

## Resumen

Los parásitos gastrointestinales representan uno de los principales problemas que afectan la salud y productividad en los bovinos resultando la desparasitación una actividad básica en el manejo del hato incrementando los costos de producción teniendo presente que estos productos provocan efectos residuales en la carne y la leche; ante lo expuesto, se condujo un experimento con 135 cabezas de ganado entre terneros vaquillas y vacas lecheras en fincas de productores de los Municipios de Télica y León con el objetivo de validar la inclusión de extracto acuoso de hoja de Nim como agente controlador de parásitos internos en ganado bovino comparado con un tratamiento químico convencional; se utilizó un diseño completamente al azar sobre la base de un experimento trifactorial compuesto por tres grupos formado por 45 animales seleccionadas aleatoriamente sometidos a los tratamientos ya mencionados y un grupo testigo al que no se le aplicó ningún tratamiento, el experimento incluyó dos fases. La fase I correspondió a la identificación de los parásitos gastrointestinales que afectan a los animales sujetos de estudio y la fase II evaluó la efectividad de los tratamientos, las variables evaluadas fueron especies de parásitos gastrointestinales en el ganado estudiando la cantidad de huevos por gramos de heces; las aplicaciones se realizaron cada tres meses, al inicio del experimento todos los animales presentaron poblaciones parasitarias de 84.45 % en terneros en niveles moderado y grave, en vaquillas estas presentaron poblaciones parasitarias de un 77.78 % y en vacas lecheras un 66.67 % de infestación, al comparar los resultados diez meses se observó que el 54 % en terneros se encontraron libres de parásitos y 33 % leves en el rango de lo normal, 59 % en vaquillas estaban libres de parásitos y 34 % leves y moderados y 38 %

libres , en vacas lecheras al ser tratadas con solución acuosa de Nim, en el tratamiento convencional los terneros presentaron un 41 % limpios, 33 % leves , en vaquillas 53 % estuvieron limpias y 27 % se reportan leves y en vacas lecheras el 66 % estuvieron limpias y 20% leves ; así mismo el grupo testigo presento poblaciones parasitarias en un 100%, considerando estos resultados se infiere que el extracto acuoso de Nim es más accesible para el productor ahorrándose U\$ 8.84 en la elaboración y bien puede utilizarse en el control de parásitos gastrointestinales en ganado bovino sin afectar los rendimientos productivos.

## **Dedicatoria**

**A Dios** nuestro padre creador que me ilumino y me dio la sabiduría para poder salir adelante con mis estudios y así poder culminarlos.

**A mis padres** que gracias a sus esfuerzos y sacrificios logre culminar con éxito mis estudios universitarios.

**A mi amigo y compañero de vida Lic. Henry Harold Doña** por haberme dado su apoyo incondicional, su amor y comprensión en todo momento.

***Yaritza Rivera V.***

## **Dedicatoria.**

**A Dios, en** primer lugar por permitirme llegar a este momento de mi vida, y por ser mi fortaleza a diario.

**A mi madre *Clelia Rivas Toledo***, por ser el mayor apoyo en mis estudios y por ser una persona incondicional.

**Al licenciado Henry H. Doña**, por su gestión y apoyo en nuestra tesis y por compartir su valioso tiempo para atendernos y por ser más que profesor, un buen amigo.

**A mí novia srta. Gabriela Marina Salgado**, por su valioso apoyo emocional y por compartir su valioso tiempo en los trabajos realizados en campo.

***Mario César Reyes Rivas.***

## **Dedicatoria**

**En primer lugar a mi creador** y padre por concederme la vida y la oportunidad de formarme como un profesional y persona de bien.

**A todos los miembros de mi familia** que de alguna forma contribuyeron con mi formación, Mauricio, Vanesa, Lenin, Roberto y especialmente a mis padres Mauricio y Sonia Baca.

**A mi tutor Lic. Henry Harold Doña** que me supo guiar y aconsejar como un verdadero maestro y amigo, al igual que a todos mis compañeros de trabajo.

***Kelvin Baca Vargas***

## **Agradecimiento**

A nuestro tutor Lic. Henry Harold Doña gracias a el se logro llevar acabo la ejecución y culminación de este proyecto con gran éxito.

A nuestros colegas y amigos Ingenieros Alcides y Vicente Jirón, que sin esperar nada a cambio nos brindaron su apoyo en el trabajo de campo, demostrando ser personas responsables y profesionales.

A todos y cada uno de los productores de las diferentes Comunidades que nos brindaron todo su apoyo en el grado de sus posibilidades.

A la Fundación Para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), quienes brindaron el apoyo económico para poder realizar este trabajo.

Al Lic. Tito Antón director de la carrera de Agroecología por su apoyo incondicional en el transcurso de nuestro arduo trabajo.

## I. INTRODUCCIÓN.

En las áreas tropicales la producción animal se ve afectada por numerosos factores, entre ellos la incidencia de parásitos gastrointestinales, los cuales a través de sus variados efectos limitan marcadamente la productividad animal; haciéndose necesario el establecimiento de programas integrales de control, que consideren, además de la aplicación estratégica de antihelmínticos, aspectos como rotación de potreros, selección genética de animales resistentes y suplementación alimenticia entre otros.

Las parasitosis afectan a todas las especies animales, domésticas y no domésticas, causando serios problemas, que a veces repercuten en la salud humana, ya que algunos se transmiten sobre todo a los niños mediante las mascotas.

Los animales productivos que sufren la infestación, dejan de comer y sufren infecciones bacterianas de asociación que provocan cuadros respiratorios severos, diarreas, anemia, baja de peso y algunos animales llegan a morir, es aquí, donde se producen grandes pérdidas económicas .

La única forma de evitar el mayor daño posible es mediante calendarios adecuados de desparasitación, los cuales dependen de la edad y tipo de animales, tipo de explotación, condiciones climáticas y especies de parásitos existentes.

Existen en el mercado diferentes productos comerciales para combatir parásitos externos e internos aunque unos solo están dirigidos hacia los helmintos, otros dirigidos hacia parásitos hepáticos que afectan el hígado pero otros tipos de productos actúan a nivel sanguíneo afectando directamente parásitos internos o parásitos externos.

El problema para el productor es el alto costo de estos productos y además presentan la desventaja de que la leche de los animales que han sido tratados con este tipo de producto no debe ser consumida por el hombre al menos en un par de días lo que significa pérdida para el productor.

Ante esta problemática se planteo la necesidad de buscar o validar una tecnología que sea accesible a los productores y que sea biodegradable sin afectar la salud del animal y la calidad de los productos derivados de la leche y carne.

En este sentido el árbol de Nim o Margosa (***Azadirachta Indica***) es una planta de la familia de las Meliáceas, utilizada desde hace más de 5.000 años en medicina en países como la India y actualmente en farmacopea, cosmética y fitosanitarios; dicha planta ha desarrollado de forma natural sustancias muy activas contra múltiples patógenos incluyendo úlcera gastroduodenal, hiperglucemia, y parásitos intestinales.

De acuerdo a datos publicados por Geifus (1989), se sabe que se a utilizado en el control de parásitos internos en ganado bovino así como en la

alimentación animal, utilizando las hojas de nim como forraje para ganado en la estación seca en la India que contienen del 13-15% de proteínas, digestibles al 52%. Un árbol adulto puede producir 350 Kilos de hojas al año. El bagazo dejado por la explotación del aceite se puede dar a razón de 10% de la dieta de los bovinos, y 15% a las gallinas; contiene 17% de proteínas.

Por lo que representa una alternativa medicinal, nutricional y económica en el control de parasitosis interna en ganado bovino.



## **II. OBJETIVO GENERAL.**

Validar y evaluar la inclusión de hoja de Nim como agente controlador de parásitos internos en ganado bovino en diferentes niveles en fincas de pequeños productores de los Municipios de Télica y León.

## **III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Determinar la efectividad de la hoja de Nim contra las especies de parásitos gastrointestinales que parasiten a los bovinos en las condiciones propias de explotación.
- Identificar que especies parasitarias eliminara el extracto acuoso de hoja de Nim.
- Comparar los costos en que se incurren al realizar las actividades de desparasitación con Nim en comparación con tratamiento convencional (Levamisol).

#### **IV. HIPOTESIS.**

El follaje de Nim por su concentración en Azadirachtina puede utilizarse en el control de parásitos gastrointestinales en ganado bovino sin afectar los rendimientos productivos.

## V. MARCO TEÓRICO.

### 5.1 - Generalidades de la especie bovina.

La ganadería constituye una actividad de índole productiva que junto a la pesca acompañan al hombre desde el periodo paleolítico superior, hace aproximadamente 13,000 años. Desde entonces la palabra ganado ha tenido una gran connotación en el desarrollo de la humanidad ya que originalmente la palabra se refería a la propiedad de cualquier clase de animal inclusive se aplica para objetos inanimados, en este sentido se decía que era igual decir bienes y capital.

Hoy en día la palabra ganado perdió ese significado, ya que actualmente se utiliza exclusivamente en bovinos aunque se acepta también para designar a los ovinos, caprinos y porcinos.

Según Kelley (1959), el origen de los bovinos se inició en la época glacial donde se produjeron modificaciones en la corteza terrestre y redistribución del clima, lo que provocó grandes emigraciones del hombre y animales a diferentes partes del mundo en busca de confort.

El ganado bovino se estableció en la India y el Sur de Asia, dividiéndose en dos grandes grupos de acuerdo a las características climáticas presentes en estas regiones.

En perspectiva económica las principales especies de este grupo son descendientes de razas primitivas de ganado: *Bos taurus* y *Bos Indicus*.

El *Bos taurus* es el bovino de partes templadas, es un animal con un pelaje grueso, fino y especializado en la producción de leche.

El *Bos Indicus* es un animal de zonas más cálidas, son animales rústicos, fuertes, propios para el trabajo y por excelencia productores de carne, en él encontramos el ganado cebuino, denominado así por su joroba.

A pesar de estas clasificaciones en ambas especies podemos encontrar ganado de leche y ganado de carne (ganado de doble propósito).

#### 5. 1. 2. - Clasificación taxonómica.

El ganado vacuno o bovino, desde el punto de vista taxonómico se clasifica de la siguiente manera:

Clase : Mamíferos  
Orden: Artiodáctilos  
Sub.-orden: Rumiantes  
Familia: Bóvida  
Sub.-familia: Bovinos.

Los bovinos son animales importantes porque:

- Son ruminantes y por lo tanto pueden digerir productos no aptos para el consumo humano.
- Son capaces de producir leche en grandes cantidades.
- Producen buena cantidad de subproductos valiosos, como carne y estiércol, cuero, etc.

## VI. Antecedentes de producción pecuaria del departamento de León.

El departamento de León posee el 6.3 % del total de ganado existente a nivel nacional. La tabla #1 nos muestra el peso en términos porcentuales que tiene cada municipio con respecto al departamento.

**Tabla# 1.**

### **Número de explotaciones agropecuarias con cabezas de ganado bovino y relación con áreas de pastos, según municipio.**

Departamento/ municipio	Explotaciones agropecuarias con bovinos	Bovinos				
		Cabezas	% del departamento	Cabeza /EA	Manzanas de pastos	Cabeza / mz de pastos
León	7779	168672	100	21.7	228525.28	0.7
Achuapa	818	12625	7	15.4	26328.62	0.5
El sauce	1250	19743	12	15.8	31363.37	0.6
Santa Rosa	427	3632	2	8.5	5995.27	0.6
El Jicaral	505	10918	6	21.6	21564.42	0.5
Larreynaga	1084	30071	18	27.7	47319.75	0.6
Telica	530	9247	5	17.4	12816.12	0.7
Quezalguasque	179	2029	1	11.3	4060.77	0.5
León	1595	28318	17	17.8	19513.13	1.5
La paz Centro	624	26296	16	42.1	26357.63	1.0
Nagarote	767	25793	15	33.6	33206.2	0.8

El municipio con mayor número de bovinos en el departamento es Larreynaga, con un total de 30071 cabezas representando el 18 % del total departamental, seguido de los municipios de León, La Paz Centro y Nagarote con el 17, 16 y 15 %, respectivamente.

Con respecto al promedio de cabezas por EA, La Paz Centro tiene 42.1, siendo el municipio con mayor promedio, después se encuentra a Nagarote con 33.6 cbz/EA. El municipio con menor promedio es Santa Rosa del Peñón con 8.5 cbz/EA.

Por otra parte CENAGRO (2002), analizando el número de cabezas por manzana de pasto, señaló que el municipio de León presenta 1.5 cabezas y La Paz Centro 1 cabeza bovina por manzana de pasto. Cabe destacar que los municipios de La Paz Centro y Nagarote, se encuentran entre los que tienen mayor porcentaje de bovinos, tercero y cuarto lugar respectivamente, y a la vez se ubican entre los más altos promedios de cbz/mz. de pasto, segundo y tercer lugar respectivamente.

La población de ganado bovino del departamento, asciende a la cifra de 168,672 cabezas, conformado por el 32 % de bovinos machos y el 68 % de hembras, de cada 100 cabezas, 22 son vacas paridas y 13 vacas horras. Los terneros y terneras menores de 1 año representan el 23 % del total de la población ganadera del departamento, es decir que por cada 22 vacas paridas existen 23 terneros(as) menores de un año. Por otro lado se perfila que por cada 100 cabezas de ganado bovino 3 de ellos son toros o toretes.

Esta estructura del hato es similar para la mayoría de los municipios, a excepción de Quezalguaque, que al mismo tiempo es el municipio con menos población ganadera en el departamento.

Otro dato interesante es que el 28 % de las EA son netamente agrícolas, el 11% son netamente pecuarios, y el 54 % se dedican a las dos actividades conjuntamente, es decir son consideradas agropecuarias. Esto evidencia una inclinación al departamento hacia la actividad agrícola.

Sin embargo las explotaciones que combinan actividad agrícola y pecuaria (agropecuarias) reciben en mayor proporción financiamiento, que las que tienen una sola (solo agrícola o solo pecuaria), (CENAGRO, 2002).

## **VII. Producción del bovino.**

El propósito de una explotación ganadera, está definido por los productos que se generan prioritariamente en el sistema de producción (leche, carne o ambos), el nivel tecnológico presente está relacionado con el grado de intensificación en el uso de mano de obra, medios de producción fijos (infraestructura), medios de producción circulante (fertilizantes, desparasitantes, vacunas, concentrados), así como el genotipo del animal.

El bovino forma parte del grupo de animales identificado como rumiantes que tiene entre sus características que poseen 4 estómagos y además tienen la capacidad de convertir un producto de elevada calidad nutritiva en materiales que no pueden ser aprovechados por el hombre para su alimentación.

Entre los bovinos, la vaca especializada en la producción de leche es muy eficiente en convertir el nitrógeno y la energía de su dieta en leche. Para lograr una alta eficiencia se requiere de un buen manejo alimenticio y sanitario, adecuados a los costos que permitan al productor una correcta recuperación del capital que interviene. Marianelo, J. (1983).

Diversos autores señalan que la cantidad de leche o carne producida por un determinado animal es el resultado de una serie de acciones combinadas (factores genéticos, historia nutricional, estado de lactación y prácticas de manejo higiénico y sanitaria) donde las variaciones en la producción de leche corresponden en 10% a razones genéticas, 30-40% a prácticas de manejo y 50-60% a la nutrición y tipo de dieta.

### **7.1. - Rúmen y sus microorganismos**

El rúmen es un sistema de cultivos microbianos que contienen bacterias en concentraciones de  $10^{10}$  a  $10^{11}$  y protozoarios en concentraciones de  $10^2$  a  $10^6$  por ml, según el tipo de dieta. La acción bacteriana hace posible la digestión de la celulosa que será fuente de energía para el animal.

El número de bacterias es aproximadamente sólo del 1-2% de los microorganismos aeróbicos; y los microorganismos restantes son estrictamente anaeróbicos.

Entre las clases de bacterias tenemos:

1. Digestoras de celulosa
2. Digestoras de hemicelulosa
3. Digestoras de almidones
4. Fermentadoras de azúcar
5. Bacterias que utilizan ácidos
6. Bacterias metanogénicas
7. Bacterias proteolíticas
8. Bacterias lipolíticas

Las bacterias en el rúmen rápidamente hidrolizan las proteínas de las dietas a péptidos que podrán ser catabolizados a amoníacos o convertidos a proteínas microbianas. Prácticamente todas las bacterias pueden emplear amoníaco como fuente principal de nitrógeno.

No obstante a pesar de que el rúmen de los bovinos contiene una gran cantidad de bacterias, estos son incapaces de eliminar a la gran mayoría de vermes que parásitan el tracto gastrointestinal de estos animales (Bayer 1998).

En este sentido diversos autores, señalan que las especies parasitarias que se localizan en el tubo digestivo de los animales, son muchas y se asientan tanto en el estómago como en el intestino produciendo una serie de trastornos de mucha consideración, que bien arruinan prematuramente a los hospedadores disminuyendo notablemente sus producciones o bien llegando a causar la muerte directa o indirectamente.

Actualmente una de las grandes limitaciones que atraviesa la ganadería nacional es un insuficiente suministro de nutrientes en la alimentación, principalmente en la época de escasez de lluvia y sumado a esto existe una seria deficiencia en la alimentación y el manejo sanitario de los animales, no solo se traduce en una caída de la producción de leche y posibles cambios en su composición, sino también que se reduce la fertilidad y se incrementan los casos de enfermedades.

Ante lo antes expuesto CENAGRO (2002), reporta que, en cuanto a practicas sanitarias en lo que al ganado bovino se refiere el 54 % de productores encuestados a nivel del departamento prefiere utilizar desparasitantes internos y externos, este comportamiento es similar en la mayoría de los municipios, a excepción de los municipios de Santa Rosa del Peñón, Télica, León y Quezalagua que no reportando datos del 46 % restante.

### **7.1.2. -La causa de las enfermedades.**

El ganado bovino está sujeto a múltiples alteraciones en su salud, causadas por agentes de origen físico o biológico que causan trastornos fisiológicos, metabólicos, nutricionales o mecánicos.

Entre los agentes físicos se pueden mencionar varios, accidentes que causan la fractura de un hueso, la ingestión de objetos punzantes que perforan el rúmen o cortaduras que causan una hemorragia.

Entre los agentes biológicos se pueden distinguir:

- 1. Parásitos internos y externos.**
- 2. Hongos.**
- 3. Bacterias.**
- 4. Virus.**
- 5. Micoplasmas.**

En plantas, algunas son tóxicas, aunque generalmente los animales aprenden a identificarlas por lo que el mayor peligro es para los animales jóvenes. En algunos casos el animal no reconoce el principio tóxico, como en el caso del Gosipol en la semilla de algodón y Mimosina contenida en la hoja de Leucaena. Algunas plantas pueden estar contaminadas con hongos productores de toxinas.

**7.2.1 -Parásitos internos.** Las parasitosis internas representan uno de los problemas más serios a los que se enfrenta la producción pecuaria. Existen miles de especies que son susceptibles de parasitar a los animales domésticos. Prácticamente no existe animal alguno, incluyendo al hombre, que durante alguna etapa de su vida no sufra un estado parasitario.

Los parásitos a través del tiempo han desarrollado ciclos de vida muy complejos, los que aseguran su subsistencia. Muchos de ellos producen millones de descendientes en una sola generación, y algunos son tan resistentes que pueden permanecer hasta por muchos años en espera de las condiciones adecuadas para completar su ciclo de vida.

