

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
UNA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



TESIS

Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa.

Por:

**Pablo Hermiro Ortega Valle
Olders Estasnilado Obando Urbina**

**Junio, 2006
Managua, Nicaragua.**

**UNIVERSIDA NACIONAL AGRARIA
UNA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



TESIS.

Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa.

Por:

**Pablo Hermiro Ortega Valle
Olders Estasnitado Obando Urbina**

Tutor: MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.

Asesor: MV. Lázaro Morejón Aldama

**Junio, 2006
Managua, Nicaragua.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
UNA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
FACA
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**



TESIS.

Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa.

Sometida a la consideración del honorable tribunal examinador de La Universidad Nacional Agraria, como requisito parcial para optar al grado de:

MEDICO VETERINARIO

Por:

Pablo Hermiro Ortega Valle
Olders Estasnilado Obando Urbina

Tutor: MV. Enrique Pardo Cobas MSc.

Asesor: MV. Lázaro Morejón Aldama

**Junio, 2006
Managua, Nicaragua.**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

CARTA DEL TUTOR:

Considero que el presente trabajo titulado: Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa. Reúne todos los requisitos para ser presentado como trabajo de tesis.

Los diplomantes Pablo Hermiro Ortega Valle, Olders Estasnilado Obando Urbina desarrollaron, un extenso análisis del comportamiento de la resina de neem en el control del tórsalo en dicho Municipio, que sin lugar a dudas dará pautas al desarrollo pecuario de la zona.

Felicito a los sustentantes por su excelente trabajo desarrollado, por su dedicación e interés y por su gran esfuerzo en la realización de este trabajo.

Atentamente

MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.
Tutor.

Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar a grado:

MEDICO VETERINARIO

Miembros del Tribunal Examinador:

MV. José Vivas Garay M.Sc.
Presidente

MV. Varinia Paredes Vanegas M.Sc.
Secretario

Ing. Carlos Ruiz Fonseca M.Sc
Vocal

TUTOR:

MV. Enrique Pardo Cobas M.Sc.

SUSTENTANTES:

Pablo Hermiro Ortega Valle.
Estudiante

Olders Estasnilado Obando Urbina.
Estudiante

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a **DIOS** por haberme dado la vida, inteligencia, perseverancia para lograr concluir mi carrera.

A mis padres Flora Valle Urbina y Pablo H Ortega López por darme su apoyo incondicional por estar conmigo en los momentos más difíciles de mi vida y que con mucho esfuerzo y sacrificio logré alcanzar una de mis metas.

A mis hermanos, Carlos, Irma, Marvin, Ada, Aracelly y Floribel Ortega Valle. Por todo el apoyo, cariño y paciencia que me han brindado siempre en el transcurso de mi vida.

Al Dr. Lázaro Morejón y al Dr. Pardo Cobas por su hospitalidad y valiosas recomendaciones así como en mi formación profesional.

A la Sra. Socorro González por su hospitalidad, confianza y apoyo brindado.

Pablo Hermiro Ortega Valle.

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar un reconocimiento público al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) por apoyarnos tanto en lo técnico como económico para llevar a cabo la realización de este trabajo.

Al Dr.: Enrique Pardo Msc. Por su tutoría en este trabajo de tesis.

Al Dr.: Lázaro Morejón Aldama por sus consejos y aportes brindados.

Al Ing. Amilcar Aguilar por sus aportes brindados

Al Ing. Carlos Ruiz por sus consejos oportunos.

A todo el personal docente que contribuyó en mi formación profesional.

A los Señores: Juan Evangelista y Otilio Garcías, por el incondicional apoyo prestado y habernos facilitado los animales por que sin ellos no hubiese sido posible este estudio.

A los profesores, amigos y a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a culminar este trabajo.

Pablo Hermiro Ortega Valle.

DEDICATORIA

Dedico la culminación de mi trabajo a **DIOS** por haberme dado la vida, inteligencia, sabiduría y oportunidad de culminar exitosamente este gran esfuerzo.

A mis padres Lidia Urbina Suarez y Evaristo Obando Urbina que gracias a su inmenso amor y cariño me llenaron siempre de fe y confianza para hacer realidad mi sueño de coronar mi carrera.

A mis hermanos: quienes con mucho cariño, esfuerzo y sacrificio y de manera incondicional me brindaron su apoyo para la culminación de mis estudios, Onelia, Oswaldo, Eyner, Oscar, Oliver, Orestes, Olmer y Olvin Obando Urbina.

A mis abuelos: Luisa Obando Luna y Estanilado Urbina Jarquin.

Al Dr. Lázaro Morejón por sus consejos confianza y cariño que me a brindado.

A la Sra. Socorro Gonzáles por su hospitalidad, confianza y apoyo brindado.

Olders Estasnilado Obando Urbina.

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) por apoyarnos tanto en lo técnico como económico para llevar a cabo la realización de este trabajo.

De manera muy especial al Dr: Enrique Pardo Cobas por su inmenso apoyo e idea para elegir un precioso tema y aceptar tutoriarnos en el transcurso de nuestra tesis.

Al Dr: Lázaro Morejón Aldama por su valiosa enseñanza, consejos y su incondicional apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a la culminación de nuestro trabajo.

Olders Estasnilado Obando Urbina.

INDICE

Contenido	Pág.
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE GRAFICOS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
Resumen	v
1.- Introducción	1
2.- Objetivos	2
2.1.- Objetivo general	2
2.3.- Objetivos específicos	2
3.- Revisión de bibliografía	3
3.1.- Dermatobiosis	3
3.1.1.- Sinonimia del tórsalo	3
3.1.2.- Definición	3
3.1.3.- Etiología	3
3.1.4.- Ciclo biológico	4
3.1.5.- Patogenia	5
3.1.6.- Lesiones	5
3.1.7.- Semiología	5
3.1.8.- Epidemiología	5
3.1.9.- Diagnóstico	6
3.1.10.- Tratamiento y control	6
3.2.- Aspectos agronómicos del árbol de neem	7
3.2.1.- Descripción e importancia económica	7
3.2.2.- Origen y distribución	7
3.2.3.- Descripción	7
3.2.4.- Propiedades específicas	8
3.2.5.- Toxicidad	9
3.2.6.- Aspectos químicos del neem	9
3.2.7.- Requerimientos ambientales del neem	10
3.2.8.- Modo de acción de los ingredientes activos del neem	10

3.2.9.- Otros usos del neem	12
3.2.10.- Usos alternativos de la planta de neem	13
3.2.11.- Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante.....	13
3.2.12.- Características que debe reunir un desparasitante químico	14
4.-Materiales y Métodos	15
4.1.- Ubicación del experimento	15
4.1.2.- Ecología del Municipio de Muy Muy	15
4.1.3.- Flora y Fauna	15
4.1.4.- Comarcas y Comunidades rurales	16
4.2.- Manejo del Experimento	17
4.2.1.- Diseño experimental	17
4.2.2.- Modelo estadístico	17
4.2.3.- Variables a evaluar	18
4.2.3.1.- Efectividad de los distintos tratamiento.....	18
4.2.3.2.- Región anatómica afectada.....	18
4.2.3.3.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos.....	18
4.3.- Análisis estadístico	19
4.4.- Procedimiento	19
4.4.1.- Esquema de azarización de las unidades experimentales.....	20
4.5.- Aplicación de tratamientos	21
5. Resultados y Discusión	22
5.1.-Resultados de la encuesta.....	22
5.2.- Efectividad de los tratamientos	22
5.3.- Región anatómica más afectada	24
5.4.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos	26
6.- Conclusiones	28
7.- Recomendaciones	29
8.- Bibliografía	30
9.- Anexos	34

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Pág.
Cuadro N° 1.- Barrios del Municipio de Muy Muy.....	16
Cuadro N° 2.-Comarcas y Comunidades rurales.....	16

INDICE DE GRAFICOS

Grafico N° 1. Efectividad de los tratamientos en el control del tórsalo.....	23
Grafico N° 2. Afectación del tórsalo por regiones anatómicas.....	25

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1.-Regiones anatómicas.....	25
Figura N° 2.- Visitas a productores para selección de finca para estudio.....	35
Figura N° 3.- Identificación de los animales para el estudios	36
Figura N° 4.- Conteo de tórsalo.....	37
Figura N° 5.- Determinación de la vitalidad de los tórsalos (vivos o muertos).....	38
Figura N° 6.- Valoración clínica.....	39
Figura N° 7.- Efecto de tratamientos.....	40
Figura N° 8.- Levantamiento de datos por cada visita.....	43

Ortega V, P. Obando U,O. 2006. Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa. Tesis para optar al Título de Médico Veterinario Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria.

