tropicales de América: disemi-

nada en climas ligeramente templados, subtropical y tropical del mundo hasta 2,700 msnm, principalmente en bosques de encino y tropicales. En Guatemala se encuentra en Alta Verapaz, Chimaltenango, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quetzaltenango, Santa Rosa, Quiché, Sacatepéquez, San Marcos, Totonicapán, Zacapa (Cáceres, 2009).

El apazote está indicado para casos de disentería, vermes gastrointestinales, mala digestión, vómito, dolor de vientre, diarrea, gastralgia, afecciones hepáticas, dolor menstrual. También puede usarse externamente para heridas, úlceras de piel y gusanos purulentos. La efectividad como droga antihelmíntica está plenamente demostrado y su uso fue muy importante en el pasado, sin embargo, el apareamiento de drogas sintéticas más efectivas, baratas y seguras ha hecho decaer la importancia de este aceite como medicamento contra dichos parásitos que habitan en el intestino del hospedador. El apazote está químicamente compuesto por aceite esencial, ascaridiol, cimeno, limoleno, terpeno, saponinas, flavonoides, ácidos orgánicos y heterosidos (Cáceres, 2009).

4.7.2 Ayote

| | |
|--------------------|-----------------------|
| Reino: | <i>Plantae</i> |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> |
| Orden: | <i>Cucurbitales</i> |
| Familia: | <i>Cucurbitaceae</i> |
| Subfamilia: | <i>Cucurbitoideae</i> |
| Género: | <i>Cucurbita</i> |
| Especie: | <i>argyrosperma</i> |

Planta anual de tallos trapadores provista de zarcillos. Las hojas son acorazonadas con tres o más lóbulos triangulares y de nervadura palmeada, posee de 10 a 30 cm de ancho. Sus flores son unisexuales, solitarias, nacen de

las axilas de las hojas. La flor es amarilla, campanulada, con 6 a 15 cm de largo y 8 a 16 cm de ancho, con cinco lóbulos. El ovario es ínfero y su fruto es una baya grande. A pesar de que no se conoce como una planta silvestre, se considera como nativa de México y Centroamérica (Gorsp, 2002).

Se le atribuyen propiedades nutritivas, sedativas, emolientes, pectorales, laxantes y diuréticas (pulpa). El tegumento de la semilla se caracteriza por tener propiedades antihelmínticas, sin ser irritante ni tóxico. Debido a estas propiedades la pulpa de ayote está indicada en casos de astenias, inflamaciones urinarias, insuficiencia renal, hemorroides, dispepsias, enteritis, disentería, estreñimiento, afecciones cardíacas, insomnio, diabetes. El tegumento de la semilla de ayote está indicado en casos de teniasis, botriocéfalos, áscaris (con posterior administración de un purgante), disentería, diarrea, parásitos internos, cólicos; las hojas pueden ser utilizadas para tratar el estreñimiento (Solares, 2002).

La semilla de ayote contiene leucina, tirosina, peporesina, vitamina B, provitamina B, provitamina A y fósforo. Contiene además cucurbitana, saponinas, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico y lonoléico. La semilla en dosis de 80 gramos presenta actividad antiesquistosómica, la cucurbitana posee actividad antihelmíntica. No se menciona ningún efecto tóxico sobre los animales y el hombre (Gorsp, 2002).

4.7.3 Flor de muerto

| | |
|--------------------|----------------------|
| Reino: | <i>Plantae</i> |
| Clase: | <i>Magnoliopsida</i> |
| Orden: | <i>Asterales</i> |
| Familia: | <i>Asteraceae</i> |
| Subfamilia: | <i>Asteroideae</i> |
| Género: | <i>Tagetes</i> |

Especie: *erecta*

Es una hierba anual de 0.25 a 1 metro de altura; sus hojas son opuestas, oblongas, de 5 a 15 cm de largo, dividido en 11 a 17 segmentos, lanceolados de 1 a 3 cm de largo, con los márgenes dentados y provistos de glándulas. Las flores son amarillas, en cabezuelas, de 2.5 a 4.5 cm de ancho, las flores radiales poseen lígulas de 1 a 2 cm de largo, las flores del disco poseen un tubo de 8 a 10 mm de largo (Evans, 2003).

Es una planta nativa desde México hasta Costa Rica. Crece en casi todo el mundo a 1,850 msnm. En Guatemala crece en Alta Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, Escuintla, Huehuetenango, Guatemala, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Petén, Quiché, Retalhuleu, Sacatepéquez y Santa Rosa (Cáceres, 2009).

La flor de muerto tiene propiedades antibacterianas contra *Streptococcus pyogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella dysenteriae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphilococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Escherichia coli*. También posee efecto antihelmíntico y nematicida, antipirético, colerético, espasmolítico, anti diarreico, cicatrizante y antimicótico (Evans, 2003).

La flor de muerto está indicada en casos de diarreas, parásitos intestinales, cólicos, afecciones respiratorias y dérmicas, conjuntivitis, tifoidea, inflamación, paludismo. En cuanto a composición química de la flor de muerto se ha determinado que consta de aceite esencial, resina, taninos, terolinos, lactones, alcaloides, caroteno, luteína, kamfterol (Evans, 2003).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1. Recursos humanos

- Asesores del trabajo de tesis
- Estudiante que realiza el trabajo de tesis
- Consultores de temas específicos
- Trabajadores y personal de la finca en donde se realizó el estudio

5.1.2. Recursos de laboratorio

- Microscopio de luz
- Mortero y pistilo
- Colador
- Beaker
- Frascos de fondo plano
- Solución sobresaturada de sacarosa
- Material de limpieza
- Muestras de heces
- Cámara de Mc Master
- 1 litro de alcohol etílico (aguardiente al 40%)
- 1 litro de agua

5.1.3. Recursos de campo

- Bolsas de plástico
- Marcador
- Cinta adhesiva

- Hielera
- Muestras de heces
- Lazo
- Jeringas
- Levamisol
- Material para apuntes y anotaciones