Los parásitos helmintos (gusanos) son los de mayor importancia en la cría de los animales. Estos afectan al hospedador de diversas maneras, dependiendo de la forma en que obtienen sus alimentos. En general, los animales jóvenes son más susceptibles al ataque de los parásitos, pérdida del apetito o anorexia, seguido frecuentemente de un cese de la rumia. , pudiendo incluso ocasionarles la muerte. (FAO, 1985).

Sin embargo, las parasitosis dramáticas no son la regla, y ocasionan más daño aquellas que pasan desapercibidas, que día a día están mermando el crecimiento o la producción de los animales.

Los parásitos helmintos (gusano, lombrices) se alojan principalmente en el tubo digestivo o en los pulmones de los animales domésticos, donde se reproducen, y junto con el excremento eliminan miles de huevecillos o larvas que contaminan los potreros e instalaciones, donde permanecen a la espera de otro animal para volver a parasitar. En la tabla #2 se muestran las especies de parásitos internos más comunes en ganado bovino.

**Tabla# 2.**

**Parásitos internos más comunes del ganado bovino, los llamados Helmintos, siendo los principales:**

Nombre Técnico	Nombre común	Órgano que ataca
Neoscaris strongyloides	Lombriz	Intestino delgado
Ostertagia sp.	Gusano enano	Intestino delgado
Dictyocaulus	Gusano pulmón	Pulmón, tráquea
Trichostrongylus	Trichostrongylus	Cuajar, intestino delgado
Taenia Saginata	Tenia	Intestino delgado
Haemonchus	Gusano grande	Cuajar, intestino delgado
Fasciola Hepática	Gusano plano	Hígado

Fuente: Proyecto de desarrollo lechero guía técnica No 7 Ministerio de agricultura y ganadería/Programa Mundial de Alimentos 1998.

## VIII. Enfermedades más comunes causadas por parásitos internos.

**8.1. -Fasciolosis.** Es causada por el Trematodo Fasciola hepática, de 1 a 1.5 cm. de ancho y de 2 a 2.5 cm. de largo, con forma de hoja. Se aloja en los conductos biliares del hígado en donde se alimenta de sangre.

Los huevos se encuentran en la bilis, pasan al duodeno y son eliminados en las heces en forma de miracidios que son ingeridos por un huésped intermedio que generalmente son caracoles de agua dulce del género Limnaea y Galba. Dentro del caracol (cinco a ocho semanas) forman esporoquistes, luego redias y finalmente cercarías.

En este estado abandonan el huésped intermedio y se adhieren al pasto en donde se enquistan y mudan a meta cercarías que son el estado infectante; al ser ingerida por el huésped definitivo (bovino) penetran la pared intestinal y abdominal y migran al parénquima hepático (en cinco a siete semanas) localizándose en los conductos biliares. Alrededor de la octava semana comienzan nuevamente a poner huevos para reanudar el ciclo.

Se puede presentar infestación de tipo prenatal en el bovino, equino y ovino. El ciclo de larva ingerida a adulto maduro poniendo huevos es de 12 meses (período prepatente, es decir antes de mostrar los primeros síntomas).



Los síntomas incluyen anemia, adelgazamiento, diarrea, pelo áspero y sin brillo y edema intermandibular; la observación bajo el microscopio de huevos en las heces confirma el diagnóstico. En la necropsia se observan los parásitos en los conductos biliares, colangitis hipertrófica (inflamación de los conductos), calcificación de conductos y coágulos fibrinosos en la superficie del hígado.

Para el control se debe evitar el acceso del ganado a las aguas en las que existan los caracoles intermediarios; estas aguas se deben cercar a no menos de cinco metros del borde, y controlar los caracoles con molusquicidas. Para el tratamiento de la enfermedad existen drogas como: Triclabendazole, Nitroxinil, Albendazole. Los animales no desarrollan inmunidad.

**8.1.2. -Teniasis.** Las especies más comunes de tenia son Moniezia expansa, M. benedini, y Tenia saginata, las cuales fijan su cabeza (escolex) en la pared del intestino. El cuerpo es segmentado; los segmentos más viejos, llenos de huevos, son evacuados en las heces. Los huevos son ingeridos por ácaros que viven en el suelo en donde eclosionan. Los ácaros son ingeridos con las plantas y las larvas son liberadas en el tracto digestivo.

En el adulto, los síntomas son pocos; en animales jóvenes pueden causar retardo en su crecimiento. Los segmentos son fácilmente visibles en las heces.

El vacuno puede ser el huésped intermedio de la T. saginata del humano. El animal ingiere los huevos que se encuentran en las heces humanas, de los que se desarrollan quistes lechosos (Cysticercus bovis) de aproximadamente 0.5 cm. de diámetro que se ubican en la musculatura estriada esquelética (maseteros, lengua, diafragma, corazón, etc.). El hombre se infecta por ingestión de carne contaminada cruda o mal cocida. La carne que no está muy infestada de C. bovis se puede usar para el consumo humano si se refrigera a 10°C por 48 horas o se calienta a más de 60°C.

**8.1.3. -Coccidiosis.** Es causada por un protozoario del género Eimeria que invade el tracto gastrointestinal y presenta una localización específica dependiendo de la especie. Unas viven en la superficie de las mucosas, otras en las células de la submucosa, en el ciego o en el colon.

Su patogenicidad (virulencia) depende del grado de infección, de la cantidad de células destruidas, de la edad del paciente, de su estado inmune y de la localización. A medida que las coccidias penetran en el tejido aumentan su patogenicidad y las coccidias que completan el ciclo asexual antes del cambio de epitelio son más patógenas.

Los animales jóvenes son más susceptibles. El contagio ocurre por ingestión de los ooquistes en las heces de animales portadores. Los animales que se recuperan desarrollan inmunidad específica aunque no absoluta contra la especie de coccidia que lo afectó.

Existen 13 especies de Eimeria que afectan a los bovinos. En general la patogenia (cambios) que presentan se debe a una severa inflamación del ciego y el colon, disminución de la absorción de Cl. y Na., y pérdida de electrolitos y

agua que llevan a una deshidratación marcada y daño a nivel capilar con salida de glóbulos rojos y de plasma en las heces.

Los síntomas y signos clínicos se resumen en: disminución de la producción, fiebre, anorexia, apatía, pelo áspero y sin brillo, diarrea con o sin sangre, pérdida marcada de peso. El diagnóstico se realiza en base a signos clínicos, número de oquistes en la materia fecal e historia clínica del hato.

#### **8.1.4. -Gusanos redondos del estómago e intestinos.**

Entre estos se pueden mencionar Haemonchus contortus, Trichostrongylus Spp., Bunostomum trigonocephalus, Oesophagostomum columbianum, Ostertagia sp., Cooperia sp. y Chabertia sp. Los huevos son excretados en las heces y eclosionan rápidamente, dando lugar a larvas infestantes, que viven en el pasto con el cual son ingeridas. Las larvas de B. trigonocephalus pueden penetrar la piel intacta.

Los síntomas incluyen anemia, diarrea, adelgazamiento progresivo, debilidad y disminución marcada de la producción, edemas intermandibulares por hipoproteinemia, retraso en el crecimiento y pelo áspero y sin brillo. En algunas ocasiones edema palpebral, conjuntivitis, y en casos severos la muerte súbita sin síntomas premonitorios, sobre todo en los animales jóvenes. En los animales adultos los síntomas son menos manifiestos, si bien la producción puede verse seriamente afectada. Block y col., (1987).

La observación de los huevos bajo el microscopio o de los nemátodos en el intestino de animales sacrificados o muertos confirma el diagnóstico.

Si el parasitismo es severo, parte de las larvas se enquistan y permanecen inactivas en las mucosas del estómago e intestinos; cuando se desparasita el animal, los quistes eclosionan y pueden causar un parasitismo severo 7 a 10 días después del tratamiento. Por esta razón es necesario repetir la desparasitación a los 15 o 20 días, antes de que esta segunda generación madure sexualmente. Es recomendable la realización rutinaria de análisis coprológicos a fin de determinar el tipo de parásitos y la cantidad de los mismos que se encuentra presente.

#### **8.1.5 – Ascáridiasis.**

Uno de los parásitos de mayor importancia en los rumiantes, son los Ascáridos que se caracterizan por parasitar principalmente a animales jóvenes. Estos parásitos afectan a casi todos los becerros y corderos. Los adultos, que viven en el intestino delgado, son gusanos grandes (20 cm.).

La infección por un reducido número de parásitos no causa signos clínicos, pero cuando es más intensa, causa anemia, falta de apetito y trastornos digestivos, además de que eliminan toxinas nocivas; las infecciones masivas pueden ocasionar ruptura del intestino.

Los gusanos hembras ponen hasta 300 huevecillos diarios, los que contaminan y permanecen con posibilidad de infectar por largos períodos. Los animales

infectados después de un año de edad, crean cierta inmunidad, sin embargo, permanecen muchas larvas inactivas en diferentes tejidos.

Los mecanismos por los cuales se presentan estos cuadros son debidos a los daños que los parásitos ocasionan en los tejidos intestinales, pulmonares, hepáticos y en otros órganos, estos daños se deben a:

## **8.2 Efectos que producen los parásitos.**

### **8.2.1.-Efecto obstructivo.**

Los gusanos forman verdaderas madejas que taponan el intestino, los bronquios o vasos sanguíneos de los animales, alterando el paso del alimento, el aire o la sangre.

### **8.2.2.- Efecto irritativo.**

Los parásitos ejercen un efecto irritativo con su sola presencia sobre la mucosa, tanto por sus movimientos como por los del intestino, provocando en este último caso diarreas intermitentes.

### **8.2.3.- Efecto exfoliatriz.**

Lesionan la mucosa intestinal con sus ganchos de adherencia y succionan sangre, lo que provoca no solo una irritación sino también anemia, por la falta de absorción de nutrientes y por la pérdida de sangre.

### **8.2.4.- Efecto tóxico.**

Los parásitos eliminan sustancias resultado de su metabolismo y estas sustancias actúan como alérgenos o a veces como tóxicos, provocando una mayor inflamación local y en ocasiones cuadros de intoxicación generalizada. Los animales mueren por efecto de las toxinas liberadas por el parásito.

### **8.2.5.- Inmunosupresor.**

Un animal parasitado no aprovecha los nutrientes, presenta hipoproteinemia y por lo tanto poca producción de anticuerpos.

### **8.2.6.- Acción irritativa.**

Los constantes movimiento del cestodo producen una enteritis crónica, la cual puede producir cólicos y fenómenos nerviosos.

### **8.2.7.- Acción traumática.**

Los ganchos y ventosas ejercen una acción traumática sobre las paredes del intestino al fijarse en forma profunda.

### **8.2.8.-Acción toxica y alergizante.**

Las secreciones y excreciones pueden tener acciones toxicas y causar problemas nerviosos y una ligera anemia.

**El resultado de lo anterior se traduce en:**

1. Animales en malas condiciones.
2. No se desarrollan adecuadamente.
3. Presentan enfermedad digestiva o neumónica que no cede a los tratamientos con antibióticos.
4. Problemas de trombosis y embolias.
5. Infecciones bacterianas de asociaciones debidas a las lesiones causadas por los parásitos y a la baja de defensas de los animales.
6. Muerte. En la necropsia se confirma la presencia de los parásitos, ya sea en el tracto digestivo, en las vías respiratorias y pulmones, en el hígado, corazón y vasos sanguíneos.

Debido a la gran diversidad de ciclos de vida de los parásitos, no puede contarse con un antihelmíntico capaz de destruir o eliminar a todos los parásitos, tanto intestinales como pulmonares, así como del hígado.

Si bien los parásitos gastrointestinales atacan al ganado de todas las edades, el mayor daño lo causan a los terneros, ya que los adultos adquieren cierta inmunidad. Los parásitos afectan las mucosas de los órganos que invaden; en ovejas se ha encontrado que aumenta la síntesis de proteína en un 20%, lo que puede ayudar a explicar la pérdida de eficiencia en la conversión del alimento que se observa en los animales parasitados. Sykes, (1987). En Sri Lanka, vacas Holstein desparasitadas produjeron en 133 días 115 Kg. de leche más que las no tratadas. Roed y col., (1990).

La industria farmacéutica constantemente desarrolla nuevos productos para combatir a parásitos y enfermedades. Sin embargo, debido al corto intervalo generacional de los patógenos y a su diversidad genética, así como al frecuente mal uso que se hace de los productos, el desarrollo de resistencia a las drogas causa cada vez más preocupación, y muchos dudan del resultado de esta carrera.

En el futuro cita el mismo autor que será necesario volver a insistir en las prácticas de prevención mediante un manejo y alojamiento adecuados, en el fomento de la resistencia o inmunidad mediante vacunas, y como algo nuevo, en la producción de animales genéticamente resistentes por medio de la selección, pero también de la manipulación del genoma.

## **IX. Características que debe reunir un desparasitante químico.**

Frimmer, (1973) afirma que las características que debe reunir un desparasitante químico son las siguientes:

1. Eliminar los vermes del organismo hospedador.
2. Deber ser los mas inocuos posible para el hospedador.
3. Altamente toxico para los parásitos.
4. Actuar de ser posible, con una dosis única.
5. Las sustancias activas no deben de ser tóxicos para el hombre.
6. El precio deber ser accesible para el productor.
7. Modo de actuar vermicida; (si se consigue los vermes en el organismo del hospedador); vermífuga (cuando los vermes abandonan el hospedador).

Por principio, no debe desparasitarse solo una vez al año, ya que esto no tiene ningún beneficio y resulta un desperdicio económico. Con base en la experiencia la desparasitación cada 3.4 meses es lo mejor, adecuándose estas a la época de lluvias y condiciones climáticas de la zona. (Bayer 2002).

El motivo es que cuando se desparasita al ganado se destruyen las fases infestantes que están dentro del animal y en algunos casos además, se destruyen los huevecillos de estos parásitos con algunos productos sin embargo, en los pastos se encuentran larvas que volverán a infestar a los animales y los productos antiparasitarios no tienen un amplio poder residual, por lo que los animales se volverán a parasitar en poco tiempo.

Es por ello que se debe considerar, por un lado, controlar el número de parásitos en los animales, y por otro, tomar medidas tendientes a reducir la contaminación de potreros e instalaciones. (Bayer 2002).

## **X. El árbol de Nim, generalidades de la especie.**

El Nim es un árbol tropical originario de Asia meridional de hojas perennes que puede alcanzar 30 metros de altura y vivir más de dos siglos. La denominación botánica del árbol es 'Azederaque índico', que proviene del nombre persa, Azad-Darakth, que significa "el árbol libre". Pertenece a la familia del Caoba y es originario del subcontinente indio. Durante el siglo pasado fue introducido en varios países como África, Asia y América donde ahora prolifera.

Crece en las regiones tropicales, semiáridas y húmedas subtropicales del continente indio. Los emigrantes hindúes han sido responsables de su introducción a África donde se ha dispersado por todo el cinturón tropical desde Somalia en el oriente hasta Nigeria, Mauritania, Togo, etc. en el occidente.

Después de su introducción en Fiji, su presencia se extendió a muchas islas en el Pacífico. En el Caribe el árbol fue traído a Trinidad, de donde se extendió a otras Islas Antillanas y regiones vecinas de tierra firme.

En Malasia y Filipinas se establecieron plantaciones a gran escala como fuente de madera para la construcción y obtención de energía en las afueras de la Meca se sembró un bosque de 50 mil árboles de Nim con el fin de proporcionar sombra para los peregrinos. De tal manera, que la presencia del árbol de Nim se ha extendido a muchas regiones tropicales y subtropicales del mundo.

El Nim se ha usado con fines terapéuticos desde hace miles de años, con las ramas, hojas, frutas y corteza, se han curado muchas enfermedades. Sus cualidades medicinales ya venían reflejadas en las escrituras sánscritas más tempranas, indicando que se usaba en la medicina hindú remitiéndonos a tiempos muy remotos.

Actualmente, todavía los hindúes se refieren al árbol de Nim como su “farmacia del pueblo”, porque con esto curan todo tipo de enfermedades y desordenes, como úlceras, malaria, problemas bucales, de la piel, parásitos internos y externos en humanos y animales, etc.

Algunos científicos creen que de este conocidísimo árbol se pueden hacer muchas más aplicaciones. De las semillas, hojas, corteza y madera, se hacen infusiones, o se extraen aceites esenciales que contienen compuestos que resultan ser muy eficaces como antisépticos, antivirales, antiinflamatorios y antihongos.

En su obra Arthashastra Chakradutta, un médico ayurvedico recomienda una mezcla de hojas de Nim y de semillas de sésamo para las úlceras, jugo de Nim con sal para las lombrices intestinales, jugo de nim con miel para ictericia y afecciones dérmicas y hojas de nim con agua tibia para úlceras crónicas. De hecho desde la antigüedad el árbol de Nim ha servido de dispensario popular en las áreas rurales de la India, con un lugar seguro en la farmacopea India.

### **10.1. – Distribución.**

El Nim es originario de los bosques secos de la India, Pakistán, Indonesia, Malasia y Myanmar (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. Se ha estado promoviendo en América Central (Nicaragua, 1975; Honduras, 1983; y más recientemente en los demás países).

En Nicaragua y Honduras es donde existen las plantaciones de mayor edad, y donde se han generado mayores experiencias sobre su fenología, utilización y beneficios.

**Tabla #3.Taxonomía y Anatomía.**

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>División</b>	<b>Spermatophyta</b>
<b>Subdivisión</b>	<b>Angiosperma</b>
<b>Clase</b>	<b>Dicotiledónea</b>
<b>Subclase</b>	<b>Archichlamyda</b>
<b>Orden</b>	<b>Geraniales</b>
<b>Familia</b>	<b>Meliaceae</b>
<b>Genero</b>	<b>Azadirachta</b>
<b>Especie</b>	<b>Azadirachta indica A. Juss</b>
<b>Sinónimos</b>	<b>Antelea azadirachta, Melia azadirachta, Melia indica.</b>
<b>Nombres comunes</b>	<b>Nim, Neem, Margosa, Paraíso, caoba Criolla, Caoba Haitiana.</b>

### **10.2 - Breve Descripción.**

Es una especie de rápido crecimiento, por lo general siempre verde, que puede alcanzar de 10 a 15 m. de altura y 2.5 m de diámetro. En plantación, el tronco normalmente es recto, de corteza gris; la copa es redonda y densa, con ramas abundantes. Desarrolla gran cantidad de raíces y su raíz pivotante es profunda.

Las hojas están agrupadas en la extremidad de las ramas, están compuestas por 9 a 17 fólios alargados con los bordes dentados.

Las flores son pequeñas, blancas y fragantes, producidas en racimos, los frutos son pequeños (1.3 – 2.0 cm. de largo), color verde brillante, cuando jóvenes y amarillos cuando maduran, tienen forma oblonga y una semilla en hueso duro.

### **10.3. - Temperatura a las que se adapta.**

Es una especie de zonas cálidas, sobrevive a temperatura de hasta 44° C., se planta principalmente en zonas semi – áridas y semi – húmedas.

### **10. 4. - Altitud a las que se adapta.**

Se puede plantar en un amplio rango, desde el nivel del mar hasta 1,000 msnm. En Honduras se han desarrollado muy bien en laderas y partes altas de colinas de 900-1100 msnm.

### **10. 5. –Precipitación.**

Se desarrolla en sitios con una precipitación media de 400 a 1,200 mm /año. Tolera hasta 130 mm /año y períodos de sequía de 6 meses; también en zonas húmedas, si el suelo está bien drenado y con poca acidez; pero requiere un período seco bien definido.

