

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



“USO DE LAS HOJAS DEL ÁRBOL DE NEEM
(*Azadirachta indica*, A. Juss) COMO NEMATICIDA EN
OVEJAS RAZA PELIBUEY EN ESCUINTLA,
ESCUINTLA”

CARLOS RODRIGO LONGO DEL VALLE

Médico Veterinario

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

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



**“USO DE LAS HOJAS DEL ÁRBOL DE NEEM
(*Azadirachta indica*, *A. Juss*) COMO NEMATICIDA EN
OVEJAS RAZA PELIBUEY EN ESCUINTLA,
ESCUINTLA”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

CARLOS RODRIGO LONGO DEL VALLE

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIO:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc.Dennis Sigfrid Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

M.V. Manuel Eduardo Rodríguez Zea
M.V. Dora Elena Chang de Jo
M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

“USO DE LAS HOJAS DEL ÁRBOL DE NEEM (*Azadirachta indica*, *A. Juss*) COMO NEMATICIDA EN OVEJAS RAZA PELIBUEY EN ESCUINTLA, ESCUINTLA”

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

Como requisito previo a optar al título profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

DEDICATORIAS

- A DIOS: Por todas las bendiciones que me ha dado y por permitirme cerrar un capítulo más de mi vida.
- A MIS PADRES: María Mercedes y Carlos Alberto por todo su amor, por enseñarme a luchar hasta el final y darme la oportunidad de estudiar una carrera universitaria
- A MIS HERMANOS: Javier y Diego por el apoyo que me han brindado.
- A MIS ABUELOS: Luis Felipe y María Teresa que además de ser como mis segundos padres siempre han estado en todo momento para ayudarme y aconsejarme; y a Luz y Juan Antonio que siempre me han estado guiando desde el cielo
- A MIS TIOS, TIAS
Y PRIMOS: Quienes me han apoyado siempre.
- A MIS AMIGOS: En especial a Karla, Diego, Fernando, Héctor, David, Nicol, Cesar, José Roberto y Paola
- A MIS MASCOTAS: Por su cariño incondicional en especial al Bubu a la Estrella y al Bingo

AGRADECIMIENTOS

A MIS CATEDRATICOS: Por compartir sus conocimientos

A MIS ASESORES: Por tomarse el tiempo para ayudarme

AL DEPARTAMENTO

DE PARASITOLOGÍA: Por las facilidades brindadas para poder concluir con este trabajo de investigación

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1 GENERAL:.....	3
	3.2 ESPECÍFICOS:.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1	IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SANITARIA DE LAS PARASITOSIS.....	4
4.2	NEMATODOS.....	5
4.2.1	CARACTERÍSTICAS MORFÓLOGICAS.....	5
4.2.1.1	CUTÍCULA.....	5
4.2.1.2	MUSCULATURA.....	6
4.2.1.3	CANAL ALIMENTARIO.....	7
4.2.1.3.1	BOCA.....	7
4.2.1.3.2	CAVIDAD BUCAL.....	7
4.2.1.3.3	ESÓFAGO O FARINGE.....	7
4.2.1.3.4	INTESTINO.....	7
4.2.1.3.5	RECTO.....	8
4.2.1.4	SISTEMA EXCRETOR.....	8
4.2.1.5	SISTEMA NERVIOSO.....	8
4.2.1.6	SISTEMA REPRODUCTOR.....	9
4.2.1.7	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.....	10
4.2.1.8	NUTRICIÓN Y METABOLISMO.....	11
4.2.1.9	INMUNIDAD.....	12
4.3	NEMATODOS QUE AFECTAN A LOS PELIBUEYES.....	12
4.3.1	GÉNERO: OESOPHAGOSTOMUM.....	12
4.3.1.1	<i>Oesophagostomum radiatum</i>	13
4.3.1.2	<i>Oesophagostomum columbianum</i>	13
4.3.1.3	<i>Oesophagostomum venulosum</i>	13
4.3.1.4	<i>Oesophagostomum asperum</i>	13
4.3.2	GÉNERO: CHABERTIA.....	13
4.3.2.1	<i>Chabertia ovina</i>	13
4.3.3	GÉNERO: BUNOSTOMUM.....	14
4.3.3.1	<i>Bunostomum trionocephalum</i>	14
4.3.4	GÉNERO: HAEMONCHUS.....	14
4.3.4.1	<i>Haemonchus contortus</i>	15
4.3.5	GÉNERO: TRICHOSTRONGYLUS.....	15
4.3.5.1	<i>Trichostrongylus axei</i>	16
4.3.5.2	<i>Trichostrongylus probolurus</i>	16
4.3.5.3	<i>Trichostrongylus capricola</i>	16

4.3.5.4	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	16
4.3.5.5	<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	16
4.3.6	GÉNERO: COOPERIA	17
4.3.6.1	<i>Cooperia curticei</i>	17
4.3.6.2	<i>Cooperia oncophora</i>	17
4.3.7	GÉNERO: OSTERTAGIA	17
4.3.7.1	<i>Ostertagia ostertagi</i>	18
4.3.7.2	<i>Ostertagia circumcincta</i>	18
4.3.7.3	<i>Ostertagia trifurcata</i>	18
4.3.7.4	<i>Ostertagia lyrata</i>	18
4.3.7.5	<i>Ostertagia marshalli</i>	18
4.3.7.6	<i>Ostertagia occidentalis</i>	18
4.3.7.7	<i>Ostertagia spiculoptera</i>	19
4.3.8	GÉNERO: NEMATODIRUS	19
4.3.8.1	<i>Nematodirus filicollis</i>	19
4.3.8.2	<i>Nematodirus spathinger</i>	19
4.3.9	GÉNERO: MECISTOCIRRUS	20
4.3.9.1	<i>Mecistocirrus digitatus</i>	20
4.4	TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS	20
4.4.1	MÉTODO DE FLOTACIÓN	21
4.4.2	METODO DE McMASTER	24
4.4.3	MORFOLOGÍA DE LOS HUEVOS DE NEMATODO	24
4.5	NEEM	25
4.5.1	NOMBRE CIENTÍFICO	25
4.5.2	FAMILIA	25
4.5.3	NOMBRES COMUNES	25
4.5.4	DISTRIBUCIÓN	25
4.5.5	PARTES QUE SE UTILIZAN DEL NEEM	26
4.5.5.1	HOJAS (Anexo1)	26
4.5.5.2	FLORES	26
4.5.5.3	FRUTOS	26
4.5.5.4	SEMILLAS	26
4.5.6	COMPONENTES DEL NEEM	27
4.5.6.1	LIMONOIDES	27
4.5.6.2	AZADIRACTINA	27
4.5.6.3	MELIANTROL	28
4.5.6.4	SALANIN	28
4.5.6.5	NIMBIN Y NIMBIDIN	28
4.5.6.6	OTROS	28
4.6	ESCUINTLA, ESCUINTLA	29
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	30
5.1	MATERIALES	30
5.1.1	RECURSOS HUMANOS	30
5.1.2	RECURSOS DE LABORATORIO	30

5.1.3	RECURSOS DE CAMPO	31
5.1.4	RECURSOS BIOLÓGICOS	31
5.1.5	CENTROS DE REFERENCIA	31
5.2	MÉTODOS.....	32
5.2.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	32
5.2.2	METODOLOGÍA	32
5.2.3	DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS.....	34
5.2.4	TOMA Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA	34
5.2.5	MÉTODO DE FLOTACIÓN.....	35
5.2.6	MÉTODO DE McMASTER.....	35
5.3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	35
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
VII.	CONCLUSIONES.....	49
VIII.	RECOMENDACIONES	50
IX.	RESUMEN	51
	SUMMARY	51
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	52
XI.	ANEXOS	54

I. INTRODUCCIÓN

En los países tropicales las ovejas Pelibuey se ven afectados por numerosos factores, entre los que se encuentran la incidencia de parásitos gastrointestinales, los cuales limitan la productividad; esto hace necesaria la aplicación de antihelmínticos.

Actualmente, en el mundo la demanda de productos orgánicos ha crecido drásticamente, con el fin de reducir el deterioro ambiental y evitando el uso de productos químicos.

Una de las alternativas disponibles está en el uso de las hojas del árbol de Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss) especie originaria de la India y Birmania donde se ha empleado en la medicina tradicional en humanos. Ya que es ampliamente conocido por sus propiedades curativas.

La utilización de las hojas del árbol de Neem en forma de solución como nematicida puede ser una práctica económica y fácil de administrar en las explotaciones pecuarias.

El propósito de esta investigación es determinar el efecto que tiene la administración oral de tres diferentes concentraciones de solución de hojas del árbol de Neem sobre el control de nematodos gastrointestinales, en ovejas Pelibuey.

II. HIPÓTESIS

Las tres concentraciones de la solución de hojas del árbol de Neem son efectivas como nematicida gastrointestinal en ovejas Pelibuey.

III. OBJETIVOS

3.1 General:

Contribuir a desarrollar alternativas naturales para el control de nematodos gastrointestinales en ovejas Pelibuey, en Escuintla, Escuintla.

