

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



**COMPARACIÓN DEL EFECTO LARVICIDA DEL
EXTRACTO DE SEMILLA DE NIM (*Azadirachta indica*)
ADMINISTRADO EN FORMA TÓPICA, COMPARADO CON
IVERMECTINA AL 1% ADMINISTRADA POR VÍA
SUBCUTÁNEA PARA EL CONTROL DE *Dermatobia
hominis* EN BOVINOS DE LA ALDEA LA CEIBA,
MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA,
GUATEMALA**

ALVARO DANIEL PUAC POLANCO

Médico Veterinario

GUATEMALA, MAYO DE 2015

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



COMPARACIÓN DEL EFECTO LARVICIDA DEL EXTRACTO DE SEMILLA DE NIM (*Azadirachta indica*) ADMINISTRADO EN FORMA TÓPICA, COMPARADO CON IVERMECTINA AL 1% ADMINISTRADA POR VÍA SUBCUTÁNEA PARA EL CONTROL DE *Dermatobia hominis* EN BOVINOS DE LA ALDEA LA CEIBA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA, GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ALVARO DANIEL PUAC POLANCO

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, MAYO DE 2015

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

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

ASESORES

M.A. DORA ELENA CHANG DE JO
M.A. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

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:

COMPARACIÓN DEL EFECTO LARVICIDA DEL EXTRACTO DE SEMILLA DE NIM (*Azadirachta indica*) ADMINISTRADO EN FORMA TÓPICA, COMPARADO CON IVERMECTINA AL 1% ADMINISTRADA POR VÍA SUBCUTÁNEA PARA EL CONTROL DE *Dermatobia hominis* EN BOVINOS DE LA ALDEA LA CEIBA, MUNICIPIO DE SAN JUAN ERMITA, CHIQUIMULA, GUATEMALA

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO A

- A Dios:** Por el Don de la vida, y el entendimiento, por acompañarme cada día de estudio, por no dejar que me apartara del camino, por los días buenos y los no tan buenos porque han formado lo que soy hoy.
- A La Virgen María:** Madre de Dios por cubrirme con su manto de sabiduría, Humildad y carisma.
- A Guatemala:** Por darme la oportunidad de ser un aporte más, dedicando mi vida profesional a luchar por tener un mejor país.
- A mis Padres:** Aura Marina Polanco por traerme al mundo, por nunca dejarme, siempre estar pendiente de mí, y por guiarme por el buen camino te amo mucho mama. Víctor Oswaldo Puac por creer aun cuando se me complicaban las cosas, por siempre darme lo necesario para poder seguir adelante así como tus consejos. Mas que dedicarles esto, se los entrego, es de ustedes, acá esta su obra después de 26 años de lucha, que se, no fue nada fácil.
- A mis Hermanos:** Victor, Laura, y Paulo. Por ser mi ejemplo, por hacerme sentir orgulloso de formar parte de ustedes, por lo que estimularon mis ganas de superarme y tener el hambre de alcanzar la excelencia así como Uds. lo hacen.
- A Esteban:** Por darme la oportunidad de saber qué es ser un hermano mayor y dar el ejemplo, por enseñarme a ver la vida desde otra perspectiva y alegrarme cada día desde que nació.
- A Judith:** Gracias mi amor por acompañarme durante todo este tiempo, por apoyarme, aconsejarme, enseñarme y darme tanto amor.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala:

Por ser mi casa durante estos años y brindarme las herramientas necesarias para mi desarrollo profesional.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

Por abrirme las puertas y darme el honor de formar parte de tan distinguido grupo de profesionales.

A mis Asesores:

Dra. Chang, Dr. Rodriguez y Dr. Ludwig, por su paciencia, dedicación, entusiasmo y sus enseñanzas para que esta investigación se llevara a cabo.

A mis catedráticos:

Por compartirme su conocimiento y amistad para lograr esta meta, por siempre agradecido.

A toda mi Familia:

A mis abuelos paternos, a la Tita, a mis tíos, primos, sobrinos, y demás. Por tan buenos momentos juntos y por formar parte de mi vida.

A la Familia Colindres Rodríguez:

A Doña Beatriz Rodríguez, Don Mario Colindres, María José Colindres, a Doña Judith al igual que a toda su familia, por abrirle las puertas de sus hogares y haber formado parte de este camino por sus consejos y enseñanzas estoy muy agradecido.

A mis amigos:

Christa Aguilar, Jorge Zet y Cristian González por su sincera amistad en todo momento desde que entramos a la facultad, a Javier, Debbie, Ale, Yagni, Doctor Chejo, Pupi, Pablo, Catracho, Pime, Jairo y a todos los que estuvieron conmigo en este caminar. Dios los bendiga

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivos Específicos.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Dermatobiosis.....	5
4.1.2 Sinónimos de <i>Dermatobia hominis</i>	5
4.1.3 Clasificación taxonómica.....	5
4.1.4 Etiología.....	6
4.1.5 Descripción.....	6
4.1.6 Ciclo biológico.....	7
4.1.7 Patogenia.....	8
4.1.8 Lesiones.....	9
4.1.9 Semiología.....	9
4.1.10 Epidemiología.....	9
4.1.11 Diagnóstico.....	10
4.1.12 Tratamiento y control.....	10
4.1.12.1 Ivermectina.....	11
4.1.12.2 Mecanismo de acción.....	11
4.1.12.3 Espectro de acción.....	11
4.1.12.4 Dosis.....	12
4.2 Nim.....	12
4.2.1 Descripción e importancia económica.....	12
4.2.2 Origen y distribución.....	12
4.2.3 Descripción.....	13
4.2.4 Propiedades específicas.....	13
4.2.5 Toxicidad.....	14

4.2.6	Requerimientos ambientales del Nim.....	15
4.2.7	Modo de acción de ingredientes activos del Nim.....	15
4.2.8	Otros usos del Nim.....	17
4.2.9	Usos alternativos de la planta Nim.....	18
4.3	Estudios realizados.....	18
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
5.1	Materiales.....	22
5.1.1	Recursos humanos.....	22
5.1.2	Recursos biológicos.....	22
5.1.3	Recursos de laboratorio.....	22
5.1.4	Recursos de oficina.....	22
5.2	Metodología.....	23
5.2.1	Análisis estadístico.....	24
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
VII.	CONCLUSIONES.....	34
VIII.	RECOMENDACIONES.....	35
IX.	RESUMEN.....	36
	SUMMARY.....	37
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
XI.	ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1 Conteo de Furúnculos de Dermatobia hominis post-tratamiento en bovinos de la Aldea La Ceiba, San Juan Ermita Chiquimula Grupo Nim.....	26
Cuadro No. 2 Conteo de Furúnculos de Dermatobia hominis post-tratamiento en bovinos de la Aldea La Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula Grupo Ivermectina 1%.....	28
Cuadro No. 3 Medias y Medianas de la población de bovinos de la Aldea La Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula Grupo Nim e Ivermectina 1%	29
Cuadro No. 4 Prueba paramétrica realizada a los conteos durante el estudio de comparación entre la efectividad del Extracto de Semilla de Nim vrs. Ivermectina 1%.....	30
Cuadro No. 5 Prueba No Paramétrica realizada a los conteos durante el estudio de comparación entre la efectividad del extracto de xemilla de Nim vrs. Ivermectina 1%.....	32
Cuadro No. 6 ¿Cambio el consumo de alimento después de aplicado el tratamiento.....	43
Cuadro No.7 ¿Después de aplicado el tratamiento hubo algún cambio en la actividad del animal.....	44
Cuadro No. 8 ¿Su vaca presentó alguna reacción en la piel después de aplicado el Tratamiento.....	44

Cuadro No. 9	
¿Observo algún cambio en el comportamiento del animal después de aplicado el tratamiento.....	44
Cuadro No.10	
¿Ha observado si el producto ha actuado en contra de otros parásitos Externos.....	45
Cuadro No.11	
¿Cuáles?.....	45
Cuadro No.12	
¿Cree usted que el tratamiento que se aplico funciona para matar el colmoyote?.....	46
Cuadro No.13	
¿Cómo se encuentran las masas (furúnculos) que el animal poseía?.....	46
Cuadro No.14	
¿Aun se puede observar los gusanos (larvas) en las masas (furúnculos) del animal?.....	46
Cuadro No.15	
¿Alguna vez ha utilizado este tratamiento para combatir el colmoyote?.....	47
Cuadro No. 16	
¿Recomendaría usted este tratamiento?.....	47
Cuadro No.17	
¿Por qué?.....	47
Cuadro No. 18	
¿Qué tratamiento ha utilizado antes para combatir el colmoyote?.....	48

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades parasitarias involucran un importante costo económico para la ganadería nacional. Para su control es necesario elaborar un buen plan de manejo en contra de estos organismos. Entre las parasitosis externas que afectan al ganado bovino se encuentra la Dermatobiasis o Miasis cutánea; al agente responsable se le conoce popularmente como Tórsalo, Tupe, Colmoyote, Gusano del monte o gusano de mosquito; se presenta como un cuadro de miasis forunculosa, causado por la larva de la mosca *Dermatobia hominis*, quien se aloja debajo de la piel y tejido subcutáneo, ocasionando pérdidas económicas significativas en la producción de carne, leche y sus derivados, así como la desvaloración de la piel y en costos de tratamiento. Aunque los bovinos se consideran como los huéspedes más susceptibles de la Dermatobia, se ha señalado además a los caballos, burros, mulas, ovinos, perros, gatos, conejos, el humano y algunos mamíferos silvestres. (Quiroz, R.H. 2000).