Palabras Claves: Tórsalo; Neem; Resina de neem; Desparasitantes biológicos; Desparasitante externo; Desparasitante químico; Ivermectina.

Utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa.

RESUMEN.

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa. El Municipio de Muy Muy esta ubicado en las Coordenadas 12° 45'48" de latitud Norte con 85° 37' 36" de Longitud Oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 337.6 metros, una precipitación promedio entre 1400- 1800 mm, con una temperatura promedio 24°C., La topografía del terreno en que se ubica el Municipio de MUY MUY, presenta las siguientes características: 32.1% Terrenos Plano, 41.0% Terrenos Ondulados y 26.9% Terrenos Quebrados. Y los tipos de suelos son arcillosos y rocosos. En el trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A) el que estuvo compuesto por un lote de 18 animales divididos en 3 grupos, cada grupo formado por 6 animales seleccionadas al azar y sometidas a tratamientos distintos **Tratamiento I:** Ivermectina al 1%, **Tratamiento II:** Resina del Neem al 5% . **Tratamiento III:** Resina de Neem al 10%. Para evaluar la efectividad de los distintos tratamientos se hizo conteos periódicos de tórsalos cada siete días, cuantificando la cantidad de nódulos por animal y región anatómica a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días. La efectividad de todos los tratamientos se observó a partir de los 21 días después de la aplicación. Los tratamientos II y I tuvieron las mejores respuestas en el control, del tórsalo, con un porcentaje de efectividad del 91.6%, y 72.7% respectivamente y con un 62.5% para el tratamiento III. El área anatómica mas afectada fue la del miembro anterior derecho seguido del lateral derecho. Según el análisis del costo de la dosis, se puede decir que la resina de Neem es un desparasitante económico para los productores.

1. INTRODUCCION.

En Nicaragua, la ganadería enfrenta grandes problemas para su desarrollo. Estos obstáculos son principalmente, desde el punto de vista nutricional, la falta de alimentos en la época seca y desde el punto de vista sanitario, la incidencia a gran escala de parásitos externos e internos, los cuales se ven favorecidos por las características climatológicas del país, que son propias de los países tropicales, (Balladares, 1983).

Las enfermedades parasitarias suponen un importante coste económico para el ganadero. Para disminuir los efectos negativos de las parasitosis, es necesario el establecimiento de programas integrales de control y de un buen conocimiento de su epidemiología; que consideren, además de la aplicación estratégica de antiparasitarios, aspectos como rotación de potreros, selección genética de animales resistentes y suplementación alimenticia entre otros (Aumont et al, 1997).

Una de estas enfermedades es la producida por el tórsalo (*Dermatobia hominis*) que genera disminución de ganancia de peso de los animales, reducción en la producción de leche, desvalorización de pieles y también de los costos asociados con la aplicación de productos utilizados para su control (Brito & Moya Borja, 2000).

Variadas controversias se han generado con los nuevos enfoques ambientalistas, donde se señalan como desventajas de los antiparasitarios de origen químico la posibilidad de que los parásitos creen resistencia a los productos, y al riesgo de que los consumidores de productos de origen animal estén potencialmente expuestos a consumir residuos de sustancias con cierto grado de toxicidad, Coronado et al, 1997; Schultz, 1994. Por lo antes expuesto se hace necesaria la búsqueda de alternativas económicamente accesible a los productos, que demuestren eficacia en la práctica y capacidad para biodegradarse evitándose el acúmulo de residuos tóxicos en los alimentos y en el medio ambiente. Una de estas alternativas la representa el uso de resina del árbol de Neem (*Azadirachta indica*).

2.- OBJETIVOS.

2.1.- OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la utilización de la Resina de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante externo en el tratamiento del tórsalo (*Dermatobia hominis*) en bovinos del Municipio de Muy Muy, Departamento de Matagalpa.

2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Evaluar mediante una encuesta la magnitud de afectación del tórsalo (*Dermatobia Hominis*) en el municipio de Muy Muy.
- Comparar el efecto de la resina de Neem (al 5 y 10%) Vs tratamiento químico (ivermectina al 1%).
- Determinar el área anatómica mas afectada.
- Evaluar los costos del tratamiento de la solución de resina de Neem Vs tratamiento químico (ivermectina al 1%).

III.- REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1.-Dermatobiosis

3.1.1.-Sinonimia de (*Dermatobia hominis*).

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

3.1.2.-Definición.

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 hombre. 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 mosca, mosquito y garrapatas hematófagos transportadores de los huevos de dermatobia (Manual Merk, 2000)

3.1.3.-Etiología.

Dermatobia hominis.

Se encuentra en piel y tejido subcutáneo de bovino, ovinos, equino, cerdo, perros, gatos, gallinas y el hombre. En varias especies de animales silvestres, venados, jaguar, monos, conejos, etc, *Dermatobia hominis* es una mosca cuya talla es de 15 y 17 mm, el cuerpo es poco velludo, tiene color azul acerado con tonos grisáceo, frente y antenas de color amarillo, tórax de color castaño con estrías y reflejos azulados; las alas son hialinas. El abdomen es corto y ancho de color azul brillante. Los ojos en los especímenes vivos son de color ladrillo. La arista esta minuciosamente emplumada en el lado dorsal. La primera célula del margen posterior de las alas está abierta. Las patas son amarillas. La larva 3 tiene forma de bota de vino rodeada por anillos de espinas quitinosas muy desarrolladas (Quiroz, R. H, 2000)

3.1.4.-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, sobre la superficie posterolateral del abdomen de artrópodo generalmente hematófago punzantes a cuya superficie quedan adheridos mediante una sustancia especial que la hembra secreta en el momento de la postura. Estos artrópodos pueden ser moscas, mosquitos y garrapatas del género *Stomoxys*, *Anthomya*, *Synthesomya*; mosquitos de los géneros, *Janthinosoma* y otros *Culicidae* y garrapatas *Anblyoma* (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 fosis. Cuando los artrópodos hematófagos se alimentan en un huésped susceptible, el calor y el CO₂ estimula a la larva 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 periodo de 6 a 7 días para poder eclosionar el instar larval 1. El desarrollo en el huésped vertebrado requiere de 40 a 50 días, después el instar larval 3 sale por el agujero de la piel, abandonan naturalmente el huésped, durante la noche o en las primeras horas de la madrugada, 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 de lugar a un nuevo individuo adulto en 20 a 26 días a 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 de la eclosión, que varía según el huésped, la edad, el sexo así como 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)

3.1.5.-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 periodo 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 de *Hypoderma*, prácticamente permanecen en un sitio en donde penetran ejerciendo su acción para la formación de nódulos (Quiroz R. H, 2000)

3.1.6.-Lesiones.

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

3.1.7.-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 característico. Los nódulos son dolorosos a la palpación y se encuentran ocupados por material seroso purulento (Quiroz, R. H, 2000)

3.1.8.-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), que han criticado su presencia; sin embargo,

frecuencia se puede considerar baja. En algunos países de Centroamérica como Costa Rica, Honduras, Nicaragua y Panamá, el problema es mucho más importante, así como en Brasil y norte de Argentina, desde el punto de vista económico en el ganado vacuno y en su complicación, problema de salud pública. Aunque los bovinos se consideran como los huéspedes más susceptibles, que 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 R. H, 2000)

3.1.9.-Diagnóstico.

