

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
***Facultad de Ciencia Animal***  
**FACA**

**TESIS**

**Utilización de la hoja de Neem ( *Azadirachta indica*, A.  
*Juss* ) como desparasitante en terneros lactantes con edad  
de tres a cinco meses**

**Por:**

**Gloria Molina Sánchez  
Laura Montalván Ramírez**

**TUTOR :**

**M.V. Enrique Pardo Cobas MSc.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Facultad de Ciencia Animal**  
**FACA**

**TESIS**

**Utilización de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss)  
como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco  
meses**

Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo ( CID ) de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Por:

**Gloria Molina Sánchez**  
**Laura Montalván Ramírez**

**Managua, Nicaragua. 2001.**

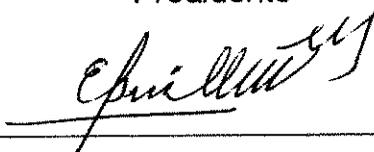
Tesis sometida a la consideración del Consejo de Investigación y Desarrollo (CID) de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

## INGENIERO AGRÓNOMO

### MIEMBROS DEL TRIBUNAL:



Dr. Ronald Blandón Bustamante  
Presidente

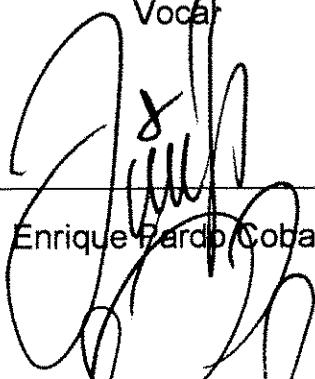


Ing. Elmer Guillén Corrales MSc.  
Secretario



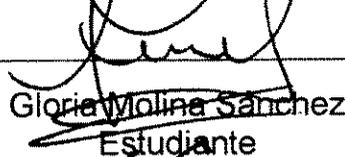
Dra. Mireya Lamping Larios  
Vocal

### TUTOR:



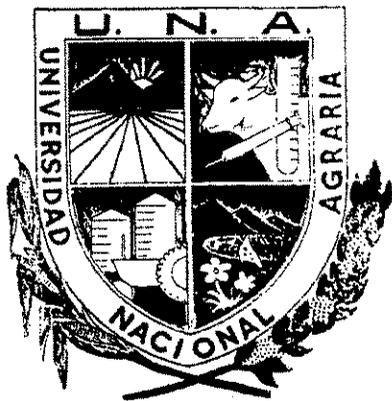
M.V. Enrique Bardo Cobas MSc.

### SUSTENTANTES:



~~Gloria Molina Sánchez~~  
Estudiante

Laura Montalván Ramírez  
Estudiante



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**Facultad de Ciencia Animal**

**DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

**CARTA DEL TUTOR.**

El presente trabajo realizado por los Brs: Gloria Molina Sánchez y Laura Montalván Ramírez, ha cumplido con todos los requisitos necesarios para su elaboración, dicho trabajo se llevó a cabo en la finca Toro Overo ubicada en el municipio de Mateare, departamento de Managua. Evaluándose “La utilización de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco meses.

Como tutor considero que los bachilleres trabajaron con mucha dedicación, empeño, responsabilidad e independencia en la realización de mismo, reuniendo las condiciones para ser aceptado, previa evaluación del jurado examinador.

**MV. Enrique Pardo Cobas MSc.**

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo está dedicado con especial cariño, a las personas que han sido una de las fuerzas de motivación más importantes en mi vida, para llegar a ser lo que hoy soy; como son mis padres, los cuales siempre me han brindado su apoyo y cariño incondicional y que nunca tuvieron dudas que este día sería para ellos una forma de ver recompensado sus esfuerzos.

Al especial apoyo de mis hermanos Hamlet y Jorge que me ayudaron en muchas ocasiones.

A mi buen Dios en las alturas, que siempre escuchó mis oraciones e infundió ánimo en mí, para que a lo largo de este camino, siguiera la luz que me enviaba para seguir adelante y que nunca perdiera las esperanzas de culminar uno de mis sueños; gracias señor por todo lo bueno y lo malo que me has dado hasta hoy.



**Laura Montalván Ramírez**

## DEDICATORIA

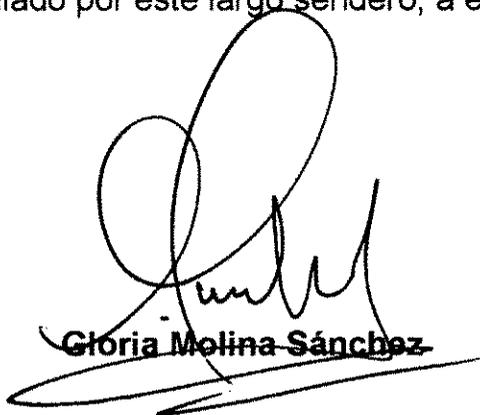
El presente trabajo se lo dedico a todas aquellas personas que me apoyaron, regálándome palabras de aliento en esos momentos difíciles, cuando creía imposible continuar , y han hecho posible que el día de hoy culmine con una de mis tantas ambiciones.

Una de estas personas me dejó en el comienzo de esta gran carrera, pero yo sé que siempre está a mi lado y él desde dondequiera que esté, estará orgulloso de la meta que logré por él, mi padre.

A mi querida madre por su apoyo moral en los días más duros de mi vida, siempre estuvo conmigo.

Una dedicación a mis queridos hijos, con especial cariño para Josué, el cual a su corta edad supo comprender mi ausencia y sacrificar gran parte de su niñez, por no poder brindarle todo el tiempo que él necesitaba.

Muy pero muy especialmente le dedico este trabajo al Señor ya que nunca me ha desamparado y me ha guiado por este largo sendero, a él mil gracias.



**Gloria Molina Sánchez**

## AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento sincero a todas las personas que de una u otra manera han estado involucrados en la realización y culminación de este trabajo investigativo, muy especialmente al Doctor Enrique Pardo por la paciencia y dedicación que tuvo con nosotras, a la Ingeniera Rosa Argentina Rodríguez por sus recomendaciones así como por la amistad brindada.

Al señor Orlando Solórzano por haber permitido la utilización de su hacienda para este experimento y a todos y cada uno de los profesores de esta Facultad por la ayuda brindada.

Muchas gracias.



**Gloria Molina Sánchez**



**Laura Montalván Ramírez**

Molina, G.;Montalván, L.2001. Utilización de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss)como desparasitante en terneros lactantes con edad de tres a cinco meses

Palabras Claves: **Azadirachtina, parásitos internos, terneros, niveles, carga parasitaria.**

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca "Toro Overo", ésta se encuentra ubicada en el municipio de Mateare departamento de Managua, el clima es ondeante con temperatura promedio de 26 a 32°C. La zona ecológica es de sabana tropical. La duración del experimento fue de 30 días a partir de la selección e identificación de los animales bajo los tratamientos evaluados. Con el objetivo de comparar el efecto del extracto acuoso de Neem en diferentes concentraciones versus Levamisol en el control de endoparásitos en terneros de 3 á 5 meses. Se seleccionaron 30 animales con edades promedio de 3 a 5 meses, estos se dividieron en 3 grupos, cada grupo formado por 10 animales por tratamiento, **Tratamiento I:** Levamisol (11.79%) a razón de 1 cc por 20 kg de peso vivo por vía intramuscular. **Tratamiento II.** Desparasitante interno botánico a base de un preparado de 250 hojas verdes de Neem, se le suministró la cantidad de 250 cc por cada animal vía oral. **Tratamiento III:** Desparasitante interno botánico a base de un preparado acuoso de 350 hojas verdes de Neem se le suministró la cantidad de 250 cc por cada animal vía oral. A los animales se les realizó análisis coprológico al inicio del ensayo para diagnosticar las especies parasitarias y la intensidad de las cargas parasitarias. Posteriormente se realizaron muestreos coprológicos a los 7, 14, 21 y 30 días post aplicación, para esto se utilizaron las pruebas de sedimentación y flotación identificando los géneros, mediante la cámara de Mac Master. Se identificaron tres géneros de parásitos, entre ellos se encontró al género **Coccideas, Strongyloides y Dictyocaulus** por orden de importancia y presentación. Para él genero *Strongyloides* la efectividad de los tratamientos con Neem (250, 350) y Levamisol fue a los 7 días.