3.2 Específicos:

- 3.2.1 Determinar el efecto nematicida de la solución de hojas del árbol de Neem en ovejas Pelibuey
- 3.2.2 Comparar el efecto nematicida de tres concentraciones de hojas del árbol de Neem administradas en ovejas Pelibuey.
- 3.2.3 Establecer cuál es el efecto residual de tres concentraciones de hojas del árbol de Neem en ovejas Pelibuey, antes de una nueva reinfestación con parásitos gastrointestinales.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SANITARIA DE LAS PARASITOSIS

La producción animal moderna atiende la creciente demanda de productos ganaderos de la humanidad en expansión. La tendencia general es producir más y de mejor calidad, en condiciones económicamente aceptables, en el marco de una agricultura ecológicamente sostenible, que permita cubrir las necesidades presentes de la humanidad, sin comprometer las de futuras generaciones, lo que implica la incorporación al proceso productivo de criterios económicos, sociales y ambientales. (5)

Bajo esta perspectiva, las enfermedades parasitarias requieren atenta consideración, por su influencia negativa en los balances de las explotaciones, las posibles restricciones a la exportación de animales y sus productos, o por la presencia de residuos de fármacos antiparasitarios en carnes, derivados lácteos, etc. (13)

El carácter zoonótico de muchos procesos parasitarios viene a reforzar el interés sanitario de la parasitología, máxime si se consideran los efectos secundarios de las parasitosis ganaderas sobre las posibilidades alimentarias de muchas poblaciones en países subdesarrollados. (1)

El papel negativo de las enfermedades en la producción agraria se acepta de modo general, aunque el cálculo de las repercusiones económicas es muy difícil de realizar ya que dependen de varios factores (ecológicos, comerciales, sociales, etc.). Los parámetros considerados para la valoración de las pérdidas causadas por parasitosis son: tasa de mortalidad, pérdida de producciones,

reducción de la vida económica de los animales, infertilidad y abortos, indemnizaciones, lucro cesante, coste de tratamientos y servicios veterinarios y otras como gastos ocasionados por inmovilización, cierre del comercio interior y exterior, etc. (5)

4.2 NEMATODOS

La clase NEMATODA incluye el grupo más numeroso de parásitos de los animales domésticos y del hombre. Los nematodos son gusanos que se encuentran distribuidos de forma cosmopolita y algunos de ellos son parásitos de animales vertebrados. (10)

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. (5)

Los nematodos de animales vertebrados, se localizan en la mayoría de los órganos; sin embargo, es el tracto digestivo en donde se encuentra la mayoría de las especies. Algunas de ellas tienen un importante papel zoonótico. (10)

4.2.1 CARACTERÍSTICAS MORFÓLOGICAS

4.2.1.1 CUTÍCULA

La cubierta corporal consta de dos capas: cutícula e hipodermis. En algunos nematodos la superficie externa se halla cubierta por una envoltura adicional, que no se considera como parte integrante de la cutícula, aunque es segregada por las glándulas del nematodo. Esta envoltura, denominada capa superficial externa o

glucocáliz, observada al microscopio electrónico es de apariencia vellosa. Es rica en carbohidratos y se supone que puede tener un importante papel en los mecanismos de evasión de la respuesta inmunitaria de los hospedadores. (5)

El estudio de la ultraestructura de la cutícula ha demostrado la existencia de varias capas. La más externa es la epicutícula, luego le sigue la cutícula, cuyas capas se pueden agrupar básicamente en las llamadas cortical, media y basal. La capa cortical en su parte externa, amorfa, contiene una proteína relacionada con la queratina, que conducen a canales que penetran en la parte interna cortical y llegan hasta la zona fibrilar de la capa media. Estos canales pueden tener una función de transporte de sustancias y de sostén esquelético. La parte interna, fibrilar, está constituida principalmente por colágeno. La capa media, también llamada homogénea, ofrece escasa estructura. La capa basal o fibrosa es muy compleja. Esta capa tiene un papel importante en el esqueleto hidrostático de los nematodos. La cutícula recubre también ciertas superficies de la boca, esófago, intestino, cloaca, vagina y poro excretor. (5)

4.2.1.2 MUSCULATURA

La capa muscular procede de la hipodermis, y está formada por células que tienen una parte contráctil o fibrilar, estriada oblicuamente, y otra citoplásmica o afibrilar, no contráctil, donde se halla el núcleo. (5)

Por el número y disposición de los músculos, se pueden distinguir los siguientes tipos de musculatura: holomiaria, si no hay ninguna fila o sólo dos filas de células musculares entre los cordones adyacentes; meromiaria, si hay de dos a cinco filas por cuadrante, y polimiaria, si hay muchas filas. (5)

4.2.1.3 CANAL ALIMENTARIO

4.2.1.3.1 BOCA

El orificio bucal puede tener situación apical, subdorsal o ventral. El modelo primitivo de la región labial lo componen seis labios con dos papilas cada uno. Existen variaciones por ejemplo reducción de labios, corona radiada, o ausencia de labios. (5)

4.2.1.3.2 CAVIDAD BUCAL

Al orificio bucal sigue, una dilatación, en cuyas paredes o en su fondo, asientan ganchos, dientes u otras complicadas modificaciones cuticulares. (5)

4.2.1.3.3 ESÓFAGO O FARINGE

Es un potente órgano muscular, de sección trirradiada, recubierto por una gruesa cutícula. Tres glándulas esofágicas intercaladas entre los músculos realizan su función digestiva segregando enzimas. Morfológicamente se distinguen varios tipos de esófago: rhabditoide, estrongiloide, filariforme, oxiuroide, y trichuroide (5)

4.2.1.3.4 INTESTINO

Es un tubo cilíndrico con pared no muscular compuesta por una lámina basal y por una sola capa epitelial de células, cuyo borde libre lleva una franja de microvellosidades. (5)

4.2.1.3.5 RECTO

Es una invaginación cuticular que, en algunos nematodos, posee glándulas. El revestimiento cuticular, en los machos, da lugar a la cloaca, la cual se abre al exterior por el ano, y en sus paredes se originan los órganos copuladores. (5)

4.2.1.4 SISTEMA EXCRETOR

El tipo más común, también conocido como sistema en “H”, está compuesto por dos tubos laterales no ramificados, incluidos en los cordones laterales de la hipodermis y una o dos células glandulares unidas a estos tubos principales. Ambos tubos laterales están conectados por otro transversal en la región anterior del verme y con las glándulas secretoras. En algunas especies hay reducción de los canales anteriores como en el sistema en “U” e incluso, un solo canal lateral como en el sistema asimétrico. La función del sistema excretor es más bien osmorreguladora o, incluso, secretora, que excretora. (5)

4.2.1.5 SISTEMA NERVIOSO

Se compone de un anillo circumesofágico, o circumfaríngeo, formado por un ganglio dorsal, uno ventral y dos laterales, interconectados por fibrillas. De dicho anillo parten nervios cefálicos, nervios posterolaterales papilares y los cordones nerviosos, longitudinales dorsal, ventral y laterales. En la región anal hay otro anillo, o comisura pericloacal. Las interneuronas establecen la comunicación entre centros nerviosos cefálicos y caudales. (5)

4.2.1.6 SISTEMA REPRODUCTOR

Los órganos reproductores de machos y hembras están formados por tubos cuyo extremo distal es ciego. (5)

Los órganos reproductores del macho son testículos, vesícula seminal, vaso deferente y conducto eyaculador, que termina en la cloaca. La espermatogonia comienza en la extremidad distal del tubo, y se va completando a lo largo de las paredes del raquis central. (5)

Unas estructuras copuladoras comunes en los nematodos son las espículas, órganos alargados, más o menos filiformes, pero de contorno, longitud y grosor muy variables. Las espículas se forman en el saco dorsal de la cloaca, llamado o bolsa espicular. (5)

El aparato genital de las hembras está constituido por el ovario. En los ovarios del tipo telogónico, la oogonia comienza en la zona germinal, situada en el extremo distal del tubo ovárico; los oocitos pasan a la zona de crecimiento y después, a la de maduración, que se halla al final del ovario. El oviducto es una parte tubular corta y estrecha por la que pasan los oocitos. El receptáculo seminal es un ensanchamiento al comienzo del útero, que almacena los espermatozoides. (5)

El aparato reproductor de las hembras que tienen un solo ovario y útero es Monodelfo; los que tienen dos, Didelfos; y los de más de dos, Polidelfos. Cuando los úteros son paralelos y convergen en dirección anterior se llaman Prodelfos; si la convergencia se hace en dirección posterior son Opistodelfos, y si convergen desde direcciones opuestas, Anfidelfos. (5)

Los huevos son generalmente elípticos, raras veces circulares, a veces asimétricos, considerados lateralmente o en ocasiones, alargados y retorcidos en forma de embutido. Hasta el momento de su expulsión del útero, puede haber tenido lugar ya un cierto desarrollo de los huevos, con una rapidez que difiere según las diversas especies. (3)

La cubierta de los huevos está compuesta por tres capas: una interna, o capa lipídica; una media, también denominada capa quitinosa; y otra externa, o capa vitelina. Los ascáridos poseen una cuarta capa segregada por el útero, llamada capa uterina externa. La capa lipídica está constituida mayoritariamente por ascarósidos, y un 25% de proteínas. Los ascarósidos son glucolípidos que se encuentran únicamente en los nematodos, compuestos por un azúcar y un alcohol unidos por enlaces glucosídicos. Estos ascarósidos parecen ser los responsables de la impermeabilidad de los huevos a cualquier sustancia que no sea gas o disolvente lipídico. (5)

La producción de huevos solamente dura un tiempo determinado. La máxima producción suele alcanzarse hacia la semana de iniciada la puesta, se detiene en las diversas especies al cabo de un tiempo variable y nuevamente vuelve a incrementarse para, finalmente, dejar paso a la esterilidad. (3)

4.2.1.7 CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

El desarrollo embrionario avanza pasando por las típicas fases de mórula, blástula y gástrula. Cuando el embrión está totalmente desarrollado, los núcleos de las células no germinales cesan de dividirse y en ese momento están ya presentes todas las células del adulto. Los huevos, cuando salen del hospedador, dependiendo de las especies pueden contener o no una larva desarrollada. (5)

La eclosión de los huevos de los nematodos parásitos puede ocurrir dentro de un hospedador o en el medio ambiente. Durante su desarrollo, los nematodos parásitos pasan por cuatro fases larvianas (L-I a L-IV), antes de alcanzar el estado adulto. La transformación de unas fases en otras se producen mediante mudas. (5)