## **10.6. –Suelos.**

La especie no es muy exigente, crece bien en todo tipo de suelos, incluyendo arena, arcilla, grava, pedregosos, y poco profundos. Las raíces profundas pueden extraer nutrimentos y humedad en suelos lavados y arenosos. El ph óptimo es de 6.2 o superior, crece bien con ph de 5, ya que su hojarasca contribuye a lograr un ph neutro en las capas superficiales del suelo.

## **10.7.-Silvicultura.**

### **Semillas.**

La producción de semillas se inicia a partir de los 3 o 5 años, florece hasta tres veces al año, la producción de semillas y la regeneración natural son abundantes. Por cada kilogramo hay entre 4,400 y 6,300 semillas, se recolectan de frutos maduros, a los que se elimina la pulpa, se lavan y se secan al sol.

Esta especie se propaga con facilidad tanto por semillas como vegetativamente, sin embargo, lo más común es utilizar semillas; las cuales, pueden sembrarse directamente en el sitio, aunque el crecimiento inicial es generalmente lento.

Las semillas deben sembrarse frescas, ya que sin un almacenamiento apropiado, su poder germinativo disminuye rápidamente. Estas semillas frescas no necesitan tratamiento pre-germinativo, pero para elevar la tasa de germinación y su uniformidad, se recomienda mantenerlas en agua por 3 o 5 días, cambiando el agua diariamente.

La germinación tarda una o dos semanas y los arbolitos pueden estar listos para su plantación en tres meses; cuando se plantan por pseudoestaca estarán listos de seis meses a un año.

## **10.8. –Siembra.**

Se siembran 2 semillas por bolsa con una profundidad de ½ “ en tierra bien húmeda. Se cubre la semilla apretándola suavemente .En caso que germinen las 2 semillas es de 10 a 14 días, se efectuará un repique a las 3 semanas del crecimiento de la plantita; esta se trasplanta de inmediato en otras bolsas preparadas con tierra.

## **10.9.-Plantación y manejo.**

Se requiere un buen control de malezas durante el primer año. Los arbolitos de nim desarrollan un extenso sistema radicular antes de que el crecimiento aéreo se acelere, lo que permite una gran supervivencia cuando hay sequías; en asociación con cultivos, necesita un control cuidadoso ya que puede invadirlos agresivamente.

Los distanciamientos de siembra para producción de madera van desde 3 x 3 m, hasta 4 x 4 m y para leña, se planta a 2.0 x 2.0 m, y 2.5 x 2.5 m; en cortinas



rompe vientos se usa un espaciamiento de 2 a 4 m entre plantas; en bordes de caminos y carreteras se usa un espaciamiento amplio.

Puede alcanzar de 4 a 6 m de altura en 3 años. En Honduras se ha reportado una altura de 12 m a los 7 años de edad.

Tiene alta capacidad de rebrote, tanto de la copa como del tronco; cuando se usa para leña se recomienda el manejo de los rebrotes.

## **XI. Historia y objetivo del cultivo de nim en nicaragua.**

El árbol de Nim existe desde 1975 en el país y fue introducido en Nicaragua por un grupo Británico. Después IRENA experimento en pequeñas parcelas su adaptabilidad al clima de Nicaragua con buenos resultados. El árbol es resistente a las sequías, da buena sombra y ayuda a controlar la erosión.

Además el árbol de Nim se destaca por su valor específico que consiste en las sustancias insecticidas de las semillas y el aceite con propiedades medicinales.

Muvaga, (1996), en comunicación personal dice que, la superficie ocupada en Nicaragua por este árbol es de ½ millón de plantas aproximadamente para 1996 y que las principales plantaciones se encuentran distribuidas en: León y Malpaisillo es de 260 manzanas, La Paz Centro con 60 manzanas, Managua y los Brasiles con 80 -90 manzanas en producción y 220 manzanas de árboles jóvenes (COPINIM), Sabana Grande 80 – 100 manzanas en manos de diferentes socios, Diriamba con 50 manzanas.

- Plantaciones comerciales (Faja del Pacifico y Región Central).
- Plantas procesadas (Los Brasiles).
- Plantas estructura y control de calidad (León, Laboratorio UNAN).

De sus semillas en Nicaragua se encuentran utilizadas para la obtención de insecticidas, control de plagas (cogollero, moscas, gusanos del repollo).

## **XII. Uso y aplicaciones del Nim.**

### **12.1.- En sanidad animal.**

#### **12.1.1-Control de de garrapatas.**

Sin duda, la garrapata es el ectoparásito que mas daño económico causa a los rebaños bovinos en Cuba por ejemplo el *Boophilus microplus* responsable del 56% de las infestaciones, seguido por el *Amblyomma cajennense* con 24% y el *Anocentor nitens* con 20%. Recientemente, la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Sancti Spiritus ha reportado mantener la garrapata bajo control con un baño mensual de una solución acuosa de semillas secas, enteras, molidas de Nim. Utilizan 20 g/litro de agua, dejándola en reposo 12-14 horas. Generalmente, preparan la mezcla por la tarde para poder bañar los animales la mañana siguiente. Rodríguez E. (2003.).

Se reporta que los productos comerciales CubaNim TM o SM aplicados como extracto acuoso en dosis de 25-40 g/litro de agua son efectivos; también, FoliarNim HM como extracto acuoso a razón de 50 g/litro de agua o OleoNim 80, en dosis de 50 ml/litro de agua. Empleando cualquiera de los tres productos, se aconseja preparar 3 litros/animal adulto.

### 12.1.2- Vermífugo.

El INIFAT recomienda utilizar la hoja seca molinada a razón de 5 g por rumiante pequeño como suplemento en la dieta y 15 g por rumiante adulto, repitiendo el tratamiento tres veces.

Por su parte los investigadores J. Ayala, E. Durañona M. Campos, J. Cutiño, I. en datos publicados en Febrero de 1991 todos profesores e investigadores de la Facultad de Ciencias Agrícolas del Centro Universitario de Las Tunas, Cuba estudiaron el efecto de la edad del animal en la susceptibilidad a las enfermedades parasitarias y la eficacia del Nim para el control de parásitos gastrointestinales en comparación con el Labiomec comercial (Levamisol) y un testigo sin tratar; en donde encontraron que la edad del animal, las asociaciones parasitarias y la población animal sana estuvieron asociadas a la época del año, siendo la mayor infestación en la época lluviosa.

La edad del animal influyó en la carga parasitaria general, pero menos en la específica, a excepción en *Cooperia* que aumentó y *Strongyloides* que disminuyó. El tratamiento con nim fue estadísticamente tan efectivo como el Labiomec, principalmente en los animales de 1-6 meses. Ambos mostraron una efectividad superior al 80%, aunque *Strongyloides* tendió a ofrecer una mayor resistencia a los antiparasitarios.

En relación con lo antes expuesto, Pietrosemoli R. Olavez, T. Montilla, Z. Campos (1999), realizaron un trabajo investigativo a cerca del uso de la hoja de nim como desparasitante interno en bovinos titulado Empleo de hojas de Nim (***Azadirachta indica* A. Juss**) en control de nematodos gastrointestinales de bovinos auspiciados por el Proyecto CONDES N° 02403-97 de la Facultad de Agronomía, La Universidad de Zulia, Venezuela.

El estudio consistió en evaluar el efecto de adicionar hojas de Nim, (***Azadirachta indica* A. Juss**), en bloques nutricionales sobre el número de huevos de parásitos gastrointestinales (HPG), dicho experimento se llevó a cabo en la Hacienda La Esperanza, de la 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±2,84 meses y 31,99±5,25 Kg.

Las hojas de Nim fueron cosechadas, parcialmente deshidratadas y mezcladas con harina de maíz, afrecho de trigo, sal, minerales, melaza y cemento para preparar bloques que fueron suministrados *ad libitum* a los animales que se encontraban en 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. El HPG se estableció mediante la técnica de Mc. Master modificada.

Los animales se pesaron cada 21 días, durante los 94 días que duró la prueba. Empleando el programa Statistix, se realizaron pruebas de Kruskal Wallis.

Al hacer una comparación de los datos del análisis coprológico inicial promedio de 427.78 huevos por gramo de heces se constató que hubo una reducción significativa de un 88.32% de presencia de huevos de parásitos internos en las heces de los animales sujetos al experimento presentando, un mejor resultado el grupo de animales a los que se les suministro 30% de hoja de Nim en la dieta.

Se concluye que la adición de hojas de Nim en bloques nutricionales reduce el HPG en bovinos en pastoreo.

Trabajos realizados en Nicaragua por Molina Sánchez, G. Montalván R. de la Universidad Nacional Agraria, reportan resultados similares al utilizar la hoja de Nim (Azadirachta indica, A. Juss) como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco meses.

En 1991 , Hernández M. realizó un trabajo sobre el uso de la hoja de Nim como desparasitante interno en otras especies , asegurando que la inclusión de 1% de FoliarNim HM en la dieta de las pollonas tuvo un 88% de efectividad en controlar los cestodos aviares Raillietina cestocillus y Choanotacnia infundibulium y que con un 2.5 % de concentración de nim en el alimento en 5 grupos de 50 gallinas naturalmente infestadas con *el ginglymura de Megninia* y *los gallinae de Menopon* ,presento un 100% de la eficacia obtenido en 30 días después del tratamiento.

Peralta y Mejia en el periodo de Marzo – Abril de 1996, reportan haber realizado un ensayo donde se utilizó el extracto acuoso de hojas Nim, como antiparásito interno en 28 caprinos de raza Nubia, de diferentes edades y sexo, sometidos a régimen de crianza extensivo y pastoreos libre. Llevándose a cabo en la finca “La Polvosa” ubicada en el Municipio de Mateare, departamento de Managua.

El ensayo consistió en la conformación de grupos de cabros escogidos al azar, cuya conformación fue la siguiente:

El grupo I, compuestos por 7 animales, fue tratado con 200 hojas de Nim / 1 lt de agua, en dosis de 175 cc. oralmente / Unidades experimentales. El grupo II, conformado por 7 Unidades experimentales, fue tratado con 100 hojas de Nim / 1 lt de agua, en dosis de 175 cc. oralmente/ animal, y el grupo III, constituido por 7 cabros, fue tratado con Levamisol al 10%, dosis de acuerdo con el peso por vía intramuscular / Unidad experimental .El grupo IV, con igual número de animales, a la cual no se le aplico tratamiento (testigo).

Los procedimientos utilizados fueron a través de dos exámenes coprológicos generales antes de aplicar los tratamientos a todas las unidades experimentales (28), para determinar que tipo de parásitos poseían y una cada semana después de ser tratados, hasta la cuarta semana.

En el análisis de los datos se utilizó una distribución de frecuencias y cálculos porcentual, por otra parte los análisis de laboratorio efectuados, mostraron que las cargas parasitarias (68%) correspondían a: Strongylata, Coccidia, Strongyloides, Moniezia y Trichuris.

En base a los resultados obtenidos se comprobó que el tratamiento que se comporto mejor en porcentaje de efectividad y distribución de frecuencia a los 21 días fue el Nim 200. Igualmente revelaron que el producto botánico de Nim, su mayor efectividad la alcanza en la tercera semana de su uso; y a la cuarta semana; aun se mantiene en los niveles un poco más altos que el producto químico.

El Levamisol actúa con mayor rapidez entre la primera y la segunda semana, pero de igual forma pierde efectividad, quedando al final del experimento (cuarta semana) por debajo del Nim 200 y similar al Nim 100.

A partir de estas evaluaciones y tomando en cuenta los resultados se llego a la siguiente recomendación:

- 1-Evaluar en otras especies la efectividad de la hoja de Nim como desparasitante.
- 2- Aumentar el número de hojas en el extracto acuoso.
- 3- Probar en ganado bovino en diversas proporciones.

El ensayo se llevo a cabo en la finca experimental “La Polvosa”, sin embargo se realizaron intercambios de experiencia con pequeños productores de la zona, no contándose con registros de validación de dicha experiencia, de ahí se extendió a muchas zonas del Pacífico de Nicaragua.

De acuerdo a datos publicados por Geifus (1989 ), se sabe que en la alimentación animal se ha utilizado las hojas de Nim en la India como forraje para ganado en la estación seca la que contiene del 13 – 15% de proteínas, digestibles a 52%. Un árbol adulto puede producir 350 kilos de hojas al año. El bagazo dejado por la extracción del aceite se puede dar a razón de 10% de la dieta de los bovinos, y 15% de las gallinas; contiene 17% de proteínas.

Schmutterer y Wilps, (1995), por su parte reporta que las sustancias contenidas en el Nim, (Azadirachtina y en menor proporción, Meliantrol y Salannina ),afectan la alimentación, el crecimiento, metamorfosis, fecundidad y la esterilidad de los huevos, la oviposición de ectoparásitos y endoparásitos en bovinos y humanos.

La hipótesis del modo de actuar de Azadirachtina, es por ingestión de los insectos, nematodos, y vermes interviniendo en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro y corazón de esta forma se disminuye la síntesis de la hormona reguladora que estimula la síntesis y versión de las ecdysteroides morphogenetico. El efecto sobre la metamorfosis de las larvas se presenta de forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estadios larvarios.

En los insectos adultos, además de inhibir la formación de quitina, la Azadirachtina interfiere en la comunicación sexual, el apareamiento, en fin, en la reproducción (CEBA 1992).

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE (1996). Reporta que todas las partes del árbol contienen sustancias repelentes de plagas pero las hojas y frutos son las partes, más ricas en el extracto.

Gruber (1994), asevera que la aplicación de los productos a base de Nim y la sustancia activa Azadirachtina, no conllevan riesgos mortales a la salud humana ni animal, a si mismo indica que no hay acumulación de los principios activos en la cadena alimenticia, ni de residuos en el suelo ni en los productos vegetales debido a su fácil degradación.

### **12.1.3.-La sarna porcina, cunícula y canina.**

En un trabajo de validación de productos derivados del Nim, el Instituto de Investigaciones Avícolas, el Instituto de Ciencia Animal y la Empresa Nacional Cunícula encontraron respuestas positivas al empleo de DerNim P contra la sarna en conejos y perros, mientras en los cerdos, tanto el DerNim P como un extracto acuoso del CubaNim SM fueron efectivos.

### **12.1.4.- Control del ácaro, el piojo y los cestodos en las aves.**

El producto OleoNim 80, al 2 ó 3%, y los productos CubaNim SM o CubaNim TM, al 2.5%, como extracto acuoso asperjados sobre gallinas ponedoras, han demostrado ser un controlador excelente sobre el piojo *Megninia gynqlimura* y el ácaro *Menopon gallinae*. La inclusión de 1% de FoliarNim HM en la dieta de las pollonas tuvo un 88% de efectividad en controlar los cestodos aviares *Raillietina cesticillus* y *Choanotacnia infundibuliem*.

Se aplica el polvo sobre animales domésticos que controlan eficazmente pulgas garrapatas y otros ectoparásitos. Se ha reportado que el tratamiento de heridas abiertas y úlceras externas con esos polvos inhibe el crecimiento de patógenos estimulando la rápida cicatrización.

Para el control de cierto tipo de dermatitis e infecciones de la piel se vienen aplicando extractos acuosos de nim, las aplicaciones tópicas se usan también para eliminar toda clase de ectoparásitos humanos.

Los extractos de Nim se caracterizan por su muy baja toxicidad en mamíferos. En Nicaragua se comercializa un insecticida botánico el Nim 20, Nim 25, también una pasta a base de la torta del Nim en el control del gusano barrenador del ganado, y para curar herida. Gruber (1994).

## **12. 2.- Alimentación animal.**

Las hojas se usan en la India como forraje para ganado en la estación seca: contiene del 13 – 15% de proteínas, digestibles a 52%... El bagazo dejado por

la extracción del aceite se puede dar a razón de 10% de la dieta de los bovinos, y 15% de las gallinas; contiene 17% de proteínas .Geifus (1989).

### **12.3.- Otras propiedades del Nim.**

Seria raro que las propiedades se limitaran al control de insecto. Como ya se ha visto, hay una larga tradición en la india respecto a sus propiedades curativas, sugiriendo efecto bactericida, fungicidas y similares. Los amplios efectos descritos por H. Schmutterer entomólogo alemán, señalan una marcada actividad antiviral. La obra de H. Schmutterer detalla las propiedades de Nim.

También existe amplia información sobre el control de nematodos y actividad fungicida. En este caso, no es la Azadirachtina que es responsable de esta acción. Se sabe que el aceite de Nim, del cual se ha sacado la azadirachtina resulta ser un potente fungicida.

#### **12.3.1.-Medicina humana.**

Desde tiempos prehistóricos en la India y otras partes de Asia tropical se ha utilizado el Nim por sus características; tales como el tónico amargo hecho de su corteza y del aceite medicinal extraído de sus semillas. De hecho el nombre genérico del árbol se deriva de una palabra Persa que significa árbol noble.

Los estudios preliminares sobre el aceite de Nim y los resultados que se están obteniendo son muy importantes tenerlos en cuenta, por ser muy esperanzadores; con el extracto de la semilla del Nim, se fabrica un jabón para el lavado de todo el cuerpo y también con este extracto se hace un combinado para aplicar sobre las zonas afectadas; los resultados maravillosos de este producto hacen que cesen los picores y dolores, sintiendo un gran alivio, mientras que se reduce la rojez de las lesiones y el tejido cicatricial irá restaurando las llagas hasta hacerlas desaparecer al cabo de un tiempo.

- **Diabetes:** Con el aceite de Nim en ayunas se consigue que los insulinodependientes, puedan bajar la dosis de insulina y en algunos casos que el páncreas se normalice y puedan prescindir de ésta. En diabéticos no insulinodependientes se están obteniendo resultados espectaculares, pues aunque el control de la alimentación sigue siendo importante, con el tratamiento de Nim en gotas se está consiguiendo que la diabetes desaparezca en la mayoría de los casos.
- **Úlceras:** El aceite de Nim reduce las molestias de la úlcera gástrica, curando lesiones y regulando el ph, evita flatulencias y proporciona digestiones ligeras.
- **Parásitos intestinales:** También es muy eficaz contra éste tipo de problemas: Parásitos, hongos o bacterias no deseadas, sabiendo que al mismo tiempo es muy respetuoso con la flora intestinal.

- 
-

- **Control de natalidad:** Usado como lubricante antes de la relación resulta un buen espermicida para controlar la natalidad y evitar contagios. Candidiasis y otras infecciones, el Nim combate eficazmente infecciones del tracto urinario, tanto en mujeres como en hombres.
- **Malaria:** Un ingrediente activo en el aceite de Nim llamado Irodin, en estadios resistentes de la enfermedad, se ensayo dando excelentes resultados.
- **Nim y enfermedades periodontales.**

Desde hace miles de años se ha usado el Nim en la India y todo el sur de Asia, como el sistema preferido para mantener una boca sana y unos dientes impecables, además de muy blancos, con unas encías sonrosadísimas. Los hindúes mastican una ramita de Nim hasta que el extremo se vuelve cerdas, entonces lo utilizan como “cepillo natural de dientes” para limpiar sus dientes después de las comidas. La sabia de la ramita ayuda a limpiar los dientes al tiempo que protege la boca de enfermedades.

Investigadores alemanes han demostrado que los extractos del Nim previenen las caries (basta ver la sonrisa de los hindúes), así como reducción de flemones, piorrea, etc. contiene Nim para proteger de posibles enfermedades de la cavidad bucal y si ya se padece alguna, sanarla.