Mientras que para el genero *Coccidea* la mayor efectividad de los tres tratamientos se alcanzó a los 14 días.y para el genero *Dictyocaulus* ninguno de los tres tratamientos ejerció efecto. Desde el punto de vista económico con base en los costos se encontró factible el uso de los tratamientos botánicos.

# INDICE

	PAG.
<b>I.- INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II.- OBJETIVOS</b> .....	2
2.1.- General:.....	2
2.2.- Específicos:.....	2
<b>III.- REVISION BIBLIOGRAFICA</b> .....	3
3.1. - Ecología.....	3
3.2. - Ambiente de los parásitos.....	4
3.3. - Origen del parasitismo.....	6
3.4. - Distribución geográfica de la fauna parasitaria.....	7
3.5. - Coccidias.....	8
3.5.1. - Morfología de un ooquiste de <i>Eimeria</i> .....	8
3.5.2. - Reproducción y ciclo evolutivo.....	9
3.5.3. - Coccidiosis En Bovinos.....	10
3.6. - Dyticocaulosis.....	14
3.7. - Strongyloidosis.....	21
3.8. - Aspectos Agronómicos del árbol de Neem.....	24
3.8.1. - Descripción e importancia económica .....	24
3.8.2. - Aspecto químico del Neem .....	26
3.9. - Criterios para escoger una planta como fuente de desparasitante.....	27
3.10. - Características que debe reunir un desparasitante químico.....	28
3.11. – Levamisol.....	28
<b>IV. MATERIALES Y METODOS</b> .....	30
4.1. - Localización y duración del experimento. ....	30
4.2. -Historia del Hato .....	30
4.2.1. - Sistema de Manejo de los Animales. ....	31
4.2.2. - Sanidad Animal .....	31
4.3. - Metodología Experimental.....	32
4.3.1. - Selección y manejo del experimento.....	32
4.3.2. - Recolección de los datos .....	33
4.3.3.- Variables Estudiadas .....	33
4.3.4.- Análisis Estadísticos .....	34

<b>V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b> .....	35
5.1.- Identificación de parásitos con base en el género.....	35
5.2.- Efectividad de los tratamientos .....	35
5.2.1.- Efectividad de los tratamientos en relación al genero Strongyloides.....	36
5.2.2.- Efectividad de los tratamientos en relación al genero Coccidea.....	37
5.2.3.- Efectividad de los tratamientos en relación al genero Dictyocaulus.....	39
5.3.- Costo de la dosis de Neem ( <i>Azadirachta Indica</i> ) y Levamisol .....	41
<b>VI.- CONCLUSIONES</b> .....	43
<b>VII.- RECOMENDACIONES</b> .....	44
<b>VIII.- BIBLIOGRAFIA</b> .....	45

## LISTA DE GRAFICAS.

PAG

Grafica 1. Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Strongyloides en relación a los desparasitantes Neem (250, 350) y Levamisol..... 35.

Grafica 2. Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Coccidea en relación a los desparasitantes Neem (250, 350) y Levamisol ..... 36

Grafica 3. Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Dictyocaulus en relación a los desparasitantes Neem (250 , 350) y Levamisol. ....38

## **ANEXOS**

### **LISTA DE TABLAS**

- Anexo 1.** Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Strongyloides en relación a los desparasitantes Neem (250, 350) y Levamisol.
- Anexo 2.** Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Coccidea en relación a los desparasitantes Neem (250, 350) y Levamisol.
- Anexo 3.** Comportamiento de la carga parasitaria para el genero Dictyocaulus en relación a los desparasitantes Neem (250 , 350) y Levamisol.
- Anexo 4 .** Costo de la dosis de Neem (*Azadirachta indica*) y Levamisol.

### **LISTA DE ESQUEMAS ( Ciclos Evolutivos ).**

- Anexo 5.** *Ciclo evolutivo del Strongylus vulgaris.*
- Anexo 6.** Representación esquemática del ciclo evolutivo *de Eimeria.*
- Anexo 7.** *Ciclo evolutivo del Dictyocaulus vivíparus.*

## I.- INTRODUCCION.

La explotación ganadera en Nicaragua, constituye una de las bases fundamentales de la economía nacional. Su rentabilidad dentro de la magnitud del valor económico y social de la ganadería bovina, está enmarcada en el sustento nutricional, tanto en carne como en leche, siendo catalogada como una actividad fundamental dentro de los sectores de prioridad (MIDINRA, 1987).

La ganadería enfrenta grandes problemas en su desarrollo, siendo los obstáculos más agravantes la falta de alimento en la época seca y la incidencia en gran escala de parásitos tanto externos como internos, los cuales en países tropicales se ven favorecidos por las características climatológicas propias de estas zonas, en donde la temperatura, humedad, radiación solar, etc., propician el desarrollo de estos organismos (INIES, 1989).

Roque y Rodríguez (1984), mencionan que en Latino América, son pocas las zonas dedicadas a la explotación de bovinos, para el propósito carne o leche que estén libres de fuertes ataques de parásitos pulmonares y gastrointestinales. Si se tiene en cuenta la población ganadera en América Latina y las condiciones ambientales propias de cada región, puede estimarse que las pérdidas económicas ocasionadas por los parásitos en el ganado, pueden superar los 600 millones de dólares anuales.

Además, conociendo el estancamiento que enfrenta el sector pecuario que se ha caracterizado por el alza indiscriminada de los insumos médicos veterinarios, se hace necesaria la búsqueda de alternativas económicamente accesibles a los productos, que demuestren eficacia en la práctica y capacidad para biodegradarse, evitándose el acumulo de residuos tóxicos en los alimentos y en el medio ambiente. Una de estas alternativas la representa el árbol de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss). El problema a investigar consiste en determinar si es factible utilizar el extracto acuoso de Neem como desparasitante interno en terneros de 3 a 5 meses de edad, sin causar daños y paralelamente reducir los costos en dicha actividad.

## **II.- Objetivos:**

### **2.1.- General:**

Determinar el efecto de la utilización del extracto acuoso de la hoja de Neem en diferentes concentraciones versus Levamisol, en el control de endoparásitos en terneros de 3 a 5 meses.

### **2.2.- Específicos:**

- Identificar tipos de parásitos presentes en los terneros bajo tratamiento.
- Comparar el efecto del extracto acuoso de Neem ( 250 y 350 ) versus Levamisol en el control de endoparásitos, mediante los niveles de infestación registrados postratamiento.
- Evaluar los costos del tratamiento de la solución acuosa de Neem ( 250 y 350 ) versus Levamisol.

### **III.- REVISION BIBLIOGRAFICA.**

Desde hace millones de años, los animales y las plantas han competido por alimento y por espacio. Los parásitos han invadido prácticamente a todos esos organismos; a esto se le llama huésped u hospedero y proporcionan al parásito alimento y protección. El parásito tiene un papel importante en la regulación de las poblaciones del huésped, ya que algunas veces disminuye la reproducción y otras mata. Los parásitos se adaptan a los diferentes hábitat del huésped; es decir, piel y tejidos subcutáneo, cavidades, tejidos internos y sangre. La mayoría de los animales albergan una o varias especies de parásitos, con cientos o miles de especímenes. El número de especies parásitas supera a los de vida libre (Quiroz, 1990).

#### **3.1.- ECOLOGIA.**

Dogiel et al, citado por Quiroz (1990), desde hace años, señalaron la importancia del estudio de la ecología al considerar que la parasitología es una rama de la ecología. En años recientes han aparecido tratados sobre los aspectos ecológicos de la parasitología, por ejemplo la ecología de los parásitos en sus ciclos evolutivos, la biología de las poblaciones de parásitos y su comportamiento en la transmisión, la adaptación y como se mantiene el equilibrio de las poblaciones huésped - parásito.

La ecología es la base para muchas de las discusiones sobre los problemas de invasión al huésped, reacción del huésped al parásito, bioquímica del parasitismo, especificidad parásito - huésped y la evolución del parásito en el huésped. Los principios generales de la ecología por medio de una consideración de comunidades de parásitos y su ambiente inmediato. Algunas de estas diferencias son:

- a) mayor fluctuación de temperatura en la tierra
- b) límite natural de humedad en la tierra

- c) la relativa constancia de oxígeno y bióxido de carbono en el aire comparado con el agua
- d) la naturaleza del suelo, el cual desarrolla todo un sistema ecológico (Quiroz, 1990).