Durante el ciclo vital de algunos nematodos se puede producir un fenómeno de adaptación denominado hipobiosis, consistente en la suspensión temporal y facultativa de su desarrollo, que permite a las larvas soportar cambios de clima, antes de reanudar su desarrollo. (5)

El desarrollo de los ciclos biológicos de los nematodos parásitos de vertebrados puede requerir la presencia de un solo hospedador (ciclos monoxenos), o de dos hospedadores (ciclos heteroxenos), de los cuales uno es el hospedador definitivo y otro intermediario que actúa como transmisor. También puede ocurrir que en un hospedador definitivo se convierta a la vez en intermediario (ciclos autoheteroxenos). (5)

4.2.1.8 NUTRICIÓN Y METABOLISMO

La dieta primordial está constituida por macromoléculas, que son digeridas enzimáticamente, para luego absorber moléculas de menor tamaño, originadas en dichos procesos enzimáticos. (5)

Como consecuencia de la limitada capacidad de síntesis y de la competencia con el hospedador por los nutrientes disponibles, los nematodos han desarrollado diversas y eficientes formas de transporte de nutrientes. Si hay abundancia de iones sodio, los nematodos prefieren el transporte mediado, que requiere consumo de energía, pero si la concentración de estos iones fluctúa, recurren a la difusión facilitada. (5)

4.2.1.9 INMUNIDAD

El tamaño de los nematodos, tanto de los adultos como de las larvas, impide que sean destruidos por la acción directa de los anticuerpos, o de las células fagocitarias. El principal mecanismo efector implica la actividad de células citotóxicas, cuya acción es mediada por anticuerpos. En este proceso, los vermes son recubiertos por anticuerpos, que a su vez, se unen a eosinófilos y otras células que destruyen los parásitos con sus secreciones. (5)

A pesar de la eficiencia de los mecanismos efectores, muchos nematodos sobreviven durante largos períodos de tiempo en sus hospedadores, Esto demuestra que poseen mecanismos de evasión de la respuesta inmunitaria altamente eficaces y variados. Uno de ellos es el enmascaramiento con moléculas del hospedador, que impiden el reconocimiento de los antígenos parasitarios por las subpoblaciones correspondientes de linfocitos T. (5)

4.3 NEMATODOS QUE AFECTAN A LOS PELIBUEYES

4.3.1 GÉNERO: OESOPHAGOSTOMUM

Son gusanos de hasta 2.5 cm de longitud, de color marfileño, con una cápsula bucal ancha dirigida hacia delante, de pared gruesa, con abertura oral la mayoría de las veces dotada de una corona foliácea interna y otra externa. En el extremo cefálico, por detrás del collar cefálico, el cuerpo se estrecha y de este modo aparece anteriormente dilatado en forma vesicular, formando un casquete cefálico. Las costillas de la bolsa nacen evidentemente de tres troncos independientes entre sí. Poseen espículas de la misma longitud, finas. Hay gubernáculo. (3)

4.3.1.1 *Oesophagostomum radiatum*

Hospedadores: Vaca, oveja, cabra

Localización: Parte posterior del intestino delgado e intestino grueso.
Cosmopolita (3)

4.3.1.2 *Oesophagostomum columbianum*

Hospedadores: Oveja y cabra

Localización: Intestino. (3)

4.3.1.3 *Oesophagostomum venulosum*

Hospedadores: Oveja y cabra

Localización: Intestino. (3)

4.3.1.4 *Oesophagostomum asperum*

Hospedadores: Cabra, oveja y vaca

Localización: Colon y ciego. (3)

4.3.2 GÉNERO: CHABERTIA

Poseen cápsula bucal esférica o casi redonda, con abertura oral incurvada ventralmente; sus dientes en el fondo de la boca y una corona radiada externa. (3)

4.3.2.1 *Chabertia ovina*

Hospedadores: Oveja, cabra, vaca, y otros rumiantes

Localización: Preferentemente en el colon superior, pero también la parte inferior del intestino delgado. (3)

4.3.3 GÉNERO: BUNOSTOMUM

Gusanos de color gris blanquecino hasta rojo grisáceo, con extremo cefálico claramente doblado hacia la cara dorsal. La cápsula bucal está provista de una gruesa pared, apareciendo en forma de embudo cuando se examina lateralmente. En su extremo anterior porta un par de formaciones dentiformes y en el fondo dos pares subventrales. El conducto excretor de las glándulas esofágicas sobresale dorsalmente en la cápsula bucal, formando a modo de un diente. Los lóbulos laterales de la bolsa copuladora se extienden ventralmente. El dorsal está poco desarrollado y es asimétrico. Posee espículas de la misma forma. No hay gubernáculo. La vulva se encuentra por delante de la mitad del cuerpo. (3)

4.3.3.1 *Bunostomum trigonocephalum*

A este nematodo se le conoce como el gusano ganchudo de la oveja

Hospedadores: Oveja y cabra

Localización: Intestino delgado. (3)

4.3.4 GÉNERO: HAEMONCHUS

Los miembros de este género, también designados con el nombre de grandes tricostrongídeos, figuran entre los parásitos de intensa acción patógena, que habitan en el aparato digestivo de los rumiantes, son vermes de tamaño medio, en ocasiones claramente multicolores. Su cápsula bucal es pequeña y está provista en su base de una formación dentiforme a modo de estilete. Las papilas cervicales son fuertes y están dirigidas hacia atrás. La bolsa copuladora posee dos

grandes lóbulos laterales y un pequeño lóbulo dorsal asimétrico. Espículas cortas y desiguales en su extremo distal. Labio prevalvular variable. (3)

4.3.4.1 *Haemonchus contortus*

A este nematodo se le conoce con el nombre de gusano grande del estómago, gusano contorneado o palo de barbero.

Hospedadores: Vaca, oveja, cabra, ciervo real, llama y antílope.

Localización: Mucosa del abomaso. (3)

4.3.5 GÉNERO: TRICHOSTRONGYLUS

Estos vermes de color gris rojizo, solamente miden unos milímetros de longitud y son finos como pelos, con cutícula estriada transversalmente, la boca rodeada por tres labios y cavidad bucal lisa. No existen papilas cervicales. Las espículas son anchas, cortas, de color parduzco y con forma peculiar para cada especie. El gubernáculo es fusiforme. La vulva se abre en el tercio posterior y los úteros son opuestos.

La bolsa de los machos tiene grandes lóbulos laterales y un lóbulo dorsal, que están separados de modo poco evidente. De las costillas que sostienen la bolsa, las ventroventrales son significativamente más pequeñas y finas que las lateroventrales. Ambas costillas están claramente separadas entre sí. La dorsal es estrecha y en su extremo distal se ramifica. Cada una de estas ramas termina en dos puntas. El extremo posterior de la hembra se afina por detrás del ano, haciéndose cónico o terminando en una corta punta. (3)

4.3.5.1 *Trichostrongylus axei*

Hospedadores: Oveja, cabra, vaca y llama. En ocasiones el cerdo, conejo y hombre.

Localización: Intestino delgado. Probablemente cosmopolita (3)

4.3.5.2 *Trichostrongylus probolurus*

Hospedadores: Oveja y cabra.

Localización: Intestino delgado. (3)

4.3.5.3 *Trichostrongylus capricola*

Hospedadores: Oveja, cabra y animales de caza

Localización: Mucosa duodenal. (3)

4.3.5.4 *Trichostrongylus colubriformis*

Hospedadores: Oveja, cabra, nutria, rata almizclera, venado y gacela. Ocasionalmente cerdo, mono y hombre.

Localización: Abomaso y duodeno. (3)

4.3.5.5 *Trichostrongylus vitrinus*

Hospedadores: Oveja, vaca y hombre

Localización: Intestino delgado. (3)

4.3.6 GÉNERO: COOPERIA

La cutícula de la parte anterior de estos gusanos, bastante pequeños y de color rojizo, está estriada transversalmente y dilatada, y el resto del cuerpo está dotado de crestas longitudinales. La bolsa copuladora está bien desarrollada, posee espículas potentes y con morfología típica de cada especie. En general son más largas que las del género *Trichostrongylus*. Falta el gubernáculo. (3)

4.3.6.1 *Cooperia curticei*

Hospedadores: Oveja y cabra.

Localización: Mucosa duodenal. (3)

4.3.6.2 *Cooperia oncophora*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra.

Localización: Mucosa duodenal (3)

4.3.7 GÉNERO: OSTERTAGIA

Los llamados gusanos pulmonares pardos son en parte finos como cabellos y llegan a tener hasta 2 cm de longitud, poseyendo una cápsula bucal pequeña. Su cutícula está hinchada, provista de 25 a 35 pliegues longitudinales y papilas cervicales y prebursales. La costilla dorsal de la bolsa copuladora, en la que existe un lóbulo bursal accesorio, está dividida distalmente en dos ramas, poseyendo ambas 1 a 2 prolongaciones distales. Las espículas son pardas, en la mayor parte de los casos miden hasta 500 micras de longitud y terminan en 2 o 3 apéndices. Hay gubernáculo. La vulva está situada en la última quinta parte del cuerpo y está cubierta por una expansión cuticular aliforme. (3)

4.3.7.1 *Ostertagia ostertagi*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra.