5.1.4. Recursos biológicos

- 30 bovinos del mismo grupo etario (1 – 3 años).
- 100 gramos de ramas de Apazote (*Chenopodium ambrosioides*)
- 50 gramos semillas de Ayote (*Cucurbita argyrosperma*)
- 50 gramos de hojas y flores de Flor de muerto (*Tagetes erecta*)
- Huevecillos y larvas de las diferentes especies de parásitos encontradas

5.2 Metodología

El presente estudio consiste en comparar el efecto desparasitante de tres diferentes tratamientos en bovinos. Para poder realizar el estudio, se utilizaron 30 bovinos del mismo grupo etario (de 1 a 3 años). El estudio se realizó en la Finca Medio Monte, ubicada en el municipio de Palín, del departamento de Escuintla. Los 30 bovinos fueron divididos en 3 grupos de 10 individuos cada grupo, y a cada uno se le asignó un tratamiento diferente. El estudio fue de tipo experimental.

5.2.1. Muestreo inicial

Se obtuvieron muestras fecales de 30 bovinos del mismo grupo etario. Utilizando aretes especiales para ganado se identificó cada grupo del 1 al 3. Se

utilizaron bolsas de plástico con capacidad de 4 libras.

Utilizando las bolsas de plástico, se tomaron las muestras directamente del recto, tratando de llenar por lo menos la mitad de la capacidad de la bolsa. A cada bolsa se le asignó una identificación numérica, según sea el grupo al que pertenece la muestra. Las muestras se transportaron al laboratorio utilizando una hielera, para preservarlas.

5.2.2. Procesamiento de las muestras mediante el método de Mc Master

Las muestras fecales tomadas a nivel de campo se procesaron en un máximo de 24 horas después de haber sido tomadas. Para poder determinar la carga parasitaria presente en cada animal se utilizó el Método de Mc Master. Se utilizó dicho método, ya que el conteo de huevos en heces puede ser útil para el diagnóstico de enfermedades causadas por vermes en los animales domésticos; sin embargo, es necesario considerar que no todos los helmintos eliminan la misma cantidad de huevos en un período de tiempo determinado y que éstos huevos no se encuentran distribuidos uniformemente en las heces. También puede influir la oviposición de los vermes, la resistencia del hospedador y en algunos casos estos recuentos no son muy exactos por la presencia de helmintos inmaduros. Además, el Método de Mc Master tiene la ventaja de brindar información cuantitativa y cualitativa para poder determinar el grado de carga parasitaria.

Para realizar el método de Mc Master se utiliza solución sobresaturada de sacarosa (1,200 gr de sacarosa disueltos en 1000 ml de agua) y un tubo plástico con doble línea de marcación. Se agrega solución sobresaturada de sacarosa en el tubo plástico hasta la línea inferior. Posteriormente se agrega un aproximado de 2 gramos de la muestra de heces hasta la segunda línea, se agita el tubo para poder homogenizar la muestra. También puede utilizarse el mortero para realizar

una buena homogenización de la muestra, el colador para evitar el exceso de materia orgánica y el tamizado se deposita en un beaker pequeño.

Posteriormente, se utiliza el gotero para trasladar la mezcla, del recipiente de plástico hacia la cámara de Mc Master, evitando la presencia de aire y/o burbujas en las mismas. Se deja en reposo por 3 a 5 minutos para permitir que los huevos suban a la superficie; posteriormente se coloca la cámara en la platina del microscopio. Se enfoca en el objetivo 100x y se inicia el conteo de los huevos en el área marcada de cada celda. Posteriormente se multiplica el número total de huevos por 100 y el resultado se interpreta como número de huevos por gramo de heces. El criterio de inclusión para el presente estudio será de animales que presenten una carga parasitaria mínima de 300 huevos por gramo de heces.

5.2.3. Elaboración de productos desparasitantes naturales

• Tintura

Se inicia cortando las plantas secas en partículas pequeñas y posteriormente éstas se dejan en contacto con el alcohol al 40% durante ocho días, con agitación diaria. Posteriormente se tamiza y se envasa.

• Ingredientes

- 100 gramos de ramas de Apazote (*Chenopodium ambrosioides*)
- 50 gramos de semillas de Ayote (*Cucurbita argyrosperma*)
- 50 gramos de hojas y flores de Flor de muerto (*Tagetes erecta*)
- 1 litro de alcohol etílico (aguardiente al 40%)

- **Elaboración**

Se pesan las plantas y las semillas y luego se mide el aguardiente. Las plantas secas y crudas se cortan en partículas pequeñas y se colocan en un recipiente. Se agrega alcohol etílico (aguardiente al 40%) sobre las plantas y posteriormente se tapa el recipiente y se homogeniza. El recipiente debe rotularse con la fecha de elaboración y el nombre del producto.

El recipiente debe dejarse en un lugar oscuro y todos los días es necesario homogenizarlo (esto debe realizarse durante 8 días); posteriormente, se debe tamizar el contenido y almacenarlo en un nuevo recipiente (siempre debe identificarse con el nombre del producto y la fecha de elaboración). Este recipiente debe almacenarse en un lugar seco, fresco y oscuro, protegido de la luz.

- **Indicaciones**

Tratamiento de nematodos, cestodos y trematodos en especies productivas.

- **Dosis**

Para el caso de los bovinos, la dosis es de 25 ml por animal durante 3 días consecutivos.

- **Infusión**

Consiste en poner las hierbas, hojas, flores y tallos en agua hirviendo durante 3 a 5 minutos. Este método evita deterioros de las plantas, ya que no se exponen a contacto directo con la fuente de calor. Se utiliza principalmente para hacer preparaciones a base de las partes suaves de la planta.