Los primeros trabajos sobre ecología de parásitos tratan sobre todo de la epidemiología de las enfermedades parasitarias en los trópicos; Publovsky citado por Quiroz (1990), ha recalcado la doctrina de la "nidalidad", la cual puede expresarse de la siguiente manera: una enfermedad misma tiende a tener un hábitat natural de la misma manera que una especie y muchas enfermedades, especialmente las zoonosis, tienen hábitat natural en ecosistemas bien definidos, donde vectores y huéspedes naturales forman asociaciones o biocenosis dentro de las cuales circulan el germen patógeno; por tanto las características de un paisaje epidemiológico son las del ecosistema local.

### **3.2.- Ambiente de los parásitos.**

En parasitología como en ecología se pueden distinguir los principios que gobiernan, por una parte, las relaciones entre cualquier parásito con su huésped y por otra parte, el desarrollo de la fauna parasitaria considerada como unidad de un solo animal.

Debido a la complejidad del hábitat de los parásitos en uno de sus huéspedes se pueden considerar como una biocenosis *sui generis* con sus propias reglas de desarrollo y su propia dinámica. Se usa para tal efecto el término *Parasitocenosis*, que incluye el complejo de parásitos y otros organismos, por otra parte, se utiliza el nombre de parasitosis mixtas para indicar el complejo sistema entre parásitos. Se considera que el primero es más completo para un estudio general, el segundo es de gran utilidad para la enseñanza y el estudio de la parasitosis.

Sin embargo, al estudiar la dinámica de la parasitocenosis se puede tener en cuenta un hecho significativo, no solamente el huésped mismo proporciona un ambiente al parásito, sino que interviene el medio ambiente del huésped. Esto es evidente en muchos ectoparásitos como moscas y garrapatas (Quiroz, 1990).

Se reconocen dos tipos de ambientes, el huésped como su ambiente inmediato constituye su microclima y el ambiente externo del huésped como macro ambiente. Es necesario que se considere como un sistema la relación del parásito con su medio ambiente para poder controlarlo.

Uno de los factores que más influye en el parásito, es la edad del huésped, hay parásitos que se desarrollan fácilmente en animales jóvenes, como por ejemplo los nemátodos gastrointestinales en bovinos y ovinos, mientras que por otra parte los becerros son más resistentes a hemoparásitos como las babesias.

Los cambios estacionales determinan si el ambiente es favorable para la transmisión en casos de necesitar desarrollo fuera del huésped o presencia de huéspedes intermediarios, y por otra parte la abundancia o escasez de animales se reflejará en el microclima del parásito. Es necesario considerar muy cuidadosamente la influencia de la época del año sobre el hábitat del parásito, el cual puede ser favorable o totalmente desfavorable (Borchet, 1981).

Existe también una variación en la cantidad de parásitos de un año a otro, debido en gran parte a las condiciones climáticas y a las condiciones de manejo.

El parásito tiene estrecha relación con el modo de alimentarse del huésped, la relación es natural, si el parásito debe entrar al aparato digestivo, puede llegar directamente a través del alimento ingerido en la leche materna en pezones contaminados y por infecciones a través de la piel.

Hay sistemas de manejo que de acuerdo con la forma de alimentación del ganado, favorecen la infección parasitaria, por ejemplo bovinos y ovinos en pastoreo permanente, tienen más posibilidades de infectarse que cuando se les suministra forraje en el pesebre o comedero.

La cría intensiva de becerros en el trópico, favorece notablemente los problemas de nematodiosis gastrointestinales y pulmonares, debido en gran parte al aumento de materia fecal por metro cuadrado y por lo tanto una mayor cantidad de larvas por kilogramo de pasto, aunado a una población susceptible.

### **3.3.- Origen del parasitismo**

Según Quiroz (1990), existen tres teorías que pretenden explicar el origen de los parásitos y su migración, es decir, la sucesión de fenómenos de selección y adaptación que han tenido que experimentar los seres de vida libre hasta llegar al estado de parásitos. Dichas teorías son las de Leuckart, la de Moniez y la de Sabatier, las tres se refieren al origen de los helmintos parásitos.

Para Leuckart citado por Quiroz (1990), se refiere al origen del parasitismo producido por endoparásitos en vertebrados, el parásito habría alcanzado desde el principio un completo desarrollo en el invertebrado hasta que causas especiales lo obligaron a abandonar el tubo digestivo y buscar en la intimidad de los tejidos, mejores condiciones de vida, ahí permanecieron hasta que intervino un vertebrado que, al ponerlo en libertad permitió proseguir el desarrollo hasta alcanzar el estado adulto. Según esta teoría el huésped definitivo actual habría sido el intermediario primitivo.

Según Moniez citado por Quiroz (1990), las migraciones de los parásitos fueron primitivas; éstos en su origen fueron seres de vida libre saprófitos, que alcanzaron el tubo digestivo de los vertebrados llevados por el agua y los alimentos, aquellos que resistieron la acción de los jugos gástricos, al encontrar alimento suficiente para vivir, se adaptaron al nuevo medio y pudieron alcanzar el estado adulto. Otros al peligrar su existencia, perforaron las paredes intestinales y buscaron otros órganos; otro hábitat más propicio para alcanzar la madurez sexual, es decir el estado adulto, o bien antes de alcanzar este estado y sólo con el desarrollo rudimentario de sus órganos sexuales, se les aisló o enquistó hasta la intervención de otro huésped, que al liberarlo de su prisión les permitió llegar al estado adulto (Borchet, 1968)

La teoría de Sabatier, pretende explicar el origen del parasitismo de los cestodes. Acepta la migración primitiva y supone que los parásitos al principio cumplieron todo el ciclo evolutivo en un solo huésped, hasta que circunstancias desfavorables obligaron a los embriones hexacantos a atravesar las paredes intestinales para llegar al seno de los tejidos donde se fijaron; sufrieron una vesiculación hidrópica y desarrollaron otros órganos de fijación como ventosas y coronas de gancho es decir; que se constituyeron formas larvadas enquistada que al ser ingeridas por otros seres superiores pudieron alcanzar el estado adulto al encontrar condiciones favorables en el nuevo huésped.

### **3.4.- Distribución geográfica de la fauna parasitaria.**

La influencia de factores estrechamente asociados con el huésped, tales como edad, alimentación, modo de vida y migración, así como los factores relacionados con el clima, la fauna parasitaria y la estación del año. Todos los conceptos de la zoogeografía se aplican a los parásitos de alguna manera y a la de su huésped. Sin embargo, el estudio de la composición de la fauna parasitaria de muchas especie animales, repetidamente proporciona evidencias valiosas como las características zoogeográficas de los huéspedes (Quiroz, 1990).

### **3.5.- COCCIDIAS**

Las coccidias son protozoarios de gran importancia económica en los animales domésticos. La mayoría de las especies se localizan en el intestino, sin embargo, hay algunas que se encuentran en el hígado y otras en los riñones. Son de ciclo directo y la transmisión se realiza por el suelo por medio de alimentos contaminados.

La mayoría de las especies que son de interés, se incluyen en la familia *Eimeridae*. Los miembros de la familia *Eimeridae* tienen un solo huésped, en el cual se desarrollan las dos primeras etapas del ciclo biológico, es decir, la esquizogonia y la gametogonia; posteriormente se realiza la esporogonia en el suelo. Los géneros pueden clasificarse por el número de esporoblastos en cada ooquiste y el número de esporozoitos en cada esporoquiste (Cardoso, 1985)

#### **3.5.1.- Morfología de un ooquiste de *Eimeria***

Estos son los que salen en las heces de los animales infectados los que tradicionalmente se han utilizado para describir la morfología. Sin embargo, hay que considerar que ésta no es más que una fase en el ciclo del parásito y que su morfología es mucho más complicada. De acuerdo con la finalidad de este estudio se tratarán primero las características morfológicas generales para un ooquiste esporulado de *Eimeria* y al estudiar el ciclo se estudiarán las formas de los diferentes estados evolutivos.

Los ooquistes tienen forma esférica, oval, elipsoidal, subesférica. La pared está formada por una o dos capas y puede estar limitada por una membrana. Puede o no haber una abertura en el extremo anterior llamada micrópilo, cubierta por un tapón del micrópilo. Tiene cuatro esporoblastos, cada uno contiene dos esporozoitos.