La importancia del uso de las plantas medicinales se observa más en países en vías de desarrollo como Guatemala, ya que representan una alternativa muy importante para el control de enfermedades tanto en animales como en personas. Dentro de las ventajas de la administración de las plantas medicinales se pueden enumerar las siguientes: menores contraindicaciones, poca o nula toxicidad, mejor manejo de dosis y formas de administración, menor costo, amplia disponibilidad, fácil acceso y mayor facilidad de combinaciones terapéuticas, así como beneficiosas al medio ambiente, ya que no alteran ecosistemas y no producen contaminación.

El árbol de Nim (en inglés *neem*) en Latinoamérica, cada parte del árbol posee sustancias repelentes de plagas, en el tallo y flores pero las hojas y los fru-

tos son las partes más ricas en el extracto. Sus principales son la Azadirachtina, y en menor proporción, contiene Melianol y Salannina.

En este estudio se pretende comparar el efecto del extracto de Nim administrado por vía tópica a lo largo del dorso, con la Ivermectina administrada por vía subcutánea, para el control de la Dermatobiasis en bovinos.

II. HIPÓTESIS

El tratamiento con extracto de Nim (*Azadirachta indica*) al 10% administrado en forma tópica a lo largo del dorso es más eficaz que la Ivermectina al 1% administrada vía subcutánea, para el control de Dermatobiasis (*Dermatobia hominis*) en bovinos.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Evaluar la eficacia de una terapia alternativa para el control de Dermatobiasis en bovinos.

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la eficacia del extracto de Nim (*Azadirachta indica*) al 10% para el control de Dermatobiasis (*Dermatobia hominis*) administrado en forma tópica a lo largo del dorso en 20 bovinos.
- Evaluar la eficacia del extracto de Nim (*Azadirachta indica*) al 10% administrado en forma tópica a lo largo del dorso comparado con la Ivermectina 1% administrada por vía subcutánea en 20 bovinos, para el control de Dermatobiasis (*Dermatobia hominis*) en bovinos.
- Determinar los efectos adversos que se presenten en la administración del extracto de Nim (*Azadirachta indica*) al 10% en forma tópica a lo largo del dorso en bovinos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Dermatobiosis

Es una infestación ocasionada por la presencia y acción de las larvas de la mosca *Dermatobia hominis*, principalmente en tejidos subcutáneos en bovino, equinos, ovinos, perros, gatos y humano.

Clínicamente se caracteriza por la formación de nódulos en la piel y tejido subcutáneo en diferentes partes del cuerpo y por retardo en el crecimiento. Se encuentran en zonas tropicales del sur de México, Centro y Sudamérica. La transmisión se realiza por medio de moscas, mosquitos y garrapatas, todos hematófagos, transportadores foréticos de los huevos de *Dermatobia*. (Manual Merk, 2000)

4.1.2 Sinónimos de *Dermatobia hominis*

Se le conoce con diferentes nombre en América latina: Ura, Berne, Baro, Nucho, Tórsalo, Tupe, colmoyote, Gusano del monte o gusano de mosquito. (Quiroz, R. H. 2000)

4.1.3 Clasificación taxonómica

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Suborden: Cyclorrapha

Familia: Cuterebridae

Género: *Dermatobia*

Especie: *Dermatobia hominis* (Quiroz, R. H. 2000)

4.1.4 Etiología

La miasis es causada por la larva de la *Dermatobia hominis*, de la familia *Cuterebridae*, mosca robusta de 12 mm de tamaño aproximadamente, conocida en muchos países centroamericanos (entre ellos Guatemala) como “Colmoyote”. Tiene el tórax velludo, no brillante en contraste con el abdomen, lo cual permite identificarla. (Quiroz, R. H. 2000)

El género *Dermatobia* posee entre otras características la particularidad de que los adultos no se alimentan, viven pocos días y son zumbadores. Los adultos de este género tienen sus órganos bucales atrofiados y por lo tanto son incapaces de morder y picar. De aquí se deduce que los adultos son de vida libre y que esta enfermedad es sólo producida por las larvas.

Las larvas de esta especie se alimentan de tejidos vivos del hospedador (biontófaga) por lo tanto es un parásito obligado. Como hospedadores definitivos podemos encontrar a todos los animales vertebrados de sangre caliente (mamíferos y aves), incluyendo al hombre. (Quiroz, R. H. 2000)

4.1.5 Descripción

Adultos: La mosca adulta es de 12 a 18 mm de largo con una amplia gama de colores. La cara es de color amarillo con un abdomen de color azul metálico y patas de color naranja y cada segmento del cuerpo está cubierta de pelos que le dan un aspecto de abejorro.

Huevo: El huevo de la mosca es de color cremoso y de forma ovalada, y es adherido a diferentes especies de insectos que se alimentan de sangre, capturados por la mosca hembra. Los huevos, por lo general se adhieren a la parte ven-

tral del cuerpo. La eclosión de los huevos se da cuando los insectos se alimentan de los animales de sangre caliente.

Larva: La larva o gusano blanco, pasa por tres estadios, una vez en el hospedador mamífero. Cada estadio se desarrolla de una forma distintiva. El primer estadio es como de gusano con un final bulboso. La larva de segundo estadio tiene una forma de cuello de botella. El tercer estadio tiene forma de cilindro. Cada estadio tiene la proyección hacia atrás de espinas que rodean el tórax.

Pupa: las pupas pueden presentar los espiráculos prominentes anteriores de la larva de tercer estadio. (Larrick, S; Connelly, C. 2008)

4.1.6 Ciclo biológico

Esta mosca abunda mucho en zona boscosa de América tropical. La hembra fecundada y en condiciones de efectuar postura, deposita cada vez, más o menos 20 huevos largos y cónicos provistos de un opérculo, a través de una proyección posterior denominada oviscapo, sobre la superficie posterolateral del abdomen de artrópodos generalmente hematófagos punzantes a cuya superficie quedan adheridos mediante una sustancia especial (quereza) que la hembra secreta en el momento de la postura. Estos artrópodos pueden ser moscas de los géneros *Stomoxys*, *Sarcophaga*, *Anthomya*, *Synthesomya*; mosquitos de los géneros, *Culex*, *Anopheles*, *Janthinosoma* y otros *Culicidae* y garrapatas *Amblyomma*. (Quiroz, R. H, 2000)

La mosca *Dermatobia hominis* en estado adulto no se alimenta, por lo que utiliza a los artrópodos hematófagos señalados para transportar sus huevos, estableciendo una relación de forosis. Cuando los artrópodos hematófagos se alimentan en un huésped susceptible, el calor y el CO₂ estimula a las larvas que

se encuentran dentro de los huevos para eclosionar rápidamente y, en poco tiempo, penetran a través de la piel con el extremo anterior hacia la profundidad y el posterior en contacto con el aire, generalmente penetran por el agujero que hizo el artrópodo hematófago. Los huevos requieren de un período de 6 a 7 días para poder eclosionar la larva 1. El desarrollo en el huésped vertebrado requiere de 40 a 50 días, después del cual la larva 3 sale por el agujero de la piel, abandonan naturalmente el huésped, durante la noche o en las primeras horas de la mañana, evitando así la acción abrasiva de los rayos solares y de los depredadores, caen al suelo y penetran a varias profundidades; se forma la pupa, para dar lugar a la metamorfosis que forme a un nuevo individuo adulto, en 20 a 26 días y una temperatura entre 26 y 30°C, con 60-80% de humedad relativa; los adultos tienen una vida media de 2-3 días. La cópula ocurre 80-90 minutos después de la eclosión, que varía según la estación del año. Los suelos húmedos son más favorables para el desarrollo de la pupa que los secos.