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

3.1.10.-Tratamiento y control.

Desde hace tiempo se utiliza insecticidas organofosforados en el tratamiento de esta miasis. El Trichlorphon (Neguvon) por vía intramuscular y el Ruelene, mediante el tratamiento cada 35 días que logra 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 R. H, 2000)

Existen diferentes insecticidas de contacto y sistémicos en distintas formulaciones, disponibles para el tratamiento. Los insecticidas órgano fosforados, como diclorvos y fention, se utilizan en América Latina como aerosoles o productos para rociado; el triclorfon 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)

3.2.- ASPECTOS AGRONOMICOS DEL ARBOL DE NEEM .

3.2.1.- DESCRIPCION E IMPORTANCIA ECONOMICA

Nombre común	: Margosa, Neem.
Nombre científico	: <i>Azadirachta indica</i>.
Sinónimos	: <i>Melia azadirachta</i> L., <i>Melia indica</i> (a. Juss) Bradis. . (CATIE; 1986)

3.2.2.- Origen y Distribución:

El Neem es originario de los bosques secos de la India, Pakistan, Indone sia, Malasia y Myarmar (antigua Birmania), con amplia distribución en los trópicos de Asia y Africa. Ha sido introducido en América, donde es común en Haití y la República Dominicana. Se ha estado promoviendo en América Central (Nicaragua, 1975; Honduras, 1983; y más recientemente en los demás países (CATIE, 1993).

3.2.3.-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, resistente al comejen, 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).

3.2.4.- Propiedades específicas.

Alto contenido de aceite y sustancias insecticidas de la semilla, en Nicaragua se están 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 (IRENA, 1992).

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 la 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 la india como forraje para ganado en la estación seca: 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 Neem 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 la 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 Neem (Margosan), con buenos resultados (CATIE, 1993).

En Nicaragua se comercializa un insecticida botánico el Neem20, Neem25, también una pasta a base de la torta de Neem en el control del gusano barrenador del ganado, y para curar heridas. Keshava, B. (1992); citado por Cruz, (1994) sostiene que el extracto de las hojas puede ser utilizado para controlar las pulgas y la sarna en perros. Pardo (2000) sostiene que el extracto acuoso de la hoja de Neem puede ser utilizado en el control de parásitos internos.

3.2.5.- Toxicidad:

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

3.2.6.- Aspecto químico del neem.

Todas las partes del árbol contiene sustancias repelentes de plagas, pero las hojas y los frutos son las partes más ricas en el extracto. Sus principales sustancias activas son la Azadirachtina, y en menor proporción, contiene meliantról y Salannina (CATIE, 1993).

Azadirachtina es la sustancia principal insecticida dentro del conjunto de terpenoides que contienen las semillas de Neem en altos porcentaje, y en menor proporción se encuentra en las hojas.

La hipótesis del modo de actuar de Azadirachtina, es por ingestión de los insectos y nematodos, interviniendo en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro y corazón. De esta forma se disminuye la síntesis y versión de la hormona reguladora PTTH (prothoracicotropic hormanae) que estimula la síntesis y versión de los ecdysteroides morfogenéticos. El efecto sobre la

metamorfosis de las larvas se presenta en forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estados larvarios. (CEIBA; 1992).

3.2.7.-Requerimientos ambientales del neem

En la zona de distribución natural las temperaturas máximas para el árbol Neem (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 promedio 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).

3.2.8.- Modo de acción de los ingredientes activos del neem

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

Las sustancias del Neem, 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. (HOJA TÉCNICA, 1987).

Los ingredientes típicos del Neem (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 nimbines y salannies causan efecto repelente y antialimentarios. (Grüber, 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 Neem ahuyenta algunos insectos. Pero ésta no es su función más importante. El Neem, detiene el crecimiento de los insectos dañinos. Las plantas tratadas con insecticidas de Neem 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:

- a.- Actúan como repelente y por ingestión afectando al sistema hormonal de los insectos en bajas concentraciones.
- b.- Está comprobada su eficacia para más de 100 especies de insectos y plagas.
- c.- No son tóxicos al hombre, mamíferos en general, pájaros y peces en los ríos. No afectan los insectos benéficos en el campo.
- d.- No son contaminantes del medio ambiente, suelo y agua dado a que se degradan rápidamente.
- e.- Granos básicos, hortalizas, frutos y otros productos agrícolas se cultivan y se cosechan sin residuos tóxicos. (Grüber, 1991).

3.2.9.- Otros Usos del Neem

El árbol de Neem (*Azadirachta indica*) es un desparasitante para infantes, 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, si no también como pesticidas y estas 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 nemátodos actúan de forma sistemática. Las hojas son usadas como forraje para el ganado y parecen combatir la infección de gusanos en la ganadería. (Schmutter y Eschborn, 1987).

García, *et al* (1994) sostienen que el aceite de neem 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 Neem para controlar ectoparásitos en ovinos, grant y grant, 1996, señalan que el Neem 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 Neem, fueron eficaces para controlar *Boophilus microplus*, (Rice, 1993.)

3.2.10.- Usos alternativos de la planta de neem

Las hojas del neem se emplean como medicina, para el tratamiento de heridas abiertas, úlceras, quemaduras y parásitos intestinales. Un té de hojas de Neem 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 Neem 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).

3.2.11.- Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante (Frimmer, 1973)

1. Las sustancias deben ser eficientes contra un amplio espectro de parásito en concentraciones bajas.
2. Las sustancias activas no deben ser tóxicas para mamíferos y ecosistemas.
3. Las sustancias no deben crear resistencias en parásitos patógenos.
4. Las sustancias deben ser localizadas en partes accesibles y renovables de la planta (flor, fruto, semilla, hoja, látex, etc.)
5. Las sustancias deben estar concentradas en la planta en niveles económicamente interesantes.
6. Las sustancias deben ser estables en el material vegetal almacenado y en productos.
7. La producción (procesamiento del material vegetal, extracción o destilación de las sustancias activas) debe ser técnica y económicamente factible.
8. El cultivo de la planta debe ser fácil y en sitios no restringidos a solo pocas regiones de la tierra. No debe existir competencia con la producción agrícola de alimentos.

3.2.12.- Características que debe reunir un desparasitante químico (Frimmer, 1973)

1. Eliminar los vermes del organismo hospedador.
2. Deben ser los más inocuos posible para el hospedador
3. Altamente tóxicos para los parásitos.
4. Actuar, a ser posible, con una dosis única.
5. Las sustancias activas no deben de ser tóxicas para el hombre.
6. El precio debe ser accesible al productor.
7. Modo de actuar Vermicida; (si se consigue matar los vermes en el organismo del hospedador), vermífuga (cuando los vermes abandonan el hospedador).

IV.- MATERIALES Y METODOS.

4.1.- Ubicación del Experimento (Alcaldía Municipal de Muy Muy, 2000).

El Municipio de Muy Muy esta ubicado en las Coordenadas 12° 45'48" de latitud Norte con 85° 37' 36" de Longitud Oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 337.6 metro, una precipitación promedio entre 1400 - 1800 mm, con una temperatura promedio 24°C., La topografía del terreno en que se ubica el Municipio de Muy Muy, presenta las siguientes características: 32.1% Terrenos Plano, 41.0% Terrenos Ondulados y 26.9% Terrenos Quebrados. Y los tipos de suelos son arcillosos y rocosos.

Limites:

Norte: Municipio de San Ramón y Matiguas.

Sur: Departamento de Boaco.

Este: Municipio de Matiguas.

Oeste: Municipio de Esquipulas y Departamento de Matagalpa

4.1.2.- Ecología Del Municipio (Alcaldía Municipal de Muy Muy, 2000).