Puede estar presente un gránulo polar retráctil, un residuo del ooquiste y de los esporoblastos. Los esporoblastos pueden tener en uno de sus extremos una especie de botón llamado cuerpo de Stidae. La forma de los esporozoitos es de huso o de coma.

Los estados parasíticos se encuentran durante algunas etapas de su desarrollo dentro de las células epiteliales principalmente del intestino, aunque algunas tienen otra localización. En general, cada especie tiene un sitio específico dentro del tracto digestivo; algunas se encuentran en el duodeno, otras en el ciego o en el yeyuno, etc. Invaden diferentes células aún aparentemente dentro de la misma localización. Algunas se encuentran en las células de la mucosa en la punta de las vellosidades, otras en las criptas y otras en el interior de las vellosidades. La localización dentro de la misma célula varía; algunas especies se localizan arriba del núcleo de la célula, otras abajo y algunas al lado.

Otras especies provocan un aumento moderado de la célula, mientras que algunas la hacen crecer enormemente. El núcleo de la célula puede estar aumentado en tanto que otras veces no es invadido.

### **3.5.2.- Reproducción y ciclo evolutivo**

Sé puede iniciar su análisis en el momento en que un huésped susceptible ingiere ooquistes esporulados. Mediante un complejo bioquímico, el ooquiste es digerido y los esporoblastos liberan a los esporozoitos. Se inicia la esquizogonia, los esporozoitos penetran en las células e inician su desarrollo, pasan por un estado de trofofoito o de crecimiento y llegan a ocupar la mayor parte de la célula; el núcleo se divide iniciándose el estado de esquizonte (seres iguales), cada porción nuclear se rodea de citoplasma formándose un nuevo individuo denominado merozoito. La célula se rompe y libera los merozoitos que generalmente pasan a la luz intestinal.

Este proceso de reproducción asexual llamado primera generación de esquizontes, puede repetirse varias veces dependiendo de la especie de *Eimeria*; los merozoitos penetran en una célula, crecen, se transforman en trofozoitos, llegan a esquizontes, vuelve a repetirse la división nuclear y da lugar a merozoitos de segunda generación. A partir de este momento se inicia la gametogonia; los merozoitos con información genética masculina o femenina, se introducen en otra célula del huésped, crecen y dan lugar según el caso a microgametocitos o a macrogametocitos, que son los precursores de microgametos y macrogametos.

Las células con microgametos se rompen y liberan a estos elementos biflagelados que van a la búsqueda de los macrogametos para introducirse y realizar la fecundación, resultando de ello un huevo o cigoto que deberá salir con las heces al medio ambiente exterior. Si las condiciones de temperatura, humedad y oxígeno son favorables, el cigoto continúa su desarrollo, iniciándose la tercera etapa o esporogonia.

El citoplasma granular del cigoto se condensa, luego se divide para dar lugar a la formación de los esporoblastos; éstos a su vez se subdividen dando lugar a esporoquistes, los esporozoitos llegan de esta manera al estado de ooquistes esporulados.

### **3.5.3.- COCCIDIOSIS EN BOVINOS**

**Sinonimias:** Disentería bovina, Chorro prieto.

**Definición:** La coccidiosis bovina es una enfermedad parasitaria debida a la presencia y acción de protozoarios del género *Eimeria*. Clínicamente se caracteriza por diarrea con sangre, anemia, extenuación y mala digestión.

## Etiología

- *Eimeria alabamensis* (Christensen, 1941)
- *Eimeria auburmensis* (Christensen y Porter, 1939)
- *Eimeria bovis* (Zublin, 1908; Fiebiger, 1912)
- *Eimeria brasiliensis* (Torres y Ramos, 1939)
- *Eimeria bukidonensis* (Tubangui, 1931)
- *Eimeria canadiensis* (Bruce, 1912)
- *Eimeria cylindrica* (Wilson, 1931)
- *Eimeria ellipsoidalis* (Becker y Frye, 1929)
- *Eimeria pellita* (Supperer, 1952)
- *Eimeria subspherica* (Christensen, 1941)
- *Eimeria wyomingensis* (Huizinga y Winger, 1942)
- *Eimeria Illinoisensis* (Levine e Ivens, 1967)
- *Eimeria zuernii* (Rivolta, 1878; Martin, 1909)
- *Eimeria bonbayansis* (Rao y Hiredaugar, 1954)
- *Eimeria mundaragi* (Hiredaugar, 1950)
- *Eimeria thianethi* (Gwelessiany, 1935)
- *Eimeria gokaki* (Rao y Bhatavdekar, 1959)
- *Eimeria ovoidalis* (Ray y Mandal, 1961)
- *Eimeria bareillyi* (Gill y Lall, 1963)

## Patogenia

El daño causado por las coccidias a sus huéspedes depende de varios factores. Algunos de los más importantes son el número de parásitos presentes en un sitio en particular. El primer punto depende del número de ooquistes esporulados ingeridos, a partir del cual los límites de su reproducción se pueden determinar. El grado del daño causado a un huésped por las coccidias puede ser proporcional al grado de destrucción de las células intestinales. Sin embargo, ésto sería una subvaloración de los eventos. Parece ser que hay relación entre el grado de patogenocidad de las especies y la profundidad en donde penetra en la mucosa intestinal. *E. zuernii* tiene un desarrollo de focos en la pared del intestino grueso, localizados los equizontes y gametos en las criptas de Lieberkühn. Los esporozoitos causan una insignificante acción traumática al penetrar en las células; posteriormente los trofozoitos, los esquizontes y gametos ejercen acción citófaga al alimentarse del citoplasma de la célula; continúa con una acción traumática al ocasionar la ruptura de las células invadidas.

Dependiendo además del número de generaciones de merozoitos, que en *E. bovis* son dos y en *E. zuernii* se considera que son más de una y posteriormente la gametogonia, dan como resultado hemorragia de las criptas de Lieberkühn. Se considera que los gametos de *E. zuernii* son los más dañinos. En infecciones severas hay destrucción del epitelio glandular.

En infecciones experimentales con *E. bovis* con  $125 \times 10^3$  se logran evidentes signos de la enfermedad y con  $250 \times 10^3$  a  $250 \times 10^6$  son mortales ( Soto, 1971).

## **LESIONES**

Las lesiones más importantes se encuentran en el ciego y en el colon y en los últimos 30 cm de íleon intestinal. La mucosa está edematosa, congestionada, luego dura con petequias o hemorragia difusas. El lumen puede contener gran cantidad de sangre. Al final, la mucosa está destruida o con membranas sobre la superficie; en otros casos la sub-mucosa puede estar destruida. Si el animal sobrevive hay reparación.

En coccidiosis graves, el sodio está disminuido y el potasio sanguíneo aumentado. En infecciones con *E. bovis* hay disminución de albúmina y las proteínas del suero en becerros a las tres semanas de la infección; las alfa y beta globulinas aumentan y la gamma globulina disminuye. Las proteínas del suero vuelven a sus niveles normales seis a ocho semanas después de la manifestación clínica de la enfermedad (Quiroz, 1990).

## **Semiología**

Después de 17 a 19 días de la infección hay diarrea simple o diarrea con sangre, tenesmo y fiebre. Los becerros inoculados con 125,000 están moribundos y los inoculados con 250,000 a un millón mueren entre los 24 y 27 días posinfección. A veces los becerros parecen decaídos, las heces mezcladas con sangre ensucian la región perineal, y se apartan del rebaño.

Si bien hay fiebre al principio, la temperatura puede ser normal y aun subnormal; la diarrea tiene olor fétido, con sangre y moco. La sangre está mezclada con las heces a las que da coloración oscura (chorro prieto) o con coágulos grandes. Los esfuerzos violentos de evacuación son característicos en el momento de ésta.

## **Epidemiología**

La coccidiosis bovina es una enfermedad cosmopolita, variando la frecuencia, prevalencia, morbilidad y la mortalidad según las regiones, tipo de explotación y sistemas de manejo. Incluso dentro de una misma explotación puede haber diferencias, según raza, edad y el estado productivo y reproductivo.

La infección con una sola especie de *Eimeria* no es común; lo habitual es encontrar infecciones mixtas. Se sabe que *E. bovis* y *E. zuernii* son las más patógenas, sin embargo *E. aubermensis* puede contribuir al daño (Borchet , 1968).