- **Sida:** El Doctor Van Der Nat (Países Bajos) determina que el Nim produce una fuerte reacción inmunológica estimulante ante agentes infecciosos. Estudios realizados por algunos institutos aseguran que los extractos de Nim son un eficaz remedio contra el Sida.
- **Cáncer:** Polisacáridos (Limonoides) contenidos en el extracto de Nim, resultan muy eficaces en la reducción de los tumores y disolución de éstos.
- **Corazón:** El Nim evita la coagulación de la sangre (formación de trombos), regula los latidos y también regula la presión arterial.

### **El Nim y el sistema inmunológico.**

El extracto de Nim se distingue por su concentración en polisacáridos para el inmunomodulador. Otros compuestos del Nim refuerzan el sistema inmunológico por otras vías diferentes, el medio celular responde por inmunidad creando formas primitivas de defensa.

Sólo cuando este sistema se manifiesta incapaz para defenderse de un ataque infeccioso, vienen los demás sistemas a envolverlo con su inmunología.

Reforzando la contestación inmunológica la mayoría de las veces se pueden eliminar patógenos antes de que causen enfermedad o el sentimiento asociado de la enfermedad.

## Hongos en los pies.

Es excelente para matar los hongos entre los dedos de los pies. Simplemente, licuar unas hojas de Nim en un mortero añadiendo, de ser necesario, unas gotas de agua. Aplicar diariamente después del baño hasta la curación.

### 12.3.2. -Usos en la Agricultura.

- **Propiedades Insecticidas**

En el mundo occidental las propiedades del Nim eran virtualmente desconocidas hasta fines de la década de los años 30 cuando se desarrollo un mercado incipiente en los Estados Unidos para extractos de Nim usados para el control de ciertas plagas agrícolas y domesticas. Naturalmente, el comienzo de la segunda guerra mundial puso fin a este comercio (tal como sucedió con la importación de los extractos de piretro provenientes de Japón y de África Oriental).

Cuando finalmente terminaron las hostilidades en 1945 ya no existía un mercado para extractos botánicos puesto que habían llegado los compuestos organoclorado (DDT, Lindano, etc.) y otro organofosforado (TEPP, paration, etc.), cuyas propiedades “milagrosas” prometían solucionar todos los problemas de control de plagas.

Tomo mucho tiempo regresar al punto donde se estaba situado al comienzo de la segunda guerra mundial después de que muchos científicos se dieron cuenta de los desastres causados no solo por los plaguicidas persistentes y difíciles de biodegradar , sino también por piretroides de amplio espectro que eliminan los depredadores naturales conjuntamente con la plaga .

Hoy en día, la validez del extracto de Nim para el control de un amplio número de plagas ya ha sido solidamente establecida, aportándose mayores datos sobre el particular más adelante. Mientras tanto, será interesante estudiar algunos otros atributos de la sustancia provenientes del árbol de Nim.

La utilización de solución acuosa hecha con hojas de Nim, controla completamente, el piojo de la abeja *Bovicola, avis, Damalinia ovis*, de la cabra *B. Caprae*, los mismos resultados son esperados en contra del piojo del ganado.

El Nim no afecta a las arañas, las mariposas, y los insectos tales como las abejas que polinizan o fecundan cosechas y árboles, las mariquitas que consumen pulgones y las avispas que actúan como parásitos sobre varias pestes de cultivos. Ello se debe, principalmente a que los productos del Nim deben ser digeridos para ser efectivos. Así, perecen los insectos que se alimentan de los tejidos de las plantas, mientras que los que se alimentan del néctar o de otros insectos, raramente entran en contacto con concentraciones de productos del Nim.



En los EE.UU., la Agencia para la Protección del Ambiente recientemente probó un extracto de Nim para usar contra los minadores. El producto se aplica a la tierra, luego el compuesto de Nim penetra la planta por las raíces y se traslada a las hojas en espera de los minadores hambrientos. Al consumir la parte interior de las hojas, los minadores ingieren el tóxico, inmediatamente se detiene el mecanismo hormonal de mudar, en fin, los minadores quedan atrapados, muertos, en su propia piel y dentro de la hoja.

El extracto de Nim ha sido aprobado por la agencia de protección del medio ambiente de EE.UU. para su uso en control de plagas, en cultivos para la obtención de alimentos. Se encontró que no era tóxico para hombres, animales e insectos auxiliares; protegiendo las cosechas con más eficacia que los 200 pesticidas más usados y costosos.

- **Insecto repelente:** Se ha demostrado por expertos que como repelente el Nim es más eficaz que el extensamente usado químico-sintético DDT (diethyl-toluamide), un cancerígeno sospechoso en períodos largos de uso.

### **12.3.3 -Uso Industrial**

De los múltiples productos del Nim, el aceite es el más importante comercialmente. Corresponde al 40 o 50% del peso seco de la semilla, y en la India es utilizado para la fabricación de jabones, ceras, ungüentos, cosméticos y lubricantes.

También es usado ampliamente en la industria casera de la India y Haití para iluminación, como lubricante y para remedios (contra piojos, heridas, úlceras, lombrices y malaria). La corteza contiene de 12 a 14% de taninos; es usado para fabricar pasta dental (en la India). Las ramas jóvenes se mastican para desinfectar la boca.

### **XIII.- Los constituyentes del Nim.**

Se trata de compuesto triterpenoides que se dividen en nueve grupos distintos:

Los grupos azaridones, amorastatin, vepinin, vilasinin, c-seco meliacin, nimbin, nimbolinin, salannim y azaridachtin.

Cada uno de estos grupos se presenta en forma de muchos análogos, sumando en total a más de 100 compuestos activos. El valor y la importancia del nim radican precisamente en todo el conjunto de su constituyente.

Todas las partes del árbol contienen sustancias repelentes de plagas pero las hojas y frutos son las partes más ricas en el extracto. Sus principales sustancias activas son la Azadirachtina y en menor proporción, Meliantrol y Salannina (CATIE 1996).

**AZADIRACHTINA:** Es la sustancia principal insecticida dentro del conjunto de terpenoides que contienen las semillas de Nim en altos porcentajes y en menor proporción se encuentra en las hojas.

### **13.1.- Modo de actuar de Azadirachtina.**

La hipótesis del modo de actúa 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 de la hormona reguladora PTTH (***Prothoracicotropic hormone***) que estimula la síntesis y versión de las ecdysteroides morfogenético. El efecto sobre la metamorfosis de las larvas se presenta de forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estados larvarios. (CEBA 1992).

La Azadirachtina, interfiere en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen en crisálidas, y por tanto, mueren sin producir una nueva generación. En los insectos adultos, además de inhibir la formación de quitina, la azadirachtina interfiere en la comunicación sexual, el apareamiento, en fin, en la reproducción. Otra sustancia que contiene el Nim, la Salannina, es un repelente fuertísimo.

### **13.2.- Toxicidad.**

Los productos elaborados a base Nim, no son tóxicos al hombre, mamíferos en general y peces en los ríos, no afectan los insectos benéficos en el campo Gruber (1992).

Los resultados de investigaciones toxicológicas (EE.UU., Jacobson (1987), y en Alemania) demostraron que altas concentraciones de Azadirachtina pueden ser ligeramente tóxicas para peces sensibles en aguas estancadas y para larvas de abejas en el caso de recibir alimentación solo de flores recién fumigadas con altas concentraciones en esta sustancia .Gruber (1994).

Del Moral, (1994) señala que las sustancias contenidas en el Nim, interfieren en el sistema neuroendocrino de los insectos, afectando el control hormonal de la fecundidad, inhiben la ovogenesis y la síntesis de ecdysteroides ovárico, ocasionan cambios en los niveles hormonales como consecuencia de interferencias a nivel de factores liberadores hormonales.

### **13.3- Resistencia.**

Teóricamente se puede destacar la posibilidad de desarrollar resistencia a largo plazo, con sustancias Nim, solo cuando se aplican productos altamente concentrado en Azadirachtina .Gruber, (1994).

### **13.4.- Efectos secundarios.**

Una ventaja al usar el Nim, como alternativa frente a algunos tratamientos médicos y otras hierbas, están en concordancia con el principio Hipocrático

tomado como juramento de todos los médicos: “Principalmente no causar nunca daño alguno. Peralta y Mejia (1996).

#### **XIV. Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante.**

- Las sustancias deben de ser eficientes contra un amplio espectro de parásitos en concentraciones bajas.
- Las sustancias activas no deben de ser toxicas para mamíferos y el ecosistema.
- Las sustancias no deben crear resistencia en parásitos patógenos.
- Las sustancias deben de ser localizadas en partes accesibles y renovables de la planta (flor, fruto, semilla, hoja, látex, etc.).
- Las sustancias deben de estar concentradas en la planta en niveles económicamente interesante.
- Las sustancias deben de ser estables en el material vegetal almacenado y en productos.
- La producción (procesamiento del material vegetal, extracción o destilación) debe ser técnica y económicamente factible .Peralta y Mejia (1996).

## **XV. Materiales y métodos.**

### **15.1 Localización.**

El trabajo investigativo se realizó en 4 comunidades ubicadas en Trapichito, Goyena del Municipio de León y las Comunidades de San Jacinto y Ojochal del Municipio de Télica. Entre los meses de julio del 2003 al mes de Abril del 2004 con la participación directa de 30 productores asociados en familia o por montaje de registro de 135 unidades experimentales en las 4 comunidades de estudio. En estas zonas la actividad principal es la ganadería con un sistema de producción extensivo.

Para iniciar el trabajo se procedió a levantar un registro de 135 unidades experimentales las cuales se categorizaron para fines de control de actividades y diseño estadístico.

Todos los animales fueron previamente marcados con marcadores de cera o pintura con su respectivo código y categoría para efecto de una adecuada identificación así mismo se llevaron registros de cada visita a los productores.

### **15.2- Elaboración del producto a base de hoja Nim.**

La metodología consistió en seleccionar el material a utilizar (hojas verdes de Nim), las cuales son deshojadas a mano y luego se pesan 5 gramos para el tratamiento de animales jóvenes y 15 gramos para el tratamiento de animales adultos, luego este material se sumerge en un recipiente conteniendo 1 litro de agua caliente hasta el punto de ebullición previamente retirada del fuego.

Procediendo a tapar el recipiente dejándolo en reposo por un periodo de entre 10 a 15 minutos, se deja enfriar y se filtra el preparado y finalmente se obtiene el extracto acuoso de Nim para posteriormente ser suministrado vía oral a los animales sujetos del experimento.

### **15.3 Aplicación del producto a base de hoja Nim.**

La solución acuosa se administro vía oral haciendo uso de una botella de vidrio de un litro, la aplicación de las dosis se hizo trimestral a cada animal de acuerdo a su categoría, de tal forma que durante los diez meses que duro el ensayo se aplicaron 4 dosis a los animales del grupo tratado con extracto acuoso de hoja de Nim. En total se utilizaron 180 dosis en las unidades experimentales durante todo el ensayo.

El Levamisol se aplicó cada 4 meses a razón de 4-6cc. animales jóvenes y 10 -12 cc. por animal adulto, de acuerdo a la indicación del fabricante.

### **16.-Toma de muestras fecales.**

La toma de muestras de heces fecales de cada grupo de animales, se realizó cada quince (15) días. Esta consistió en recolectar las muestras directamente

del recto del animal , donde cada muestra tuvo un peso aproximado de 10 a 15 gramos este se deposito en una bolsa plástica esterilizada , donde se anotó el código del animal, la fecha y hora de la toma de la muestra, lugar de procedencia , categoría , nombre del productor.

En total se tomaron (**2700**) muestras durante todo el ensayo para determinar la cantidad de huevos por gramo de heces (**HPG**) en cada grupo.

### **17. -Identificación de parásitos.**

Los procedimientos que se utilizaron para la identificación de parásitos fueron a través de exámenes coprológicos generales antes de aplicar los tratamientos y después de ser aplicados a todas las unidades experimentales, con el propósito de determinar que tipo de parásitos afectaban a cada una de las unidades experimentales, antes y después de la aplicación de los tratamientos, hasta la culminación del estudio.

### **18.- Diseño estadístico.**

El ensayo consistió en determinar el efecto del Nim sobre la presencia de parásitos gastrointestinales en ganado vacuno de diferentes categorías (edades y estado productivo). El arreglo del ensayo se hizo utilizando las siguientes categorías de vacunos (unidades experimentales); terneros, novillos y/o vaquillas y vacas en ordeño.

En el trabajo se vieron involucradas cuatro (4) comunidades de las cuales se utilizaron 135 animales escogidas al azar para la experimentación, repartidos en 45 animales por tratamiento (subdividido en 15 animales por categoría).

La tabulación y el análisis de los datos del ensayo fueron a través de un Diseño Completamente al Azar sobre la base de un Experimento Trifactorial.

### **19.-Variables Experimentales.**

Para los terneros, vaquillas y vacas, cantidad de huevos por gramos de heces. Además, se identificaron los parásitos encontrados en cada grupo así como la cantidad de cada uno de ellos.

### **20.- Análisis costos- beneficios.**

Se realizo un análisis de costo beneficio comparando todos los tratamientos, de tal forma que se pudo dilucidar el impacto del Nim como alternativa de uso en vez del desparasitante estándar.

Además se realizaron 2 Talleres participativos sobre Sanidad animal y una demostración práctica sobre preparación y uso del extracto acuoso con la metodología aprender – haciendo a 60 productores de las diferentes comunidades y su evaluación .La metodología se baso en la técnica de enseñanza aprendizaje, con enfoque constructivista y participativo.

## **21. Materiales.**

1. Muestras de heces.
2. Bolsas plásticas.
3. Guantes quirúrgicos, bases pequeñas.
4. Biquer.
5. Probetas.
6. Mortero y pinzas.
7. Porta objeto.
8. Cubre objetos.
9. 350 gr. de sal en 1 lt de agua.
10. Balanza.
11. Microscopio.
12. Hojas de Nim.
13. Baldes plásticos.
14. Mangueras.
15. Botellas plásticas y de vidrio.
16. Levamisol.
17. Libreta de campo.
18. Machetes.
19. Navajas.
20. Cintas de medidas corporales.
21. Sogas.
22. Embudo.
23. Coladores.
24. Panas plásticas de 250cc.
25. Jeringas hipodérmicas.

## XVI.- Resultados y discusión.

### 16.1. -Identificación de parásitos presentes en los animales antes de dar inicio el estudio.

Para la identificación de parásitos presentes en los animales sujetos de estudio se procedió en el laboratorio a realizar recuentos a las formaciones parasitarias por el método de Mc. Master (HPG) con valor de diagnóstico. Ya que el único método seguro para estimar las cargas de nematodos en los animales en un momento dado, es la recuperación de los parásitos adultos después del sacrificio. De todas maneras el recuento de huevos (HPG) es un elemento de valor en la interpretación de los datos para el investigador clínico a nivel internacional.

Al inicio del estudio se diagnosticó en la mayoría de los animales, Nematodos pertenecientes a los géneros *Trichostrongylus*, *Strongyloides*, *Oesophagostomum* descritos a continuación:

#### **Trichostrongylus.**

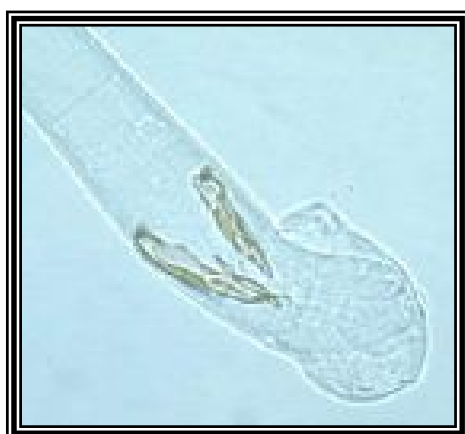
**Descripción:** Son más pequeños que otros nematodos. Miden 5 mm y parecen en conjunto una vellosidad.

**Ciclo de vida:** Es directo. El período prepatente (de la ingestión de larvas a la postura de huevos por hembras adultas) es de 20 a 25 días. Los huevos pueden eclosionar a los 6 días de expulsados por bosta, pero sólo lo hacen si las condiciones de temperatura y humedad les son favorables.

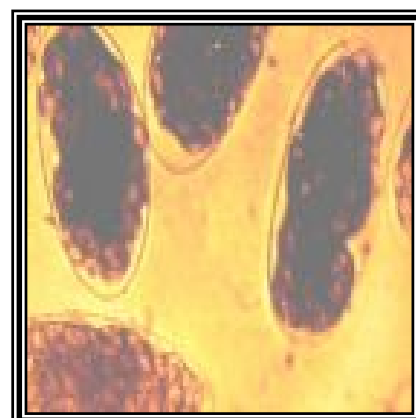
Pueden sobrevivir de 4 a 6 meses en los pastos.

**Parasitosis:** El abomaso y el intestino son los órganos parasitados. Los animales jóvenes son más susceptibles a la infección. Pueden destruir el revestimiento del abomaso, con secuelas como diarreas, inapetencia, etc.

**Distribución:** Todo el país.



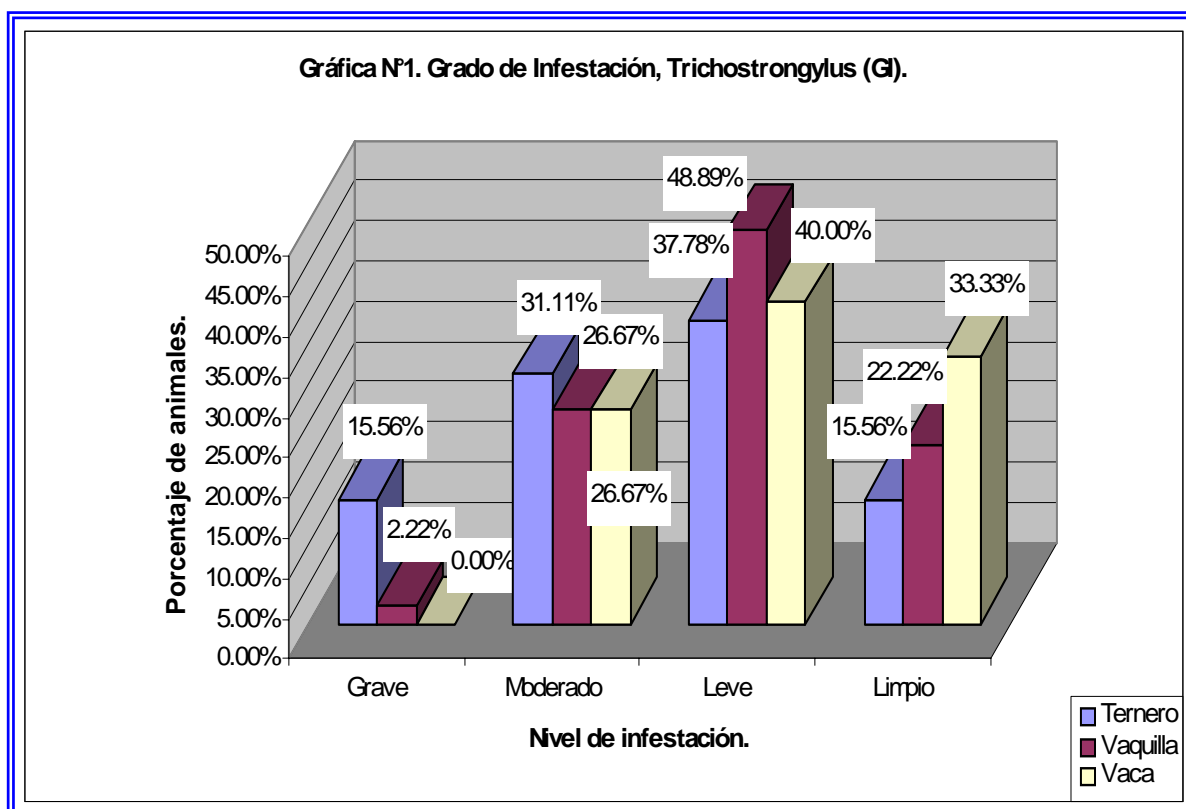
Trichostrongylus.