4.1.3.-Flora y fauna

El Ecosistema del Municipio se caracteriza por la presencia de una vegetación rala o casi nula, con áreas compactas despaladas, sin embargo existen algunas pequeñas montañas de importancia (La Peña) a nivel territorial todavía sobreviven algunas Especies forestales que estan en periodo de extinción como: El Caoba, Pochote, Cedro real, Cedro Macho, Laurel, Madroño, Coyote, Bálsamo, Níspero. La fauna corresponde a especies tales como: Venado, cusuco, Guarda tinaja, conejos, coyotes, iguanas, sahino, garrobos, lagartos y peces, chocoyos, loras, paloma de castilla, pájaros, carpinteros, guarda barrancos, tihules, garzas, y zanate. En lo referentes a las aguas superficiales y subterráneas tienden a aminorar sus caudales, todo esto debido a la tala de árbol, caza, pesca de manera irracional y la contaminación de las aguas sin un debido control.

4.1.4.- Comarcas y Comunidades rurales (Alcaldía Municipal de Muy Muy, 2000).

Administrativamente el Municipio de Muy Muy, cuenta con una cabecera Municipal del mismo nombre con 11 Barrios y 12 Comarcas Rurales.

Cuadro N° 1.- Barrios del Municipio de Muy Muy.

25 de Febrero
El Rosario
02 de Septiembre
Reymundo Urbina
San Francisco Terrabona
La Chevron 10
El Curtiembre
Nuevo Amanecer
El Pochote
Barrio Central

Cuadro N° 2.- Comarcas y Comunidades rurales.

Comarcas	Comunidades
Compasagua	La Peña, Santa Fe, Santa Lucia, Compasagua Abajo y Sector Baldovino
San Marcos	Venecia, Chompipe, Empalme Tapasle, San Marcos Arriba, San Marcos Abajo, El Mojón, El Chaparral
Malpaso	Malpaso Arriba, Malpaso Central, Malpaso Abajo, Chaperno, Las Mesas
San Pedro	San. Francisco Monte Alegre,
Las Pavas	Las Pavas, El Manchón
Guiligua	El Bosque, El Zompopo, Guiligua Arriba, Las Limas, Corozo 1
El Bálsamo	Bálsamo 1, Bálsamo 2, Salónica
Cerro el Caballo	Palo Alto, Cerro el Caballo, Coyolar
Maizama	Maizama Adentro, Maizama Afuera, Las Vegas, Santa Rosa
Esquirin	Esquirin No,2, Talolinga
Olama	El Carao
Aguas Calientes	El Laurel, Paso Real, Ranchería, La Pithaya Corozo 2

La economía municipal también descansa fuertemente en la producción y ganadera de leche y engorde. Existen aproximadamente 25,000 cabezas de ganado vacuno, la mayoría de la comercialización se realiza en pie. Siendo la Agricultura el segundo rubro de importancia económica destacándose en este la producción del café, con aproximadamente 5000 quintales pergamino oreado, concentrándose en las Comarcas de Malpaso, el Bálsamo y Compasagua Las áreas de producción. Se cuenta en el Municipio una estación de acopio de leche (PROLACSA) También existen dos queseras las cuales exportan el producto hacia Países vecinos (Honduras, Salvador).

4.2.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

4.2.1.- Diseño Experimental.

En el trabajo experimental se utilizó un diseño completamente al azar (D.C.A) el que estuvo compuesto por un lote de 18 bovinos divididas en 3 grupos, cada grupo formado por 6 animales seleccionados al azar y sometidos a tratamientos distintos, aplicando una sola dosis. **Tratamiento I:** Ivermectina al 1%, **Tratamiento II:** Resina de Neem al 5% . **Tratamiento III:** Resina de Neem al 10%.

4.2.2.- Modelo Estadístico.

El modelo estadístico que se utilizó en el ensayo fue un (DCA) diseño completamente aleatorio.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + ?_{ij}$$

Y_{ij} = Observación correspondiente a las variables.

μ = Media general de las variables evaluadas.

t = Efecto del i - esimo de los tres tratamientos sobre las variables evaluadas.

$?_{ij}$ = Error experimental.

4.2.3.- Variables A Evaluar:

Para evaluar la efectividad de los distintos tratamientos se hizo conteos periódicos de tórsalos cada siete días después de la aplicación Cuantificando la cantidad de nódulos por animal y región anatómica a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días.

4.2.3.1.- Efectividad:

Controlador Botánico.

Resina de Neem al 5%. 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días.

Resina de Neem al 10%.7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días.

Controlador Químico (Ivermectina 1%) 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 días.

4.2.3.2.- Región anatómica afectada.

Cuello, (Lateral derecho e izquierdo)

Parte Dorsal.

Miembros anteriores (Izquierdo y derecho).

Miembros posteriores (Izquierdo y derecho)

Laterales Torácico-abdominal (Izquierdo y derecho).

Parte ventral.

4.2.3.3.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos.

Los costos incluyeron los siguientes elementos: mano de obra (recolección y aplicación), valor del producto químico, preparación de la solución y depreciación de los utensilios utilizados.

Costo por tratamiento = Costo de preparación de la solución de resina de Neem

Costo / lt = Costo de preparación de la solución de Neem / Cantidad de solución (lt).

Costo/ UA = Costo por tratamiento / Cantidad de animales.

4.3.- - ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Todos los análisis de varianza así como las estimaciones de los parámetros de cada factor fueron realizados con el Statiscal Analisis System (SAS) del Instituto NEW YORK, V. 8 para Windows. Para ello se utilizó el procedimiento PROC CATMON con una función de modelo lineal reducido con factores principales para dos respuestas de la variable dependiente.

El análisis estadístico que se utilizó para analizar los resultados fue por (Chi - Square) $p < 0.05$.

4.4 - PROCEDIMIENTO.

Para la selección de las fincas y ejecución de la encuesta nos basamos, según datos secundarios obtenidos del proyecto CATIE NORUEGA (PD) de un total de 70 fincas que se tienen registradas se seleccionará una muestra del 35.71% que equivale a 25 fincas, estas se escogieron al azar, para evaluar la magnitud de afectación de tórsalo en el municipio; de acuerdo a este proyecto se establecerán 3 tipos de productores: grandes, medianos y pequeños.

Los cuales se encuentran localizados en tres diferentes zonas del Municipio de Muy Muy estas son: zona alta, zona media y zona baja.

Los grandes productores constan con más de 60 vacas paridas, unidad animal mayor de 120 y mayor de 210 hectáreas, tomaremos el 12% de grandes productores equivalente a 3 fincas.

Los medianos productores tienen entre 50 y 20 manzanas, entre 13 y 15 vacas paridas y unidad animal de 50 a 70, de estas fincas tomaremos el 48% que equivale a 12 fincas.

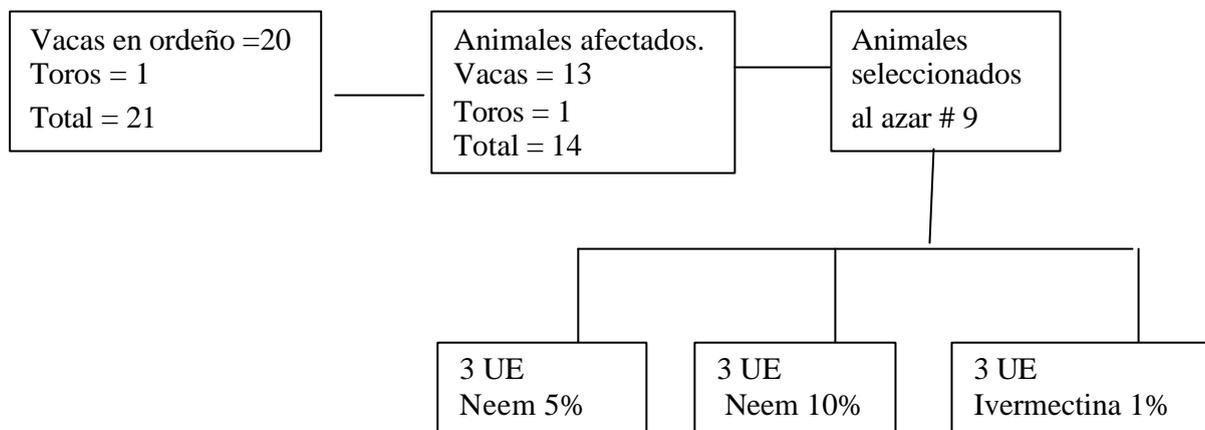
Los pequeños productores se encuentran entre 10 y 50 manzanas, de 9 a 12 vacas paridas y unidad animal de 30, de esto tomaremos el 40% que equivale a 10 fincas.