- **Ingredientes**

- 125 gramos de ramas de Apazote (*Chenopodium ambrosioides*)
- 62 gramos de Semillas de Ayote (*Cucurbita argyrosperma*)
- 62 gramos de hojas y flores de Flor de Muerto (*Tagetes erecta*)
- 1 litro de agua

- **Elaboración**

Se pesan las plantas y semillas y posteriormente se pone a hervir el litro de agua y se le agregan las plantas. Una vez que las plantas están hervidas por 5 minutos, se tamizan. Posteriormente se espera a que la preparación esté a una temperatura moderada y se traslada a un recipiente para ser utilizada el mismo día.

- **Indicaciones**

Tratamiento de nematodos, cestodos, trematodos en especies productivas.

- **Dosis**

Para el caso de bovinos, la dosis es de 25 ml por animal durante 3 días consecutivos.

5.2.4. Aplicación de tratamientos

Como se indicó anteriormente, se utilizaron 30 bovinos del mismo grupo etario, los cuales se dividieron en 3 grupos de 10 individuos cada uno y se le asignó un producto, a cada grupo, de la siguiente manera:

- **Grupo 1:** se administró la dosis de Levamisol para bovinos, por vía intramuscular (7.5 mg/kg). Se realizó una sola aplicación.
- **Grupo 2:** se administró la dosis recomendada para bovinos de la tintura a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), la cual es de 25 ml por animal. El producto se administró por vía oral, utilizando una jeringa y será aplicado directamente en la cavidad oral. El producto se administró durante 3 días consecutivos.
- **Grupo 3:** se administró la dosis recomendada para bovinos de la infusión a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), la cual es de 25 ml por animal. El producto se administró por vía oral, utilizando una jeringa y fue aplicado directamente en la cavidad oral. El producto se administró durante 3 días consecutivos.

5.2.5. Muestreos post tratamientos

Posterior a la aplicación de tratamientos, se realizaron muestreos fecales y procesamientos de los mismos mediante el método de Mc Master. Los resultados de estos muestreos y procesamientos post tratamientos nos dieron información útil para comparar el efecto nematicida y residual de cada producto. Estos muestreos se realizaron a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a la aplicación de los tratamientos y los resultados se presentaron como número de huevos de nematodo por gramo de heces, según cada especie de parásito.

5.2.6. Análisis estadístico

Para determinar si el efecto nematicida individual de cada grupo fue signifi-

cativo, se utilizó la prueba estadística de T pareada. Para comparar el efecto nematicida de los tres tratamientos, se calculó el porcentaje de carga parasitaria que cada uno disminuyó a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a su aplicación. Para comparar si existió diferencia estadísticamente significativa entre el efecto nematicida de los tres grupos, se utilizó la prueba estadística de Kruskal Wallis.

Para calcular el efecto residual de cada grupo a los 14, 21 y 28 días posteriores a la aplicación de tratamientos se utilizó la prueba estadística de T pareada. La cual permitió determinar el día hasta el cual la diferencia de los conteos de huevos de nematodos fue estadísticamente significativa. Para llevar a cabo dichas pruebas, se utilizó el programa *R Project*.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la presente investigación se utilizaron 30 bovinos del mismo grupo etario. El estudio se llevó a cabo en la Finca Medio Monte, ubicada en Palín, Escuintla. Se recolectaron muestras de heces de los bovinos y se analizaron a nivel de laboratorio para determinar el grado de infestación parasitaria. Se utilizó el Método de Mc Master para analizar las muestras de heces, siendo el criterio de inclusión de 300 huevos por gramo de heces.

Los animales fueron divididos en tres grupos diferentes y a cada grupo se le asignó un tratamiento nematicida. Los tres tratamientos fueron Levamisol por vía intramuscular, una tintura y una infusión, ambos a base de plantas medicinales y administrados por vía oral. Los productos naturales utilizados fueron apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*). Durante los muestreos, los géneros de nematodos encontrados en los análisis coprológicos, fueron los siguientes:

- *Cooperia sp.*
- *Haemonchus sp.*
- *Mecistocirrus digitatus*
- *Oesophagostomum sp.*

Sin embargo, para este estudio, no se tomó en cuenta el género sino la reducción en el número de huevos. Se comparó cuál de los tres tratamientos presentó el mejor efecto nematicida a los 7 días posteriores a su aplicación. Se evaluó también el efecto residual a los 14, 21 y 28 días posteriores a la aplicación de los tratamientos.

Como se observa en la Figura no. 1, en los análisis coprológicos previos a la

aplicación de tratamientos (muestreo inicial), los animales del grupo 1 presentaron un promedio de 360 huevos de nematodos por gramo de heces. Los animales del grupo 1, fueron tratados con levamisol I.M. en dosis de 7.5 mg/kg, en una sola aplicación. Éste tratamiento presentó un efecto residual que fue constante hasta los 28 días posteriores a su aplicación (Ver Cuadro no. 1 y Figura no. 2).

En cuanto a su efecto nematicida, el levamisol disminuyó la carga parasitaria del 100% de la población a lo largo de todo el estudio. Como se observa en el Cuadro no. 1 y en la Figura no. 2, a los 7 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 93% de la carga parasitaria (26 huevos de nematodo/gr de heces). A los 14 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 98% de la carga parasitaria (3 huevos de nematodos/gr de heces). A los 21 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 94% de la carga parasitaria (22 huevos de nematodos/gr de heces). A los 28 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 88% de la carga parasitaria (43 huevos de nematodos/gr de heces).

El levamisol fue el tratamiento más eficaz, ya que a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 93%, 98%, 94% y 88% de la carga parasitaria del 100% de la población (Ver Figura no. 2). El análisis de los datos indicó que la diferencia entre los promedios de huevos por gramo de heces antes de la aplicación del tratamiento y los días posteriores, es estadísticamente significativa ($p: 0.00000000549$). Como se observa en las Figuras no. 2 y no. 5, el levamisol presentó un efecto residual hasta los 28 días posteriores a su aplicación, ya que el promedio de los conteos de huevos de nematodos entre los días posteriores, no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p: 0.5911$).