Huevos de Trichostrongylus

En la Gráfica N°1 se puede apreciar el porcentaje de animales en las diferentes categorías en diferentes grados de infestación con relación a huevos de parásito *Trichostrongylus* al momento de dar inicio la investigación Julio 2003.

**Gráfica #1.**



La tendencia de los datos para el caso de vaquillas y terneros, es que el parásito *Trichostrongylus*, se presentó de manera grave, moderado y leve en cuanto a infestación para estos animales, aunque en terneros la presencia fue mayor ya que el 84.45% de todos los terneros mostraron presencia de huevos de este parásito por HPG en las vaquillas el 77.78% estaban infestadas.

Las vacas lecheras se encontraban en mejor posición en cuanto a infestación ya que un buen porcentaje de ellas estaba entre los niveles de leve a limpio mostrando un 66.67% de vacas infestadas.

### **Strongyloides.**

**Descripción:** Son más pequeños que otros nematodos. Miden 6 mm. Solamente las hembras parasitan a los bovinos.

**Ciclo de vida:** Los strongyloides presentan un ingenioso recurso natural para preservarse como especie en condiciones adversas, y que sirve para su eventual evolución: las hembras adultas, que se alojan en el intestino delgado, ponen huevos que no requieren fertilización para eclosionar en los pastos. Las larvas nacidas de estos huevos pueden comportarse según:

a) **Ciclo homogónico:** Comportarse como larvas infectivas que penetran en los bovinos.

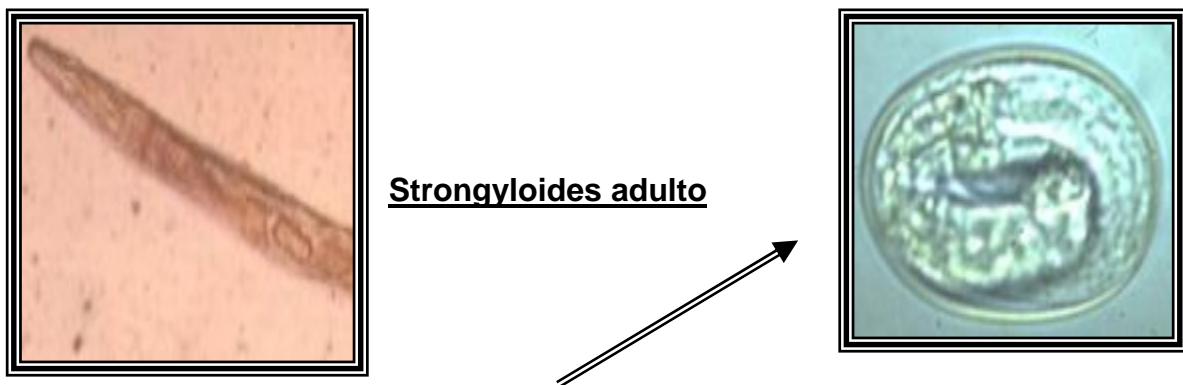


b) **Ciclo heterogónico:** Desarrollarse sexualmente en el pasto, poniendo huevos que eclosionan y se convierten en larvas infectivas que penetran en los bovinos.

En ambos casos las larvas penetran a través de la piel, conduciéndose por sangre a los pulmones, de allí a la boca de los vacunos, parasitándolos en su intestino.

**Parasitosis:** El intestino parasitado pierde su revestimiento. Se suceden diarreas sanguinolentas, con secuelas previsibles. También dañan los tejidos pulmonares. Los animales jóvenes son más atacados por strongyloides.

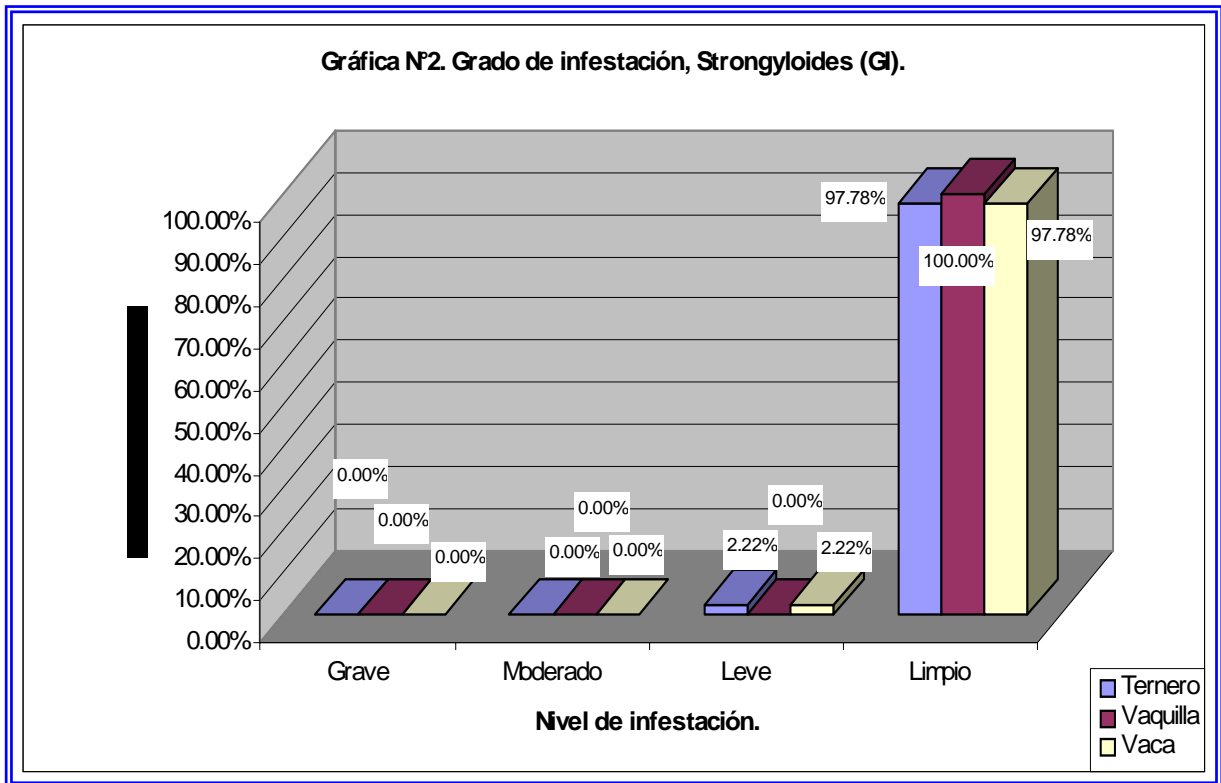
**Distribución:** Todo el país. Es más frecuente en climas tropicales y subtropicales.



En la fotografía se observa una larva, dentro de un huevo.

En la gráfica N°2 se puede apreciar el porcentaje de animales en las diferentes categorías en diferentes grados de infestación con relación a huevos de parásito **Strongyloides** al momento de dar inicio la investigación Julio 2003.

**Gráfico# 2.**



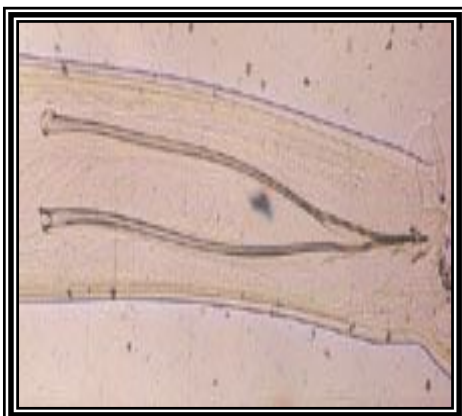
Los datos expresaron una leve infestación en terneros, y vacas lecheras para este parásito.

### **Oesophagostomum (Lombriz nodular).**

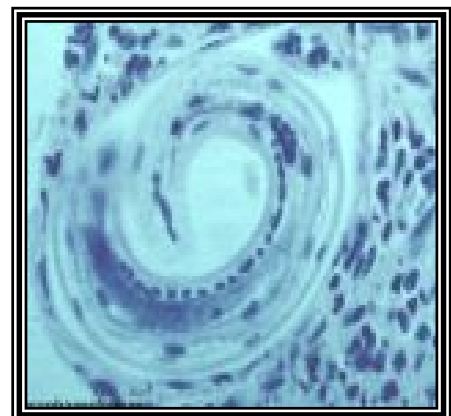
**Descripción:** De 1 a 2 cm. de longitud, y con el extremo anterior angosto, adaptado para succionar.

**Ciclo de vida:** Después de 6 o 7 días de depositada la bosta aparecen las larvas. La ingestión de éstas produce la infección. Se alojan en las paredes del intestino hasta crecer convenientemente. Su última etapa de crecimiento, alojamiento como adultos y oviposición se producen en el intestino grueso.

**Parasitosis:** Forman nódulos que impiden que el intestino grueso cumpla su función de absorción de agua. La producción de leche se ve afectada, además de la consecuente pérdida de peso y demás secuelas.

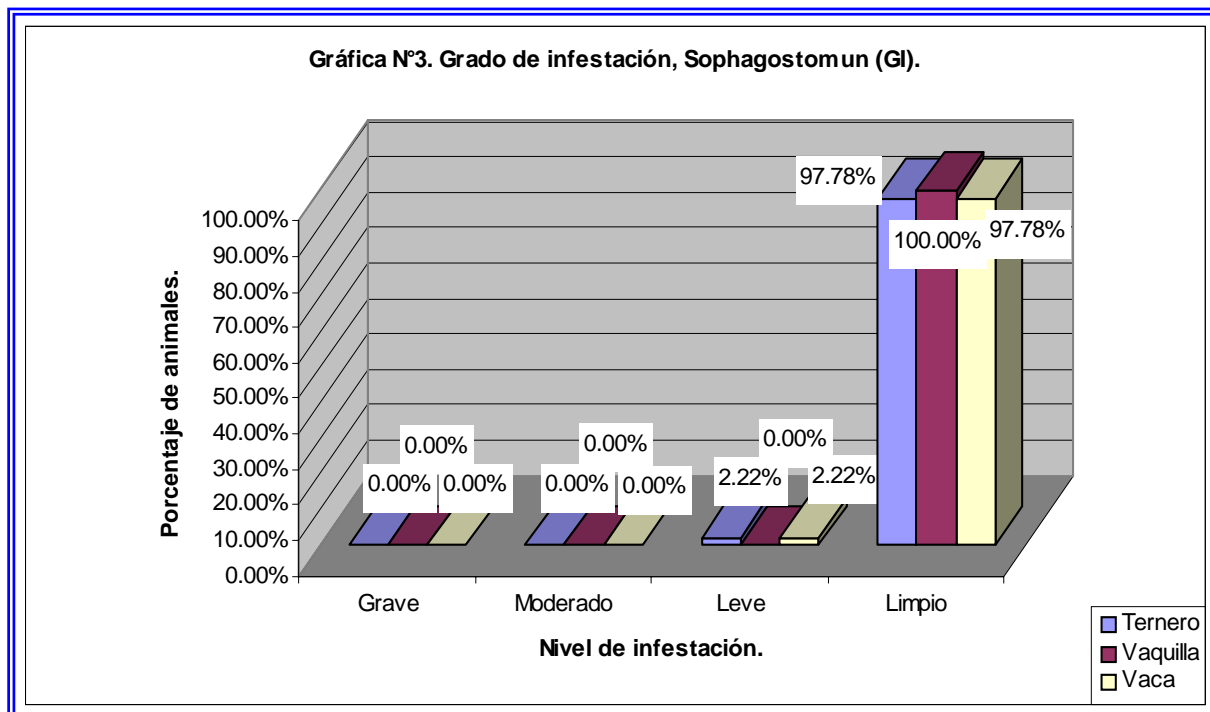


Adulto de lombriz



En la Gráfica N°3 se puede apreciar el porcentaje de animales en las diferentes categorías en diferentes grados de infestación con relación a huevos de parásito *Oesophagostomum* al momento de dar inicio la investigación Julio 2003.

**Gráfica #3.**



Para el caso de *Oesophagostomum* se encontraron un promedio de 100 HPG, acusando un nivel de infestación de leve en terneros y vacas lecheras, presentándose exactamente igual para el caso de *Strongyloides*.

Los géneros antes descritos coinciden con los géneros señalados por Schmutterer y Rembold, (1995), Pitrosemol et al (1999); como los de mayor prevalencia en bovinos en América Latina. Cabe destacar que estos tipos de parásitos encontrados en estos animales, son comunes en el departamento de León y por tanto no es rara su aparición en este estudio. Carcámo y Carballo comunicación personal, 2004.

Los resultados encontrados se deben a que la producción de huevos de la mayoría de los helmintos no es continua, sino que tiene intervalos cíclicos. En la época de lluvia por ejemplo, la producción de huevos es mucho mayor que en la época seca.

Diversos autores señalan que las especies parasitarias dañan prematuramente a los hospedadores disminuyendo notablemente sus producciones o bien llegando a causar la muerte directa o indirectamente.

## 16.2.-Análisis de datos seis meses después de haber iniciado la investigación.

### 16.2.1.- Determinación de la efectividad del extracto acuoso de hoja de Nim.

Al analizar los datos obtenidos durante los primeros seis meses de estudio en relación a las cargas parasitarias en la categoría terneros observamos que: las poblaciones parasitarias se lograron mantener en estándares bajos y bastantes similares entre los tratamientos no presentando diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ) no así para los terneros que no recibieron ningún tratamiento lo cual se puede apreciar en la tabla# 4 y gráfico# 4 respectivamente.

**Tabla #4.**

<b>Comparación de medias entre tratamientos en terneros seis meses después de haber iniciado el estudio</b>	
<b>Interacción</b>	<b>Medias</b>
<b>Ternero-Testigo</b>	<b>33.62</b>
<b>Ternero-tratamiento convencional</b>	<b>14.02</b>
<b>Ternero-extracto acuoso de Nim</b>	<b>11.31</b>

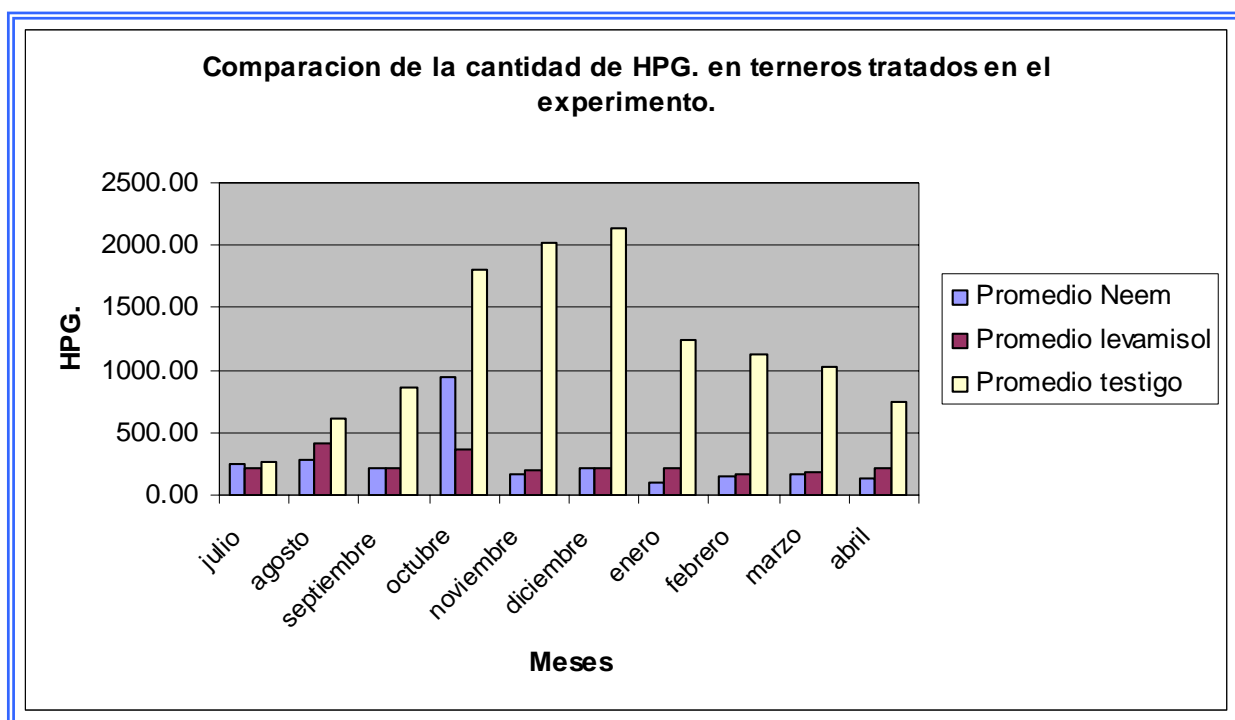
En relación a estos resultados diversos autores coinciden en que cuando los terneros que salen por primera vez al pasto hay un incremento rápido de la eliminación de huevos, seguido de un descenso progresivo.

Almería (1994) comprobó que la cantidad de huevos excretados estaba relacionada con la edad, siendo superior en los terneros y en las novillas que en las vacas mayores de 4-5 años.

Diez meses después de estudio se comprobó que las cargas parasitarias en los terneros a los que se les aplicó tratamiento convencional y extracto acuoso de hoja de Nim presentaban comportamiento muy semejante entre sí no presentando diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ).

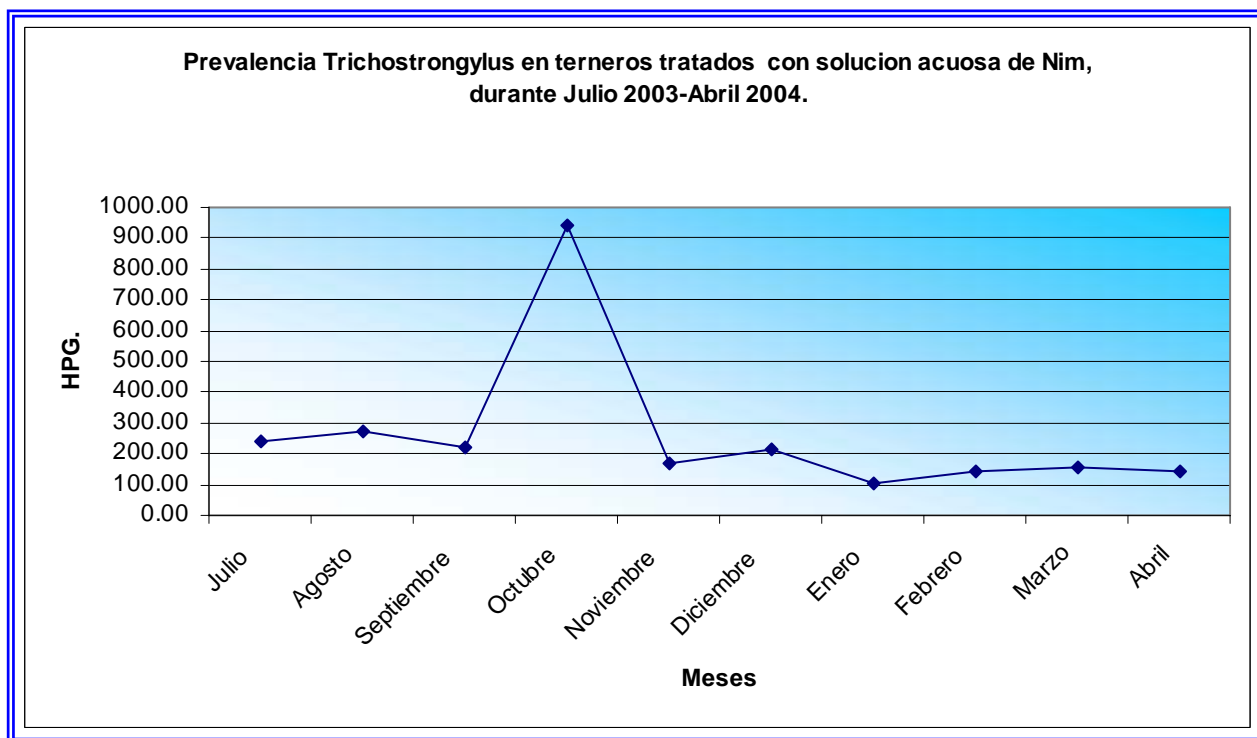
No obstante en los terneros que no recibieron ningún tratamiento presentaron presencia de huevos de parásitos en niveles moderados y graves como se puede apreciar en el gráfico #4.