	Numero de fincas	Porcentaje
Grandes productores	3 fincas	12%
Medianos productores	12 fincas	48%
Pequeños productores	10 fincas	40%
n(tamaño de la muestra)	25 fincas	100%

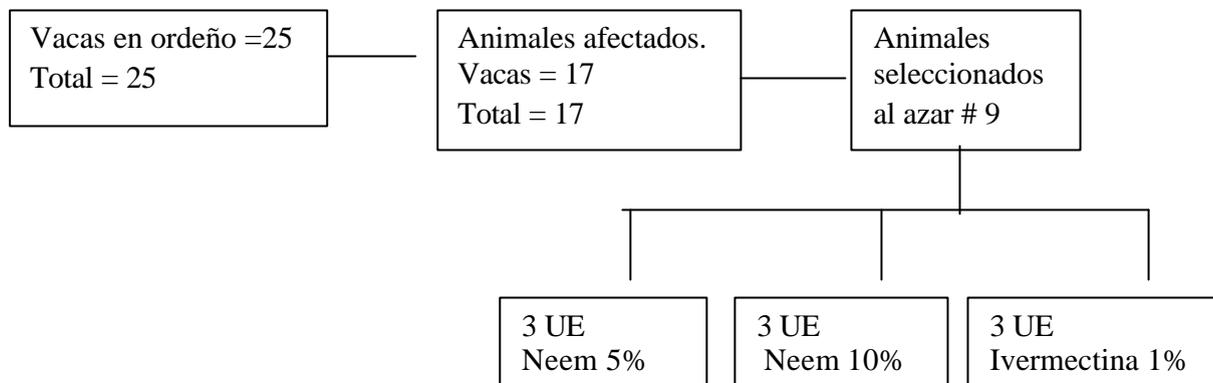
A través de los datos obtenidos y según el análisis de encuesta, se seleccionaron las fincas de: Juan Evangelista Jarquín y José Otilio García, ubicados en las comunidades de El Bálsamo y El Bosque correspondiente a la zona de mayor afectación, siendo la categoría de vacas paridas la más afectada por tórsalo en el Municipio de Muy Muy.

4.4.1.- Esquema de azarización de las unidades experimentales.

➤ Finca del señor: Juan Evangelista Jarquín.



➤ Finca del señor: José Otilio García.



Para la selección de las unidades experimentales se llevó a cabo en dos unidades de producción tomando como referencia la categoría de vacas paridas por ser la más afectada de tórsalo, estos bovinos se seleccionaron al azar y se identificaron con aretes correspondientes al tratamiento aplicado, luego se cuantificó la cantidad de tórsalo por animal y área anatómica seguido de conteos posteriores cada siete días.

Para la elaboración de los tratamientos de resina de Neem, fue hecho en laboratorio se extrajo la sábila de la corteza del árbol, diluyéndose la misma con agua desmineralizada a una temperatura de 56°C a tres atmósferas durante 15 minutos, se tomaron 10 gramos de resina y 100 ml de agua desmineralizada quedando una solución al 10%. Luego 5 gramos de resina y 100 ml de agua desmineralizada, quedando una solución al 5%.

4.5.-APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Se le aplicaron 5 ml a cada animal de la solución de resina al 5 y 10% en una sola dosis por vía subcutánea. Y el químico se aplicó 1 ml/ 50 Kg de peso vivo.

Cada siete días después de haber aplicado el tratamiento se verificó el efecto de los mismos haciendo conteo de los tórsalos presentes y se comparó con el conteo inicial.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1.- Resultados de la encuesta.

Pregunta realizada	Datos obtenido	observación
¿Existe presencia de tórsalo en los animales?	Si 68% No 32% Total.....100%	De las 25 fincas se determinó que el 68% de los productores tiene afectación de tórsalo, siendo la comarca El Bálsamo la más afectada con un 32%.
¿Que categoría es la más afectada?	Ninguna.....32 % Terneros.....4% Todas las categorías.....20% Vacas paridas.....44% Total.....100%	De las categoría la más afectada es: vacas paridas con 44%
¿Cuando considera Ud. que es la época de mayor incidencia?	Mayo, Junio, Julio.....28% Agosto, Septiembre, Octubre....36% Noviembre, Diciembre, Enero.....4% Febrero, Marzo, Abril.....0% Ninguna.....32% Total.....100%	La época de mayor incidencia es de Agosto, Septiembre, Octubre con 36%.
¿Describa los medicamentos que utiliza para el control del tórsalo?	Ivermectina.....60% Ivermectina y Doramectina.....8% Ninguno.....32% Total.....100%	El 60% de los productores usa solo ivermectina para el control. Sin reflejar tratamientos alternativos.

5.2.- Efectividad de los tratamientos.

Los resultados obtenidos de la efectividad de los tratamientos (Ivermectina, Resina de Neem 5%, y Resina de Neem 10%), en sus diferentes períodos de tiempo a los (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días)

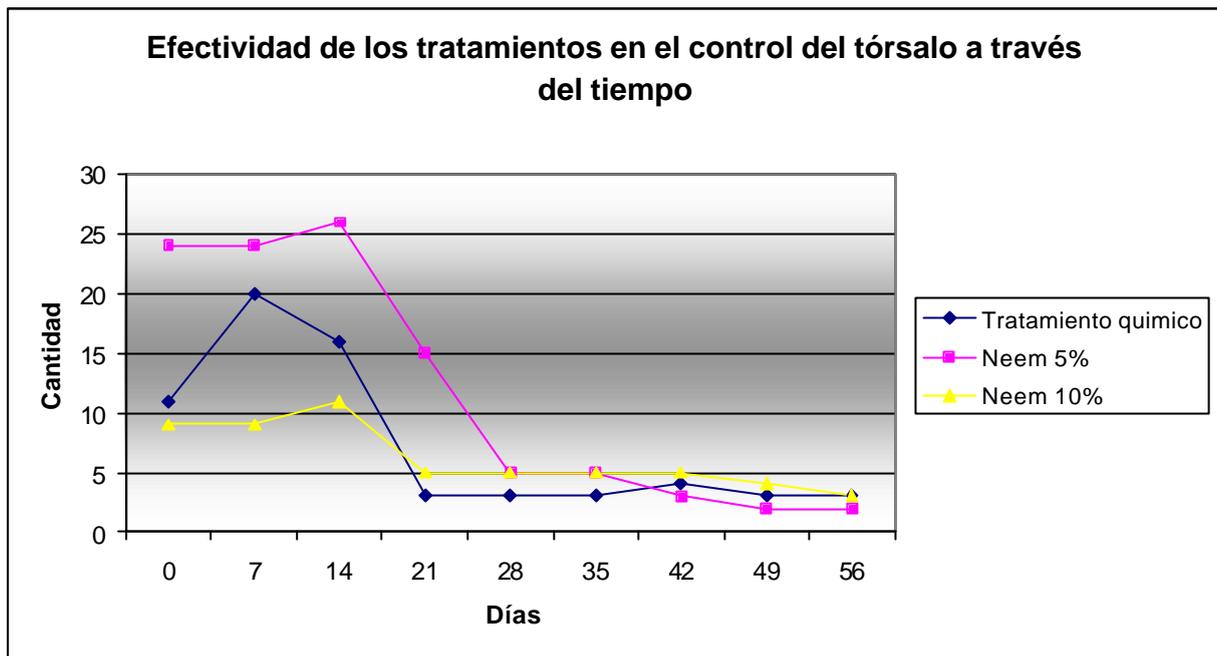


Grafico N° 1 Efectividad de los tratamientos en el control del tórsalo

En el tratamiento I (químico Ivermectina) antes de aplicar tratamiento se cuantificó en el animal 11 nódulos en la zona más afectada (miembro anterior derecho) a los 7 días se encontró un aumento a 20 nódulos, a los 14 días se observó una disminución a 16, disminuyendo a los 21 días a 3, manteniéndose el mismo número de nódulo hasta el día 35, a los 42 días aumentó a 4, y a los 49 días disminuye a 3 nódulos que se mantienen hasta el día 56. Podemos decir que este tratamiento empieza a controlar a partir de los 21 días de aplicación con un porcentaje de efectividad del 72.7%.