El efecto nematicida del levamisol (grupo 1) no sólo fue el más eficaz, también fue estadísticamente significativo al ser comparado con el efecto de los otros 2 grupos ($p: 0.00005781$). El levamisol presentó un efecto nematicida más potente a los 14 días posteriores a su aplicación, ya que disminuyó la carga

parasitaria en un 98%. Este tratamiento tuvo un efecto menor a los 28 días posteriores a su aplicación, en donde disminuyó la carga inicial en un 88%; sin embargo, este descenso no fue significativo (Ver Figura no. 5).

Este resultado se debe a que el levamisol es un imidazotiazol de amplio espectro contra nematodos en bovinos. Su efecto se basa en una alteración del metabolismo del parásito, lo que produce una parálisis en este, expulsándolo vivo del hospedador. Se distingue por su eficacia contra gusanos pulmonares y contra la mayoría de nematodos gastrointestinales, sobre todo adultos (Sumano 2006).

El grupo 2, presentó en el muestreo inicial un promedio de 340 huevos de nematodos por gramo de heces (Ver Figura no. 1). Los animales de dicho grupo fueron tratados con la Tintura a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral, en dosis de 25 ml por animal, durante 3 días consecutivos. El tratamiento administrado al Grupo 2 presentó un efecto residual que fue constante durante los 28 días posteriores a su aplicación (Ver Cuadro no. 2 y Figura no. 3).

Como se observa en el Cuadro no. 2 y en la Figura no. 3, el efecto nematicida de la tintura a base de plantas medicinales fue evidente a lo largo de todo el estudio. A los 7 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 56% de la carga parasitaria del 80% de la población (150 huevos de nematodo/gr de heces). A los 14 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 55% de la carga parasitaria del 100% de la población (153 huevos de nematodo/gr de heces). A los 21 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 49% de la carga parasitaria del 70% de la población (150 huevos de nematodo/gr de heces). A los 28 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 42% de la carga parasitaria del 80% de la población (197 huevos de nematodo/gr de heces).

Como se observa en la Figura no. 3, la Tintura a base de plantas medicinales

durante los muestreos posteriores a su aplicación, disminuyó el 56%, 55%, 49% y 42% de la carga parasitaria del 80%, 100%, 70% y 80% de la población, respectivamente. El análisis de los datos indicó que la diferencia entre los promedios de huevos por gramo de heces antes de la aplicación del tratamiento y los días posteriores es estadísticamente significativa ($p: 0.001742$). La tintura a base de plantas medicinales presentó un efecto residual hasta los 28 días posteriores a su aplicación, ya que el promedio de los conteos de huevos de nematodos entre los días posteriores, no presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p: 0.4961$) (Ver Figuras no. 3 y no. 5).

Como se observa en las Figuras no. 3 y no. 5, la tintura a base de plantas medicinales, administrado a los animales del grupo 2, tuvo un menor efecto nematicida que el levamisol (grupo # 1), pero mayor que la infusión (grupo # 3). Siendo su efecto nematicida más eficaz a los 14 días posteriores a su aplicación, ya que el 100% de la población presentó una disminución en la carga parasitaria del 55%. Este tratamiento tuvo un efecto menos eficaz a los 21 días posteriores a su aplicación, en donde disminuyó la carga parasitaria del 70% de la población en un 49%; el 60% restante, mantuvo la misma carga parasitaria. Sin embargo, este cambio no fue significativo (Ver Figura no. 3).

Este resultado se debe a que la tintura es elaborada con alcohol etílico (aguardiente al 40%), el cual aumenta la concentración de los principios activos de los productos naturales, lo que hace que la tintura (grupo 2) tenga un mayor efecto nematicida, en comparación con la infusión (grupo 3). El efecto de la tintura se debe a que ésta funciona a través de una extracción por disolventes, es decir el alcohol funciona como un disolvente, al cual se incorporan los principios activos de las plantas crudas, aumentando su concentración y la eficacia del tratamiento (Cáceres, 2000).

Para el grupo 3, el muestreo inicial presentó un promedio de carga parasita-

ria de 330 huevos de nematodo por gramo de heces (Ver Figura no. 1). Los animales de éste grupo fueron tratados con la Infusión a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral, en dosis de 25 ml por animal, durante 3 días consecutivos. Como se observa en el Cuadro no. 3 y en la Figura no. 4, el tratamiento de dicho grupo de animales no presentó efecto residual alguno.

El efecto nematicida del grupo 3 (Infusión), como se observa en el Cuadro no. 3 y en la Figura no. 4, a los 7 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 35% de la carga parasitaria del 60% de la población (214 huevos de nematodo/gr de heces). A los 14 y 21 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 28% de la carga parasitaria del 30% de la población, es decir el resultado fue el mismo en ambos muestreos (238 huevos de nematodo/gr de heces). A los 28 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 3% de la carga parasitaria del 30% de la población (320 huevos de nematodo/gr de heces).

La infusión a base de plantas medicinales administrada al grupo 3 también tuvo efecto nematicida. Como se observa en las Figuras no. 4 y no. 5, dicho tratamiento, a los 7 días posteriores a su aplicación disminuyó el 35% de la carga parasitaria del 60% de la población. Durante los muestreos posteriores disminuyó el 35%, 28%, 28% y 3% de la carga parasitaria del 30% de la población, respectivamente. El análisis de los datos indicó que la diferencia entre los promedios de huevos por gramos de heces antes de la aplicación del tratamiento y los días posteriores, es estadísticamente significativa ($p: 0.0007$). A pesar de tener efecto nematicida, la infusión a base de plantas medicinales fue el tratamiento menos eficaz en comparación con los otros dos grupos. Siendo su efecto nematicida más eficaz a los 7 días posteriores a su aplicación, ya que el 60% de la población presentó una disminución del 35% en la carga parasitaria. El 40% restante mantuvo la misma carga (Ver Figuras no. 4 y no. 5).