Localización: Abomaso e intestino delgado (3)

4.3.7.2 *Ostertagia circumcincta*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra

Localización: Abomaso (3)

4.3.7.3 *Ostertagia trifurcata*

Hospedadores: Vaca y oveja

Localización: Mucosa del abomaso y del duodeno (3)

4.3.7.4 *Ostertagia lyrata*

Hospedadores: Vaca y oveja

Localización: Abomaso (3)

4.3.7.5 *Ostertagia marshalli*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra

Localización: Mucosa del abomaso (3)

4.3.7.6 *Ostertagia occidentalis*

Hospedadores: Oveja

Localización: Intestino delgado (3)

4.3.7.7 *Ostertagia spiculoptera*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra

Localización: Mucosa del abomaso y del intestino delgado (3)

4.3.8 GÉNERO: NEMATODIRUS

Estos son gusanos relativamente largos, en parte capilares, cuyo extremo anterior está ligeramente dilatado y estriado transversalmente, mientras que el resto del cuerpo está dotado de 14 a 18 estrías longitudinales. No existen papilas cervicales. Las hembras están claramente dilatadas hacia la tercera-cuarta parte a consecuencia del útero, el cual contiene pocos huevos, pero muy grandes. La bolsa copuladora posee dos grandes lóbulos laterales y un pequeño lóbulo dorsal, en la cara interna de los cuales aparecen unas elevaciones. Las espículas son finas y largas. No existe gubernáculo. La vulva está situada en la mitad posterior del cuerpo. La extremidad caudal de la hembra está truncada y posee una prolongación en forma de bastoncito o espina. (3)

4.3.8.1 *Nematodirus filicollis*

Hospedadores: Oveja, cabra y vaca

Localización: Intestino delgado (3)

4.3.8.2 *Nematodirus spathinger*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra

Localización: Mucosa del intestino delgado (3)

4.3.9 GÉNERO: MECISTOCIRRUS

Los adultos de *Mecistocirrus* son similares a *Haemonchus* y alcanzan de 3 a 4 centímetros de longitud; los machos son más cortos que las hembras. En las hembras, los ovarios también se enrollan alrededor del intestino y la vulva está situada cerca del ano pero carece de lengüeta. El cuerpo tiene unas 30 estrías longitudinales. Los huevos tienen un diámetro de unas 70 x 100 micras. (3) En nuestro medio se le conoce como “Falso palo de barbero”. (12)

4.3.9.1 *Mecistocirrus digitatus*

Hospedadores: Vaca, oveja y cabra

Localización: Abomaso y rara vez en intestino delgado (3)

4.4 TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS

En cuanto a la evaluación de los efectos de un antihelmíntico, es necesario aplicar dos técnicas fundamentales: la necropsia y el examen coprológico. Al utilizar la primera se garantiza la fidelidad de los resultados; sin embargo, su uso es limitado por lo costoso de su ejecución. La segunda es de uso corriente, pero los resultados pueden ser relativos debido a la influencia de factores incontrolables, como la existencia de formas inmaduras del parásito dentro del hospedero y el efecto que pueda tener el fármaco antihelmíntico en la producción de huevos durante corto plazo sin eliminación de los parásitos, lo que dificulta la interpretación de los datos relacionados con el número de huevos por gramo de heces. (11)

Para realizar la evaluación de una droga antiparasitaria, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Selección de animales infestados. Para verificar esto, se debe efectuar el recuento de huevos en las heces mediante métodos de Flotación ó McMaster
- Los animales deben presentar las siguientes características generales:
 - Edad comprendida entre los 8 meses y 3 años
 - Ser del mismo sexo y raza
 - Poseer aproximadamente el mismo peso
 - Presentar la misma carga parasitaria
 - Estar ubicados en la misma área

(11)

4.4.1 MÉTODO DE FLOTACIÓN

Para realizar el método de flotación se utilizan soluciones sobresaturadas de azúcar, cloruro de sodio, sulfato de zinc, y otras, en diferentes concentraciones. La más utilizada en nuestro medio es la solución saturada de azúcar. El fundamento de dicha técnica es que debido a la sobresaturación de la sustancia líquida en la que se suspenden las heces, los huevos que contienen éstas, logran flotar a la superficie del recipiente que los contenga, luego de un tiempo de 5 a 10 minutos, pueden ser recogidos y observados.

Las heces una vez homogenizadas en agua o solución fisiológica, limpias de pigmentos por sedimentación, concentradas por centrifuga, se diluyen en una solución hipertónica, que hace flotar a las formas parasitarias y sedimentar los restos alimenticios. El procedimiento da buenos resultados con quistes y ooquistes de protozoos y huevos de nematodos y cestodos. Sus resultados son malos para

los huevos grandes de los trematodos, larvas de nematodos y trofozoositos de protozoos. (5)

La lectura de las muestra se realiza con la ayuda del microscopio de luz, con un aumento de 100X. En algunos casos se hace necesario utilizar mayor aumento 450X. Para dicha lectura se debe enfocar uno de los extremos del preparado e ir observando en forma de zigzag. (11)

La interpretación de la técnica de flotación, es cualitativa tanto como cuantitativa, ya que se puede identificar las especies parasitarias a través de la observación de sus huevos, así como determinar el grado de infestación que sufre el animal en estudio. Para determinar el grado de infestación, se debe tomar el campo en donde se encuentre el mayor número de huevos. (11)

La lectura se realiza de la siguiente manera:

No. de huevos (de la misma especie) por campo	Cantidad de cruces	Grado de infestación
1-5	+ (una cruz)	Leve
6-10	++ (dos cruces)	Moderado
11-15	+++ (tres cruces)	Alto
16 a más	++++ (cuatro cruces)	Severo

(12)

Es necesario que las muestras fecales a procesar para el estudio mediante métodos de flotación, sean lo mas frescas posibles; es decir que no pase mucho tiempo entre la recolección directamente del ano del animal, al procesamiento de

dicha muestra en el laboratorio. Si se hace necesario que transcurra un tiempo más largo entre dichas actividades, será imprescindible mantener las muestras bajo temperaturas de refrigeración. Esto es debido, a que el calor causa que los huevos de los parásitos desarrollen el primer estado larvario y eclosionen, dificultando su identificación. (2)

Es importante una correcta identificación de cada animal y de cada muestra, ya que un examen acertado permite al Médico Veterinario realizar estrategias y tratamientos que permitan la correcta desparasitación de los animales. El examen fecal proporciona información definitiva de la cantidad de huevos que producen los parásitos adultos, así como los géneros, e incluso algunas veces, las especies, de parásitos que están afectando al animal que ha sido examinado. El grado de infestación indica la prevalencia parasitaria y permite determinar el potencial de las futuras infestaciones de los animales en contacto, haciendo posible al profesional determinar o diseñar la mejor estrategia de prevención y control contra los parásitos encontrados. (2)

La ventaja principal de la técnica de flotación es que produce un material más limpio, en el cual las formas parasitarias se distinguen con facilidad. Las desventajas más importantes residen en que las paredes de los huevos y los quistes a menudo se colapsan, lo que dificulta la identificación; así mismo, algunos huevos de parásitos no flotan. Los huevos operculados de trematodos y cestodos pueden no detectarse porque la elevada concentración, en sulfato de zinc, hace que el opérculo se abra, el huevo se llena de líquido y se hunde en el fondo del tubo. Por esta razón, deben examinarse con el microscopio tanto el filtrado de la parte superior como el sedimento de la parte inferior del tubo. (7)

4.4.2 METODO DE McMASTER

Básicamente se toma una muestra de heces, se pesa y se mezcla vigorosamente con agua en una proporción de 1g / 15 ml. Se toman partes iguales de 0,3 ml de esta suspensión y se mezcla con partes iguales de solución saturada de azúcar en una cámara de recuento. Los huevos de parásitos flotan en este medio y se apoyan en la superficie inferior del cubre de la cámara. El número de huevos contados en esta parte proporcional de la muestra se multiplica por cien en una cámara y por cincuenta en dos, para obtener una estimación del número de huevos por gramo de heces. (4)

4.4.3 MORFOLOGÍA DE LOS HUEVOS DE NEMATODO

- ***Haemonchus***: En forma de tonel, con lados arqueados y polos iguales, arqueados.
- ***Trichostrongylus***: Semejante a los de *Haemonchus*, pero más esbeltos y un lado plano con uno de los polos un poco afilado (parecido a *Ostertagia*).
- ***Ostertagia***: Esbeltos, de eje longitudinal algo oblicuo, con un polo ligeramente afilado (parecido a *Trichostrongylus* pero con lados redondeados).
- ***Cooperia***: Esbeltos, con márgenes paralelos y un polo redondeado y otro aguzado.
- ***Nematodirus***: Unas 2 o 3 veces más grandes que los de las otras especies, con 4 a 8 blastómeros centrales.
- ***Oesophagostomum***: En forma de tonel, algo parecidos a los de *Haemonchus*, pero mayores, con blastómeros irregulares y de color pardo-gris verdoso.
- ***Bunostomum***: Ovais regulares, pero la masa con una constricción central.

- **Chaberia:** Márgenes poco arqueados, a veces paralelos y un extremo aguzado.
- **Mecistocirrus:** En forma de tonel con lados arqueados muy similar al huevo de Haemonchus.

Junto con los huevos de las especies antes mencionadas, con frecuencia se encuentran también huevos de strongiloides y tenias (*Moniezia*), así como ooquistes de coccidiosis. (3)

4.5 NEEM

4.5.1 NOMBRE CIENTÍFICO

Azadirachta indica A. Juss. (6)

4.5.2 FAMILIA

Meliaceae (6)

4.5.3 NOMBRES COMUNES

Neem, Bakam, Beva-rooku, Limba, Margosa, Limbdo, Nim, Nimba, Vepa, Veppu y ArishtaNimbaka (6)

4.5.4 DISTRIBUCIÓN

Se encuentra en Persia, en las regiones áridas del valle Irawadi y Este del Himalaya. (6) En Guatemala se encuentra en las regiones áridas como en Zacapa, Jutiapa, Jalapa y Escuintla.