En el tratamiento II (Neem 5%) antes de la aplicación del tratamiento se cuantificó 24 nódulos en la zona más afectada, a los 7 días se mantienen 24, a los 14 días hubo un aumento de 26, a los 21 días se observa una disminución de 15, a los 28 días disminuye a 5, manteniéndose así hasta los 35 días, disminuyendo a 3 a los 42 días, y a los 48 días disminuyó a 2 nódulos manteniéndose en 2 hasta el conteo final. Podemos decir que este tratamiento empieza a controlar a partir de los 21 días de aplicación con un porcentaje de efectividad de 91.6%.

En el tratamiento III (Neem 10%) antes de la aplicación del tratamiento se cuantificó 8 nódulos en la parte más afectada, a los 7 días se mantiene en 8, a los 14 días hubo un aumento a 11, a los 21 días se observa una disminución a 5, manteniéndose así hasta el día 42, al día 48 disminuye a 4, y al día 56 disminuye a 3 nódulos. Podemos decir que este tratamiento empieza a controlar a partir de los 21 días de aplicación con un porcentaje de efectividad del 62.5%.

Podemos manifestar que en los tratamientos con medicina natural los signos clínicos se exacerban en el primer periodo antes de ejercer los efectos recuperativos. La hipótesis del modo de actuar de Azadirachtina, es por ingestión de los insectos, interviniendo en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro y corazón. De esta forma se disminuye la síntesis y versión de la hormona reguladora PTTH (prothoracicotropic hormone) que estimula la síntesis y versión de los ecdysteroides morfogenéticos. El efecto sobre la metamorfosis de las larvas se presenta en forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estados larvarios. (CEIBA; 1992).

Al realizarse el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa $p < 0.05$ entre los tratamientos. Pero en el análisis de varianza los animales que son tratado con el Neem al 5% tienden a curarse mejor que con los otros tratamiento.

5.3.- Región Anatómica más Afectada.

En el presente estudio para determinar la región más afectada 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

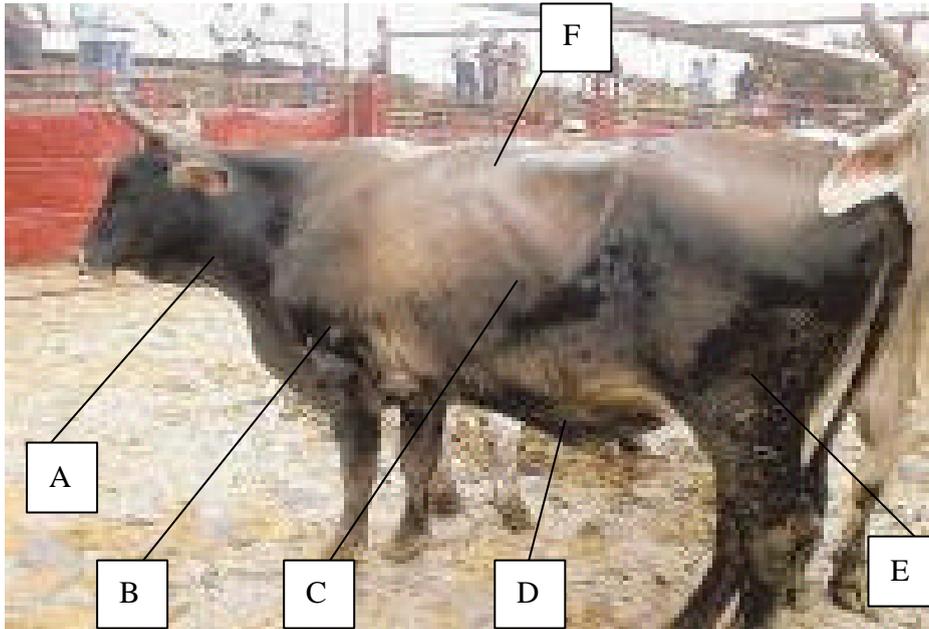


Figura N° 1 Regiones Anatómicas

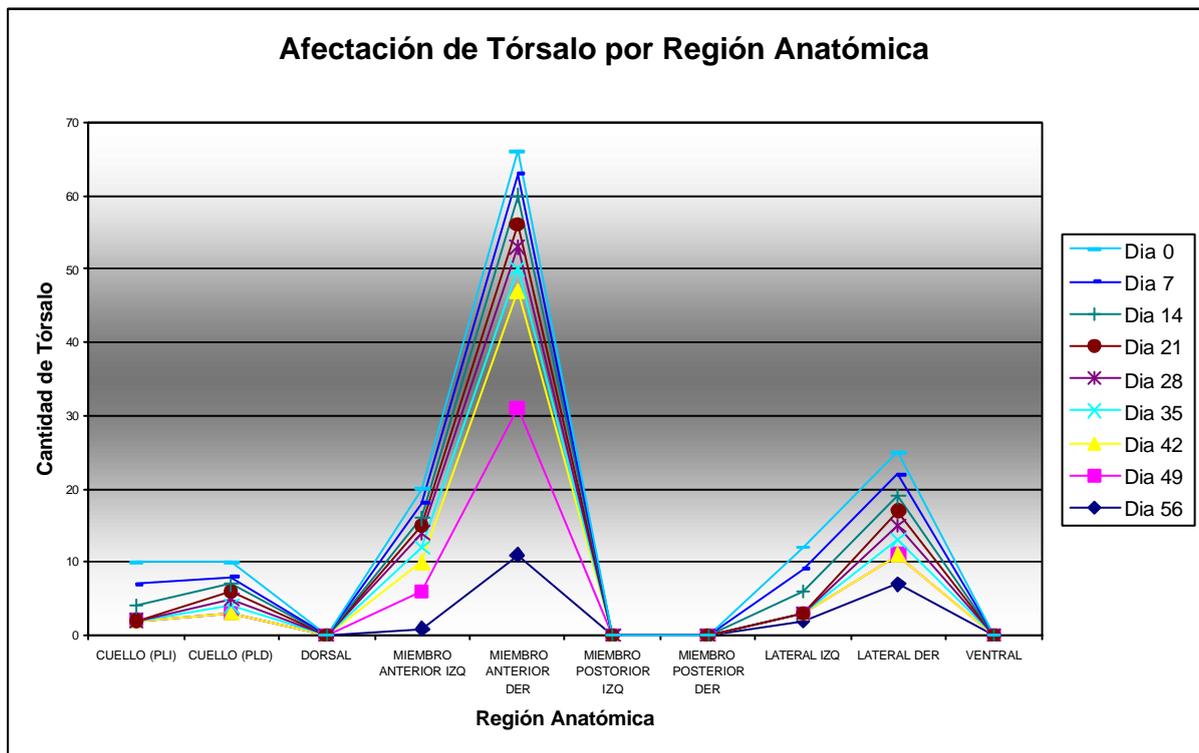


Grafico N° 2. Afectación de tórsalo por Región Anatómica

Como se puede observar en la gráfica en todos los conteos realizados durante el experimento, la región de mayor afectación es el miembro anterior derecho, le sigue la región lateral torácico-abdominal derecha, y por último el cuello lateral derecho.