La infusión a base de plantas medicinales no presentó efecto residual alguno, ya que el promedio de los conteos de huevos de nematodos entre los 7 y 14 días posteriores si presentaron diferencia estadísticamente significativa ($p: 0.5121$). Sin embargo, es importante mencionar que su efecto, por muy leve que fuera, se mantuvo constante durante los 14 y 21 días posteriores a su aplicación, ya que en ambos muestreos, disminuyó el 28% de la carga parasitaria del 30% de población (Ver Figuras no. 4 y 5).

VII. CONCLUSIONES

- Todos los tratamientos del estudio presentaron efecto nematicida. Sí existe diferencia estadísticamente significativa (p : 0.00005781) entre el efecto nematicida en bovinos del levamisol, al ser comparado con el efecto nematicida de la tintura y de la infusión, ambas elaboradas a base de plantas medicinales.
- El tratamiento cuyo efecto nematicida fue más eficaz, fue el administrado al grupo 1, levamisol. Durante los muestreos posteriores a su aplicación, disminuyó el 93%, 98%, 94% y 88% de la carga parasitaria del 100% de la población.
- La tintura a base de plantas medicinales (grupo 2), presentó un efecto nematicida de mayor eficacia que la infusión (grupo 3) a base de las mismas plantas. Durante los muestreos posteriores a su aplicación, la tintura llegó a disminuir el 55% de la carga parasitaria del 100% de la población.
- La infusión a base de plantas medicinales (grupo 3), fue el tratamiento de menor efecto nematicida, al ser comparado con los otros dos grupos. Éste únicamente llegó a disminuir, a los 7 días posteriores a su aplicación, el 35% de la carga parasitaria del 60% de la población.
- El levamisol (grupo 1), presentó su máximo efecto nematicida a los 14 días posteriores a su aplicación. La tintura a base de plantas medicinales (grupo 2), presentó su máximo efecto nematicida a los 14 días posteriores a su aplicación. La infusión a base de plantas medicinales (grupo 3), presentó su máximo efecto nematicida a los 7 días posteriores a su aplicación.

- Los tratamientos administrados al grupo 1 (levamisol) y al grupo 2 (Tintura a base de productos naturales), presentaron efecto residual hasta los 28 días posteriores a su aplicación (p grupo 1: 0.5911; p grupo 2: 0.4961). Al comparar ambos tratamientos, levamisol fue el de mejor efecto residual (p: 0.0237). Sí existe diferencia estadísticamente significativa entre el efecto residual de los tres tratamientos.
- La infusión a base plantas medicinales no presentó ningún efecto residual, ya que al comparar el conteo de huevos de nematodos entre los 7 y 14 días posteriores a su aplicación, difiere de manera estadísticamente significativa (p: 0.005121). Sin embargo, aunque leve, su efecto se mantuvo constante durante los 14 y 21 días posteriores a su aplicación.

VIII. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados, se recomienda el uso de levamisol como tratamiento nematicida en bovinos. El uso de levamisol está indicado siempre y cuando una comunidad, productor o explotación tenga los recursos suficientes. Se recomienda, no solo para el levamisol, sino para cualquier tratamiento químico, que los períodos de retiro sean respetados.
- En las comunidades de escasos recursos económicos, siempre y cuando no pueda utilizarse levamisol, se recomienda el uso de la Tintura a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), administrada por vía oral, en dosis de 25 ml por animal y durante tres días consecutivos, siendo redosificada a los 28 días.
- Se recomienda realizar un estudio para determinar el efecto nematicida sobre cada uno de los géneros de nematodos que afectan a los bovinos, con los tratamientos a base de las plantas medicinales utilizadas en la presente investigación.
- En base a los resultados del estudio, se recomienda que, antes de elegir entre levamisol o la Tintura a base de plantas medicinales, se evalúen los costos, recursos y posibilidades de cada comunidad o explotación.
- Se recomienda que antes de elegir un determinado tratamiento antiparasitario, se realicen muestreos y análisis coprológicos a nivel de laboratorio. Esto, para que los tratamientos sean estratégicos y en base a criterios técnicos. Además esto contribuiría a evitar la generación de resistencia a fármacos.

IX. RESUMEN

En el presente estudio se comparó el efecto nematicida y residual de tres tratamientos en bovinos, levamisol, una tintura y una infusión, ambos a base de plantas medicinales. Las plantas medicinales utilizados fueron apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*). Se utilizaron 30 bovinos del mismo grupo etario (> 1 año), divididos en tres grupos de 10 individuos cada uno. Se determinó el grado de infestación parasitaria a través del Método de Mc Master, el criterio de inclusión fue de 300 huevos por gramo de heces. Al grupo 1 se le administró Levamisol I.M. en una sola dosis, al grupo 2 la Tintura a base de plantas medicinales y al grupo 3 la Infusión a base de las mismas plantas. El tratamiento de los grupos 2 y 3 se administraron por vía oral, 25 ml por animal, durante 3 días. Se tomaron muestras para análisis coprológico, a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores al tratamiento.

No se tomó en cuenta el género si no la reducción en el número de huevos. Los tres tratamientos tuvieron efecto nematicida. Si existe diferencia significativa entre el efecto nematicida de los tres tratamientos (p: 0.00005781). El tratamiento del grupo 1, Levamisol fue el de mayor efecto nematicida, a los 7, 14, 21 y 28 días posteriores a su aplicación, disminuyó el 93%, 98%, 94% y 88% de la carga parasitaria del 100% de la población. La tintura tiene efecto nematicida inferior al levamisol, pero superior a la infusión a base de las mismas plantas, disminuyó el 56%, 55%, 49% y 42% de la carga parasitaria del 80%, 100%, 70% y 100% de la población respectivamente. Los tratamientos del grupo 1 y 2 presentaron efecto residual hasta los 28 días posteriores a su aplicación (p grupo 1: 0.5911; p grupo 2: 0.4961). La infusión (grupo 3), fue el tratamiento de menor efecto nematicida y no presentó efecto residual (p: 0.005121).