En principio la coccidiosis de los bovinos es una afección de los becerros menores de seis meses; sin embargo, en casos raros puede presentarse en adultos. Por ejemplo en corrales de engorda, con animales procedentes de zonas semiáridas, se presentan brotes agudos, debido a que por una parte la contaminación fecal es elevada, y por otra parte, la mayor parte de la población es susceptible. Otras veces ocurre en zonas tropicales húmedas, cuando se intensifica la cría de becerros en un espacio reducido, aumentando la contaminación fecal de los alimentos y, por tanto, la presentación de brotes agudos.

El conocimiento de la prevalencia de coccidiosis con los datos disponibles varía mucho, de una región a otra o de una época a otra; es necesario considerar como parte de un programa de salud animal la información epidemiológica con más detalle para que permita predecir el problema.

Por otra parte, se ha encontrado que la concurrencia de coccidias con nemátodos *Trichostrongylus colubriformis* y *Cooperia punctata* exacerba el efecto de las coccidias; sin embargo *Strongyloides papillosus* y *Ostertagia ostertagi* no tienen tal efecto ( Quiroz, 1990).

Los bovinos se infectan al ingerir alimentos y agua contaminados con ooquistes esporulados. La severidad de la enfermedad, entre otras causas, obedece al número de ooquistes ingeridos, si son pocos no se producen síntomas y repetidas infecciones producen inmunidad.

Superpoblación, amontonamiento y malas condiciones sanitarias favorecen la enfermedad. Cuando hay sucesivos pases de un animal a otro se incrementan la patogenocidad, ya que cada generación produce más ooquistes que su predecesor. Esta es una de las razones por las que al reunir animales de diferente procedencia, los que llegan pueden sufrir de coccidiosis más que los que estaban allí y habían sufrido una leve primo infección.

El pasaje sucesivo de un portador asintomático se incrementa de un caso subclínico al siguiente, llegando a ser mortal. Además, es necesario que existan condiciones favorables de temperatura, humedad, oxígeno disuelto en el agua. Hay poca información sobre la presentación de coccidiosis en países con clima tropical y subtropical a pesar de su alta frecuencia. En países templados se habla de la coccidiosis de invierno sin una clara explicación, se considera que la esporulación y la supervivencia de las coccidias, por otra parte el estrés a que se somete el individuo en el invierno puede exacerbar infecciones latentes.

### **3.6.- Dyticocaulosis**

**Sinonimia:** Verminosis pulmonar, Bronquitis parasitaria.

**Definición:** Infección debida a la presencia y acción de varias especies del género *Dictyocaulus* en pulmones de bovinos, ovinos y equinos. Clínicamente varían en las diferentes especies así como la edad del huésped; se presentan en forma aguda y crónica con bronquitis y tos, con elevada morbilidad y mortalidad estacional. Se transmite por el suelo y la infestación es por vía oral a través de la ingestión de larvas.

### **Ciclo Evolutivo.**

El ciclo es directo y similar en las tres especies, los huevos embrionados son deglutidos; generalmente la primera larva eclosiona en el intestino, algunas veces en el pulmón y sale al exterior. En las heces húmedas la primera larva muda dos veces para llegar al estado de tercera larva o infestante. En las materias fecales de bovinos se desarrolla un hongo del género *Pilobolus* que, al esporular, lanza a las larvas a cierta distancia del bolo fecal.

La lluvia y la acción que ejerce el ganado con las patas ayuda a la dispersión en la pradera. La infestación tiene lugar por vía oral y puede ocurrir incluso con las larvas de 4 a 5 días. La larva muda en el estómago, llega luego al intestino y penetra por la pared intestinal para llegar a los ganglios linfáticos mesentéricos, luego pasa al flujo sanguíneo por donde llega a los pulmones; aquí rompe la pared de los capilares para pasar a los alvéolos, continuando su migración por bronquiólos y bronquios, en donde llega a su madurez sexual (Quiroz, 1990).

Algunas larvas de *D. viviparus* cuando pasan a la circulación general, pueden establecer una infestación prenatal por vía transplacentaria. El período prepatente de *D. viviparus* es de 3 a 4 semanas, el período patente es de 30 a 72 días, y el de *D. filaria* es de 32 a 57 días.

## Patogenia

El grado de patogenicidad varía según la especie, *D. filaria* tienen mayor grado de patogenicidad que *D. arnfieldi*. La acción patógena de las larvas se inicia cuando éstas penetran por la pared intestinal, ejerciendo acción traumática; a las 27 horas se encuentran en los ganglios linfáticos, en forma concomitante ejercen acción mecánica por presión y obstrucción, la acción espoliatriz es histófaga y hematófaga, la antigénica obra a través de la muda y las secreciones y excreciones que causan fuerte reacción inmunológica. Al llegar al pulmón nuevamente la acción traumática es evidente al romper los capilares para pasar a los alvéolos, la acción mecánica e irritativa a nivel de alvéolos y bronquios causa importantes lesiones.

La tercera muda se realiza en los ganglios linfáticos, la cuarta en los pulmones; la cronología de la migración y el establecimiento de *D. viviparus* se puede dividir en etapa de penetración que dura de 1 a 7 días, que es cuando llegan las larvas a los pulmones por el sistema linfático. El período prepatente es de 7 a 25 días en los que se manifiestan importantes signos clínicos; la tercera fase o período patente se debe a la presencia de los parásitos adultos en los pulmones y que en ausencia de reinfestación dura de 25 a 55 días o más y la cuarta o período pospatente que comienza aproximadamente a los 55 días y en la que los gusanos desaparecen gradualmente (Borchet, 1968).

Los parásitos adultos ejercen importante acción mecánica obstructiva a nivel bronquial y traqueal. En el mismo sitio los vermes ejercen acción irritativa que se traduce en inflamación y producción de moco, que con la entrada y salida de aire forma espuma.

## LESIONES

Durante el período prepatente, las larvas en migración en los alvéolos, pequeños bronquios y bronquiólos, debido a la acción irritativa y antigénica, dan lugar a un exudado eosinofílico. El bloqueo bronquial no es permanente, al salir las larvas el alveolo entra en función nuevamente. El daño depende de la cantidad de larvas que intervienen.

Cuando las muertes ocurren durante la tercera semana después de la infestación debida a gran cantidad de larvas, las lesiones son agudas y la presencia de vermes adultos puede no ser advertida; es necesario examinar las porciones posteriores del pulmón para encontrarlos, siendo en algunos casos el examen microscópico de exudado bronquial es el más recomendado.

Durante la fase patente, que está asociada con la presencia de parásitos adultos en los bronquios, se presenta bronquitis con gran producción de exudado que bloquea el paso del aire; la lesión primaria es neumonía en la cual los macrófagos y las células gigantes fagocitan huevos que han sido aspirados, en algunos casos dan lugar al nacimiento de la primera larva, que favorece la consolidación de lóbulos pulmonares. En la mayor parte de los casos es la neumonía y no la invasión bacteriana secundaria la que produce los cuadros típicos de la necropsia.

El proceso inflamatorio que afecta a alvéolos, bronquiólos y bronquios causa un exudado mucoso que al mezclarse con el aire forma espuma y se tiñe con sangre proveniente de lesiones causadas por los gusanos. La obstrucción se presenta en los bronquios y en forma total o parcial en los bronquiólos, en este último caso los tapones los forman los gusanos y la mucosidad espumosa, impidiendo así el intercambio gaseoso en estas porciones del pulmón; el resultado es colapso (atelectasia) con enfisema compensatorio en las áreas adyacentes.

En general, en los alvéolos hay hemorragia y exudación serosa, la consolidación pulmonar se localiza en el área posterodorsal del lóbulo diafragmático, pero mucho de ellos están por debajo de la superficie pulmonar y son de color rojo. Puede haber dilatación del conducto torácico y de los ganglios linfáticos.

Microscópicamente hay neumonía intersticial focal y puede presentarse hipertrofia de la musculatura bronquial e hiperplasia del tejido linfático peribronquial. Los gusanos adultos, dañan el epitelio y la musculatura lisa bronquial, presentándose una marcada infiltración leucocitaria, principalmente formadas por macrófagos, linfocitos, eosinófilos y neutrófilos; similares infiltraciones de leucocitos están presentes en nódulos del parénquima pulmonar así como en el exudado bronquial. La infiltración de leucocitos peribronquiales, perivasculares y parenquimales ocurren en la neumonía viral, pero en este caso los eosinófilos y los parásitos están ausentes (Quiroz, 1990).