El ciclo de vida del tórsalo dura en promedio aproximadamente de 81 a 100 días, lo que determina de dos a tres generaciones por año, dependiendo de la latitud y la altitud. En relación con la altitud, el tórsalo parece no ultrapasar los 1,400 metros, pero es muy común a los 600 metros sobre el nivel del mar. La incubación de los huevos dura 8 días. Los tres instares larvales completan en 35 a 41 días. El estado de pupa dura de 35 a 41 días y los adultos pueden vivir, en promedio, de 3 a 6 días. (Quiroz, R. H, 2000)

4.1.7 Patogenia

Las larvas, al penetrar por el sitio donde picó el artrópodo transportador, ejercen acción irritativa, traumática con sus ganchos y espinas y mecánica por presión ya que aumenta de tamaño considerable, del menos de 1 mm a 25 mm. Durante este período ejerce paralelamente acción expoliatriz sobre los tejidos circunvecinos, alimentándose además de tejido subcutáneo y sus líquidos. Estas

larvas no tienen migración como en el caso del género *Hypoderma*, prácticamente permanecen en el sitio donde penetran, ejerciendo su acción para la formación de nódulos. (Quiroz, R. H, 2000)

4.1.8 Lesiones

Las larvas, durante su desarrollo de larva 1 a larva 3 dan lugar a la formación de nódulos forunculosis, que generalmente contienen una sola larva y material caseoso purulento. No hay áreas de predilección, se pueden encontrar en animales y el hombre, en las regiones del cuerpo expuestas a piquetes de insectos y artrópodos. Algunos casos humanos se han encontrado Dermatobiosis cerebral. (Quiroz, R. H, 2000)

4.1.9 Semiología

En las zonas enzoóticas la presencia de nódulos cutáneos y subcutáneos de 2 a 4 cm de diámetro, simples o confluentes, con la presencia de un agujero por donde respira la larva es bastante característica. Los nódulos son dolorosos a la palpación y se encuentran ocupados por material seroso purulento. (Quiroz, R. H, 2000)

4.1.10 Epidemiología

La dermatobiosis es una miasis principalmente del ganado vacuno en zonas tropicales boscosas del sureste de México hasta el norte de Argentina. La frecuencia varía bastante de acuerdo con la población susceptible y la presencia de la población transmisora. En los estados de Yucatán, Chiapas, Tabasco, y Quintana Roo (México), se ha notificado su presencia; sin embargo, la frecuencia se puede considerar baja. En algunos países de Centroamérica como Guatemala, Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Panamá, el problema es mucho más

importante, así como en Brasil y el norte de Argentina, desde el punto de vista económico en el ganado vacuno y en su complicación con problemas de salud pública. Aunque los bovinos se consideran como los huéspedes más susceptibles, se han señalado además a los caballos, burros, mulas, ovinos, perros, gatos, conejos, el hombre y algunos mamíferos silvestres. Se ha observado que los animales de pelaje oscuro son más atacados que los de pelaje claro. Los animales de razas europeas, son más afectados por el tórsalo, debido a que estos animales no se adaptaron bien a los climas tropicales y en las horas de mayor calor tienden a refugiarse en las sombras de los arbustos y árboles donde se encuentran las moscas del tórsalo y sus vectores. (Quiroz, RH. 2000)

4.1.11 Diagnóstico

Por la presencia de nódulos cutáneos y subcutáneos con presencia de una abertura central por donde respira la larva de la mosca *Dermatobia hominis*. (Soulsby, E.J.L. 1982)

4.1.12 Tratamiento y control

Desde hace bastante tiempo se utilizan insecticidas organofosforados en el tratamiento de esta miasis. El Trichlorphon (Neguvón®) por vía intramuscular y el Ruelene®, mediante el tratamiento cada 35 días, logran disminuir la frecuencia significativamente después de un año. Es necesario continuar con un programa similar o ajustado según la variación estacional del parásito para determinar con mayor precisión el intervalo entre los tratamientos en las diferentes estaciones del año. (Quiroz, RH. 2000)

Existen diferentes insecticidas de contacto y sistémicos en distintas formulaciones, disponibles para el tratamiento. Los insecticidas organofosforados, como Diclorvós y Fentión, se utilizan en América Latina en forma de aerosoles o

productos para rociado; el Triclorfón disponible para administrarse por vía oral, en aerosol o mediante inyección; la Doramectina se puede aplicar por vía subcutánea y la Ivermectina puede administrarse por vía subcutánea o mediante rociado.

(Manual Merk, 2000)

4.1.12.1 Ivermectina

La Ivermectina es una mezcla 80:20 de Avermectina B1a y B1b, que son lactonas macrocíclicas producidas por la actinobacteria *Streptomyces avermitilis*.

4.1.12.2 Mecanismo de Acción

La Ivermectina es parte de los antiparasitarios que actúan sobre nervios y células musculares del parásito. Este tipo de sustancia posee una selectividad y afinidad muy altas por las entradas de glutamato y por los canales de cloro de los nervios y células musculares de los invertebrados. El efecto de las drogas es generar un incremento en la permeabilidad de la membrana celular a los iones de cloro con la consecuente hiperpolarización de la célula nerviosa, resultando en una parálisis y muerte del parásito. Estos compuestos interactúan también con otro tipo de canales de cloro como sucede con las entradas de los neurotransmisores como en ácido Gamma-aminobutírico.

4.1.12.3 Espectro de acción

Nemátodos gastro-intestinales y pulmonares.

Artrópodos: piojos chupadores, ácaros de la sarna, garrapatas, pulgas y larvas de moscas productoras de miasis cutáneas y sub-cutáneas.

La falta de actividad de las lactonas macrocíclicas sobre trematodos y cestodos se debe a la ausencia, o al menos de una menor trascendencia, de la

transmisión mediada por los canales de cloro en la coordinación neuromuscular de estos parásitos.

4.1.12.4 Dosis

La vía de administración es subcutánea exclusivamente para bovinos, ovinos y cerdos.

- Bovinos: la dosis es de 200 μ /kg de peso vivo.
- Sarna: Se deben realizar dos tratamientos con un intervalo de 7 días a cada animal, administrando en cada uno una dosis 200 μ /kg de peso vivo.
- Cerdos: la dosis es de 300 μ /kg de peso vivo.

4.2 Nim (*Azadirachta indica*)

4.2.1 Descripción e importancia económica

Nombre común: Margosa, Nim.

Nombre científico: *Azadirachta indica*.

Sinónimos: Melia Azadirachta L., Melia indica (*a. Juss*) Bradis y Lila India. .

(CATIE; 1993)

4.2.2 Origen y distribución

El Nim es originario de los bosques secos de la India, Pakistán, Indonesia, Malasia y Myrmar (antigua Birmania), con amplia distribución en los trópicos de Asia y África. Ha sido introducido en América, donde es común en Haití y la República Dominicana. Ya está establecida en América Central. (CATIE, 1993).

4.2.3 Descripción

Árbol frutal y medicinal, siempre verde con ramificación abundante de raíces laterales. Altura alcanzable 15 a 25 metros, edad alcanzable 100 a 200 años, florecencia Febrero- Abril, polinización por insectos (abejas), el árbol individual es auto estéril. Cosecha Junio – Agosto (1 vez por año). El árbol adulto da entre 25 a 100 Kg de frutos. Viabilidad natural de la semilla 4 a 6 semanas. Madera fina y dura, pero no preciosa, valor energético alto. (Gruber, 1994)

Las hojas están agrupadas en la extremidad de las ramas, están compuesta por 9 a 17 foliolos alargados con bordes dentados (CATIE, 1993).

Sus flores son pequeñas, color blanca aromáticas, su inflorescencia es una panícula, a los tres años presenta su primera inflorescencia. Son drupas, oblongas, numerosas, de color amarillentas, contienen de 1 a 2 semillas de color café en su interior. Aproximadamente producen 30 kilogramos de semilla. (Zeledón, 1987).

4.2.4 Propiedades específicas

Alto contenido de aceite y sustancias insecticidas de la semilla, el cual se está utilizando para el control de plagas (cogolleros, moscas, gusano del repollo), también para el control de plagas de granos básicos almacenados. La semilla, contiene aceite utilizado como lubricante, en jabones, productos cosméticos y para lámparas; la pulpa del fruto podría servir para preparar gas metano.

La corteza contiene de 12 a 14% de tanino. Todas las partes del árbol menos la madera se usa por sus propiedades medicinales, se mastican las ramitas para desinfectar la boca y se fabrica una pasta dental a partir de la corteza en India. El

bagazo es abono orgánico de primera calidad; también las hojas son utilizadas como abono verde, con la ventaja adicional de su efecto repelente (Geilfus, 1989).

Las hojas se usan en India como forraje para ganado en la estación seca; ya que contiene 13 a 15% de proteína, digestible a 52%. Un árbol adulto puede producir 350 kilos de hojas al año. El bagazo o torta dejado por la extracción del aceite se puede dar a razón de 10% de la dieta de los bovinos, y 5% de las gallinas; contiene 17% de proteína (Geilfus, 1989).