SUMMARY

The present study works as a comparison of the nematicide and residual effect of three treatments in bovines. Levamisol, a tincture and an infusion, both made from medicinal plants. The plants that were used were Apazote (*Chenopodium ambrosoides*), the seeds of *Curcubita argyrosperma* and the flower of *Tagetes erecta*. The treatments were used in 30 bovines of the same approximate age (> 1 year). The subjects were divided in three groups of 10 individuals each. The grade of parasite infestation was determined through the Mc Master method, the inclusion criteria for this study was 300 eggs per 1 gr. of feces. Group no. 1 was treated with Levamisol I.M. in just one dose. Group no. 2 was treated with the medicinal plants tincture. Group no. 3 was treated with the medicinal plants infusion. The treatments for groups no. 2 and 3 were administered P.O., 25 ml per animal for three days. After the treatment, samples were taken to make a coprological analysis 7, 14, 21 and 28 days after.

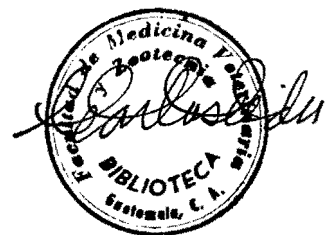
Gender wasn't taken into account, but the reduction in the number of eggs. It was determined that the three treatments had nematicide effect. There was a significant difference between the nematicide effect of the different treatments ($p: 0.00005781$). the treatment for group no. 1 was more effective, because after the 7, 14, 21 and 28 days after coprological analysis, it showed that it reduced the amount of parasites in 93%, 98%, 94% and 88% in 100% of the members of the group. The medicinal plants tincture's effect was lower than that of levamisol, but superior to the infusion. The effect post application lowered from 56%, 55%, 49% and 42% of the amount of parasites in 80%, 100%, 70% and 100% of the population respectively. The treatments for group no. 1 and 2 showed residual effect 28 days post treatment (p group 1: 0.5911; p group 2: 0.4961). The nematicide effect of the infusion was the lowest of them all and showed no residual effect ($p: 0.005121$).

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cáceres, A. 2009. Vademecum nacional de plantas medicinales. Guatemala, Editorial Universitaria. 262 p.
2. Cordero, M. Rojo, F. et al 2009. Parasitología Veterinaria. España. McGraw – Hill Interamericana. 968 p.
3. Evans, E. 2003. Horticultural Science, *Tagetes erecta* (en línea). Estados Unidos, NC State University. NC. Cooperative extensión. Consultado el 21 de ago. de 2012. Disponible en <http://www.ces.ncsu.edu.html>
4. Gorsp, W. 2002. *Cucurbita pepo* (en línea). Estados Unidos, Fitoterapeutica Webs. Consultado el 21 de ago. de 2012. Disponible en http://www.-ang.kfunigraz.ac.at/-katzer/engl/Cucu_pepo.htm
5. I.B.P.L. (Instituto Biológico Pérez León, Es), 2008. Fitoterapia (en línea) Madrid, España. Consultado el 25 de ago. de 2012. Disponible en <http://institutobiologi-co.com/ManualFitoterapia>
6. Maddison, J. 2008. Small animal clinical pharmacology. 3 ed. Estados Unidos. Elsevier. 589 p.
7. Quiroz, H. 1986. Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. Limusa. 876 p.
8. Solares, MA. 2002. *Cucurbita pepo* (en línea). Estados Unidos, Universidad de Nebraska. Consultado el 20 de ago. de 2012. Disponible en <http://www.tlahuis.com/medio/medio141.hchnepo.htm>



9. Soulsby, E. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Trad. A. Martínez, F. Rojo. 7 ed. México. Interamericana. 823 p.
10. Sumano, H. Ocampo, L. 2006. Farmacología Veterinaria. 3 ed. México. Mc Graw – Hill Interamericana. 1082 p.



XI. ANEXOS

Cuadro no. 1. Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 1, levamisol por vía intramuscular.

| Muestreo Inicial | 7 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 14 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 21 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 28 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria |
|------------------|----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 300 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 67 | 0 | 100 |
| 300 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 67 |
| 400 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| 400 | 100 | 75 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 75 |
| 400 | 100 | 75 | 0 | 100 | 100 | 75 | 0 | 100 |
| 300 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| 400 | 0 | 100 | 100 | 75 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| 300 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 67 |
| 400 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 | 0 | 100 |
| 400 | 100 | 75 | 0 | 100 | 0 | 100 | 100 | 75 |
| | | 93% | | 98% | | 94% | | 88% |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro no. 2. Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 2, Tintura a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral.

| Muestreo Inicial | 7 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 14 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 21 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 28 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria |
|------------------|----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 300 | 100 | 67 | 200 | 33 | 100 | 67 | 200 | 33 |
| 300 | 100 | 67 | 100 | 67 | 100 | 67 | 200 | 33 |
| 300 | 200 | 33 | 200 | 33 | 300 | 0 | 200 | 33 |
| 400 | 400 | 0 | 100 | 75 | 300 | 25 | 300 | 25 |
| 400 | 400 | 0 | 200 | 50 | 200 | 50 | 100 | 75 |
| 300 | 100 | 67 | 100 | 67 | 200 | 33 | 200 | 33 |
| 300 | 200 | 33 | 100 | 67 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 400 | 100 | 75 | 100 | 75 | 200 | 50 | 200 | 50 |
| 400 | 100 | 75 | 200 | 50 | 200 | 50 | 200 | 50 |
| 300 | 200 | 33 | 200 | 33 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| | | 56% | | 55% | | 49% | | 42% |