En un estudio bacteriológico de los vermes adultos se encontraron los siguientes: *Bacillus tomentosus*, *B. loxosus*, *Cl. tetani*, *E. coli*, *Staphylococcus albus*, *S. aureus*.

## **Semiología**

Durante la fase de penetración hay poca significación clínica; generalmente no se observan signos respiratorios, pero algunos autores citan diarrea ligera.

En la fase prepatente hay importantes manifestaciones clínicas, asociadas al bloqueo de los bronquios y bronquiólos. Generalmente son los animales jóvenes los más afectados, aunque la enfermedad puede presentarse en todas las edades.

Los síntomas de la bronquitis parasitaria se inician con un incremento del número de respiraciones, tos, exudado nasal, inapetencia y diarrea intermitente, en otros casos hay retardo en el crecimiento, con emaciación y anemia. Hay fiebre si hay complicación bacteriana. En casos menos graves, o en ganado adulto, hay tos con disnea, edema pulmonar y enfisema ( Borchet, 1968).

## **Epidemiología**

Las diferentes especies de *Dictyocaulus* tienen amplia distribución mundial. Su frecuencia varía de acuerdo con las condiciones climáticas de cada región. En términos generales se presenta con mayor grado en las zonas con clima tropical, subtropical y templado húmedo; sin embargo, hay condiciones particulares en cada una de ellas que hacen que se presente en los valles altos y zonas montañosas.

Aldrete (1973), notificó la frecuencia de *D. filaria* en ovinos de México cuando encontró 27% en ovinos localizados en Tulancingo, Hidalgo. Se han encontrado *D. filaria* en ovinos en el valle de Toluca, Estado de México, en Hueytamalco, Puebla, En Martínez de la Torre, Veracruz y en Tabasco.

Soto (1971), mencionó la frecuencia de *D. viviparus* en bovinos de México cuando encontró 3.2% en bovinos adultos del Municipio de Veracruz. Vargas (1972), observó el 1.5% de animales infestados en Zamora, Michoacán. Duke (1972), observó parásitos en 16.4% en ganado de la Huasteca; Baltazar (1973), notificó que en Sayula de Alemán, Veracruz, encontró 6.3% de animales parasitado con *D. viviparus*. Fajardo señaló haber encontrado el 4.9% infestados en Puruándiro, Michoacán. González (1973), en bovinos sacrificado en Ciudad Victoria, Tamaulapis, observó que 3% estaba parasitado; Sevilla (1973), encontró el 6.6% de enfermos en Juchitlán, Tecolotlán, y Temanaxtlán, Jalisco. Ulloa y Guerrero en (1974), notificaron el 45.8% en Tuxtepec, Oaxaca.

Villafuerte (1975), encontró parásitos en 13.7% en Catemaco, Veracruz. Román (1979), encontró el 39% en Apipilulco,

La fuente de infestación la representan en términos generales los bovinos infestados para los susceptibles, los ovinos para los ovinos y caprinos y viceversa o para la misma especie y en el caso de *D. arnfieldi* los burros, las mulas y los caballos.

La transmisión se realiza por el suelo por medio de las pasturas contaminadas con larvas. La supervivencia de éstas varía mucho de acuerdo con las condiciones climáticas; es favorable la estación de lluvia, mientras que la sequía es adversa. Se puede mantener en las pasturas de tres semanas a once meses dependiendo de las condiciones de medio. La presencia de larvas aumenta durante el verano con lluvias y disminuye o desaparece en la pradera durante el invierno con sequía, sin embargo, si hay frío y humedad se conserva viables de una estación a otra.

Los corderos infestados eliminan larvas en sus heces durante 28 semanas. Las cabras son más susceptibles que los ovinos a la dictiocaulosis, hay también diferente susceptibilidad entre las diferentes razas de ovinos, así como con los corderos son más susceptibles que las ovejas (Aldrete, 1973).

La intensidad de las infestaciones disminuye gradualmente durante las estaciones secas, existiendo relación directa entre la morbilidad y la mortalidad y las condiciones climáticas favorables para la transmisión. Durante el invierno o la estación de sequía los animales infestados actúan como reservorios de la infestación para la próxima estación de lluvias. Las larvas no sobreviven 52 horas en las heces en la estación de sequía. Durante la estación de lluvias las larvas dejan el bolo fecal ya a las 72 horas, en aguas poco profundas y con los rayos solares directos mueren rápidamente.

El excesivo pastoreo en potreros con alta contaminación fecal durante la temporada de lluvias o los abrevaderos con contaminación fecal los hace importantes fuentes de infestación. Las larvas no sobreviven más tiempo si el pasto es prolongado y tiene leguminosas como el trébol que conserva la humedad debajo de las hojas, creando un microclima favorable.

Se ha observado que las larvas infestantes son muy activas en la presencia de esporangióforos del hongo *Pilobolus* ya que emigran hasta la parte superior, encontrándose hasta 50 larvas sobre uno de ellos, el esporangióforo al eclosionar en forma explosiva cuando maduran sus esporas, hace que las larvas sean lanzadas hasta una distancia de 3 metros. Como las esporas de *Pilobolus* necesitan pasar por el tubo digestivo de un herbívoro antes de poder desarrollarse, favorece la dispersión de las larvas infestantes en los animales, así como en los pastizales.

### **3.7.- Strongyloidosis**

**Sinonimia.** Verminosis gastroentérica, Nematodososis intestinal.

**Definición.** Infestación debida a la presencia y acción de hembras partenogénicas y larvas de varias especies de géneros *Strongyloides* en el intestino delgado de bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, perros, gatos y pollos. Clínicamente se caracterizan por enteritis catarral y diarrea. La transmisión se realiza por el suelo y la infestación es por vía cutánea y por vía oral. Tiene amplia distribución (Quiroz, 1990).

## Ciclo Evolutivo

Las hembras viven en la mucosa del intestino delgado, en donde ponen sus huevos embrionado. Se reproducen por partenogénesis. Los huevos salen con las heces; la primera larva eclosiona a las 6 horas de haber salido, a una temperatura de 27°C. Estas larvas pueden dar lugar a larvas infestantes o a larvas de vida libre por una o varias generaciones. En el primer caso o ciclo homogónico, después de la primera muda la larva es muy parecida a la primera excepto en que el esófago es más largo y progresivamente pierde la forma rabsditoide. La siguiente muda da lugar a la tercera larva con esófago filariforme; este proceso tarda dos días desde que los huevos fueron puestos.

En el segundo caso o ciclo heterogónico, el primer estado larvario muda y da lugar a la tercera larva también con esófago rabsditiforme, posteriormente se inicia la diferenciación sexual; la tercera larva muda y da lugar el cuarto estado larvario, sucede la cuarta muda y aparece el adulto con esófago rabsditiforme. A 34°C este proceso evolutivo ocurre en 24 horas, a menores temperaturas se prolonga el período y a 15°C se detiene.

Los adultos machos y hembras de vida libre copulan y la hembra pone huevos generalmente no embrionado; se desarrollan larvas semejantes a las que nacen de hembras de vida parasitaria y la única diferencia es que estas larvas no desarrollan otra generación de vida libre; mudan y el esófago rabsditiforme de la segunda larva, en la tercera larva ya es filariforme con capacidad para iniciar una etapa parasitaria o ciclo homogónico (Borchet, 1968).

Estas larvas no tienen muda como las larvas de *Strongylidae*, el esófago mide más o menos 40% de la longitud del cuerpo, la cola por lo general es trífida, bífida o tetráfida.

La larva 3 puede infestar al huésped por vía cutánea a través de la piel o de los folículos pilosos y por vía oral.

Las larvas que penetran por la piel llegan a los capilares y son arrastrado por el flujo sanguíneo hacia el corazón y pulmones, en donde rompen la pared de los capilares para pasar a los alvéolos, continuando su migración hacia tráquea, esófago, estómago y mucosa intestinal, en donde llegan a su madurez sexual. Ocurre todavía una muda para llegar a hembra partenogenética. El período prepatente varía según la especie entre 5 a 10 días (Quiroz, 1990).