4.5.5 PARTES QUE SE UTILIZAN DEL NEEM

Se pueden utilizar las hojas, las raíces, la corteza de las raíces, las semillas, los frutos, las flores y el aceite. (9)

4.5.5.1 HOJAS (Anexo1)

Es la parte más importante del árbol (*Azadirachta indica*) ya que tiene una amplia variedad de usos. Las propiedades físico-químicas de las hojas de Neem ayudan a mantener el bienestar general. Las hojas pueden medir entre 15 y 40 centímetros y son alternadas. (9)

4.5.5.2 FLORES

Las flores de Neem son de color blanco, por lo general de 5 mm.de largo y tienen un aroma peculiar, producen néctar. Cada flor madura de una sola semilla. El período de floración es generalmente entre los meses de enero y abril. Los brotes normalmente se abren por la tarde y emanan un fuerte olor durante la noche. (9)

4.5.5.3 FRUTOS

Los frutos de Neem son de color verde al principio y poco a poco conforme se maduran adquieren un color amarillento. Una fruta madura es muy carnosa y llena de líquido dulce. El fruto contiene 40-55% de humedad. (9)

4.5.5.4 SEMILLAS

Las semillas son una de las partes más útiles del árbol; son duras y elípticas. (9)

4.5.6 COMPONENTES DEL NEEM

4.5.6.1 LIMONOIDES

Hasta el momento, al menos nueve Limonoides del Neem han demostrado capacidades curativas. Nuevos Limonoides se siguen descubriendo en el Neem, pero la Azadiractina, Salanin, Meliantrol y Nimbin son los más conocidos y, al menos por ahora, parecen ser los más importantes. (8)

4.5.6.2 AZADIRACTINA

Es uno de los primeros ingredientes activos del Neem, ha demostrado ser el principal agente de los árboles para luchar contra los insectos. No mata a los insectos sino que repele y altera su crecimiento y reproducción. (8)

Investigaciones de 20 años atrás han demostrado que es un potente regulador de crecimiento y disuasorio de la alimentación, en plagas de insectos así como también en algunos nematodos (8)

La Azadiractina es estructuralmente similar a las hormonas de los insectos llamadas ecdisonas, que controlan el proceso de metamorfosis mientras los insectos pasan de larva a pupa y de pupa a adulto. Esto afecta el corpus cardiaco que es un órgano similar a la pituitaria en los humanos, que controla las secreciones de hormonas. La metamorfosis requiere la sincronía cuidadosa de muchas hormonas y otros cambios fisiológicos para que sea exitosa, y la Azadiractina parece ser un bloqueador de las ecdisonas. (8)

La actividad antiparasitaria de Azadiracta indica ha sido especialmente atribuido a la Azadiractina. La presencia de este ingrediente activo, en gran

medida, varía a lo largo de la planta y su concentración puede variar de 5,9 en las hojas y de 248,5 mg / Kg en las semillas. (14)

4.5.6.3 MELIANTROL

Este es otro Limonoide que se encuentra en el Neem que en concentraciones extremadamente bajas, es capaz de causar en los insectos una pérdida de apetito. (8)

4.5.6.4 SALANIN

Estudios indican que este compuesto también es poderoso en la inhibición del apetito, pero no influencia en la muda de los insectos. (8)

4.5.6.5 NIMBIN Y NIMBIDIN

Se ha encontrado que estos dos componentes del Neem tienen un efecto antiviral. (8)

4.5.6.6 OTROS

Ciertos ingredientes menores también trabajan como antihormonas. Algunas investigaciones han demostrado que estos ingredientes menores paralizan el mecanismo de deglución, lo que evita que los insectos se alimenten. El Deacetylazadiractinol es un ejemplo de estos nuevos Limonoides encontrados, el cual parece ser tan efectivo como la Azadiratina. (8)

4.6 ESCUINTLA, ESCUINTLA

Es la cabecera departamental del departamento de Escuintla. Tiene una extensión territorial de 332 kilómetros cuadrados y cuenta con una cabecera municipal, dos aldeas y catorce caseríos.

El municipio de Escuintla (**Anexo 2**) limita al norte con Yepocapa, municipio de Chimaltenango y Alotenango municipio de Sacatepéquez, al este con Palín, San Vicente de Pacaya y Guanagazapa de Escuintla; al sur con Masagua y al oeste con la Democracia, Siquinalá y Santa Lucía Cotzumalguapa de Escuintla.

Las coordenadas de localización son: latitud, 14° 05´ 03´´ N; longitud, 91° 02´ 55´´ O y 347 MSNM.

- Su economía se basa en la agricultura, ganadería.
- Su clima es cálido.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 RECURSOS HUMANOS

- Estudiante que investiga
- Asesores del trabajo de tesis
- Consultores de temas específicos
- Técnico de laboratorio del Departamento de Parasitología de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Encargado de las ovejas Pelibuey

5.1.2 RECURSOS DE LABORATORIO

- Microscopio de luz
- Cámara de McMaster
- Portaobjetos
- Cubreobjetos
- Mortero
- Pistilo
- Colador
- Beaker
- Frasco de fondo plano
- Solución de sacarosa
- Agua

5.1.3 RECURSOS DE CAMPO

- Bolsas plásticas
- Marcador
- Maskingtape
- Hielera
- Muestras de heces
- Lazo
- Jeringas
- Desparasitante natural (solución desparasitante)
- Registro de animales
- Cuaderno

5.1.4 RECURSOS BIOLÓGICOS

- 40 ovejas Pelibuey, previamente seleccionados para el estudio
- Heces fecales de las 40 ovejas Pelibuey

5.1.5 CENTROS DE REFERENCIA

- Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Departamento de Farmacología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

5.2 MÉTODOS

5.2.1 ÁREA DE ESTUDIO

Las muestras de heces se obtuvieron de las ovejas Pelibuey localizadas en Escuintla, Escuintla.

Escuintla es la cabecera departamental del departamento de Escuintla. Tiene una extensión territorial de 332 kilómetros cuadrados y cuenta con una cabecera municipal, dos aldeas y catorce caseríos.

El municipio de Escuintla limita al norte con Yepocapa, municipio de Chimaltenango y Alotenango municipio de Sacatepéquez, al este con Palín, San Vicente de Pacaya y Guanagazapa de Escuintla; al sur con Masagua y al oeste con la Democracia, Siquinalá y Santa Lucía Cotzumalguapa de Escuintla.

Las coordenadas de localización son: latitud, 14° 05´ 03´´ N; longitud, 91° 02´ 55´´ O y 347 MSNM.

Realicé el estudio parasitológico en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.2.2 METODOLOGÍA

El procedimiento fue el siguiente: Tomé muestras de heces fecales a un lote de 60 ovejas pelibuey a las cuales se les realicé el examen coproparasitológico;

de acuerdo a los resultados obtenidos en el muestreo previo seleccioné 40 ovejas Pelibuey en base a carga parasitaria (para la prueba de flotación, no menos de dos cruces (++) y para la prueba de McMaster como mínimo 100 huevos de nematodos por gramo de heces) y edad (comprendida entre los ocho meses y tres años) para determinar experimentalmente el efecto nematicida de 3 concentraciones de solución de hojas del árbol de Neem, contando con un grupo control y 3 grupos experimentales, cada grupo contaba con 10 ovejas Pelibuey. Siendo estos el grupo 1 (amarillo) que fue el control no le administré ningún tratamiento; el grupo 2 (rojo) le administré 100 ml al día de la primera concentración de 100 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua; el grupo 3 (azul) le administré 100 ml al día de la segunda concentración de 200 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua; el grupo 4 (verde) le administré 100 ml al día de la tercera concentración de 300 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua

Luego preparé la infusión hirviendo el agua, después apagué el fuego, le agregué las hojas del árbol de Neem y tapé la olla por diez minutos, dejé enfriar y por ultimo guardé en unos recipientes identificados con número para saber la concentración de cada uno. (**Anexo 3**)

Ya conformados los grupos de estudio les administré la solución por vía oral durante cinco días, Luego tomé muestras para realizar exámenes coproparasitológicos a los 8, 15, 30, 40 y 90 días post-aplicación, con el fin de determinar el efecto nematicida y residualidad que tenía la solución de hojas del árbol de Neem. Durante el tiempo que realicé el estudio las ovejas Pelibuey no presentaron reacciones adversas.

Los resultados los anoté en las hojas de registro correspondientes.

5.2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS

- **Grupo 1 (amarillo)**

Éste fue el grupo control, sin tratamiento.

- **Grupo 2 (Rojo)**

A este grupo le administré por vía oral 100ml al día de la solución que estaba compuesta por 100 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua.

- **Grupo 3 (Azul)**

A este grupo le administré por vía oral 100ml al día de la solución que estaba compuesta por 200 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua.

- **Grupo 4 (verde)**

A este grupo le administré por vía oral 100ml al día de la solución que estaba compuesta por 300 gramos de hojas del árbol de Neem disueltas en un litro de agua.

5.2.4 TOMA Y PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

Con el fin de comprobar el efecto nematicida de las soluciones de hojas del árbol de Neem administradas, realicé un muestreo de heces para determinar la presencia o ausencia de huevecillos de nematodos. Dichos muestreos los realicé a todas las ovejas Pelibuey de los 4 grupos a los 5 días antes de administrar las

soluciones, y luego el día 8, 15, 30 y 40 después de haber administrado los tratamientos.

Las muestras recolectadas las almacené y trasladé en una hielera con capacidad para todas las muestras, hasta ser procesadas en el laboratorio.

Efectué exámenes coproparasitológicos de todas las muestras obtenidas, por medio del examen de flotación y luego por medio del método de McMaster; ya que el método de flotación es cualitativo, mientras que el método de McMaster es cuantitativo. Dichos estudios los realicé antes de cumplirse 24 horas de su colecta.

5.2.5 MÉTODO DE FLOTACIÓN

Las muestras que obtuve en cada una de las fechas antes mencionadas, las analicé por el Método de Flotación con el fin de diferenciar la presencia de nematodos presentes en las muestras.