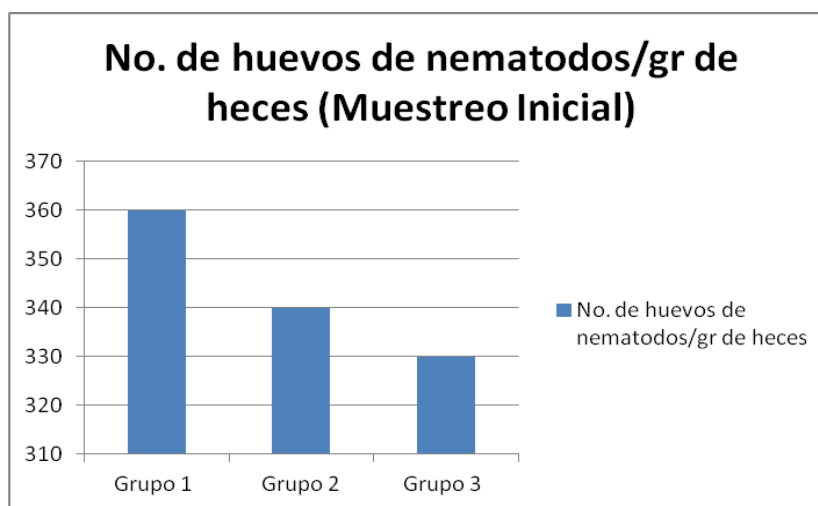
Fuente: Elaboración propia

Cuadro no. 3. Evaluación de la carga parasitaria (no. de huevos de nematodos/gr de heces) de los bovinos del Grupo # 2, Infusión a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral.

| Muestreo Inicial | 7 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 14 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 21 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria | 28 días post Tx | Porcentaje de la diferencia de carga parasitaria |
|------------------|----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|-----------------|--|
| 300 | 200 | 33 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 300 | 200 | 33 | 300 | 0 | 200 | 33 | 400 | 0 |
| 400 | 300 | 25 | 300 | 25 | 300 | 25 | 300 | 25 |
| 300 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 400 | 200 | 50 | 300 | 25 | 400 | 0 | 300 | 25 |
| 400 | 400 | 0 | 400 | 0 | 300 | 25 | 300 | 25 |
| 300 | 200 | 33 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 300 | 200 | 33 | 300 | 33 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 300 | 200 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| 300 | 200 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 | 300 | 0 |
| | | 35% | | 28% | | 28% | | 3% |

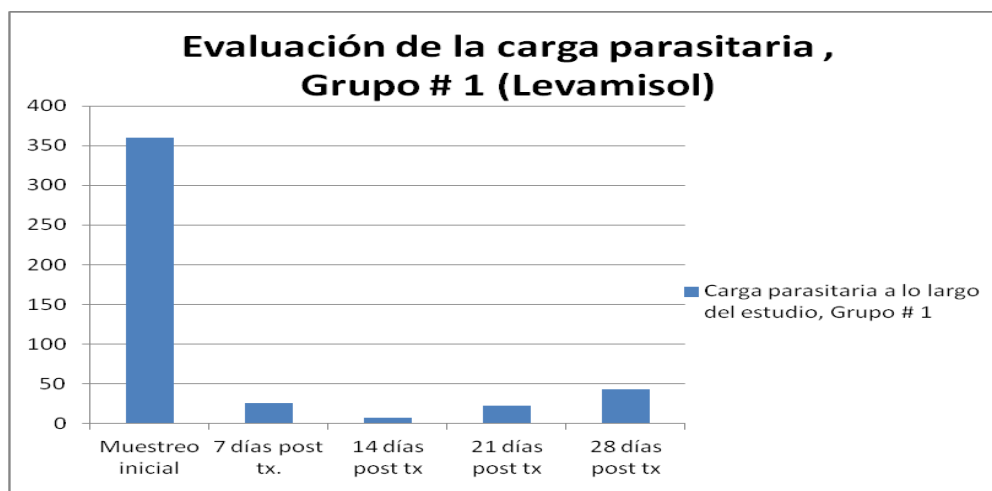
Fuente: Elaboración propia

Figura # 1. Comparación del efecto nematicida de tres tratamientos en bovinos: Levamisol I.M., una tintura y una infusión, ambos a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral. Muestreo inicial, previo a la aplicación de tratamientos.



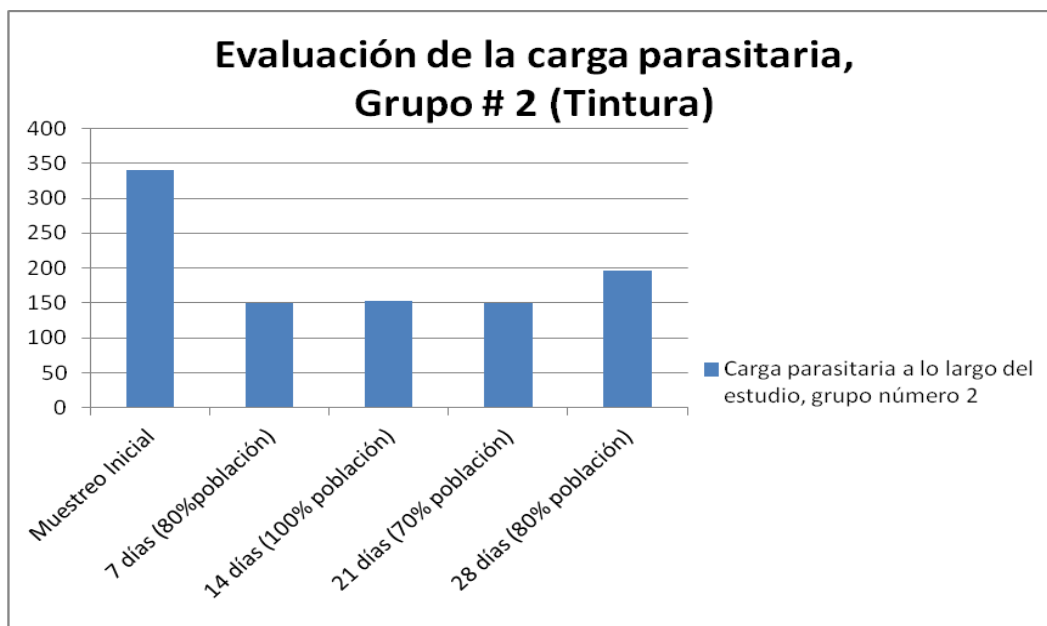
Fuente: Elaboración propia

Figura # 2. Evaluación de la carga parasitaria de los bovinos del Grupo # 1, Levamisol administrado por vía intramuscular.