**Gráfico # 4.**



Como se puede apreciar los Terneros del bloque de animales testigo presentaron los mayores recuentos de HPG, siendo los huevos de *Trichostrongylus* los de mayor prevalencia en las muestras de todos los terneros.

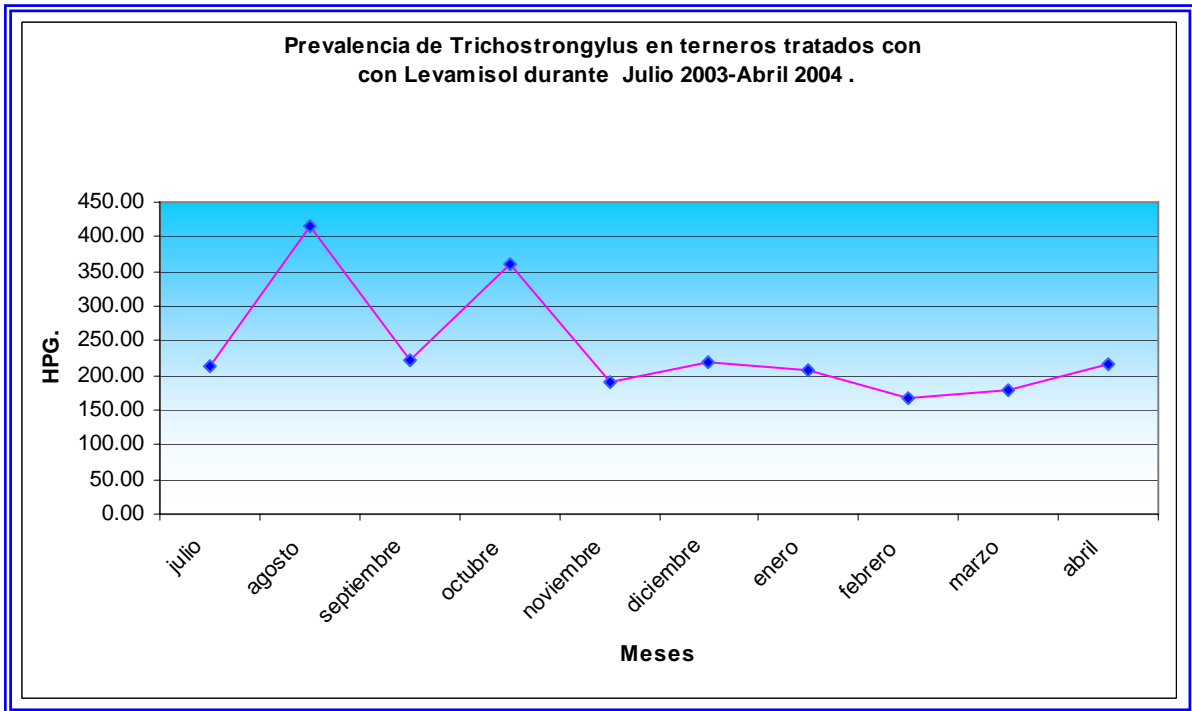
**Gráfico# 5.**



El gráfico # 5 y 6 se observa que durante el mes de Octubre del 2003 se dio un aumento considerable de prevalencia de huevos de parásitos en terneros

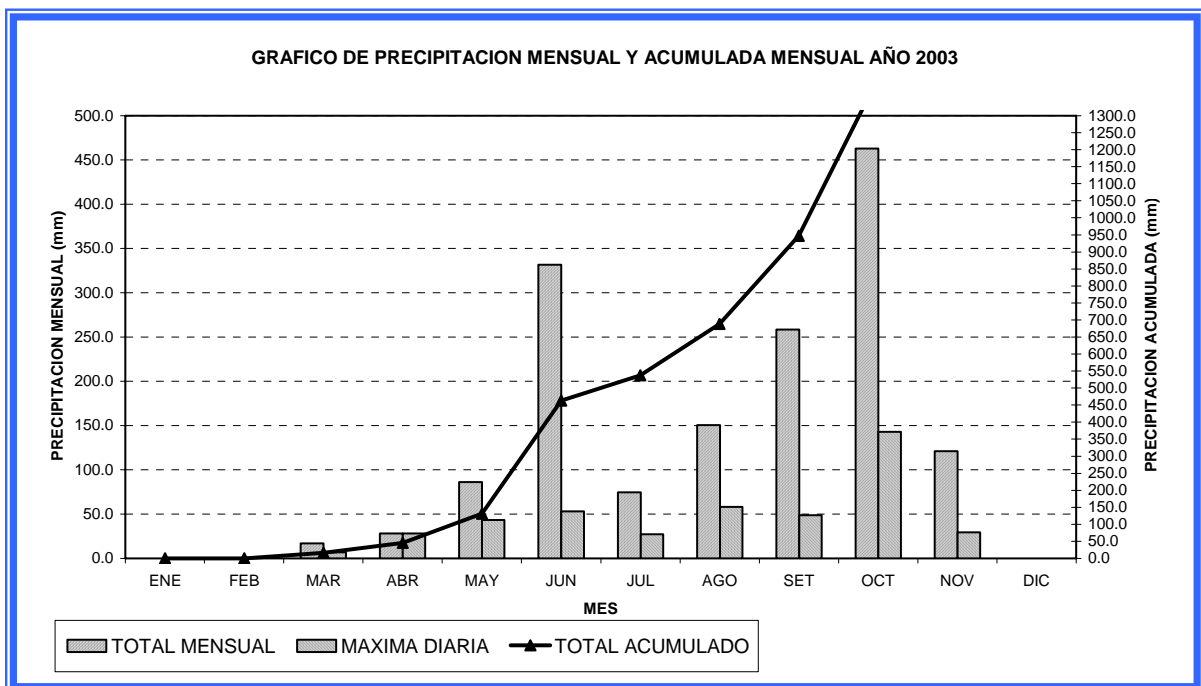
tratados con extracto acuoso de hoja de Nim y con tratamiento convencional aunque este último presenta menos carga parasitaria que el anterior.

**Gráfico# 6.**



Este comportamiento está relacionado con la influencia de la humedad ambiental en los potreros y a las precipitaciones producidas durante la época de lluvia principalmente durante el mes de Octubre como se puede observar en el gráfico #7. El cual es una referencia de las precipitaciones del año 2003.

**Gráfico #7.**



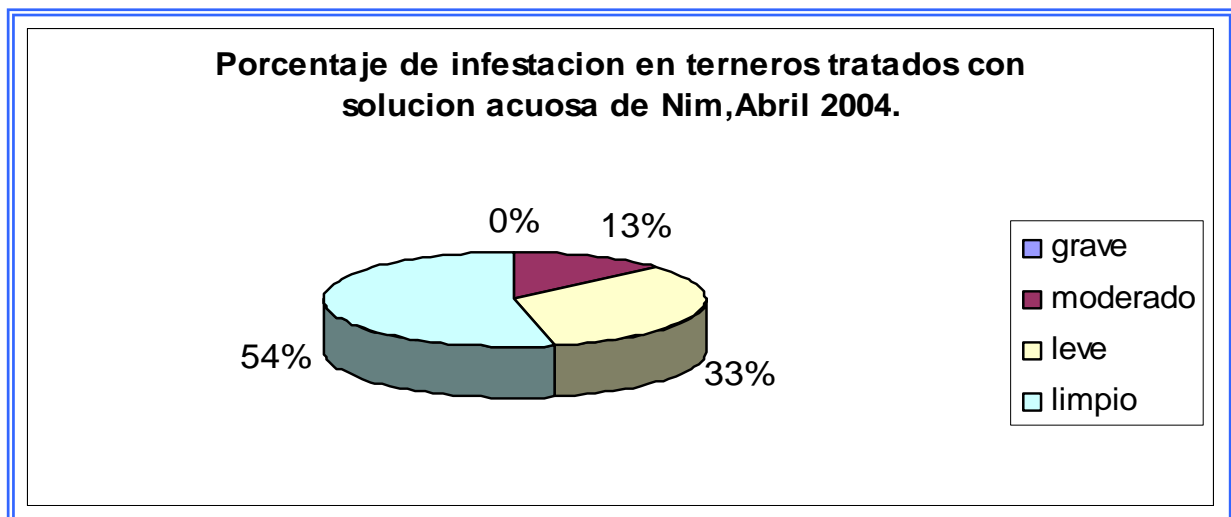
Fuente: Estación Meteorológica Campus Agropecuario, UNAN- León 2003.  
Ing. Miguel Bárcenas.

Ayala, et al. (1991) al llevar a cabo un estudio similar en donde estudiaron el efecto de la edad del animal en la susceptibilidad a las enfermedades parasitarias y la eficacia del Nim para el control de parásitos gastrointestinales en comparación con el Labiomec comercial y un testigo sin tratar. Encontraron que la edad del animal, las asociaciones parasitarias y la población animal sana estuvieron asociadas a la época del año, siendo la mayor infestación en la época lluviosa.

Algunos autores señalan que cuando las lluvias son débiles y/o se interrumpen antes de que todas las L-III hayan abandonado las heces, pueden producirse nuevas migraciones si hay precipitaciones posteriores; estas sucesivas salidas de las L-III dan lugar a la contaminación progresiva del pasto y esto se aprecia considerablemente en todos los terneros en el mes de octubre del 2003.

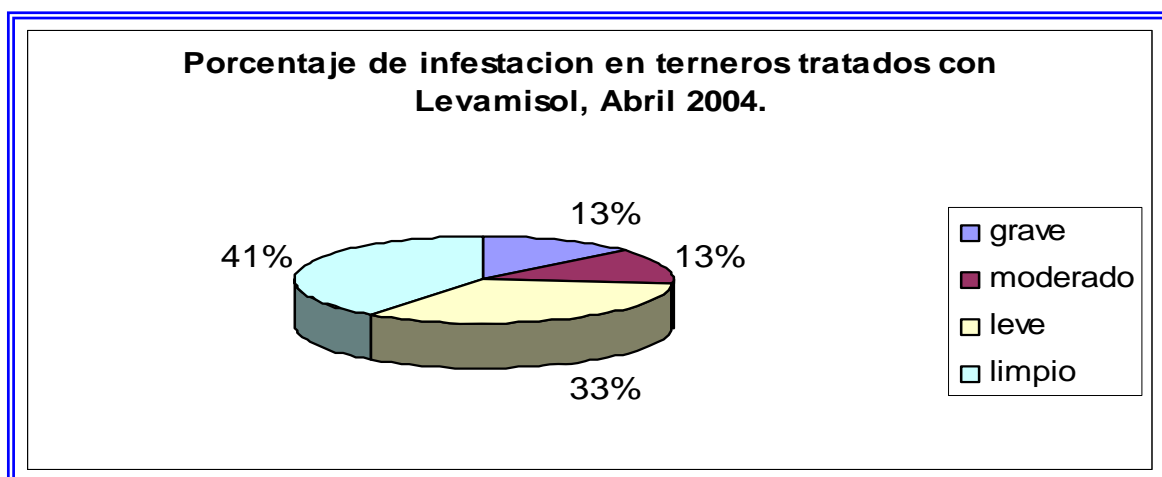
A pesar de ello las cargas parasitarias en ambos tratamiento no mostraron diferencias estadísticas significativas.

**Gráfico #8.**



Respecto al porcentaje de terneros a los que se les aplicó solución acuosa de hoja de Nim, en el Gráfico# 8 se observa que en el mes de Abril del 2004, se presentó una infestación de 13% de animales infestados de forma moderada y un 33% de animales de forma leve acusando un 54% de terneros libres de huevos de parásitos. Estos resultados son muy significativos si se compara con el estado de estos animales al momento de dar inicio el estudio, que era de un 84.45 % de terneros infestados. Comprobando de esta manera la efectividad del tratamiento en el control de poblaciones parasitarias en esta categoría.

**Gráfico# 9.**



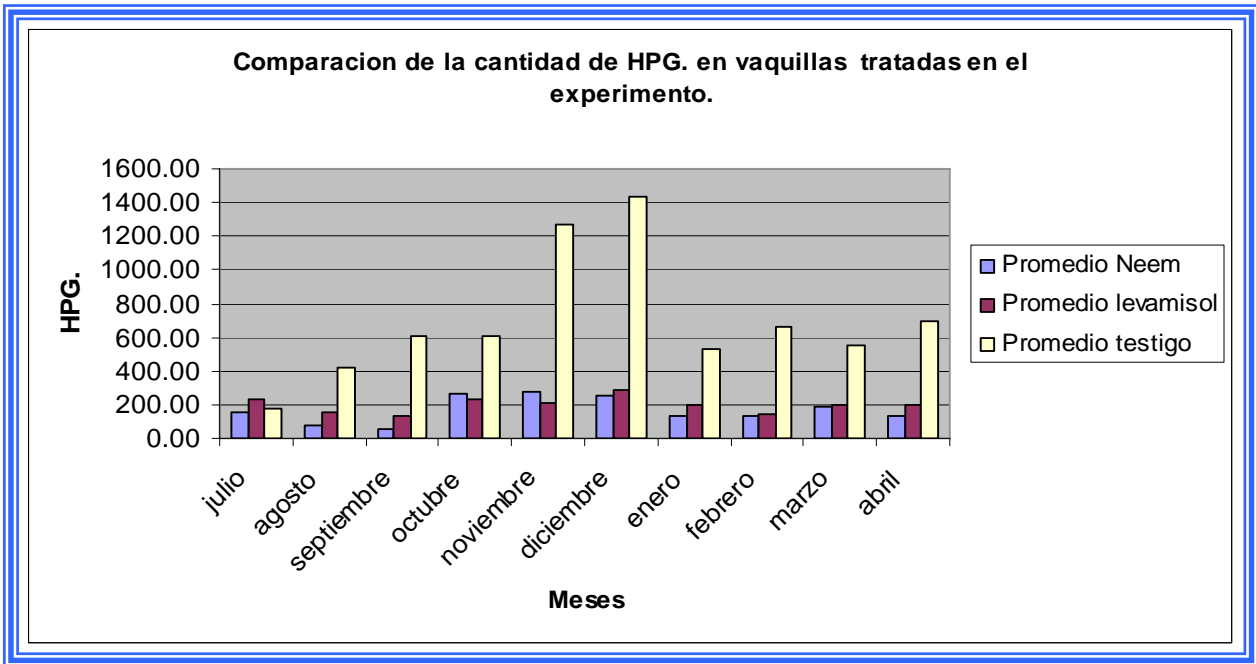
En lo concerniente al porcentaje de infestación de los terneros a los que se les aplicó tratamiento convencional (Gráfico #9) al mes de Abril del 2004 presentaron una infestación de 13% grave, 13% de forma moderada y un 33% de forma leve, acusando un 41% de terneros libres de huevos de parásitos al momento de realizar los análisis de laboratorio no presentando diferencias estadísticas significativas con el tratamiento a base de extracto acuoso de hoja de Nim.

En relación a la época seca, tanto en los terneros tratados de manera convencional y con extracto acuoso a base de hoja de Nim la tendencia en ambos tratamientos fue bastante similar esto debido a que durante la época seca las condiciones ambientales son desfavorables para los huevos de la mayoría de los parásitos limitando considerablemente la reinfestación sumado a la acción de los componentes de ambos tratamientos.

Según Levine 1963, la fracción ultravioleta de los rayos solares mata a los huevos y larvas presente en los pastos en muy poco tiempo, por lo que la supervivencia de los estadios preinfectantes en el medio ambiente depende en gran medida del grado de protección proporcionado por la vegetación y materia orgánica existente o por su localización en el interior de la materia fecal.



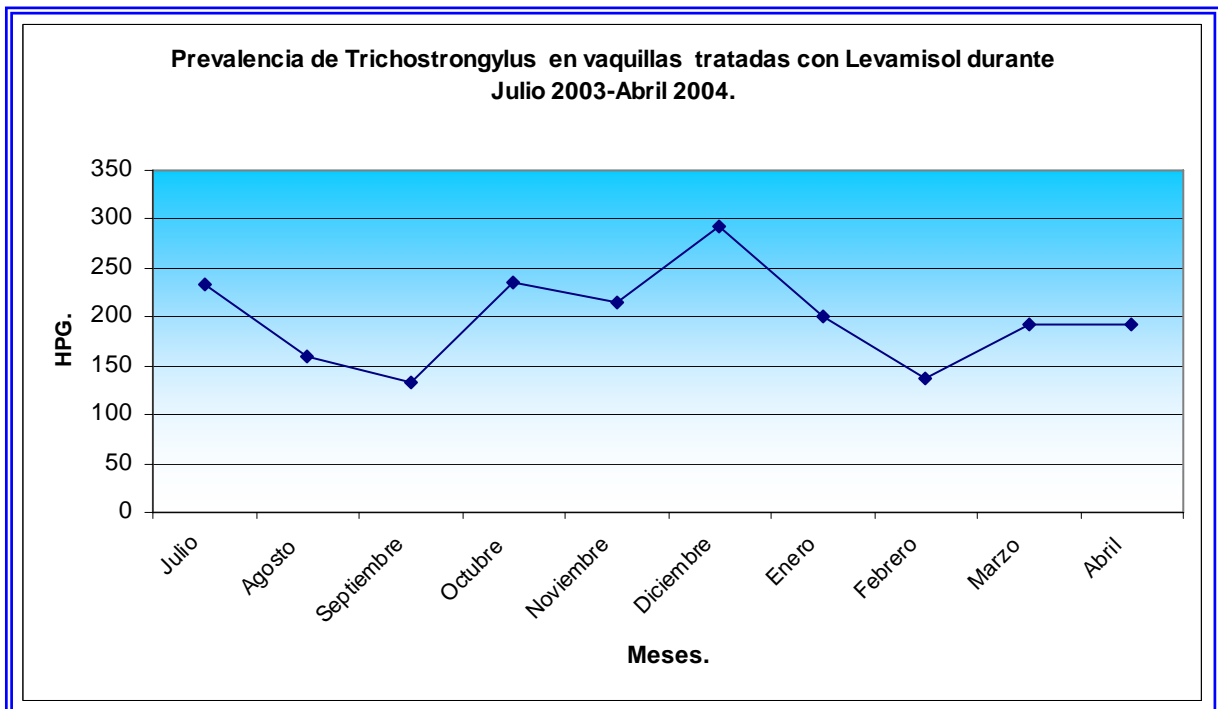
**Gráfico# 10.**



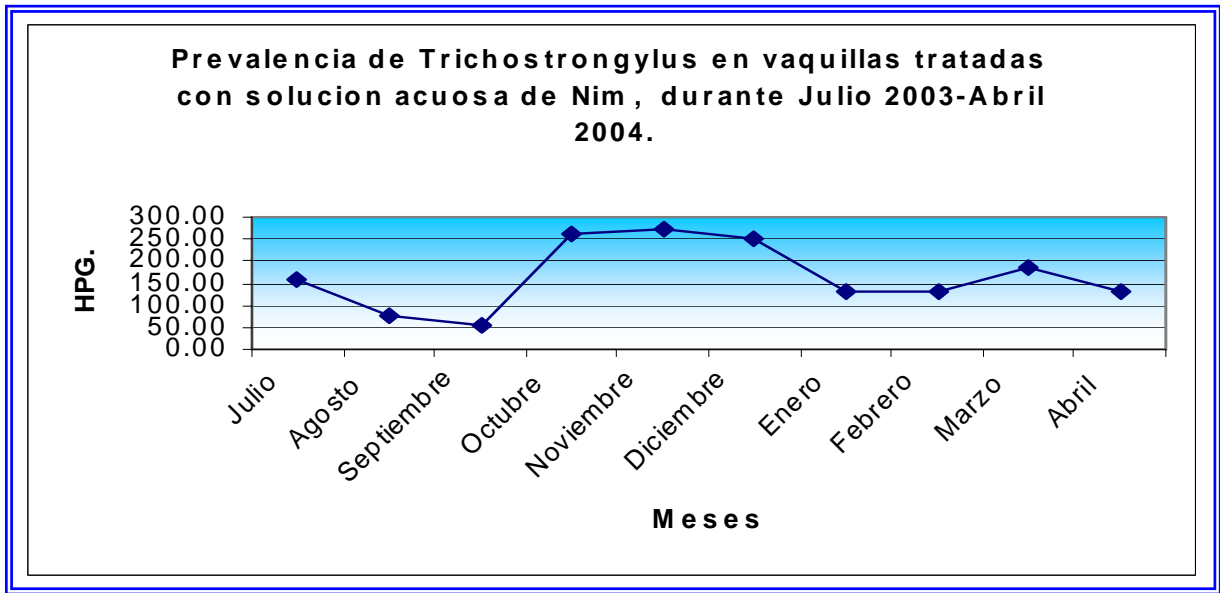
En cuanto al comportamiento de los parásitos en las Vaquillas en la Gráfica # 10 podemos apreciar que las poblaciones parasitarias se lograron mantener en estándares, bastantes similares entre los tratamientos convencional y extracto acuoso de hoja de Nim.