5.2.6 MÉTODO DE McMASTER

Las muestras que analice por el Método de Flotación y que resultaron positivos a huevos de nematodos, las analicé posteriormente con el método de McMaster con el fin de contabilizar los nematodos presentes en las muestras

5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar la carga parasitaria de los grupos de estudio utilicé el Método de McMaster y para comparar el efecto nematicida de las tres concentraciones de la infusión de las hojas del árbol de Neem utilicé el método estadístico Kruskal Wallis y Estadística Descriptiva.

Las variables fueron las siguientes:

- Variables independientes: 3 diferentes concentraciones de Neem
- Variables dependientes: carga parasitaria de las ovejas Pelibuey en los diferentes grupos.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para poder establecer los grupos que iba a evaluar, realicé un muestreo inicial que incluyó 60 ovejas Pelibuey evaluando las muestras primero con el método de Flotación y las que presentaron dos cruces o más, fueron evaluadas por el método de McMaster; las que dieron positivo ha este método conformaron los 4 grupo de estudio, para poder realizar este procedimiento utilicé unos collares numerados del 1 al 60 esto con el fin de diferenciar a cada oveja Pelibuey y hacer luego la selección. En este muestreo procesé muestras de 33 hembras y 27 machos para dar el total de 60.

Los resultados obtenidos previo a la administración de los tratamientos fueron los siguientes:

Obtuve un promedio en flotación de dos cruces de Chabertia, aunque siete ovejas Pelibuey presentaron una cruz de Mecistocirrus, tres ovejas Pelibuey presentaron una cruz de Oesophagostomum, tres ovejas Pelibuey presentaron una cruz de Cooperia y cuatro ovejas Pelibuey presentaron una cruz de Trichuris. En el método de McMaster obtuve un promedio de 178 huevos por gramo de heces.

De las 60 ovejas Pelibuey que evalué 57 salieron positivas en la prueba de Flotación y sólo 43 salieron positivos en la prueba de McMaster. En base a estos resultados seleccioné 40 de las 43 ovejas pelibuey que dieron positivas en la prueba de McMaster, para formar los cuatro grupos, y cada uno contaba con 5 hembras y 5 machos.

Luego de la conformación de los grupos sujetos a estudio procedí a la administración de los tratamientos, obteniendo los siguientes resultados

- **Primer Muestreo (día 8 post-tratamiento)**

- **Flotación**

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de dos cruces de Chabertia a excepción de una oveja Pelibuey con el número 8 que presentó una cruz de Cooperia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia; en el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia y por último en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces a excepción de la oveja Pelibuey con el número 7 que presentó una cruz de Chabertia.

- **McMaster**

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de 190 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100gr/lit de agua obtuve un promedio de 10 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200gr/lit de agua obtuve un promedio de 10 huevos por gramo de heces de Chabertia y por ultimo en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces.

Segundo Muestreo (día 15 post-tratamiento)

○ Flotación

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de dos cruces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces; en el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces a excepción de dos ovejas Pelibuey con el número 9 y 10 que presentaron una cruz de Chabertia, una oveja Pelibuey con el número 6 que presentó una cruz de Trichuris y una oveja Pelibuey con el número 2 que presentó una cruz de Oesophagostomum y por último en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces a excepción dos ovejas Pelibuey una con el número 7 que presentó una cruz de Chabertia y la otra con el número 3 que presentó una cruz de Trichuris.

○ McMaster

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de 210 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces; En el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces y por ultimo en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces.

Tercer Muestreo (día 30 post-tratamiento)

○ Flotación

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de dos cruces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces; en el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces a excepción de dos ovejas Pelibuey con el número 10 que presentaron una cruz de Cooperia; En el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300 gr/lit de agua obtuve un promedio de cero cruces a excepción tres ovejas Pelibuey con los números 4, 7 y 10 que presentaron una cruz de Chabertia, una oveja Pelibuey con el número 3 presentó una cruz de Trichuris y una oveja Pelibuey con el número 4 que presentó una cruz de Oesophagostomum.

○ McMaster

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de 190 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces; En el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces y por ultimo en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces.

- **Cuarto Muestreo (día 40 post-tratamiento)**

- **Flotación**

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de tres cruces de Chabertia a excepción de una oveja Pelibuey con el número 3 que presentó una cruz de Bunostomum; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia; en el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia a excepción de la oveja Pelibuey con el número 10 que presentaron una cruz de Cooperia; En el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia a excepción de la oveja Pelibuey con el número 3 que presentó una cruz de Trichuris y una oveja Pelibuey con el número 4 que presentó una cruz de Oesophagostomum.

- **McMaster**

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de 290 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100gr/lit de agua obtuve un promedio de 20 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 3 (azul) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200gr/lit de agua obtuve un promedio de 10 huevos por gramo de heces de Chabertia y por ultimo en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300gr/lit de agua obtuve un promedio de 0 huevos por gramo de heces.

- **Quinto Muestreo (día 90 post-tratamiento)**

- **Flotación**

Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de tres cruces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia a excepción de una oveja Pelibuey con el número 3 que presentó una cruz de Bunostomum; en el grupo 3 (azulal que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia a excepción de la oveja Pelibuey con el número 3 que presentó una cruz de Bunostomum, y dos ovejas Pelibuey con los números 1 y 10 que presentaron una cruz de Mecistocirrus; En el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300 gr/lit de agua obtuve un promedio de una cruz de Chabertia a excepción de una oveja Pelibuey con el número 9 que presentó una cruz de Bunostomum

- **McMaster**

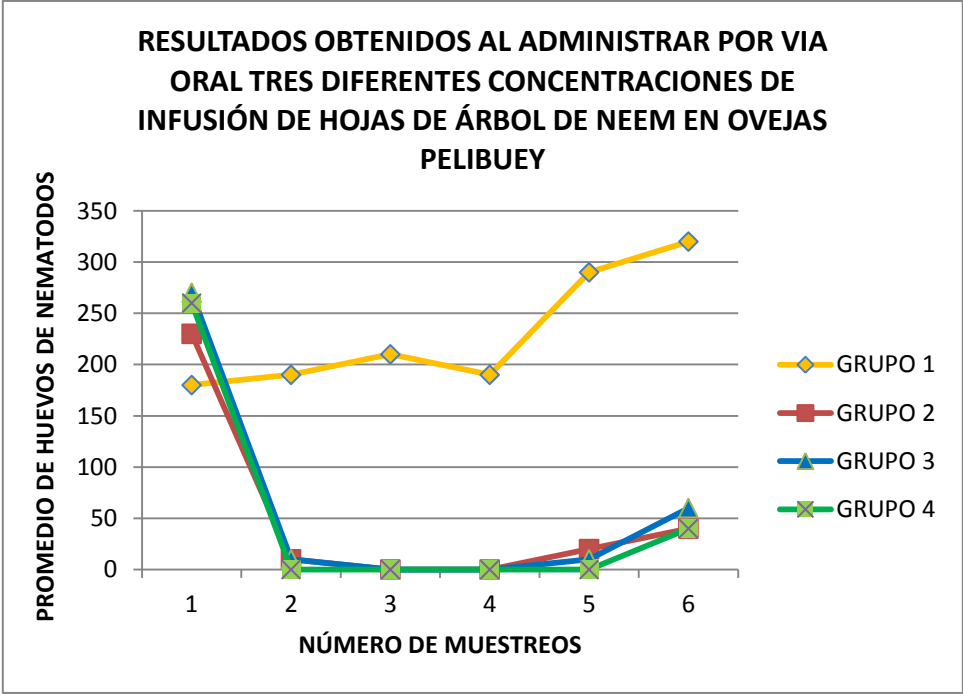
Los resultados para el grupo 1 (amarillo) que fue el grupo control obtuve un promedio de 320 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 2 (rojo) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 100gr/lit de agua obtuve un promedio de 40 huevos por gramo de heces de Chabertia; En el grupo 3 (azulal que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 200gr/lit de agua obtuve un promedio de 60 huevos por gramo de heces de Chabertia y por ultimo en el grupo 4 (verde) al que le suministré la infusión de hojas del árbol de Neem en concentración de 300gr/lit de agua obtuve un promedio de 40 huevos por gramo de heces de Chabertia.

Los resultados obtenidos a través de la Técnica de Flotación en donde se observaron otros géneros de nematodos con una cruz como: Cooperia, Bunostomum, Oesophagostomum, Trichuris y Mecistocirrus; no fueron representativos para su hallazgo en la Técnica de McMaster.