Esto puede ser debido a que los animales por lo general siempre se echan al lado izquierdo quedando el lado derecho desprotegido durante más largo tiempo y a la falta de protección por la cola del animal dado a que esta no logra alcanzar estas regiones.

Al realizarse el análisis estadístico se encontró diferencia significativa entre las regiones anatómicas siendo el miembro anterior derecho el más afectado.

5.4.- Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos.

Concepto	Resina de Neem 5%	Resina de Neeem 10%	Ivermectina
Costo del frasco de Ivermectina de 100cc			C\$ 100.00
Costo de 6 cc Ivermectina / dosis			C\$ 6.00
Costo de preparación del Neem 100 cc	4.25		
Mano de obra	C\$ 25.00	C\$ 25.00	C\$ 15.00
Costo por cc Neem. 3 frascos cristal	C\$ 1.27 C\$ 4.20	C\$ 2.54 C\$ 4.20	
Depreciación de la jeringa dosificador	C\$ 12.00	C\$ 12.00	C\$ 24.00
Alcohol			C\$ 5.00
Costo de aplicación			C\$ 70
Costo total	C\$ 42.47	C\$ 43.74	C\$ 120.00
Costo de aplicación unitario	C\$ 7.00	C\$ 7.29	C\$ 20.
Costo por unidad de tórsalo muerto	C\$ 0.07 (Centavos)	C\$ 0.11 (Centavos)	C\$ 0.27 (Centavos)

En el cuadro anterior se refleja que con el producto botánico se logró aplicarles tratamiento a 6 unidades experimentales (UE). Con resina de Neem al 5% con un costo total de C\$42.47 (Cuarenta y Dos Córdoba con 47/100), y ha otros 6 UE, se les aplicó resina de Neem al 10% con un costo total de C\$ 43.74 (Cuarenta y Tres córdobas con 74/100), con respecto al producto químico se trataron 6 UE con un costo total de C\$120.00 (Ciento Veinte córdobas) existiendo un incremento de C\$76.26 (Setenta y seis córdobas con 26/100) que podría ser destinado para la compra de otro producto.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rodríguez y Salazar (2000) quienes obtuvieron un incremento de C\$23.05 con respecto al producto químico y con los resultados de Peralta y Mejía (1996) quienes obtuvieron un incremento de C\$ 27.45 también con respecto al químico.

VI.- CONCLUSIONES.

Con base a los resultados obtenidos en el presente estudio se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- 1.- Según el análisis de encuesta se determinó que el 68% de los productores tiene afectación de tórsalo en el Municipio de Muy Muy.
- 2.- La efectividad de la aplicación de la resina de Neem al 5% y 10% y la Ivermectina se observó a partir de los 21 días después de su aplicación.
- 3.- Los tratamientos II y I tuvieron las mejores respuestas en el control, del tórsalo, con un porcentaje de efectividad del 91.6%, y 72.7% respectivamente y con un 62.5% para el tratamiento III.
- 4.- El área anatómica mas afectada es la del miembro anterior derecho seguido de la región lateral derecha torácico-abdominal.
- 5.- Según el análisis del costo de la dosis se puede decir que la resina de Neem es un desparasitante económico para los productores.

VII.- RECOMENDACIONES.

1. Realizar estudios comparativos de la resina de Neem con otros desparasitantes, ya sea: de forma oral, intramuscular y/o baños por aspersión.
2. Efectuar ensayos en otras especies de ganado mayor y menor en base a los diversos usos del Neem.
3. Realizar la evaluación de los efectos de la resina de Neem sobre las constantes fisiológicas como hematocrito, hemoglobina y aspectos reproductivos.
4. Efectuar nuevos ensayos en base a la resina de Neem en concentraciones menores al 5% y establecer una dosificación en base mg/kg. de peso vivo.
5. Realizar estudios en base al tiempo de acción de la resina de neem al 5% en el control del tórsalo (*Dermatobia hominis*).

VIII.- BIBLIOGRAFÍA.

- AMADOR, J.C. 1990. Proyecto Nim de Nicaragua. ENLACE. Managua, Nicaragua. I(4):1-72.
- AUMONT, G. 1997. Integrated control of strongylosis of small ruminants in the humid tropics: a component of animal production system that required a pluridisciplinary approach. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Vol 5. Suplemento 1, 601-603.
- BALLADARES, C.A. 1983. Dinámica de la Garrapata en Nicaragua. Ministerio de desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria. Dirección General de técnicas Agropecuarias, Managua Nicaragua. Empresa Nicaragüense de Ediciones Culturales. 119 pag.
- BRITO, L. G & MOYA BORJA, G.E. 2000. Fluctuação sazonal de *Dermatobia hominis* em peles bovinas oriundas de matadouro. Pesquisa Veterinaria Brasileira 20(4), 151 – 154.
- CATIE. 1986. Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en América Central. Informe técnico N. 86, Turrialba, Costa Rica. Pag 55.
- CATIE. 1993. Neem. Un árbol de uso múltiple, colección Material de Extensión. Turrialba, Costa Rica.
- CEIBA. 1992. Memoria del IV Congreso Internacional de manejo integrado de plaga. Jornada científica por la escuela Agrícola Panamericana Vol.33 (1). Tegucigalpa, Honduras. Pag: 252, 254.
- CORONADO, A. 1997. Eficacia de Ricobendazole en el control de helmintos gastrointestinales en bovinos. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Vol 5 Suplemento 1, 586-588.

- CRUZ, D. 1994. Uso Veterinario del Nim, Editorial Friedrich Nauman, Caracas, Venezuela. Pag. 51, 52, 53, 54, 55.
- FERNÁNDEZ, R. 1994. Revista Mensual de la UCA. Managua, Nicaragua. Año (13) n° (15) p. 21 - 22.
- FRIMMER, M. 1973. Farmacología y Toxicología Veterinaria. Zaragoza, España. ACRIBIA. p. 82 - 83.
- GARCÍA, V.; DEL MORAL, M.; RUIZ, L. 1994. Uso Veterinario del Nim. Taller Internacional "El árbol Nim en Venezuela". Coro. Caracas, Venezuela. 51 - 57p.
- GEILFUS, F. 1989. El árbol al servicio del productor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Editorial Enda Caribe y CATIE. Santo Domingo, República Dominicana, Vol. 2. Pag: 603, 605.
- GRANT, R. y GRANT, D. 1996. Neem oil as an alternative to Organophosphorus sheep dip in scotland. In Neem Applications in agriculture, health care and environment. Neem Foundation. Mumbai 35-38.
- GRUBER, A, K., M. 1991. Árbol Nim en Nicaragua, aprovechamiento como Fuente de Insecticida Botánico. Proyecto Insecticida Botánico Nim. 1 edic. p 1 - 19
- GRUBER, K. 1994. Ficha ecológica del árbol Neem(*azadirachta indica* A. Juss). Proyecto insecticida Botánico Nim, Editorial CIEETS. Managua. Nicaragua.
- HOJA TÉCNICA. 1987. Proyecto Insecticida Nim. Managua, Nicaragua. p 1 - 7.
- IRENA. 1992. Neem. Especie para reforestación. Nota técnica No.3. Managua. Nicaragua.