La corteza del Nim exuda una goma, clara, brillante y coloreada de ámbar, conocida como resina. Contiene una cantidad importante de aminoácidos y proteínas. Un análisis de los aminoácidos nos arroja los siguientes resultados en partes por millar: Lisien - 44, Histidine - 17, Arginine -27, Ácido aspártico - 138, Threonina - 66, Serina - 75, Ácido glutámico - 78, Prolina - 73, Glicina -73, Alinina - 53, Cystine - 18, Vanne - 75, Methionine - 3, Isoleucine - 51, leucine - 84, Tyrosine - 30, Fenilalanina - 51, Glucosalina. La goma es estimulante, calmante y es útil en catarros y otras infecciones (Geilfus, 1989).

También el aceite es ampliamente usado en la industria casera de India y Haití para iluminar, como lubricante y para remedios (contra piojos, heridas, úlceras, lombrices y malaria). En Honduras y Estados Unidos se comercializa un insecticida a base de Nim (Margosan®), con buenos resultados (CATIE, 1993).

4.2.5 Toxicidad

Los productos elaborados a base de Nim, no son tóxicos al hombre, mamíferos en general y peces en los ríos. No afectan los insectos benéficos en el campo. (Gruber, 1991)

4.2.6 Requerimientos ambientales del Nim

En la zona de distribución natural las temperaturas máximas para el árbol Nim (*Azadirachta indica*) pueden ser hasta de un 44 °C y mínimas cercanas a 0 °C. En América Central se ha plantado en sitios con temperaturas promedios anual superiores a 25 °C. Crece en forma natural en zonas con precipitaciones entre 450 y 1150 milímetros. Se han realizado plantaciones en sitios de hasta 300 milímetros menos, siempre que haya humedad disponible en el suelo en la época seca.

Soporta sequías prolongadas. En América Central se ha plantado en sitios con más de 850 milímetros y más de seis meses con déficit hídrico. Crece desde el nivel del mar hasta 1500 m.s.n.m. No es muy exigente en cuanto a suelos y crece bien en suelos arenosos, limosos y aún en arcillosos pesados, así como en suelos pedregosos moderadamente profundos. No crece en suelos estacionalmente anegados, salinos o con arenas secas profundas. Requiere un pH mínimo de 6,0 aunque la hojarasca puede contribuir a que la capa superficial alcance un pH neutro. (CATIE, 1986).

4.2.7 Modo de acción de los ingredientes activos del Nim

Las sustancias se encuentran presentes en todo el árbol, pero se concentra más en las semillas. El insecticida que produce el Nim es muy complejo y actúa simultáneamente en tres direcciones contra los insectos dañinos, como los que devoran los cultivos; es repelente y ataca al sistema hormonal del insecto. (Fernández, 1994).

Las sustancias del Nim, activas en el control de plagas no son venenosas para el hombre, otros mamíferos, pájaros y fauna benéfica del campo; no tiene persistencia por más de dos días, no deja residualidad en el suelo o en el medio

ambiente. Las sustancias en conjunto tienen efectos repelentes e inhiben el crecimiento y la fecundidad normal. El modo de actuar es por ingestión y específicamente influyen en el sistema de hormonas de los insectos. (Fernández, 1994)

Los ingredientes típicos del Nim (*Azadirachta indica*) son triterpenoides o también llamados limonoides, de los cuales los derivados de Azadirachtina, Nimbin y Salannin, son los más importantes con efectos específicos en las diferentes fases del desarrollo de los insectos, como por ejemplo: Los nimbinos y salanninos causan efecto repelente y antialimentarios. (Gruber 1991)

La Azadirachtina también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad parcial o total de los huevos. Este efecto también se debe a cambios en el equilibrio hormonal. (Peralta 1993)

Como repelente el Nim ahuyenta algunos insectos. Pero ésta no es su función más importante. El Nim, detiene el crecimiento de los insectos dañinos. Las plantas tratadas con insecticidas de Nim pueden ser comidas por esos insectos y hasta parece que un nuevo aliño hace que las encuentren aún más sabrosas. Pero al llegar a cierto punto de ingestión el insecto, todavía en su etapa de voraz larva, empieza a comer cada vez menos, hasta que deja de comer y muere, sin alcanzar la madurez sexual. El daño causado al cultivo por los insectos que alcanzaron a comer, puede considerarse una inversión para ir reduciendo la plaga en sucesivas generaciones. (Fernández 1994).

Otras investigaciones realizadas en control de plagas demuestran las siguientes ventajas de estas sustancias:

- Actúan como repelente y por ingestión afectando al sistema hormonal de los insectos en bajas concentraciones.

- Está comprobada su eficacia para más de 100 especies de insectos y plagas.
- No son tóxicos al hombre, mamíferos en general, pájaros y peces en los ríos. No afectan a los insectos benéficos en el campo.
- No son contaminantes del medio ambiente, suelo y agua dado a que se degradan rápidamente.
- Granos básicos, hortalizas, frutos y otros productos agrícolas se cultivan y se cosechan sin residuos tóxicos. (Gruber, 1991).

4.2.8 Otros usos del Nim

El árbol de Nim (*Azadirachta indica*) es un desparasitante, su madera es fina y muy útil para la construcción de muebles, sirve como enjuague bucal y limpieza de los dientes, además como cataplasma, para desinfectar y bajar la fiebre en caso de malaria. (Amador *et al*, 1990).

Otras de las grandes utilidades de éste árbol es que sirve como insecticida contra plagas voladoras y trepadoras, como medicina para hombres y animales en forma de sedantes y desparasitantes. (Amador *et al*, 1990)

Las hojas se utilizan como pesticidas-abono, se cree que las hojas no solo actúa, como fertilizante, sino también como pesticidas y éstas se cortan cuando tienen un año de edad y se utilizan para este propósito. Las semillas y las hojas producen azadiractina, se presentan como prometedoras en la industria insecticida como repelente de insectos y nematodos actúan de forma sistemática. Las hojas son usadas como forraje para el ganado y parecen combatir la infección de vermes en la ganadería. (Schmutter y Eschborn, 1987).

García, *et al* (1994) sostienen que el aceite de Nim, los extractos de las semillas y de las hojas, puede ser utilizado para el control de garrapatas y moscas

en el ganado, causando en este último un efecto repelente. También sirve para controlar las pulgas y la sarna en perros. No permite la multiplicación y proliferación de microbios patógenos, ni levaduras u hongos semejantes.

Al evaluar el aceite de Nim para controlar ectoparásitos en ovinos, Grant y Grant, (1996), señalan que el Nim es extremadamente efectivo como repelente y como control de ectoparásitos, aún en las concentraciones más bajas evaluadas de 20% de aceite y 80 % de agua. De igual manera actuó sobre las heridas acelerando la recuperación de los tejidos dañados.

Extractos etanólicos y acuosos de Nim, fueron eficaces para controlar *Boophilus microplus*. (Rice, 1993.)

4.2.9 Usos alternativos de la planta de Nim

Las hojas del Nim se emplean como medicina, para el tratamiento de heridas abiertas, úlceras, quemaduras y parásitos intestinales. Un té de hojas de Nim baja la fiebre causada por malaria.

Se emplea también como forraje para cabras y ovejas ya que tiene muchas proteínas y pocas fibras. (SOFAMA, 1987).

El Nim soporta la sequía, ayuda a controlar la erosión de los suelos, da buena sombra y es capaz de crear un microclima de frescura y verdor en zonas especialmente secas y áridas. Sus hojas al caer se descomponen y ayudan a recuperar hasta los suelos más degradados. (Fernández, 1994)

4.3 Estudios realizados

- Navarro R., Lara S. y Bórquez Félix. (2009) informaron que Azadirachtina

es la sustancia principal que causa el efecto insecticida, que contienen las semillas de Nim, y en menor proporción se encuentra en las hojas, es uno de los componentes más antiguos en ser aislado y utilizado para el combate de insectos y algunos nematodos. Su estructura se asemeja a la ecdysona, hormona de los insectos que controla el proceso de metamorfosis. Su mecanismo de acción consiste en el bloqueo de procesos metabólicos que inhiben el desarrollo normal del insecto, por lo cual no puede completar su ciclo de vida, y muere. Por estas razones se ha utilizado en el control de plagas de cultivos, así como en el control de algunos ectoparásitos del ganado doméstico, como la “mosca de los establos” (*Stomoxys calcitrans*), que afecta a los bovinos y equinos, y la “mosca de los cuernos” (*Haematobia irritans*) que parasita a los bovinos (NRC, 1992). Los resultados indican que el extracto utilizado durante 4 días, con una concentración de 0,05 mg/kg de peso vivo, permite el control de la mosca de los cuernos en un 7%, es decir, un 93% de los huevos expuestos al tratamiento es controlado y se evita la emergencia del insecto adulto.