**RESULTADOS OBTENIDOS AL ADMINISTRAR POR VIA ORAL TRES
DIFERENTES CONCENTRACIONES DE INFUSIÓN DE HOJAS DE ÁRBOL DE
NEEM EN OVEJAS PELIBUEY**

GRUPO	MUESTREO INICIAL	1ER. MUESTREO 8 días Post- Tratamiento	2DO. MUESTREO 15 días Post- Tratamiento	3ER. MUESTREO 30 días Post- Tratamiento	4TO. MUESTREO 40 días Post- Tratamiento	5TO. MUESTREO 90 días Post- Tratamiento
GRUPO 1 AMARILLO (CONTROL)	180 huevos * gr/heces de Chabertia	190 huevos * gr/heces de Chabertia	210 huevos * gr/heces de Chabertia	190 huevos * gr/heces de Chabertia	290 huevos * gr/heces de Chabertia	320 huevos * gr/heces de Chabertia
GRUPO 2 ROJO (100 gr/lt de agua)	230 huevos * gr/heces de Chabertia	10 huevos * gr/heces de Chabertia	0 huevos * gr/heces	0 huevos * gr/heces	20 huevos * gr/heces de Chabertia	40 huevos * gr/heces de Chabertia
GRUPO 3 AZUL (200 gr/lt de agua)	270 huevos * gr/heces de Chabertia	10 huevos * gr/heces de Chabertia	0 huevos * gr/heces	0 huevos * gr/heces	10 huevos * gr/heces de Chabertia	60 huevos * gr/heces de Chabertia
GRUPO 4 VERDE (300 gr/lt de agua)	260 huevos * gr/heces de Chabertia	0 huevos * gr/heces	0 huevos * gr/heces	0 huevos * gr/heces	0 huevos * gr/heces	40 huevos * gr/heces de Chabertia

GRÁFICA 1
“Gráfica De Los Resultados Obtenidos Al Administrar Por Vía Oral Tres
Diferentes Concentraciones De Infusión De Hojas De Árbol De Neem En
Ovejas Pelibuey”
Guatemala 8 de noviembre de 2012



RESULTADOS EN PORCENTAJES DE HUEVOS OBTENIDOS AL ADMINISTRAR POR VIA ORAL TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE INFUSIÓN DE HOJAS DE ÁRBOL DE NEEM EN OVEJAS PELIBUEY

GRUPO	MUESTREO INICIAL	1ER. MUESTREO 8 días Post-Tratamiento	2DO. MUESTREO 15 días Post-Tratamiento	3ER. MUESTREO 30 días Post-Tratamiento	4TO. MUESTREO 40 días Post-Tratamiento	5TO. MUESTREO 90 días Post-Tratamiento
GRUPO 1 AMARILLO (CONTROL)	100%	106%	117%	106%	161%	178%
GRUPO 2 ROJO (100 gr/lit de agua)	100%	4%	0%	0%	9%	17%
GRUPO 3 AZUL (200 gr/lit de agua)	100%	4%	0%	0%	4%	22%
GRUPO 4 VERDE (300 gr/lit de agua)	100%	0%	0%	0%	0%	15%

A los 8 días post-tratamiento el grupo 1 se mantuvo estable a diferencia del grupo 2 y 3 en los cuales se obtuvo una disminución de huevos de nematodo de 96%, mientras que en el 4 fue de 100%.

A los 15 y 30 días post-tratamiento se obtuvo un 100% de efectividad en el control de nematodos en los grupos 2, 3 y 4 a los cuales se les administró infusión de hojas del árbol de Neem en sus diferentes concentraciones.

A los 40 días post-tratamiento el grupo 1 aumento un 53% la carga de nematodos, a diferencia del grupo 2 que aumentó un 9 %, el grupo 3 un 4% en relación al muestreo de los 30 días post-tratamiento, mientras que el grupo 4 se mantuvo la efectividad del 100%.

A los 90 días post-tratamiento el grupo 1 aumentó un 15% la carga de nematodos, a diferencia del grupo 2 que aumentó un 8%, el grupo 3 un 18% en relación al muestreo de los 40 días post-tratamiento, mientras que el grupo 4 aumento un 15%.

La cantidad de nematodos varió significativamente entre el grupo control y los grupos experimentales. Evidentemente, se muestra que el factor tratamiento tuvo efecto sobre la cantidad de nematodos encontrados en las ovejas Pelibuey. Se determinó dicho efecto utilizando el método estadístico de Kruskall Wallis y la estadística descriptiva entre el grupo control y los grupos experimentales que compara las desviaciones residuales.

Se obtuvo la disminución considerable de la cantidad de huevos de nematodos en las ovejas Pelibuey, en los grupos a los cuales se administró infusión de hojas del árbol de Neem, además en el grupo 1 (amarillo) que fue el control se incrementó el número de huevos conforme el tiempo de estudio. Se aprecia una diferencia significativa entre los grupos experimentales y el grupo control. Principalmente entre el muestreo inicial y el primer muestreo que nos dio una diferencia de $P < 0.0107$ y entre el tercero y el cuarto muestreo que nos dio una diferencia de $P < 0.0107$. (**Anexo 4**)

La administración oral de una dosis diaria de 100 ml. de la infusión de hojas de árbol de Neem en las tres diferentes concentraciones utilizadas en este estudio disminuyó la carga de nematodos en las ovejas Pelibuey; dando mejores

resultados en el grupo 4 a las cuales se le administró la infusión a una concentración de 300 gr/lit de agua controlándose el 100% hasta los 40 días después de aplicado el tratamiento.

El efecto residual varió según las diferentes concentraciones de la infusión, ya que el período residual entre el grupo 2 (rojo) con una concentración de 100 gr/lit de agua y el grupo 3 (azul) con una concentración de 200 gr/lit de agua fue de 30 días; mientras que el grupo 4 (verde) con una concentración de 300 gr/lit de agua fue de 40 días.

Los resultados obtenidos en este estudio con ovejas Pelibuey tienen concordancia con los resultados obtenidos por el Consejo Nacional de Nueva York, donde señala que pruebas realizadas en Alemania demuestran que el Neem tiene efectos positivos contra nematodos intestinales en animales. (8)

Por lo tanto la infusión de las hojas del árbol de Neem se puede recomendar en diferentes explotaciones de ovejas Pelibuey como una alternativa accesible, de fácil preparación y 100% natural.

VII. CONCLUSIONES

1. Las tres diferentes soluciones de hojas del árbol de Neem administradas por vía oral en ovejas Pelibuey fueron efectivas para el control de nematodos.
2. La solución de hojas del árbol de Neem a una concentración de 300 gr/litro de agua fue la más efectiva comparada con las soluciones de 100 y 200 gr/litro de agua.
3. La solución de hojas del árbol de Neem a una concentración de 300gr/litro de agua, presentó una residualidad de 40 días; a diferencia de las soluciones de 100 y 200 gr/litro de agua que fueron de 30 días.

VIII.RECOMENDACIONES

1. Se recomienda administrar la infusión de hojas del árbol de Neem a una concentración de 300 gr/lit de agua, a una dosis de 100 ml. por cinco días, cada 40 días para el control de nematodos en las ovejas Pelibuey.
2. La infusión de hojas del árbol de Neem es una alternativa natural, de fácil acceso y preparación para diferentes explotaciones de ovejas Pelibuey.
3. Se recomienda evaluar el efecto nematocida de las hojas del árbol de Neem en otras especies animales.
4. Validar las otras propiedades terapéuticas reportadas con las diferentes partes del árbol de Neem.

IX. RESUMEN

“Uso de las hojas del árbol de Neem (*Azadirachta indica*, *A. Juss*) como nematicida en ovejas Raza Pelibuey en Escuintla, Escuintla”

Se evaluó el efecto nematicida de tres infusiones de hojas del árbol de Neem en concentraciones de 100, 200 y 300 grs/lt de agua. Se seleccionó una muestra total de 40 ovejas Pelibuey las cuales se dividieron al azar en cuatro grupos de diez animales cada uno, El grupo 1 (amarillo) fue el grupo control (sin tratamiento), el grupo 2 (rojo) fue evaluado con la infusión de 100 grs/lt de agua, el grupo 3 (azul) fue evaluado con la infusión de 200 grs/lt de agua, el grupo 4 (verde) fue evaluado con la infusión de 300 grs/lt de agua.

La variable a analizar fue la carga parasitaria de las ovejas Pelibuey en los diferentes grupos.

Las infusiones de hojas de árbol de Neem tuvieron un efecto positivo contra los nematodos; Teniendo la infusión en concentraciones de 100 y 200 grs/lt de agua un efecto residual de 30 días mientras que la infusión de hojas del árbol de Neem en concentraciones de 300 grs/lt de agua tuvo un efecto residual de 40 días.

Los géneros de nematodos tipificados en el estudio fueron: *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichuris*, *Mecistocirrus*, *Cooperia* y *Bunostomum*.

SUMMARY

“Using the leaves of Neem tree (*Azadirachta indica*, A. Juss) as nematicide in Pelibuey Sheep in Escuintla, Escuintla”

I evaluated the nematicide effect of three infusions of Neemtrees leaves at concentrations of 100, 200 and 300 g/l of water. I selected a total sample of 40 Pelibuey sheep, which were randomly divided into four groups of ten animals each. Group 1 (yellow) was the control group (no treatment), group 2 (red) was evaluated with the 100 g/l of water infusion, group 3 (blue) was evaluated with the 200 g/l of water infusion and group 4 (green) was evaluated with the 300 g/l of water infusion.

The variable analyzed was the parasite load Pelibuey sheep in the different groups.

The infusion of Neem tree leaves had a positive effect against nematodes; the infusions at concentrations of 100 and 200 g/l of water had a residual effect of 30 days, meanwhile, the infusion at concentration of 300 g/l had a residual effect of 40 days.

The nematodes found in the study were: *Chabertia*, *Oesophagostomum*, *Trichuris*, *Mecistocirrus*, *Cooperia* and *Bunostomum*.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Acha, PN; Szyfres B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. Volumen 3, parasitosis. 3 ed. Washington, DC. US, OPS/OMS. v.3 413 p.
2. Bliss, DH. 1997. Beef production management. The fecal examination: a missing link in food animal practice. Estados Unidos de Norte America Serie Editor 4 p.
3. Borchert, A. 1981. Parasitología veterinaria. 3 ed. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 208 p.
4. Bowman, DD; Lynn RC; Eberhard, ML. 2004. Georgis parasitología para veterinarios. 8 ed. Madrid, ES. El Sevier España. 306 p.
5. Cordero del Campillo, M; Rojo Vásquez, FA; Martínez, AR; Sánchez, C; Hernández, S; Gabarrete, J; Díez, E; Quiroz, H; Aravalho, N. 1999. Parasitología veterinaria. España. McGraw Hill. 968 p.
6. Anjaria, J; Parabia, M; Dwivedi, S. et al. 2002. Ethnovet heritage: Indian Ethnoveterinary Medicine- an overview. India. Pathik Enterprise. 304p.
7. Koneman, EW; et al. 2006. Koneman diagnóstico microbiológico texto y atlas en color 6 ed. Argentina. Editorial Médica Panamericana. 1635 p.
8. NRC (National Reserch Council, US). sf. Neem: A tree for solving global problems. New York, US, NRC 79p.