El tratamiento a base de solución acuosa de hoja de Nim fue estadísticamente tan efectivo como el tratamiento convencional en cuanto al tipo de huevo de parásito el que mas prevaleció durante todo el periodo de estudio fue *Trichostrongylus* como se puede apreciar en los Gráficos #10 y #11.

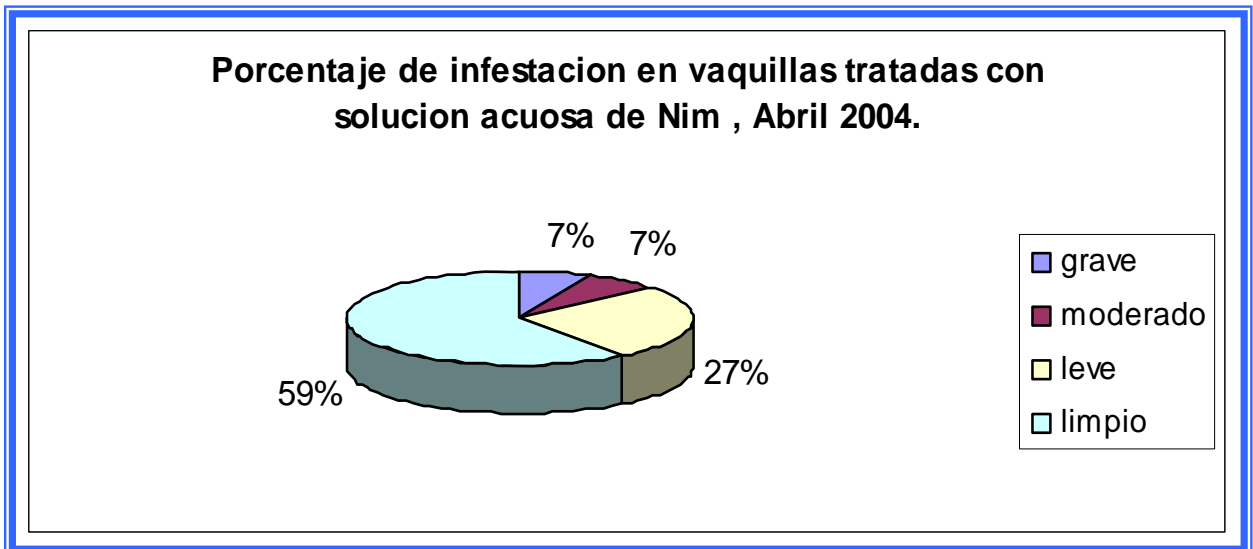
**Gráfico#11.**



**Gráfico #12**

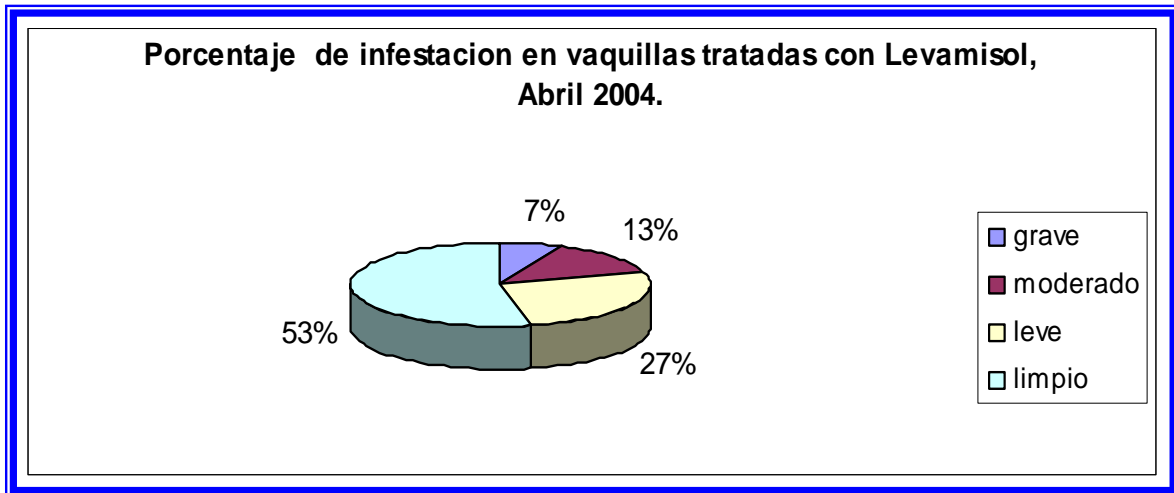


**Gráfico#13**



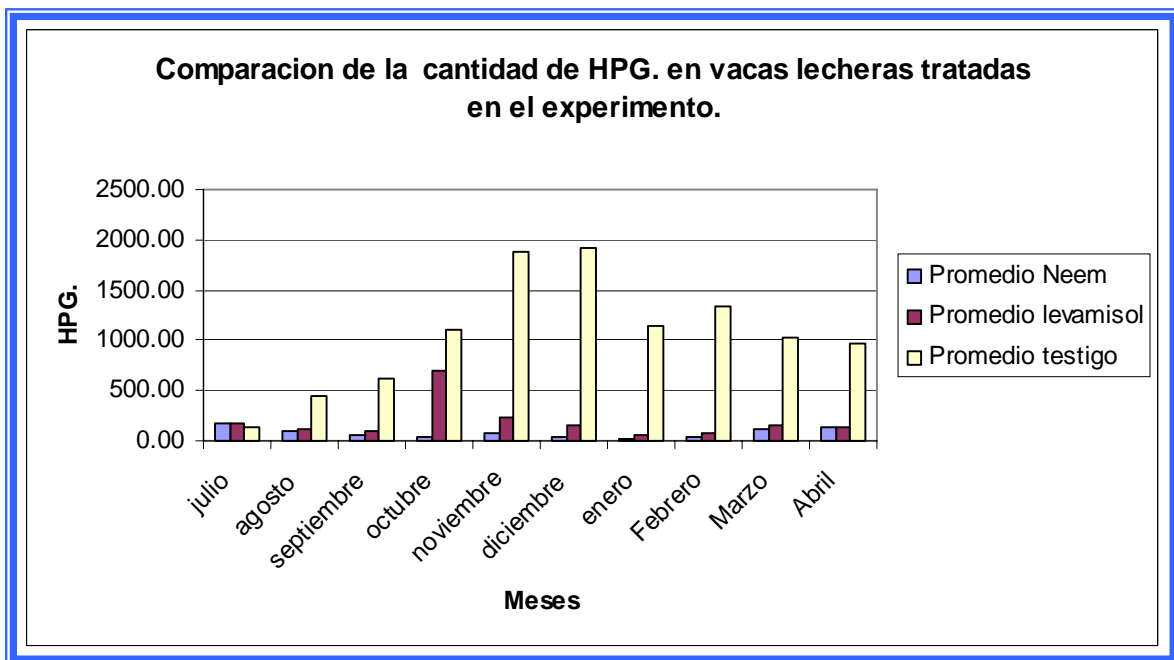
En relación al porcentaje de infestación de las vaquillas (Gráfico# 13) a las que se les aplicó solución acuosa de hoja de Nim al mes de Abril del 2004 presentaron una infestación de 7% de forma grave, 7% infestados de forma moderada y un 27% de forma leve acusando un 59% de vaquillas libres de huevos de parásitos al momento de realizar los análisis de laboratorio lo cual es muy significativo si se compara con el estado inicial de estos animales al momento de dar inicio el estudio que era de 77.78 %. Comprobando de esta manera la efectividad del tratamiento.

**Gráfico #14.**



En el Gráfico #14 se observa que durante el mes de Abril 2004 existe una marcada reducción de huevos de *Trichostrongylus* en vaquillas tratadas convencionalmente no mostrando diferencias estadísticas significativas al compararlo con los resultados iniciales obtenidos en vaquillas tratadas con solución acuosa de Nim.

**Gráfico #15.**

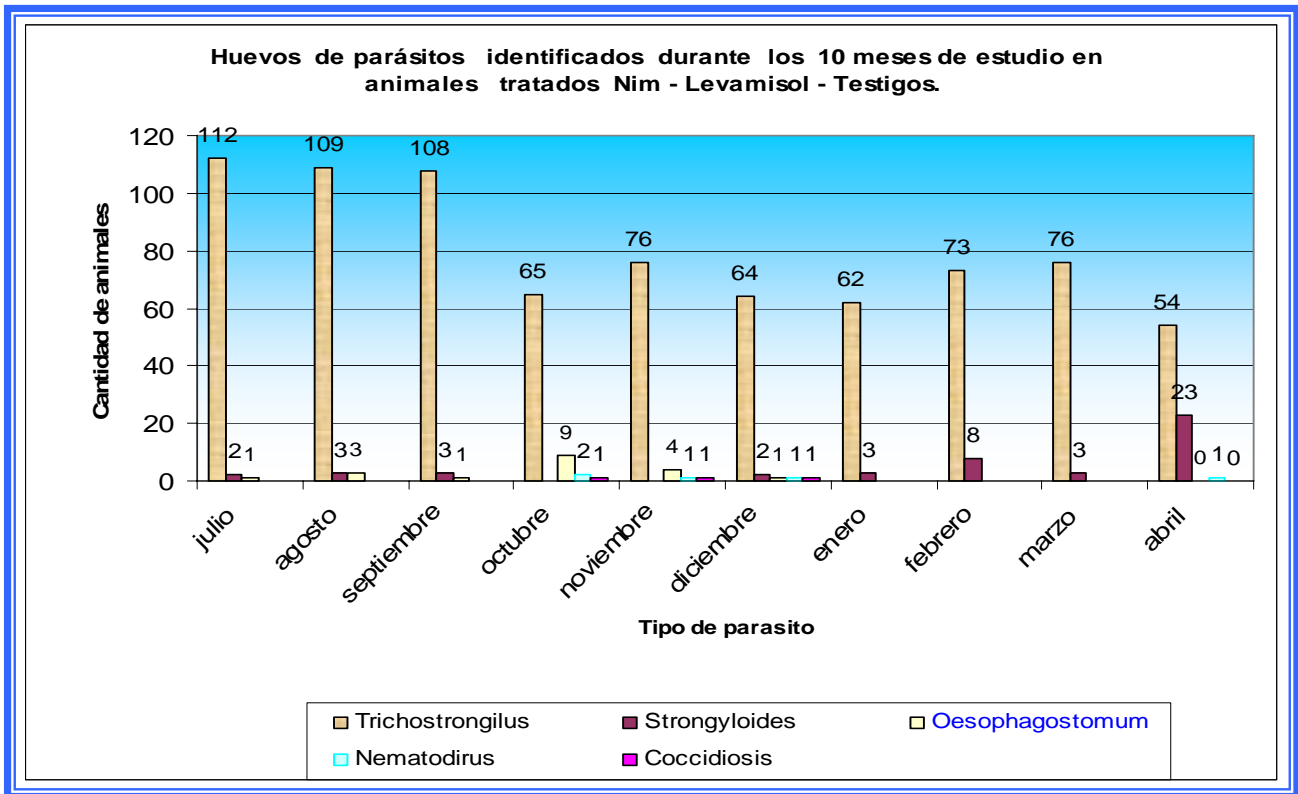


En cuanto al comportamiento de los parásitos en las vacas lecheras en la Gráfica #15 podemos apreciar que las poblaciones parasitarias se lograron mantener en estándares, bastantes similares entre los tratamientos convencional y extracto acuoso de hoja de Nim, el tratamiento a base de solución acuosa de hoja de Nim fue estadísticamente tan efectivo como el tratamiento convencional. Como es de esperarse las vacas lecheras testigos

presentan altos niveles de infestación, presentando niveles graves de hasta 2000 HPG. En el mes de Noviembre y Diciembre 2003.

En relación a esto, Armour, (1980) señala que en los animales adultos se reducían los efectos patógenos de la infección, se alargaba el periodo de prepatencia y posiblemente, el desarrollo de inmunidad es más rápido.

**Gráfico #16.**



En relación a los huevos de parásitos más prevalecientes encontrados en todos los animales durante los 10 meses de estudio; en el mes de julio 2003 se encontraron 112 animales infestados con huevos de Trichostrongylus, manteniendo ese comportamiento hasta el mes de Septiembre con 108 animales infestados siendo dicho parásito el más predominante .

Independientemente del tratamiento y de la categoría, en el mes de Octubre 2003, tres meses después se encontraron 65 animales infestados por Trichostrongylus habiendo una marcada reducción en 47 animales; para Abril 2004 , se encontraban únicamente 54 animales infestados por dicho parásito, cabe destacar que para este mes se identificaron huevos del parásito Strongyloides presentes en 23 animales.

**16.2.2.-Migración larvaria y tiempo de supervivencia de las larvas.**

Aunque estas variables no son sujetos de estudio en nuestra investigación consideramos importante hacer el siguiente comentario: En relación a la

migración larvaria, se ha comprobado que es necesario que exista una fina película de agua para que se produzca la salida de las larvas infectantes desde las heces hacia la hierba.

Diversos autores han observado que en periodos de sequía la superficie de las heces se volvía dura y costrosa, y se imposibilita la migración larvaria. Por consiguiente, el número de L-III presentes en la hierba resultaba muy bajo; sin embargo, tras la aparición de las primeras lluvias se producía un rápido incremento en la contaminación del pasto y esto pudo ser corroborado en nuestro estudio principalmente durante el mes de Octubre del 2003.

### **16.2.3.- Tiempo de supervivencia de las larvas infectantes.**

En el medio ambiente, este varía según las diferentes especies, en condiciones naturales, se ha comprobado que la supervivencia de las larvas en el pasto es mayor en los meses fríos que en los calidos, incluso en zonas con temperaturas mínimas extremas. En los meses calurosos, al aumentar la temperatura, lo hace también la actividad de las L-III presentes en el pasto, que consumen sus reservas energéticas y pierden poder infectante hasta que mueren.

### **16.2.4- Efecto del extracto acuoso de hoja de Nim.**

La reducción de HPG. en las categorías de los animales en estudio se debe a la acción que ejercen la Azadirachtina y en menor proporción, Meliantrol y Salannina sustancias contenidas en la hoja de Nim.

Del Moral, (1994) señala que estas sustancias contenidas en el Nim, interfieren en el sistema neuroendocrino de los insectos, afectando el control hormonal de la fecundidad, inhiben la ovogenesis y la síntesis de ecdysteroides ovárico, ocasionando cambios en los niveles hormonales como consecuencia de interferencias a nivel de factores liberadores hormonales.

Aseveraciones similares fueron publicadas por Schmutterer y Wilps, (1995). Quienes señalan que estas sustancias, afectan la alimentación, el crecimiento, metamorfosis, fecundidad y la esterilidad de los huevos, la oviposición de ectoparásitos y endoparásitos en bovinos y humanos.

El efecto del Nim se manifiesta en el tiempo como consecuencia de su modo de acción, ya que de acuerdo a lo publicado por Pietrosemol et. al (1999), no actúa como nematocida, 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.

En relación con lo antes expuesto Gruber, (1994), asevera que la aplicación de los productos a base de Nim y la sustancia activa Azadirachtina, no conllevan riesgos mortales a la salud humana ni animal, así mismo indica que no hay acumulación de los principios activos en la cadena alimenticia, ni de residuos en el suelo ni en los productos vegetales debido a su fácil degradación.

## XVII. Análisis Costo –Beneficio.

El análisis de los costos se presenta en la tabla # 5. Como se puede observar, el costo de elaboración del tratamiento a base de hoja de Nim es menor

U\$ 4.83 en comparación con el tratamiento convencional es de U\$13.67. La única inversión en el tratamiento a base de Nim, es en la mano de obra utilizada para los animales a los que se les dará el tratamiento, invirtiendo U\$ 4.70. Con el tratamiento convencional la mayor inversión es en el costo de adquisición del desparasitante y el costo de las jeringas y agujas teniendo un costo total de U\$13.67.

Teniendo el productor un beneficio Neto de U\$ 266.47 con el tratamiento a base de hoja de Nim y de U\$ 257.63 con tratamiento convencional. El productor se ahorra por animal U\$ 8.84 al utilizar el tratamiento a base de Nim.