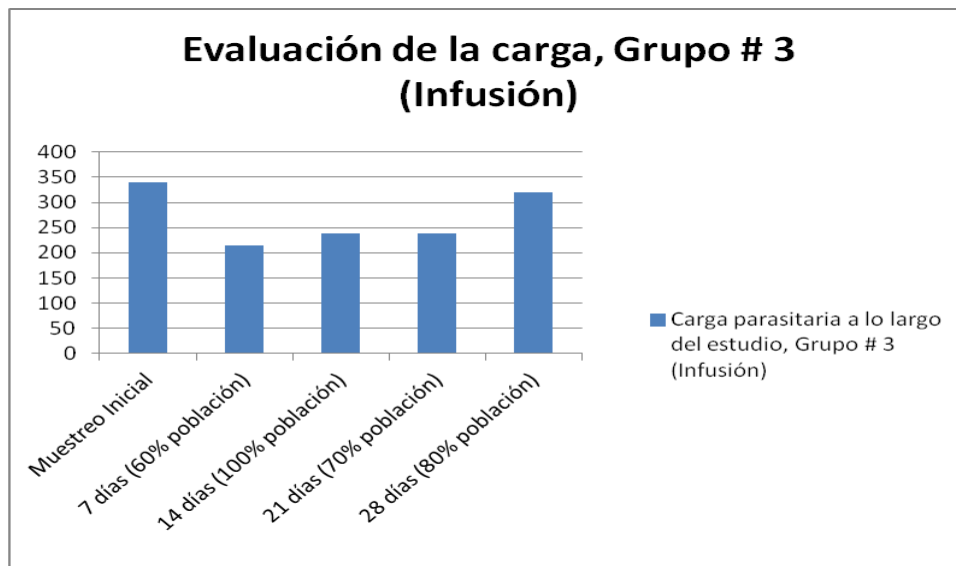
Fuente: Elaboración propia

Figura # 3. Evaluación de la carga parasitaria de los animales del Grupo # 2, Tintura a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral.



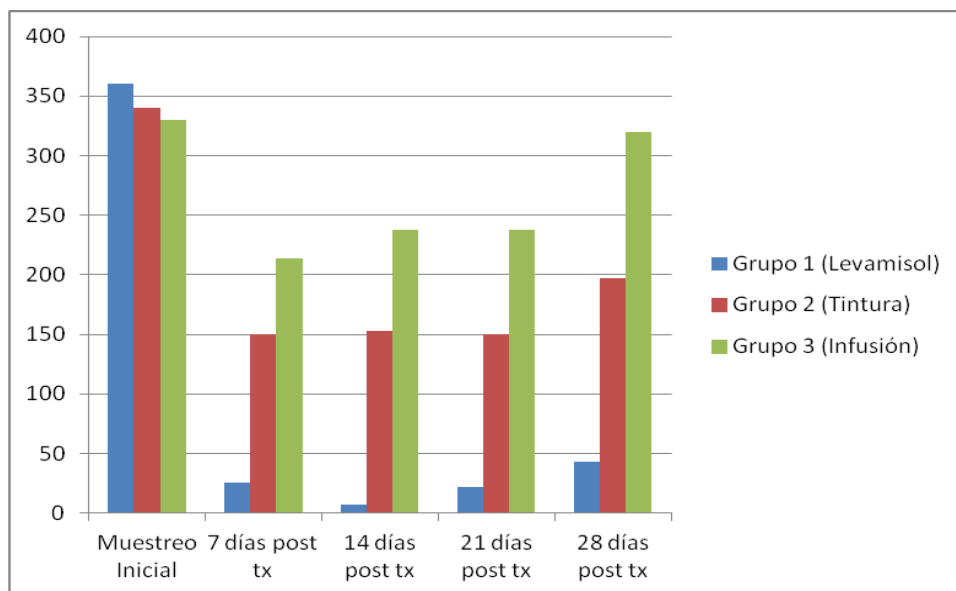
Fuente: Elaboración propia

Figura # 4. Disminución en la carga parasitaria de los animales del Grupo # 3 (Infusión a base de plantas medicinales) a lo largo del estudio.



Fuente: Elaboración propia

Figura # 5. Comparación del efecto nematicida y residual de tres tratamientos en bovinos: Levamisol I.M., Tintura e Infusión, ambos a base de apazote (*Chenopodium ambrosioides*), semilla de ayote (*Cucurbita argyrosperma*) y flor de muerto (*Tagetes erecta*), por vía oral.



Fuente: Elaboración propia

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

COMPARACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE TRES DIFERENTES TRATAMIENTOS EN BOVINOS: LEVAMISOL ADMINISTRADO POR VÍA INTRAMUSCULAR vrs LA TINTURA DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL vrs LA INFUSIÓN DE UN PRODUCTO NATURAL A BASE DE APAZOTE (*Chenopodium ambrosioides*), SEMILLA DE AYOTE (*Cucurbita argyrosperma*) Y FLOR DE MUERTO (*Tagetes erecta*) ADMINISTRADO POR VÍA ORAL

f.


LUIS GUSTAVO ZAMORA JEREZ

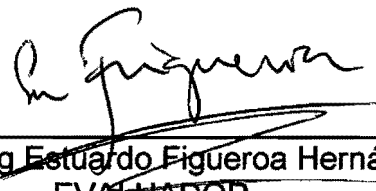
f.


M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
ASESOR PRINCIPAL

f.


M.A. Dora Elena Chang de Jo
ASESOR

f.


M.A. Ludwig Estuardo Figueroa Hernández
EVALUADOR

IMPRÍMASE:

f.


MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
DECANO