- Como antecedentes científicos tenemos el estudio realizado por Ortega y Obando (2006) Nicaragua, quienes evaluaron la utilización de la resina de Nim (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos, en dicho estudio los resultados obtenidos fueron favorecedores para la resina de Nim al 5% donde se demostró una efectividad del 91.6% en relación a la obtenida en Ivermectina que mostró una efectividad del 72.7%.
- Campos, Montilla y Olávez (1999) evaluaron el efecto de adicionar hojas de Nim, (*Azadirachta indica*) en bloques nutricionales sobre el número de huevos de parásitos gastrointestinales, la investigación se llevó a cabo en la Hacienda La Esperanza, Facultad de Agronomía, LUZ, Venezuela, en

un área clasificada como bosque seco tropical. Se emplearon 36 novillas mestizas con edad y peso inicial de $22,47 \pm 2,84$ meses y $31,99 \pm 5,25$ Kg. Las hojas de Nim fueron cosechadas, parcialmente deshidratadas y mezcladas con harina de maíz, afrechillo de trigo, sal, minerales, melaza y cemento para preparar los bloques, que fueron suministrados *ad libitum*, a los animales que se encontraban a pastoreo de gramíneas. Se evaluaron cuatro tratamientos con 0, 10, 20 y 30% hojas de Nim. Se recolectaron muestras coprológicas directamente del recto en los 3 días antes, y 21, 28, 60 y 90 después de la aplicación de los tratamientos. Se estableció mediante la técnica de Mc Master modificada. Los animales se pesaron cada 21 días, durante los 94 días que duró la prueba.

La reducción registrada a lo largo del experimento para los tratamientos con hojas de Nim, representó una disminución del número de huevos excretados en potrero, aspecto de importancia en programas integrales de control de endoparásitos, (Coronado et al). El efecto del Neem se manifiesta en el tiempo como consecuencia de su modo de acción, ya que no actúa como nematicida, sino que interfiere en los estadios de desarrollo, alterando los procesos metabólicos y de crecimiento, afecta la capacidad de fecundación en hembras, y la viabilidad de los huevos.

Los géneros de nematodos detectados en los animales antes del inicio del experimento fueron: *Strongyloides*, *Trichostrongylus*, *Cooperia*, *Haemonchus*, *Oesophagostomun* y *Nematodirus*, los cuales a excepción de *Nematodirus*, coinciden como de mayor prevalencia en bovinos en la zona. Los coprocultivos realizados al finalizar el período experimental para los tratamientos con Nim, señalaron la presencia de *Trichostrongylus*, *Haemonchus* y *Oesophagostomun*, lo que parecería sugerir una mayor resistencia de estos géneros hacia los principios biológicos presentes en el Nim.

- El estudio realizado por Ortiz, Díaz, Puig, Rosales, Larramendy, Hernández, González, Guerra y Benines (2008) llevaron a cabo el estudio de bioderivados del Nim (*Azadirachta indica*) para el control de parásitos que afectan a los animales de cría. En estos animales probaron diferentes productos a base de Nim para el tratamiento de la sarna cunícula, sarna porcina, sarna canina, ácaros y piojos en aves, parásitos intestinales en aves, parásitos gastrointestinales en ovinos y garrapatas en bovinos adultos. La pomada DerNim P se mostró efectiva en el control de la sarna cunícula, porcina y canina, logrando la cura completamente en pocos días. Los productos derivados del Nim: OleoNim 80 CE, CubaNim SM y CubaNim T se mostraron efectivos en el control del ácaro y del piojo aviar, constituyendo una alternativa al uso de la Cypermetrina y otros insecticidas químicos. El bioproducto FoliarNim HM presentó actividad curativa en el tratamiento de cestodos aviares cuando se suministró en la dieta diaria de pollonas y gallinas ponedoras El bioproducto FoliarNim HM se mostró efectivo en el tratamiento de parásitos gastrointestinales en ovinos Pelibuey en dosis de 0.67 g/Kg de peso vivo. Los efectos del FoliarNim HM + OleoNim 80 CE son eficaces para controlar la infestación de garrapatas. A partir del día 7 el FoliarNim HM + OleoNim 80 CE mostró igual efectividad que la Cypermetrina contra las garrapatas.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Asesores
- Vaqueros
- Encargados de Fincas
- Estudiante encargado del estudio

5.1.2 Recursos biológicos y químicos

- 40 Bovinos
- Semillas de Nim (*Azadirachta indica*)
- Ivermectina 1%

5.1.3 Recursos de laboratorio

- Prensa de tornillo
- Papel filtro
- Beakers
- Jeringas
- Guantes

5.1.4 Recurso de oficina

- Computadora
- Hojas de papel blanco
- Impresora

- Lapicero
- Lápiz
- Tabla para Hojas
- Cámara Digital

5.2 Metodología

La investigación se llevó a cabo en la aldea La Ceiba, municipio de San Juan Ermita, Chiquimula, Guatemala, donde se ha reportado la presencia de Dermatobia en el ganado bovino.

El Aceite de Nim lo compré con un distribuidor de Morales Izabal. Quien me proporcionó la cantidad necesaria para preparar el extracto.

El extracto se obtuvo de la siguiente manera:

Una solución de aceite de Neem al 10%; los ingredientes fueron: agua estéril, Propilenglicol y el aceite de Neem.

Diseño del estudio: Estudio comparativo, experimental con 2 tratamientos y 20 repeticiones cada uno.

Se formaron 2 grupos de 20 vacas cada uno. El ganado es de la misma aldea, donde al Grupo 1: se le administró el extracto de Nim (*Azadirachta indica*) al 10% en dosis de 1 mg/kg de peso vivo aplicado de forma tópica a lo largo del dorso. El Grupo 2: se le administró Ivermectina al 1% por vía subcutánea. Dosis de 0.2 mg/kg (1 ml cada 50 kg de peso vivo).

Se incluyeron a los animales que presentaron una carga de Dermatobia baja ++ (6-10 furúnculos), media +++ (11-15 furúnculos) y alta ++++ (16 o más furúnculos).

El conteo se realizó determinando el número de furúnculos presentes en cada animal; se dividió el cuerpo del animal en varias regiones:

- A.- Cuello (lateral izquierdo y derecho)
- B.- Miembros anteriores (derecho e izquierdo)
- C. Laterales torácico-abdominal (derecho e izquierdo)
- D.- Ventral
- E.- Miembros posteriores (derecho e izquierdo)
- F.- Dorsal

Los conteos de furúnculos de cada animal se realizó a los días: 1, 7, 15, 30, 45 y 60 post-tratamiento.

Se realizó una evaluación de signos clínicos para determinar si existían efectos adversos que pudiera presentar la administración del extracto de Nim, de forma tópica, a lo largo del dorso en los bovinos que fueron sometidos al estudio.

5.2.1 Análisis estadístico

Los 40 sujetos de estudio se dividieron en 2 grupos al azar, al grupo de intervención se le aplicó el extracto Nim (*Azadirachta indica*) al 10% de forma tópica a lo largo del dorso y, al grupo control, se le aplicó Ivermectina al 1 % vía subcutánea; ninguno de los 2 grupos debió haber recibido algún tratamiento previo.

En los dos grupos se tomaron en cuenta la raza, peso, alimentación, color y sexo.

Los conteos de furúnculos de cada animal se realizaron a los días: 1, 7, 15, 30, 45 y 60 post-tratamiento.

Los resultados se tabularon en una base de datos; se identificaron las vacas que estuvieron en el grupo control y el grupo tratado, la variable de interés (larvas) se definió si tenía una distribución normal o anormal, para determinar si se iba a utilizar una prueba paramétrica o no paramétrica. Si se obtenía una distribución normal se compararían las medias y desviaciones estándar. Si hubiese sido anormal se compararían las medianas. La prueba paramétrica que se utilizó, si la distribución fuese normal sería la T-student de muestras independientes. Si fuera anormal, se utilizaría la prueba Wilcoxon rank-sum test.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posterior a la formación de grupos, la cual se observa en las tablas 1, 2 y 3, tuvieron una distribución similar de furúnculos lo cual ayudó grandemente a la fidelidad del experimento; se marcaron de color rojo a los animales que se les aplicó el extracto de semilla de Nim al 10% de forma tópica a lo largo del dorso y de amarillo a los animales que se les aplicó la Ivermectina al 1% por vía subcutánea. Luego de la administración de los fármacos a las 24 horas se realizó el primer conteo el cual como era de esperarse no evidenció cambio alguno. Luego a los 7 días se realizó el segundo conteo y a partir de allí se empezaron a determinar los cambios y las diferencias entre cada fármaco utilizado en la investigación, por lo que a continuación se podrán ver los resultados finales.