9. Norton, E. 2000. Neem: India's miraculous healing plant. Healing Art Press. Canada
10. Quiroz Romero, H. 1984. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México. Limusa 870 p.
11. Rodríguez Vivas, RI; Cob Galera, LA. 1995. sf. Técnicas diagnosticas en parasitología veterinaria. 2 ed. Yucatán, MX. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. 307 p.
12. Rodríguez Zea, M; Figueroa, L. 2007. Manual de técnicas diagnosticas en parasitología veterinaria. 56 p.
13. Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. 7 ed. México, D.F. Nueva Editorial Interamericana. 823 p.
14. Usman, LA. et al. The extraction of proteins from the neem. African Journal of Biotechnology, v.4, n. 10, p. 1142 – 1144, 2005.



XI. ANEXOS

ANEXO 1

Hojas del árbol de Neem

Guatemala 8 de noviembre de 2012



ANEXO 2

Municipio de Escuintla

Guatemala 8 de noviembre de 2012



ANEXO 3
Procedimiento de elaboración de la infusión
Guatemala 8 de noviembre de 2012



Tarar el recipiente



Separar las hojas



Pesar las hojas

4. Por ultimo poner a hervir el agua y cuando el agua esta hirviendo se colocan las hojas en el agua hirviendo y se esperan 10 minutos para poder obtener la infusión

ANEXO 4
Tablas de Resultados Estadística Descriptiva
Guatemala 8 de noviembre de 2012

Diferencia entre muestreo inicial y primer muestreo post-tratamiento

<i>Grupo Amarillo</i>		<i>Grupo Azul</i>	
Media	-10	Media	260
Error típico	17.95054936	Error típico	71.80219743
Mediana	0	Mediana	200
Moda	0	Moda	200
Desviación estándar	56.76462122	Desviación estándar	227.0584849
Varianza de la muestra	3222.222222	Varianza de la muestra	51555.55556
Curtosis	1.498216409	Curtosis	-0.17688604
Coefficiente de asimetría	-0.09112037	Coefficiente de asimetría	0.976696561
Rango	200	Rango	700
Mínimo	-100	Mínimo	0
Máximo	100	Máximo	700
Suma	-100	Suma	2600
Cuenta	10	Cuenta	10

<i>Grupo Rojo</i>		<i>Grupo Verde</i>	
Media	220	Media	260
Error típico	46.66666667	Error típico	90.92121131
Mediana	200	Mediana	150
Moda	200	Moda	100
Desviación estándar	147.5729575	Desviación estándar	287.5181154
Varianza de la muestra	21777.77778	Varianza de la muestra	82666.66667
Curtosis	0.260382579	Curtosis	5.449541029
Coefficiente de asimetría	0.611942215	Coefficiente de asimetría	2.325239181
Rango	500	Rango	900
Mínimo	0	Mínimo	100
Máximo	500	Máximo	1000
Suma	2200	Suma	2600
Cuenta	10	Cuenta	10

Diferencia entre el primer muestreo post-tratamiento y segundo muestreo post-tratamiento

<i>Grupo Amarillo</i>		<i>Grupo Azul</i>	
Media	-19.999999	Media	10.000000
Error típico	29.059326	Error típico	9.9999999
Mediana	0.000001	Mediana	0.000001
Moda	0.000001	Moda	0.000001
Desviación estándar	91.893658	Desviación estándar	31.622776
Varianza de la muestra	8444.4444	Varianza de la muestra	999.99998
Curtosis	0.3962208	Curtosis	10
Coefficiente de asimetría	-0.6013816	Coefficiente de asimetría	3.1622776
Rango	300	Rango	99.999999
Mínimo	-200	Mínimo	0.000001
Máximo	100	Máximo	100
Suma	-199.99999	Suma	100.00000
Cuenta	10	Cuenta	10

<i>Grupo Rojo</i>		<i>Grupo Verde</i>	
Media	10.000000	Media	0.000001
Error típico	9.9999999	Error típico	7.0586E-23
Mediana	0.000001	Mediana	0.000001
Moda	0.000001	Moda	0.000001
Desviación estándar	31.622776	Desviación estándar	2.2321E-22
Varianza de la muestra	999.99998	Varianza de la muestra	4.9824E-44
Curtosis	10	Curtosis	-2.5714285
Coefficiente de asimetría	3.1622776	Coefficiente de asimetría	-1.1858541
Rango	99.999999	Rango	0
Mínimo	0.000001	Mínimo	0.000001
Máximo	100	Máximo	0.000001
Suma	100.00000	Suma	0.00001
Cuenta	10	Cuenta	10

Diferencia entre el segundo muestreo post-tratamiento y tercer muestreo post-tratamiento

<i>Grupo Amarillo</i>		<i>Grupo Azul</i>	
Media	20	Media	0
Error típico	35.9010987	Error típico	0
Mediana	0	Mediana	0
Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	113.529242	Desviación estándar	0
Varianza de la muestra	12888.8888	Varianza de la muestra	0
Curtosis	4.33603703	Curtosis	----
Coefficiente de asimetría	1.79962748	Coefficiente de asimetría	----
Rango	400	Rango	0
Mínimo	-100	Mínimo	0
Máximo	300	Máximo	0
Suma	200	Suma	0
Cuenta	10	Cuenta	10

<i>Grupo Rojo</i>		<i>Grupo Verde</i>	
Media	0	Media	0
Error típico	0	Error típico	0
Mediana	0	Mediana	0
Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	0	Desviación estándar	0
Varianza de la muestra	0	Varianza de la muestra	0
Curtosis	----	Curtosis	----
Coefficiente de asimetría	----	Coefficiente de asimetría	----
Rango	0	Rango	0
Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	0	Máximo	0
Suma	0	Suma	0
Cuenta	10	Cuenta	10

Diferencia entre el tercero muestreo post-tratamiento y cuarto muestreo post-tratamiento

<i>Grupo Amarillo</i>		<i>Grupo Azul</i>	
Media	-100	Media	-10
Error típico	36.514837	Error típico	10
Mediana	-100	Mediana	0
Moda	-100	Moda	0
Desviación estándar	115.47005	Desviación estándar	31.622776
Varianza de la muestra	13333.333	Varianza de la muestra	1000
Curtosis	0.0803571	Curtosis	10
Coefficiente de asimetría	0	Coefficiente de asimetría	-3.1622776
Rango	400	Rango	100
Mínimo	-300	Mínimo	-100
Máximo	100	Máximo	0
Suma	-1000	Suma	-100
Cuenta	10	Cuenta	10

<i>Grupo Rojo</i>		<i>Grupo Verde</i>	
Media	-20	Media	0
Error típico	13.333333	Error típico	0
Mediana	0	Mediana	0
Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	42.163702	Desviación estándar	0
Varianza de la muestra	1777.7777	Varianza de la muestra	0
Curtosis	1.40625	Curtosis	----
Coefficiente de asimetría	-1.7787811	Coefficiente de asimetría	----
Rango	100	Rango	0
Mínimo	-100	Mínimo	0
Máximo	0	Máximo	0
Suma	-200	Suma	0
Cuenta	10	Cuenta	10

Diferencia entre el cuarto muestreo post-tratamiento y quinto muestreo post-tratamiento

<i>Columna1</i>	
Media	-30
Error típico	53.851648
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	170.29386
Varianza de la muestra	29000
Curtosis	-0.9931487
Coefficiente de asimetría	-0.0911203
Rango	500
Mínimo	-300
Máximo	200
Suma	-300
Cuenta	10

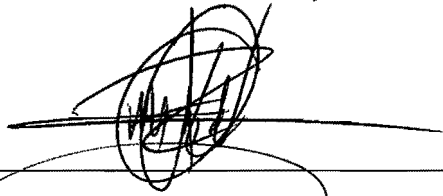
<i>Columna1</i>	
Media	-50
Error típico	22.360679
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	70.710678
Varianza de la muestra	5000
Curtosis	0.5714285
Coefficiente de asimetría	-1.1785113
Rango	200
Mínimo	-200
Máximo	0
Suma	-500
Cuenta	10

<i>Columna1</i>	
Media	-20
Error típico	24.944382
Mediana	6
Moda	0
Desviación estándar	78.881063
Varianza de la muestra	6222.2222
Curtosis	2.9846938
Coefficiente de asimetría	-1.2903694
Rango	300
Mínimo	-200
Máximo	100
Suma	-200
Cuenta	10

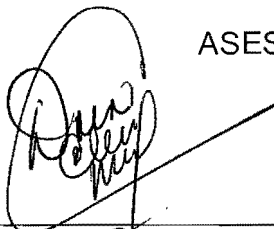
<i>Columna1</i>	
Media	-40
Error típico	40
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	126.49110
Varianza de la muestra	16000
Curtosis	10
Coefficiente de asimetría	-3.1622776
Rango	400
Mínimo	-400
Máximo	0
Suma	-400
Cuenta	10

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

"USO DE LAS HOJAS DEL ÁRBOL DE NEEM (*Azadirachta indica*, A. Juss) COMO NEMATICIDA EN OVEJAS RAZA PELIBUEY EN ESCUINTLA, ESCUINTLA"


f 
Carlos Rodrigo Longo del Valle

f 
M.V. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA
ASESOR PRINCIPAL

f 
M.V. DORA ELENA CHANG DE JO
ASESOR

f 
M.V. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA
ASESOR

IMPRÍMASE:

f 
MSc. CARLOS ENRIQUE SAAVEDRA VELÉZ
DECANO