- MANUAL MERK DE VETERINARIA. 2000. 5ta ed. Editorial OCEANO, S.A. Barcelona, España. Pag 708 – 709.
- NÚÑEZ, M. Y NAVARRO, C. 2002 Medicamentos y salud. Revista integral. Barcelona, No. 127: 16-17.
- QUIROZ R.H. 2000 Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domesticos. 5ta ed. Editorial LIMUSA, S.A.- de C.V. Mexico, D.F. pag 694 – 697.
- PARDO, C.E. (2000) Helmintofauna de vermeses gastrointestinales en gallus gallus familia domestica y como pueden ser controlados con medicamentos botánicos. Tesis de Maestría. Managua, Nicaragua
- PERALTA, R. 1993. Estudio Económico del Insecticida Nim (Extracto Acuoso). San Cristóbal, República Dominicana. Proyecto Nim, Instituto Politécnico LOYOLA.
- PERALTA, K: MEJIA, M. 1996. Utilización del extracto acuoso de la hoja de Neem(Azadiracha indica) como desparasitante en cabra de la raza nubia de 4 a 5 meses de edad.Tesis para optar el grado de Licenciado en Zootecnia UCA. 49 p.
- RICE, M. 1993. Development of Neem Research and industry in Australia. World Neem Conference. Bangalore, India. Pp 8-24.
- RODRÍGUEZ, E. Y SALAZAR. M.N. 2000. Efecto de la utilización de la hoja de Neem (Azadiracta indica), con relación al levamisol como desparasitante interno en cabras nubia en el centro de experimentación y Capacitación Agropecuaria, Granada , Nicaragua. Tesis Ingeniero Agrónomo con Especialidad en Zootecnia, Universidad nacional Agraria, 37 p.
- SCHMUTTERER, H.; ESCHBORN, A. 1987. Natural Pesticida from the Neem Tree and other tropical plants. I.S.C.A. Escuela de la Sanidad Vegetal. 703p.

SCHULTZ, E. 1994. Thoughts on control of anthelmintic needs and usage. The bov. Pract. 28:150-153.

SOFAMA. 1987. Fruto Maduro Insecticida. SAVE - Proyecto Protección en Cultivo Nim. Managua, Nicaragua. Folleto 1:16.

SOULSBY, E.J.L. 1982. Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos. 7ª ed. Editorial, INTERAMERICANA, S.A de C.V Mexico, D.F Pág. 437 – 438.

ZELEDON, B.G. 1987. Perspectivas del Aprovechamiento del Árbol de Nim en las Condiciones de Nicaragua. Managua, CENAAPROVEN, MAG. p.12.

IX. ANEXOS

Figura N° 2.-Visitas a productores para solicitud de finca en estudio



Figura N° 3.- Identificación de los animales en estudios



Figura N° 4.- Conteo de tórsalo

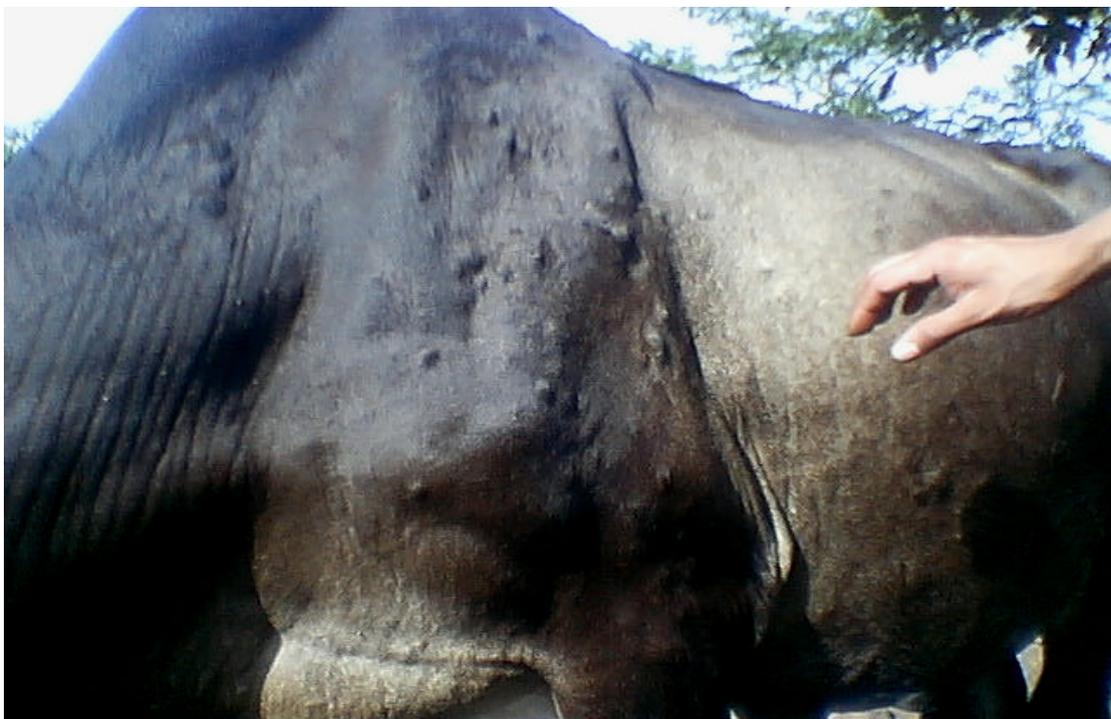


Figura N° 5.- Determinación de la vitalidad de los tórsalos (vivos o muertos)

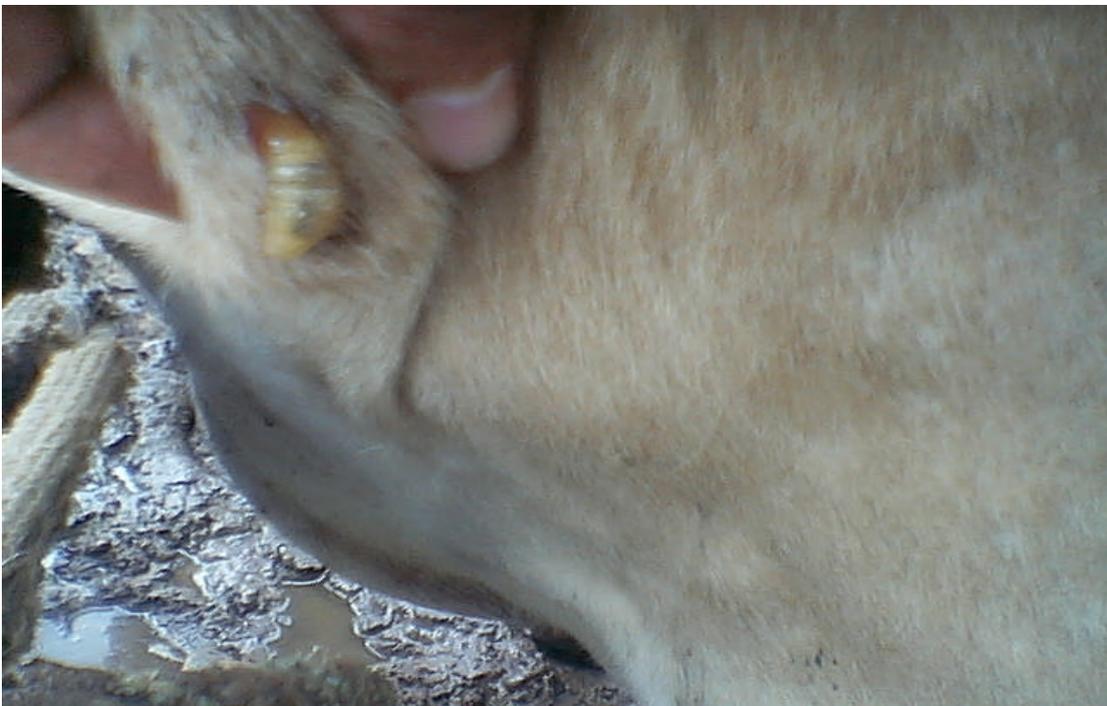


Figura N° 6.- Valoración Clínica



Figura N° 7.- Efecto de tratamiento



Antes (Neem 5%)



Después (Neem 5%)



Antes (Neem 5%)



Después (Neem 5%)



Antes (Neem 10%)



Después (Neem 10%)

Figura N° 8.- Levantamiento de datos por cada visita