Para iniciar la discusión de resultados se puede observar primero los cuadros que contiene los conteos de cada día que se hicieron los controles.

En los siguientes cuadros e Histogramas se puede observar la distribución de cada conteo realizado en los animales iniciando con el primer conteo cuando se formaron los grupos.

Cuadro No. 1 Conteo de Furúnculos de Dermatobia hominis post-tratamiento en bovinos de la Aldea La Ceiba, San Juan Ermita Chiquimula. Grupo Nim

				Conteo 1	Conteo 2	Conteo 3	Conteo 4	Conteo 5	Conteo 6
Bovino	GRUPO	SEXO	FORMACION DE GRUPO	1 día Post-Tratamiento	7 días Post tratamiento	15 días Post-tratamiento	30 días Post-tratamiento	45 días Post-tratamiento	60 días Post-tratamiento
1	1	2	15	15	15	12	10	10	9
2	1	2	19	19	17	15	13	9	8
3	1	2	18	18	16	15	13	13	10
4	1	2	20	20	20	16	15	13	12
5	1	2	28	28	24	20	18	17	15
6	1	1	27	27	23	21	20	16	15
7	1	2	22	22	22	19	17	17	14

8	1	2	15	15	15	14	14	12	12
9	1	2	33	33	30	24	22	20	19
10	1	2	25	25	23	20	19	16	16
11	1	2	23	23	23	19	18	18	17
12	1	1	33	33	29	22	19	17	14
13	1	2	23	23	21	19	18	18	18
14	1	2	20	20	19	18	16	16	17
15	1	2	20	20	19	17	17	15	14
16	1	2	34	34	33	27	20	16	16
17	1	2	27	27	27	22	21	21	20
18	1	2	31	31	28	21	17	17	16
19	1	2	39	39	36	27	20	17	15
20	1	1	31	31	29	25	20	17	12
Promedio			25	25	23	20	17	16	14

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro No. 1 se observan la cantidad de furúnculos encontrados en cada conteo de control realizados post-tratamiento. Se puede observar que en la columna de formación de grupos y, conteo uno, apreciamos el mismo promedio ya que ese conteo se realizó 24 horas después de la aplicación de la solución del extracto de Aceite de Nim al 10%. No se evidenció cambio alguno y se contabilizaban la misma cantidad de furúnculos.

El conteo 2 (7 días post-tratamiento) podemos ver una leve disminución en el promedio de furúnculos encontrados 23; cabe mencionar que durante los siguientes conteos de este grupo fueron disminuciones leves las que se encontraron a diferencia que la Ivermectina que se verá más adelante; en el conteo 3 (15 días post-tratamiento) se contabilizó un promedio de 20 otra leve disminución de furúnculos y así sucesivamente; 17 en el conteo 4 (30 días post-tratamiento), 16 en el conteo 5 (45 días post-tratamiento) y por último, 14, en el conteo 6 (60 días post-tratamiento).

Cuadro No. 2 Conteo de Furúnculos de *Dermatobia hominis* post-tratamiento en bovinos de la Aldea La Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula. Grupo Ivermectina 1%

				Conteo 1	Conteo 2	Conteo 3	Conteo 4	Conteo 5	Conteo 6
Bovino	GRUPO	SEXO	FORMACION DE GRUPO	1 día Post-Tratamiento	7 días Post-tratamiento	15 días Post-tratamiento	30 días Post-tratamiento	45 días Post-tratamiento	60 días Post-tratamiento
21	2	1	24	24	4	1	1	1	4
22	2	1	25	25	3	1	1	1	6
23	2	1	19	19	3	1	0	0	1
24	2	2	24	24	3	1	1	2	4
25	2	2	16	16	4	1	1	3	6
26	2	2	27	27	6	0	0	1	1
27	2	2	30	30	4	1	0	1	1
28	2	2	28	28	4	0	0	0	5
29	2	2	21	21	4	1	0	1	3
30	2	2	24	24	4	0	0	1	3
31	2	2	14	14	3	2	1	1	3
32	2	2	30	30	4	0	0	1	3
33	2	2	25	25	6	1	1	1	4
34	2	2	18	18	5	2	0	0	1
35	2	2	15	15	3	0	0	1	4
36	2	2	18	18	3	2	0	1	4
37	2	2	33	33	6	3	1	2	4
38	2	2	33	33	6	1	0	1	3
39	2	2	23	23	2	0	0	0	4
40	2	2	27	27	3	1	1	1	1
Promedio			24	24	4	1	0	1	3

Fuente: Elaboración propia

El cuadro No. 2 contiene los conteos realizados después de la aplicación de Ivermectina 1% por vía subcutánea. En el conteo de la formación de grupos y el conteo 1, se obtuvo un promedio de 24 furúnculos. En el conteo 2 (7 días post-tratamiento) hay un descenso drástico en la cantidad de furúnculos con *Dermatobia hominis*, se presentó un promedio de 4; en el conteo 3 (15 días Post-tratamiento) promedio de 1; en el conteo 4 (30 días Post-tratamiento) promedio de 0 y a partir del conteo 5 (45 días Post-tratamiento) aumenta de nuevo con un promedio de 1 furúnculo y, al conteo 6, (60 días Post-tratamiento) se observa un promedio de 3 furúnculos.

El grupo que se administró extracto de semilla de Nim al 10% no presentó descensos drásticos durante el tiempo del estudio; a diferencia de la Ivermectina al 1% el Nim presentó una disminución de furúnculos infectados posterior a la aplicación que se observa en los conteos dos y tres.

De igual manera, se analizaron los datos con T-student de muestras independientes, para confirmar los resultados se llevó a cabo la prueba de Wilcoxon Rank Sum Test para comprobar si las medias y medianas de cada grupo eran diferentes.

La media aritmética y medianas de cada medición por grupo:

Cuadro No. 3 Medias y Medianas de la población de Bovinos de la Aldea la Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula. Grupo Nim e Ivermectina 1%

	Grupo	N	MEDIA	Desviación Standard	Std. Error	MEDIANA
Formación de grupos y aplicación de tratamiento	Nim	20	25.1500	6.76893	1.51358	24
	Ivermectina	20	23.7000	5.71333	1.27754	24
Primer conteo	Nim	20	25.1500	6.76893	1.51358	24
	Ivermectina	20	23.7000	5.71333	1.27754	24
Segundo conteo	Nim	20	23.4500	6.01292	1.34453	23
	Ivermectina	20	4.0000	1.21395	.27145	4
Tercer conteo	Nim	20	19.6500	4.15838	.92984	19.5
	Ivermectina	20	.9500	.82558	.18460	1
Cuarto conteo	Nim	20	17.3500	3.08263	.68930	18
	Ivermectina	20	.4000	.50262	.11239	0

Quinto conteo	Nim	20	15.7500	3.02403	.67619	16.5
	Ivermectina	20	1.0000	.72548	.16222	1
Sexto conteo	Nim	20	14.4500	3.20321	.71626	15
	Ivermectina	20	3.2500	1.58529	.35448	3.5

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro No. 3 con respecto al conteo de furúnculos después de administrado el tratamiento, no se presentó una diferencia significativa entre el conteo de la formación de grupos y del Primer Conteo. Se hace la salvedad, que ese Primer Conteo fue realizado a las 24 hrs. de aplicado el producto, por lo que no hubo cambio alguno al momento de realizar dicho conteo en los animales que fueron sometidos al tratamiento.

Cuadro No. 4 Prueba Paramétrica realizada a los conteos durante el estudio de comparación entre la efectividad del Extracto de Semilla de Nim vrs. Ivermectina 1%

	Levene test para equidad de varianza	T-test para equidad de media aritméticas			
	Sig. (Valor P)	Valor t	df	Sig. (Valor P)	Diferencia de medias arit.
Línea de base	0.307	0.732	38	0.469	1.45
1er conteo	0.307	0.732	38	0.469	1.45
2do conteo	<0.001	14.180	20.546	<0.001	19.45
3er conteo	<0.001	19.723	20.495	<0.001	18.7
4to conteo	<0.001	24.270	20.010	<0.001	16.95
5to conteo	<0.001	21.211	21.180	<0.001	14.75
6to conteo	0.012	14.014	27.781	<0.001	11.20

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro No. 4. El Test de Levene se utiliza para comprobar que dos grupos tengan la misma varianza, un valor P menor a 0.05 comprueba que los dos grupos poseen diferente varianza entre sí.