Las larvas que penetran por la piel producen una enzima proteolítica semejante a la colagenasa, por medio de la cual se ayudan para penetrar en la piel; algunas larvas llegan directamente a los vasos sanguíneos, otras a los linfáticos, para llegar ambas posteriormente a los pulmones. Otras larvas pueden penetrar por heridas y se les puede encontrar en diferentes músculos y en la cavidad abdominal.

Las larvas que son ingeridas por vía oral llegan al intestino y no realizan migración pulmonar.

Una forma particular de infestación ha sido descrita en *Strongyloides* de perros, en donde las larvas se desarrollan hasta la fase de tercera larva en el intestino, penetran luego en la mucosa del recto o piel perineal sin tener el desarrollo exógeno.

Se realiza infestación prenatal cuando hay infestación cutánea durante la gestación; se sospecha que pudiera tratarse de larvas en hipobiosis. La infestación oral por medio de la ingestión de leche materna o transmisión transmamaria también ha sido demostrada (Quiroz, 1990).

### **3.8.- ASPECTOS AGRONOMICOS DEL ARBOL DE NEEM.**

#### **3.8.1.- DESCRIPCION E IMPORTANCIA ECONOMICA**

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

#### **Origen y Distribución:**

El Neem es originario de los bosques secos de la India, Pakistan, Indonesia, Malasia y Myarmar (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 (CATIE, 1993).

#### **Descripción:**

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

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

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

### **Propiedades Específicas.**

Alto contenido de aceite y sustancias insecticidas de la semilla, en Nicaragua se están utilizando para el control de plaga (cogollero, moscas, gusano del repollo), también para el control de plagas de granos básicos almacenados. La semilla, contiene aceite utilizado como lubricante, en jabones, productos cosméticos y para lámparas; la pulpa del fruto podría servir para preparar gas metano (IRENA, 1992).

La corteza contiene de 12 a 14% de tanino. Todas las partes del árbol menos la madera se usan por sus propiedades medicinales, se mastican las ramitas para desinfectar la boca y se fabrica una pasta dental a partir de la corteza en la India. El bagazo es abono orgánico de primera calidad; también las hojas son utilizadas como abono verde, con la ventaja adicional de su efecto repelente (Geilfus, 1989).

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

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

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

### **Toxicidad:**

Los productos elaborados a base de Neem, no son tóxicos al hombre, mamíferos en general y peces en los ríos. No afectan los insectos benéficos en el campo (Gruber, 1994).

### **3.8.2.- Aspecto Químico del NEEM**

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

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

La hipótesis del modo de actuar de Azadirachtina, es por ingestión de los insectos y nemátodos, interviniendo en el sistema hormonal a un nivel alto en el cerebro y corazón. De esta forma se disminuye la síntesis y versión de la hormona reguladora PTTH (prothoracicotropic hormanae) que estimula la síntesis y versión de los ecdysteroides morphogenéticos. El efecto sobre la metamorfosis de las larvas se presenta en forma escalonada, desde la primera desactivación hasta daños graves en los cuerpos o muerte durante estados larvarios (CEIBA, 1992).

### **3.9.- CRITERIOS PARA ESCOGER UNA PLANTA COMO FUENTE DE DESPARASITANTE**

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

### **3.10.- CARACTERÍSTICAS QUE DEBE REUNIR UN DESPARASITANTE QUÍMICO (FRIMMER, 1973).**

1. Eliminar los vermes del organismo hospedador.
2. Deben ser los más inocuos posible para el hospedador.
3. Altamente tóxicos para los parásitos.
4. Actuar, a ser posible, con una dosis única.
5. Las sustancias activas no deben de ser tóxicas para el hombre.
6. El precio debe ser accesible al productor.

Modo de actuar Vermicida; (si se consigue matar los vermes en el organismo del hospedador), vermífuga (cuando los vermes abandonan el hospedador).

### **3.11.- Levamisol. Citado por Ocampo ( 1996 ).**

#### **3.11.1. General:**

Antiparasitario interno.

#### **3.11.2. Indicaciones:**

Elimina las formas maduras e inmaduras de los parásitos pulmonares y gastrointestinales, combatiendo de una vez la neumonía, gastroenteritis verminosa de vacunos, ovinos, caprinos, cerdos.

### **3.11.3. Dinámica y Cinética:**

Inhibe el metabolismo de asimilación de glucosas por el nematodo, provocando depresión del parásito y inhibición de la producción de ATP. Se ha sugerido que se une a la tubulina del parásito provocando un colapso celular en éste.

### **3.11.4. Efectos Colaterales:**

Diarrea, dolor abdominal, mareo, vómito, somnolencia, hipersensibilidad, efecto depresor sobre el SNC, necrosis aguda en gestación ( aunque la teratogenicidad sólo se ha demostrado en vacas ).

### **3.11.5 Dosificación:**

Bovinos, ovinos, caprinos, cerdos 1 cc por cada 20kg. de peso vivo.

### **3.11.5. Modo de Aplicación:**

Vía Intramuscular.

### **3.11.6. Presentación:**

Frascos 25, 100, 250, 500 ml.

## **IV.- MATERIALES Y METODOS.**

### **4.1.- Localización y duración del experimento.**

La finca "Toro Overo", se encuentra ubicada en el municipio de Mateare departamento de Managua, entre los 86° 30' 58" de longitud oeste y los 12° 10' 48" de latitud norte, el clima es ondeante con temperatura promedio de 26 a 32°C. Se caracteriza por una estación seca de Noviembre a Abril, la precipitación anual alcanza los 2000 mm y la mínima 700 - 800 mm, encontrándose a 100 m.s.n.m.

La zona ecológica es de sabana tropical. Cuenta con una extensión de mil manzanas. La duración del experimento fue de 30 días a partir de la selección e identificación de los animales bajo los tratamientos evaluados.

### **4.2.-Historia del Hato**

El hato inició con un grupo de 100 vacas Brahaman Suizo las cuales provenían de la hacienda Las Palmeras, para este grupo de vacas fue seleccionado un toro de raza Brahaman rojo puro, a partir de esto fueron seleccionando animales para iniciar el lote lechero y paralelo a ello se inició un programa de engorde.

Con el tiempo la hacienda alcanzó el propósito de producción de leche para la venta de queso y el engorde de animales para su venta en pie.

#### **4.2.1.- Sistema de Manejo de los Animales**

Actualmente el hato está dividido en animales de engorde y animales de leche, durante todo el año estos animales pastorean en los potreros de pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) asociado con leguminosa clitoria (*Clitoria ternatea*) y agua a voluntad, los animales son trasladados al atardecer a un corral cercano y en este se les suministra sal mineral conteniendo 50% de Pecutrin y 50% de sal común, de acuerdo a un plan de rotación tres veces por semana.

Durante el verano existe un tratamiento especial, ya que la zona es muy árida; en el período más crítico de la sequía se les proporciona bloques de melaza conteniendo 40% de gallinaza, 40% de melaza, 13% de cal, 2% de sal común y 5% de urea a razón de 1Kg por vaca al día.

Se considera que el sistema de explotación es de carácter tradicional, no se lleva ningún sistema de registro sobre los animales, aunque se aplican ciertas normas de manejo sanitario.

#### **4.2.2.- Sanidad Animal**

El plan sanitario comprende dos vacunaciones en el año contra la septicemia y pierna negra, la vitaminación y desparasitación interna se realiza dos veces al año (a la entrada y salida del invierno). La desparasitación externa se realiza una vez al mes, no se acostumbra realizar ningún tipo de tratamiento post parto, ni tratamiento al recién nacido.

## **4.3.- METODOLOGIA EXPERIMENTAL**

### **4.3.1.- Selección y manejo del experimento**

De los 70 terneros existentes en el rebaño, se seleccionaron 30 animales con edades promedio de 3 a 5 meses, estos se dividieron en 3 grupos, cada grupo formado por 10 animales por tratamiento; se procedió a la identificación de los terneros utilizando aretes de distintos colores. Las labores de manejo y alimentación que se realizaron durante el experimento fueron las que convencionalmente se llevan a cabo en la finca. El tratamiento Levamisol se comparó debido a que es el que comúnmente se utiliza en la finca.

Los tratamientos implementados fueron:

**Tratamiento I:** Desparasitante interno químico. Principio activo Levamisol (11.79%) a razón de 1 cc por 20 Kg de peso vivo por vía intramuscular.