**Tabla #5. Análisis de los costos-beneficios**

<b>Variables</b>	<b>Nim</b>	<b>Levamisol</b>
Producción de Leche en periodo de Lactancia ( 210 días) en Litros	1,005	1,005
Coladores de Maya	0.13	-0-
Jeringa de 20 cc	-0-	9.55
Aguja	-0-	0.12
Mano de Obra	4.70	2.35
Desparasitante Levamisol	-0-	1.65
<b>Total de Costos que varían ( US\$ )</b>	<b>4.83</b>	<b>13.67</b>
Precio del litro de leche	0.27	0.27
<b>Beneficio bruto en campo ( US\$)</b>	<b>271.3</b>	<b>271.3</b>
<b>Beneficio neto ( US\$)</b>	<b>266.47</b>	<b>257.63</b>

## XVIII. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los datos se concluye que:

1. Al hacer una comparación de los datos del análisis coprológico inicial en terneros en donde el 84.45% de esta categoría se mostraba infestado con huevos de parásitos por gramo de heces (HPG), al final del estudio se constato que el 54 % de los terneros tratados con solución acuosa de hoja de Nim estaban libres de huevos de parásitos y un 33% de los animales presentaron infestaciones leves lo cual es permisible ya que se encuentran en el rango de lo normal. Lo que nos da un nivel de 87 % del total de terneros con poblaciones controladas.
2. La presencia de huevos de parásitos internos en las heces de los animales sujetos al experimento. En vaquillas 77.78% inicial al final 59 % y en vacas lecheras 66.67% inicial y 38% al final presentando, un mejor resultado el grupo de animales a los que se les suministro EXTRACTO ACUOSO de hoja de Nim. Se concluye que la adición de hojas de Nim reduce el HPG en bovinos en pastoreo.
3. Los HPG. realizados al finalizar el período experimental para los tratamientos con Nim, señalaron la presencia de **Trichostrongylus** y **Strongyloides** con ausencia de **Oesophagostomum**, lo que parecería sugerir una mayor resistencia de estos géneros hacia los principios biológicos presentes en el Nim.
4. El HPG. del grupo de testigos, se incrementó en el tiempo como consecuencia de no haberse realizado ninguna práctica de control de parásitos a estos animales, y fue superior a los del resto de los tratamientos a partir de los 30 días de iniciado del experimento manteniendo esta tendencia hasta el final.
5. La variabilidad observada en el número de huevos podría ser debida a factores como: distribución heterogénea de los huevos en la muestra fecal, y a la periodicidad en la producción de huevos aspecto relacionado con: el número, edad, tamaño y sexo de los parásitos y al estado nutricional del huésped. Díaz et al, citado por Pietrosemol et al (1999).
6. De acuerdo a los resultados obtenidos los animales en estudio, presentaron respuesta positiva a los tratamientos. No se establecieron diferencias estadísticas entre tratamientos.
7. Todos los animales usados como testigos como era de esperarse resultaron infestados con **Trichostrongylus** y con **Strongyloides** de manera grave esto no merece comentario ya que estos animales no recibieron tratamiento alguno.

8. El empleo de productos a base de semillas y hojas del árbol del Nim, la cual es una planta con demostradas posibilidades en la nutrición animal, corrobora su efectividad en el control de parásitos en los rebaños bovinos, de acuerdo con los resultados de la investigación hasta la fecha.
9. El estudio evidencia que luego de dos o más aplicaciones, el preparado natural a base de hoja de Nim alcanza índices de efectividad similares a los compuestos químicos, con la ventaja de que, a diferencia de éstos, la alternativa resulta más económica, de fácil degradación y no es tóxica ni para el hombre ni para animales de sangre caliente.
10. Fuentes consultadas precisan que la preparación manual de este producto biológico es sencilla, lo que lo convierte en una eficaz variante ante la existencia de otras alternativas en nuestros hatos lecheros.
11. Las condiciones ambientales, especialmente la temperatura y precipitación, influyen sobre el desarrollo larvario de las distintas especies de nematodos gastrointestinales, de modo que al aplicar los rangos de tolerancia de cada especie podremos conocer los meses en los que, por ser adecuadas las condiciones climáticas para el desarrollo de los estadios de vida libre, existe riesgo potencial de infección de los animales.
12. La reducción del HPG. registrada a lo largo del experimento para los tratamientos con hojas de Nim, representa una disminución del número de huevos excretados en las heces aspecto de importancia en programas integrales de control de endoparásitos.
13. Es factible el empleo de hojas de Nim en la elaboración del extracto acuoso, con la finalidad de establecer controles de endoparásitos de bovinos en pastoreo.
14. Los costos de elaboración del tratamiento a base de hojas de Nim, es más económico para el productor ya que el beneficio neto es de U\$ 266.47 y se ahorra U\$ 8.84, en comparación al tratamiento convencional que es de U\$ 257.63.



## **XIX. –Recomendaciones**

- ❖ Realizar una adecuada rotación de potreros.
- ❖ Realizar otros estudios utilizando diferentes niveles de aplicación con el fin de determinar niveles óptimos y letales.
- ❖ Realizar desparasitaciones en todos los animales cada 3 meses, para disminuir la incidencia parasitaria, en especial de individuos jóvenes.
- ❖ No permitir que animales jóvenes pastoreen con los adultos.
- ❖ Eliminar charcas y aguas estancadas.
- ❖ No sobrecargar los potreros.
- ❖ No defecar al aire libre y eliminar las heces humanas de manera adecuada.
- ❖ Ampliar más el estudio acerca del uso del Nim y otras formas de aplicación como desparasitante.
- ❖ Realizar estudios en especies menores, con el propósito de determinar la dosis letal.
- ❖ Investigar nuevas alternativas biológicas en la desparasitación para evitar la contaminación de los productos lácteos y carnicos.

## XX. BIBLIOGRAFÍA

1. Almería, S.: "Influencia de los factores raciales, medioambientales y de manejo en la epidemiología de la gastroenteritis parasitaria bovina en sistemas extensivos de montaña". Descripción de la hipobiosis larvaria. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza. 220 pp. , 1994.
2. Armour, J.: "The epidemiology of helminth disease in farm animals". Vet. Parasitol. 6: 7-46, 1980.
3. Armour, J. y Duncan, M.: "Arrested larval development in cattle nematodes". Parasitol. Today, 3 (6): 171-176, 1987.
4. Bairden, K. y Armour, J.: "A survey of abomasal parasitism in dairy and beef cows in south west Scotland". Vet. Record, 109: 153-155, 1981.
5. Barriga, O. O.: "The immunology of parasitic infections". University Park Press. Baltimore, 1981.
6. Bisset, S.A. y Marshall, E. D.: "Dynamics of *Ostertagia* spp. And *Cooperia oncophora* in field-grazed cattle from weaning to 2 years old in New Zealand, with particular reference to arrested development". Vet. Parasitol. 24: 103-116, 1987.
7. B. Boris, y del caballo, *Werneckiella equi* (*Bovicola equi*) Rice, (1993) citado por Schmutterer, 1995.
8. Block y col. En los animales adultos los síntomas son menos manifiestos, si bien la producción puede verse seriamente afectada, 1987.
9. Cárcamo y Carballo. Comunicación personal, 2004.

10. CEBA Efecto de diversos productos químicos sobre la metamorfosis de las larvas parasitarias, 1992
11. Censo agropecuario de Nicaragua (CENAGRO, 2002).
12. Del Moral, M. Utilización del extracto acuoso del árbol Nim en el control de helmintos gastrointestinales en becerros. Trabajo especial de Grado. Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Ciencias del Agro y del mar. Coro, Venezuela. pp. 51,1994
13. EC Bun (*Azadirachta indica* A. Juss) Meliaceae. Colecciones materiales de Extensión. Trifoliar elaborado por Proyecto MADELEÑA Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 1993.
14. Enciclopedia de la agricultura y ganadería. Primera edición. Editorial Océano Barcelona-España. 1032pp rjo.
15. Estrada, J. E., López, M. T., Castillo, B. Larramendy, R., Febles, G., Hernández, J. y González, E. 2001. Potencialidades de los derivados de Nim en el control de parásitos que afectan los animales de cría. Poster ACPA La Habana, Cuba. 2001.
16. Estrada, J. E. El Nim y sus bioinsecticidas. Una alternativa agroecológica. INIFAT, La Habana, Cuba, pp. 24, 1999.
17. Estrongilosisi gastrointestinal del ganado. Félix Talegon Heras Valladolid, España editora sever-cuesta publicaciones científicas ove, 1977.

18. Frimmer. Características que debe reunir un desparasitante químico, (1973).
19. Geifus, Uso de las hojas de Nim en alimentación animal en la India. 1989.
20. Gruber, productos a base de Nim ,1994
21. Hernández M. Uso de la hoja de Nim como desparasitante interno en aves de patio, La Habana Cuba ,1991.
22. J. Ayala, E. Durañona M. Campos, J. Cutiño, Facultad de Ciencias Agrícolas del Centro Universitario de Las Tunas, Cuba. Febrero de 1991.
23. Kelley, El origen de los bovinos. La Habana, Cuba 1959.
24. Levine, N. D.:” Weather, climate and the bionomics of ruminant nematode larvae”. Adv. Vet. Science, 8. 215-261, 1963.
25. Manual práctico del Hacendado, Bayer 1998.
26. Manual de sanidad animal FAO. Italia 1985.
27. Marianelo, J. Zootecnia General. Primera edición, editorial Pueblo y Educación. La Habana – Cuba. 200pp. 1983.
28. Marianelo, J .Manejo alimenticio y sanitario del ganado .1983.
29. Michel, J.F.:”Epidemiology and control of gastrointestinal helminths in domestic animals”. En: Chemotherapy of gastrointestinal helminths. Chapter 3. Springer-Verlag. Berlin, 1985.

30. Molina Sánchez, G. Montalván R. Uso de la hoja de Nim (*Azadirachta indica*,) como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco meses. Universidad Nacional Agraria 1991.
31. Muvaga, Comunicación personal. 1996.
32. Peralta y Mejía, Uso del extracto acuoso de la hoja de Nim, como antiparásito interno en cabros de la raza Nubia en la Finca La Polvosa. Universidad centroamericana (UCA). Mateare, Managua. (1996).
33. Pietrosemol R. Olavez, T. Montilla, Z. Campos en 1999, Empleo de hojas de Nim (*Azadirachta indica*) en control de nematodos gastrointestinales de bovinos auspiciados por del Proyecto CONDES N° 02403-97 de la Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia Venezuela.
34. Rodríguez E. Control de la garrapata con baños de solución acuosa de semillas secas Nim, Sancti Spiritus. Cuba, 2003.
35. Rijo, E. Control biológico de garrapatas con hongos entomopatógenos. Agric. Orgánica Año 3, No. 2 y 3, pp. 25-26. 1997.
36. Schmutterer y Wilps. Sustancias contenidas en el árbol de Nim, la India 1995.
37. Soulsby, E.J.L.:” Advances in inmunoparasitology”. Vet. Parasitol, 18: 303-319. 1985.
38. UNA, Situación de la ganadería en Nicaragua. Curso Pre-Universitario. 18pp. 1999.
39. UNAG, Colección de guías prácticas para el ganadero. Primera edición. 59pp. 1991.
40. University of Idaho Ag Communication, Moscow, ID 83844-2332 por correo electrónico a [homewise@uidaho.edu](mailto:homewise@uidaho.edu).

41. Use of neem's (*Azadirachta indica* a. juss) leaves in gastrointestinal nematodes control in grazing bovines Condes n° 02403-97 Facultad de agronomía, la Universidad Del Zulia. [spietros@luz.ve](mailto:spietros@luz.ve).
42. Vargas, E. Tabla de composición de alimentos utilizados en la alimentación para animales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José - Costa Rica. 111pp. 1985.
43. Vercruyssen, J.; Dorny, P.; Berghen, P. y Geeraerts, J.: "Abomasal parasitism in dairy cows in Belgium". Vet. Parasitol, 22: 285-291, 1986.
44. [WWW. Google.com](http://WWW.Google.com) /Animales parasitados/ Sykes, 1987. Rond. y col., 1990. Sri Lanka vacas Holstein desparasitadas produjeron en 133 días 115 Kg. de leche más que las no tratadas con Nim.
45. [WWW. Google.com](http://WWW.Google.com) /Bayer
46. [WWW. Google.com](http://WWW.Google.com) [Ganadería].
47. [WWW. Google.com](http://WWW.Google.com) /Ganadería /INIFAT
48. [www.theneemtree.com](http://www.theneemtree.com)
49. Zootecampo.com/documentos/[lucasdrugueri@ciudad.com.ar](mailto:lucasdrugueri@ciudad.com.ar)  
Parasitología veterinaria (parte 1).

## **Anexos**

## Cronograma de actividades

VALIDACIÓN DE LA HOJA DE NIM COMO AGENTE CONTROLADOR DE PARÁSITOS INTERNOS EN GANADO BOVINO EN FINCAS DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LAS COMUNIDADES TRAPICHITO, GOYENA DEL MUNICIPIO DE LEÓN Y LAS COMUNIDADES DE SAN JACINTO Y OJOCHAL DEL MUNICIPIO DE TÉLICA. JULIO 2003 - ABRIL 2004.

Actividad		Meses									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Categorización de las unidades <b>(unidades experimentales)</b> ; terneros, novillos y vacas en ordeño. en las comunidades donde habitan los productores	X									
	Toma de muestras de heces y examen coprológico en 135 cabezas de ganado.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Suministro de la solución acuosa de Nim a los animales de acuerdo a las categorías.		x	x	X	x	x	x	x	x	X
4	Análisis de los datos obtenidos en las diferentes muestras		x	x	X	x	x	x	x	x	X
5	Elaborar el plan de capacitación Elaborar el material didáctico Convocatoria a los productores Realización del evento de capacitación y evaluación del evento			x	X						X
6	Visitas periódicas a las fincas de los productores	x	x	x	X	x	x	x	x	x	
7	Elaboración de informes de campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	X
8	Elaboración de informes finales de la validación										X



## INDICE

i. Resumen	1-2
ii. Dedicatoria	3-5
iii. Agradecimiento	6
I. Introducción.	7-8
II. Objetivo General.	9
III. Objetivos Específicos.	9
IV. Hipótesis.	10
V. Marco teórico.	11
5.1. Generalidades de la especie bovina.	11
5.1.2. Clasificación taxonómica.	11
VI. Antecedentes de la producción pecuaria del Dpto. de León.	12-13
VII. Producción del bovino.	13-14
7.1. Rúmen y sus microorganismos.	14-15
7.1.2. La causa de las enfermedades.	15
7.2.1. Parásitos internos.	15-16
VIII. Enfermedades más comunes causadas por parásitos internos.	16
8.1. Fasciolosis.	16-17
8.1.2. Teníasis.	17
8.1.3. Coccidiosis.	17-18
8.1.4. Gusanos redondos del estomago e intestino.	18
8.1.5. Ascáridiasis.	18
8.2. Efectos que producen los parásitos.	19
8.2.1. Efecto obstructivo.	19
8.2.2. Efecto irritativo.	19
8.2.3. Efecto exfoliatriz.	19
8.2.4. Efecto toxico.	19
8.2.5. Inmunosupresor.	19
8.2.6. Acción irritativa.	19
8.2.7. Acción traumática.	19
8.2.8. Acción toxica y alergizante.	20
IX. Características que debe reunir un desparasitante químico.	21
X. El árbol de Nim, generalidades de la especie.	21
10.1. Distribución.	22
10.2. Breve descripción.	23
10.3. Temperaturas a las que se adapta.	23
10.4. Altitudes a las que se adapta.	23
10.5. Precipitación.	23
10.6. Suelos.	23
10.7. Silvicultura.	24
10.8. Siembra.	24
10.9. Plantación y manejo	24
XI. Historia y objetivo del Nim en Nicaragua.	25
XII. Usos y aplicaciones del Nim.	25

<b>12.1. En sanidad animal.</b>	<b>25</b>
12.1.1. Control de garrapatas.	25
12.1.2. Vermífugos.	25-29
12.1.3. La sarna porcina, cunícula y canina.	29
12.1.4. Control del acaro, el piojo y cestodos en las aves.	29
12.2. Alimentación animal.	29
12.3. Otras propiedades del Nim.	30
12.3.1 Medicina humana.	30-32
12.3.2. Usos en la agricultura.	32-33
12.3.3. Uso industrial.	33
<b>XIII. Los constituyentes del Nim.</b>	<b>33</b>
13.1. Modo de actuar de la Azadirachtina.	34
13.2. Toxicidad.	34
13.3. Resistencia.	34
13.4. Efectos secundarios.	34
<b>XIV. Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante.</b>	<b>35</b>
<b>XV. Materiales y métodos.</b>	<b>36</b>
15.1. Localización.	36
15.2. Elaboración del producto a base de hoja de Nim.	36
15.3. Aplicación del producto a base de hoja de Nim.	36
<b>16. Toma de muestras fecales.</b>	<b>36-37</b>
<b>17. Identificación de parásitos.</b>	<b>37</b>
<b>18. Diseño estadístico.</b>	<b>37</b>
<b>19. Variables experimentales.</b>	<b>37</b>
<b>20. Análisis costos- beneficios.</b>	<b>37-38</b>
<b>XVI. Resultados y discusión.</b>	<b>39</b>
16.1. Identificación de parásitos presentes en los animales antes de dar inicio al estudio.	39-43
16.2. Análisis de datos seis meses después de haber iniciado la investigación.	44
16.2.1. Determinación de la efectividad del extracto acuoso de hoja de Nim.	44-52
16.2.2. Migración larvaria y tiempo de supervivencia de las larvas.	52
16.2.3. Tiempo de supervivencia de las larvas.	53
16.2.4. Efecto del extracto acuoso de la hoja de Nim.	53
<b>XVII. Análisis costo-beneficio.</b>	<b>54</b>
<b>XVIII. Conclusiones.</b>	<b>55-56</b>
<b>XIX. Recomendaciones.</b>	<b>57</b>
<b>XX. Bibliografía.</b>	<b>58-62</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>63</b>
<b>Cronograma de actividades</b>	<b>64</b>
<b>Índice de tablas y gráficos</b>	<b>65-66</b>

## Índice de tablas y gráficos

**Tabla #1:** Numero de explotaciones agropecuarias con cabezas de ganado bovino y relación con áreas de pasto, según Municipio.

**Tabla #2:** Parásitos internos más comunes del ganado bovino, los llamados Helmintos.

**Tabla #3:** Taxonomía y anatomía.

**Grafico #1:** Grado de infestacion, Trichostrongylus.

**Grafico #2:** Grado de infestacion, Strongyloides.

**Grafico #3:** Grado de infestacion, Oesophagostomun.

**Tabla #4:** Comparación de medias entre tratamientos en terneros, seis meses después de haber iniciado el estudio.

**Grafico #4:** Comparación de la cantidad de HPG en terneros tratados en el experimento.

**Grafico #5:** Prevalencia de Trichostrongylus en terneros tratados con solución acuosa de hoja de nim, durante julio 2003-abril 2004.

**Grafico #6:** Prevalencia de trichostrongylus en terneros tratados con Levamisol, durante julio 2003-abril 2004.

**Grafico #7:** Grafico de precipitación mensual y acumulada mensual, año 2003.

**Grafico #8:** Porcentaje de infestacion en terneros tratados con solución acuosa de nim, Abril 2004.

**Grafico #9:** Porcentaje de infestacion en terneros tratados con Levamisol, Abril 2004.

**Grafico #10:** Comparación de la cantidad de HPG en vaquillas tratadas en el experimento.

**Grafico #11:** Prevalencia de Trichostrongylus en vaquillas tratadas con Levamisol, durante julio 2003-abril 2004.

**Grafico #12:** Prevalencia de Trichostrongylus en vaquillas tratadas con solución acuosa de nim, durante julio 2003-abril 2004.

**Grafico #13:** Porcentaje de infestacion en vaquillas tratadas con solución acuosa de nim, Abril 2004.

**Grafico #14:** Porcentaje de infestacion en vaquillas tratadas con Levamisol, Abril 2004.

**Grafico #15:** Comparación de la cantidad de HPG, en vacas lecheras tratadas en el experimento.

**Grafico #16:** Huevos de parásitos identificados durante los diez meses de estudio en animales tratados. Nim-Levamisol-Testigos.

**Tabla #5:** Análisis de los costos-beneficios.