En el cuadro anterior se observa que las medias o medianas son diferentes entre cada conteo; exceptuando la de la formación de grupos y el Primer Conteo, que tienen los mismos resultados. Se determinó que el valor P del segundo conteo al quinto conteo es <0.001 , por lo que se puede determinar que son diferencias significativas entre las medias y medianas de los grupos Nim e Ivermectina.

También se utilizó la prueba T; la cual nos proporciona un valor P para determinar si las medias aritméticas fueron equivalentes o diferentes entre los grupos Nim e Ivermectina; en este caso se observa que el valor P en el Conteo de la formación de grupos y el Primer Conteo son >0.05 y poseen el mismo valor, por lo que de igual manera que en lo anterior, se determina que poseen la misma media aritmética. Ahora bien, a partir del Segundo Conteo al Sexto Conteo se observa que el valor P viene siendo <0.05 , se puede afirmar que poseen una diferencia significativa, con medias aritméticas totalmente diferentes. (cuadro No. 3)

Después de estos análisis, se puede determinar que los tratamientos aplicados en los sujetos de estudio, tienen efectos totalmente diferentes entre sí; en tanto el grupo Ivermectina cuenta con conteos más bajos respecto a los del grupo Nim.

Para dar a conocer las diferencias entre las medianas, se utilizó una prueba No Paramétrica que en este caso fué Mann Whitney U Test, o también conocida como Wilcoxon Rank Sum Test, con la que se presenta el siguiente análisis.

Cuadro No. 5 Prueba no paramétrica realizada a los conteos durante el estudio de comparación entre la efectividad del Extracto de Semillade Nim vrs. Ivermectina1%

	Forma- ción de grupos	1er. Conteo	2do. Conteo	3er. Conteo	4to. Conteo	5to. Conteo	6to. Conteo
U de Mann- Whitney	.565 ^a Mantiene Ho.	.565 ^a Mantiene Ho.	.000 ^a Rechaza Ho.				

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro No. 5 se observa que los resultados obtenidos en la prueba no paramétrica son similares a los resultados de la prueba paramétrica. Al comparar las medianas de los grupos, se observa que el resultado del Conteo de la formación de grupos es igual al del Primer Conteo, por lo que se ha mencionado de que se realizó 24 horas después de aplicado el tratamiento. En la prueba de Wilcoxon cuando el valor es mayor 0.5 se retiene hipótesis nula mientras cuando es menor a ésta, se rechaza. A partir del segundo conteo y sucesivamente hasta el sexto, podemos observar un resultados de 0.000, el cual nos indica que existe una variabilidad grande entre las medianas de los conteos siguientes, por lo que se establece de nuevo, que existe una gran diferencia entre sí, con los tratamientos que se utilizaron para la investigación.

La solución de extracto de Nim al 10% aplicada de forma pour on a lo largo del dorso dio resultados positivos de una manera diferente a lo esperado, los animales que poseían el parásito *Dermatobia hominis* en la piel, lo mantuvieron durante el experimento, pero se determinó que no aumentó la infestación ya que el producto aplicado mantuvo alejadas a las moscas que sirven como transportador de los huevos hacia el huésped. Además, eliminó la carga de garrapatas que los animales poseían al momento de la aplicación del producto, al cabo de 7 días las vacas presentaban una carga de garrapatas mínimas.

Por lo que se constata de que la solución aplicada de Nim al 10 % de forma Pour on a lo largo del dorso del animal fue efectivo para mantener a las moscas transportadoras de los huevos de *Dermatobia hominis* alejados del animal durante 60 días al igual que las mantuvo libres de garrapatas durante el mismo tiempo. Además, la población de la Aldea reporta que padecen muchos problemas son la conocida Mosca de los Cuernos (*Haematobia irritans*) también conocida por ellos como “la enfermedad del Cacho Hueco”. Por lo que también se observó una reducción en la incidencia de esta afección en los animales durante el tiempo del tratamiento.

Ninguno de los animales sometidos al estudio presentó alguna reacción alérgica o irritativa en la piel después de aplicado el tratamiento; por lo que también se puede confirmar que el extracto de semilla de Nim no es tóxico y/o irritante para los animales.

VII. CONCLUSIONES

- La solución a base de Aceite de Nim al 10% administrada por vía tópica a lo largo del dorso, no presentó efecto larvicida para todos los animales sujetos de estudio.
- Como se observa en el análisis estadístico, la eficacia fue lenta, pero constante, a comparación de la Ivermectina que al segundo conteo (7 días post-tratamiento) presentó un promedio de 4 furúnculos por animal, cuando éste había empezado en 24.
- El tratamiento con Ivermectina tiene un efecto más rápido a comparación con el tratamiento con extracto de Nim, haciendo la observación que el tratamiento con extracto de Nim tiene un tiempo residual de 2 meses, en comparación con la Ivermectina 1% el cual duró 6 semanas.
- Al revisar la parte del instrumento de monitoreo se observa que, el 100% de los sujetos sometidos al estudio ninguno presentó efecto adverso tras aplicarse el extracto de Nim al 10% por vía tópica a lo largo del dorso, por lo que sigue siendo seguro para usarse en animales.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que evalúen otras vías de administración del extracto de semilla de Nim así como mayores concentraciones.
- Determinar el efecto residual del extracto de semilla de Nim en futuras investigaciones.
- Evaluar otras terapias alternativas que puedan coadyuvar al control de *Dermatobia hominis* en hospederos susceptibles, domésticos y silvestres.
- Utilizar el extracto de semilla de Nim al 10% de forma tópica a lo largo del dorso como preventivo para prevenir la infestación de *Dermatobia hominis* en bovinos ya que presentó un efecto repelente para los transportadores foréticos de los huevos de la mosca.

IX. RESUMEN

Se realizó con 40 bovinos de la aldea La Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula, el propósito de la investigación fue comparar el efecto larvicida del extracto de Nim con Ivermectina 1% para el control de *Dermatobia h.*

Las enfermedades parasitarias involucran un importante costo económico para la ganadería nacional. Entre las parasitosis que afectan al ganado bovino se encuentra la Dermatobiasis cutánea. El uso de las plantas medicinales se observa más en países en vías de desarrollo ya que representan una alternativa muy importante para el control de enfermedades.

Los animales sometidos al estudio presentaron una carga parasitaria leve, media y alta de furúnculos. Posterior a la aplicación de tratamientos y se realizaron conteos a los días; 1, 7, 14, 30, 45 y 60.

La prueba de T student muestra que el valor p del conteo de formación de grupos y el primer conteo son similares (0.307), a partir del segundo conteo se observa una gran variabilidad entre las medianas de los grupos (<0.001) lo que indica que el efecto de los tratamientos es totalmente diferente. La prueba de Wilcoxon da un resultado similar en los primeros conteos (0.565) lo que indica que tienen la misma mediana, y a partir del conteo 2 muestra que los efectos son totalmente diferentes (0.000).

La solución de Nim fue eficaz alejando a las moscas del huésped y no eliminando a las larvas que se encontraban en los animales. Ningún animal presento alguna reacción negativa hacia el extracto de Nim.

SUMMARY

Was performed with 40 cattle in the village of La Ceiba, San Juan Ermita, Chiquimula, the purpose of the investigation was to compare the larvicidal effect of neem extract with Ivermectin 1% control *Dermatobia h.*

Parasitic diseases involve a significant economic cost to domestic livestock. Among parasitic diseases affecting cattle is Dermatobiasis skin. The use of medicinal plants is seen more in developing countries as they represent a very important disease control alternative.

The animals subjected to the study had mild, medium and high parasite load of boils. After applying the treatments and days counts were performed; 1, 7, 14, 30, 45 and 60.

The student T test shows that the p value of the count of group formation and the first count are similar (0.307) from the second count is great variability is observed between the medians of the (<0.001) groups indicating that the effect of the treatments is totally different. Wilcoxon test gives a similar result in the first counts (0565) indicating that have the same median, from the count and 2 shows that the effects are totally different (0000).

The solution was effective Nim away the flies from the host and not eliminating the larvae that were in animals. No animal presented some negative reaction to neem extract.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amador, JC. 1990. Proyecto Nim de Nicaragua. ENLACE (Managua, NI) p.1-72.
2. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). 1986. Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en América Central. Informe técnico N. 86, Turrialba, CR. p. 55.
3. _____. 1993. Neem. Un árbol de uso múltiple, colección Material de Extensión. Turrialba, CR. p. 32
4. Geilifus, F. 1989. El árbol al servicio del productor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Editorial Enda Caribe y CATIE. Santo Domingo, RD. Vol. 2. p. 603-605.
5. Gruber, K. 1994. Ficha ecológica del árbol Neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Proyecto Insecticida Botánico Nim, Editorial CIEETS. Managua. Nicaragua.
6. Manual Merk de Veterinaria. 2000. 5 ed. Editorial OCEANO, S.A. Barcelona, Es. p. 708 – 709.
7. Navarro, R; Lara S; Y Bórquez, F. 2009. Control Biológico de la Mosca de los Cuernos en Bovinos con Extracto de Neem: El Extracto Vegetal Utilizado. Chile, Ministerio de Agricultura. p. 12-14.
8. Ortega Ovalle, PH; Obando Urbina, OE. Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en El tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy, Departamento de Matagalpa. Licenciatura, Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria (UNA). p. 1-57

9. Quiroz RH. 2000 Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. 5ta ed. Editorial LIMUSA, S.A.- de C.V. México, D.F. p. 694 – 697.
10. Rice, M. 1993. Development of Neem Research and industry in Australia. World Neem Conference. Bangalore, In. p. 8-24.
11. Schmitterer, H; Eschborn, A. 1987. Natural Pesticida from the Neem Tree and other tropical plants. I.S.C.A. Escuela de la Sanidad Vegetal. p. 703.
12. Sofama. 1987. Fruto Maduro Insecticida. SAVE - Proyecto Protección en Cultivo Nim. Managua, Ni. p. 1-16.
13. Soulsby, E.J.L. 1982. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7ed. México D.F. Editorial INTERAMERICANA de C.V. México, D.F p. 437 438.
14. Zeledon, BG. 1987. Perspectivas del Aprovechamiento del Árbol de Nim en las Condiciones de Nicaragua. Managua, CENAAPROVEN, MAG. p.12.

XI. ANEXOS

Instrumento de Monitoreo

Además de llevar el conteo de furúnculos que las vacas presentaban durante la investigación se llevó a cabo también un Instrumento de Monitoreo para evaluar los siguientes tipos de indicadores representados en porcentajes los cuales son:

- Conocimiento del dueño respecto a la enfermedad
- Confianza del dueño respecto al tratamiento
- Mejoramiento físico de los animales respecto al tratamiento
- Comportamiento de los animales respecto al tratamiento

A continuación se observa la encuesta que se realizó a los dueños de las vacas la cual se contextualizó para que no hubiera confusión al momento de realizar las preguntas:

Instrumento de Monitoreo Post- aplicación de tratamientos grupo 1 y grupo 2

Salud del animal y Reacción a la Ivermectina y al Nim

- 1) **¿Su vaca presentó algún cambio en el consumo de alimento o desde el día de aplicación del tratamiento al día de hoy?**

Si

No

¿Cuál?

- 2) **¿Después de la aplicación del tratamiento observó algún cambio en la actividad del animal al día de hoy?**

Si

No

¿Cuál?

- 3) **¿Su vaca Presentó alguna reacción en la piel después de la aplicación del tratamiento hasta el día de hoy?**

Si

No

¿Cuál?:

4) ¿Observó algún cambio en el comportamiento del animal después de aplicado el tratamiento al día de hoy?

Si

No

¿Cuál?

5) ¿El animal ha presentado algún problema ya sea gástrico, nervioso o físico después del tratamiento al día de hoy?

Si

No

¿Cuál?

6) ¿Ha observado si el producto ha actuado en contra de garrapatas, piojos u otra mosca que afecte a sus animales?

Si

No

¿Cuál?

7) ¿Qué el tratamiento que se le aplico a su vaca funciona para matar el colmoyote?

Si

No

¿Por qué?

8) ¿Cómo se encuentran las masas (furúnculos) que el animal poseía?

Han bajado

Están Igual

Más grandes e infectados

9) ¿Aún se puede observar los gusanos en las masas (furúnculos) del animal?

Si

No

10) ¿Alguna vez ha utilizado este tratamiento para combatir el colmoyote?

Si

No

¿Por qué?

11) ¿Recomendaría usted este tratamiento a algún amigo, para que lo use en sus vacas para combatir el colmoyote?

Si

No

¿Por qué?

12) ¿Qué tratamiento ha utilizado usted anteriormente para combatir el colmoyote?

Observaciones:

Este instrumento de monitoreo se realizó al segundo control a los 7 días después de aplicado el tratamiento a cada uno de los grupos para observar la tendencia de los propietarios de las vacas conforme a la efectividad del tratamiento; posteriormente se realizó de nuevo al final en el último conteo para determinar si existía algún cambio acerca de la opinión de los propietarios respecto a la efectividad del producto.

Estos fueron los resultados:

Cuadro No. 6 ¿Cambio el Consumo de Alimento después de aplicado el Tratamiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	no	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No. 6 se observa que ningún animal tuvo una reacción respecto a cambios en el consumo de alimento, después de aplicado el producto.

Cuadro No.7 ¿Después de aplicado el tratamiento hubo algún cambio en la actividad del animal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia

Cuadro No.7 Se observa que ningún animal tuvo algún cambio respecto a su actividad después de aplicado el producto.

Cuadro No. 8 ¿Su vaca presentó alguna reacción en la piel después de aplicado el tratamiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 8 se puede observar que ninguno de los animales evidencio alguna reacción en la piel después de aplicado el producto.

Cuadro No. 9 ¿Observo algún cambio en el comportamiento del animal después de aplicado el tratamiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 9 se observa que ninguno de los animales presento algún cambio en su comportamiento después de aplicado el producto.

Cuadro No. 10 ¿Ha observado si el producto ha actuado en contra de otros parásitos externos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	19	95.0	95.0	95.0
	No	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 10 se observa que el 95% de los animales resulto con una disminución significativa de otros parásitos externos que presentan además de el Colmoyote (*Dermatobia hominis*). Mientras que el 5% reportó que seguían con la misma cantidad parasitaria.

Cuadro No.11 ¿Cuáles?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Garrapatas	13	65.0	65.0	65.0
	Moscas	6	30.0	30.0	95.0
	Ninguno	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No.11 se evidencia que el 65% de otros parásitos eliminados son garrapatas, el 30% mosca y el 5% ninguno de los anteriores.

Cuadro No.12 ¿Cree usted que el tratamiento que se aplico funciona para matar el colmoyote?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	17	85.0	85.0	85.0
	No	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 12 se observa que el 85% de los propietarios afirma que el producto si es efectivo para combatir el Colmoyote de sus animales; mientras que el 15% niega este efecto.

Cuadro No.13 ¿Cómo se encuentran las masas (furúnculos) que el animal poseía?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	están igual	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 13 se observa que el 100% de los propietarios observan los furúnculos de la misma manera que estaban antes de aplicarles el tratamiento.

Cuadro No.14 ¿Aún se puede observar los gusanos (larvas) en las masas (furúnculos) del animal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	18	90.0	90.0	90.0
	No	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 14 se observa que el 90% de los propietarios indica que aun pueden observar las larvas de la mosca en los furúnculos del animal. Mientras que el 10% ya no los observa.

Cuadro No.15 ¿Alguna vez ha utilizado este tratamiento para combatir el colmoyote?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	20	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 15 Se observa que el 100% de los propietarios nunca había utilizado este producto para combatir el colmoyote.

Cuadro No. 16 ¿Recomendaría ud este tratamiento?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	18	90.0	90.0	90.0
	No	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 16 Se observa que el 90% de los propietarios si recomendaría el producto para combatir el colmoyote; mientras que el 10% no lo haría.

Cuadro No.17 ¿Por qué?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Seguro para vacas preñadas	11	55.0	55.0	55.0
	No lo conoce	2	10.0	10.0	65.0
	fácil de poner	5	25.0	25.0	90.0
	Es barato	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 17 Se observa el porqué sí o no recomendarían el producto: el 55% porque es seguro para las vacas preñadas; el 25% reporta que lo recomendaría porque es fácil de aplicar; el 10% lo recomendaría porque es barato y el otro 10% no porque no lo conoce.

Cuadro No. 18 ¿Qué tratamiento ha utilizado antes para combatir el Colmoyote?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Ivermectina	17	85.0	85.0	85.0
	Ninguno	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro No. 18 Se observa que el 85% de la población ha utilizado Ivermectina como el tratamiento de elección para combatir el colmoyote mientras que el 15% no utiliza nada.

Al realizarse el Instrumento de monitoreo al final de los conteos los resultados respecto al impacto del producto en el animal fueron los mismos, los dueños de los animales reportaron que no hubo ninguna alteración en, alimentación, comportamiento, animo, locomoción, nerviosa, gastrointestinal o en piel.

Reportaron que elimino de igual manera otros parásitos tales como moscas y garrapatas principalmente.

En cuanto a la confiabilidad del producto todo estuvieron de acuerdo con que es efectivo, seguro para vacas preñadas, los furúnculos que ya tenían se mantuvieron, no aumentaron, salvo en los que el ciclo termino que ya estaban vacios.

Lo recomendarían a otras personas por la efectividad prolongada, lo fácil de aplicar y lo poco que representaría en gastos económicos.