**Tratamiento II.** Desparasitante interno botánico a base de un preparado de 250 hojas verdes de Neem equivalente a 49.28 gramos, se tomó un recipiente de aluminio y se vertió un litro de agua colocándolo al fuego hasta que el agua alcanzó el estado de ebullición, se retiró del fuego e inmediatamente se le agregaron las hojas de Neem y se dejó enfriar, para luego extraer las hojas. Posteriormente se le suministró la cantidad de 250 cc por cada animal vía oral.

**Tratamiento III:** Desparasitante interno botánico a base de un preparado acuoso de 350 hojas verdes de Neem equivalente a 74.75 gramos, se tomó un recipiente de aluminio y se vertió un litro de agua colocándolo al fuego hasta que el agua alcanzó el estado de ebullición, se retiró del fuego e inmediatamente se le agregaron las hojas de Neem y se dejó enfriar la solución, para luego extraer las hojas. Posteriormente se le suministró la cantidad de 250 cc por cada animal vía oral.

#### **4.3.2.- Recolección de los datos**

Se realizó un muestreo de heces fecales previo para determinar la incidencia parasitaria, luego se aplicaron los tratamientos y se recolectaron las muestras de heces fecales a los 7, 14, 21 y 30 días de haber aplicado los tratamientos.

Las muestras de heces fecales se recolectaron por la mañana bajo condiciones naturales de campo, con la utilización de bolsas desechables, evacuando las heces directamente del recto de los animales, debidamente identificadas con el número del animal, nombre de la finca, para ser trasladadas en termos con hielo, hasta su entrega el mismo día al laboratorio del Ministerio de Agricultura y Ganadería.

#### **4.3.3.- Variables estudiadas.**

##### **Identificación de parásitos con base en el género.**

La identificación de parásitos se realizó con base en los métodos de flotación y sedimentación para luego proceder al conteo de los huevos una vez identificado cada género de acuerdo a sus características, mediante la cámara de Mac Master.

##### **Niveles de infestación / parásitos**

***Strongyloides y Coccideas:*** El laboratorio de diagnóstico refleja los resultados en niveles leve, medio y alto.

Donde los niveles de infestación utilizados fueron:

Leve = hasta 200 h.p.g.

Medio = (200 - 700 h.p.g)

Alto = (+ 700 h.p.g.)

**h.p.g.: Huevos por gramo de heces**

***Dictyocaulus:*** El laboratorio de diagnóstico refleja los resultados como negativo y positivo.

### **Costo para la elaboración de un litro de solución para los distintos tratamientos.**

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

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

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

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

#### **4.3.4.- Análisis estadístico.**

Para analizar los resultados se utilizó la prueba de  $\chi^2$ , en tablas de contingencia a un  $P < 0.05$ . Se utilizaron tablas de contingencia, debido a que este modelo estadístico se utiliza para el conteo y los datos de este trabajo son el resultado del conteo de huevos por gramos de heces fecales. Las tablas de contingencia, son una disposición de datos en una clasificación de doble entrada. Los datos se ordenan en celdas y se reporta el número de datos en cada celda. En la tabla de contingencia, están implicados dos factores o variables; y la pregunta común en relación con tales tablas es si los datos indican que las dos variables son independientes o dependientes. Mediante tablas de frecuencia se estimó la proporción de tipos de género presentes por tratamiento a los 7, 14, 21 y 30 días de aplicado los tratamientos.

## V.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1.- Identificación de parásitos con base en el género.

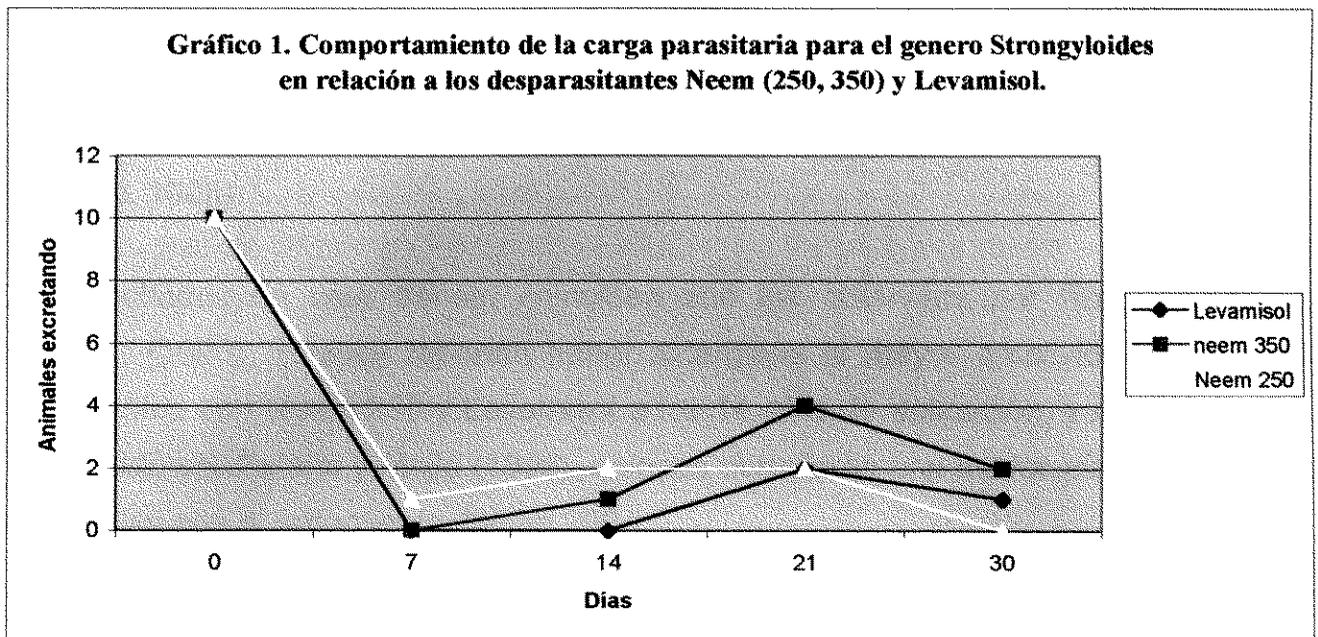
De los 30 animales a los que se les realizaron análisis coprológicos, se identificaron tres géneros de parásitos, entre ellos se encontró al género ***Coccideas***, ***Strongyloides*** y ***Dictyocaulus***, por orden de importancia y presentación.

Los resultados obtenidos en este trabajo en cuanto al número de géneros presentes (3 géneros), difieren de los obtenidos por Cuadra (1977), en el departamento de Boaco, quien encontró además los géneros *Trichostrongylus spp*, *Trichuris spp*, *Oesophagostomun spp* y *Ascaris spp*; para un total de 7 géneros, también difiere en cuanto a número con lo obtenido por Guerrero (1977), quien encontró 9 géneros en el Departamento de Masaya, difiriendo con la presencia de los géneros *Trichostrongylus spp*, *Trichuris spp*, *Oesophagostomun spp*, *Ascaris spp*, *Buxtonella spp* y *Toxacara spp*.

### 5.2.- Efectividad de los tratamientos.

Los resultados obtenidos de la efectividad de los tratamientos ( Neem 250, Neem 350 y Levamisol), a diferentes períodos de su aplicación tiempo (a los 7, 14, 21 y 30 días) para los géneros *Strongyloides*, *Coccideas* y *Dictyocaulus*, se muestran en los siguientes gráficos:

### 5.2.1.- Efectividad de los tratamientos con relación al género Strongyloides



Como se observa en el gráfico 1, al inicio del experimento, todos los animales excretaban huevos de Strongyloides, a partir de los 7 días de haber aplicado los tratamientos, se nota una reducción de los animales que excretan huevos, donde el tratamiento con Levamisol y Neem 350 aparecen con 0 animales, mientras que el Neem 250 aparece con un animal; a los 14 días el tratamiento con Levamisol se mantiene en 0, animales, el Neem 350 con 1, y el Neem 250 presenta 2 animales; a los 21 días los tratamientos con Levamisol y Neem 250 presentan 2 animales, mientras que el Neem 350 presenta 4 animales excretando huevos, y a los 30 días, el tratamiento con Levamisol presenta 1 animal, el tratamiento con Neem 350 2 animales y el tratamiento con Neem 250 0 animales. Aunque la cantidad de huevos que excretaban los animales se encontraba en la categoría de leves (0 a 200 h.p.g.). Se observa que los tres tratamientos en términos generales realizan control sobre este parásito.

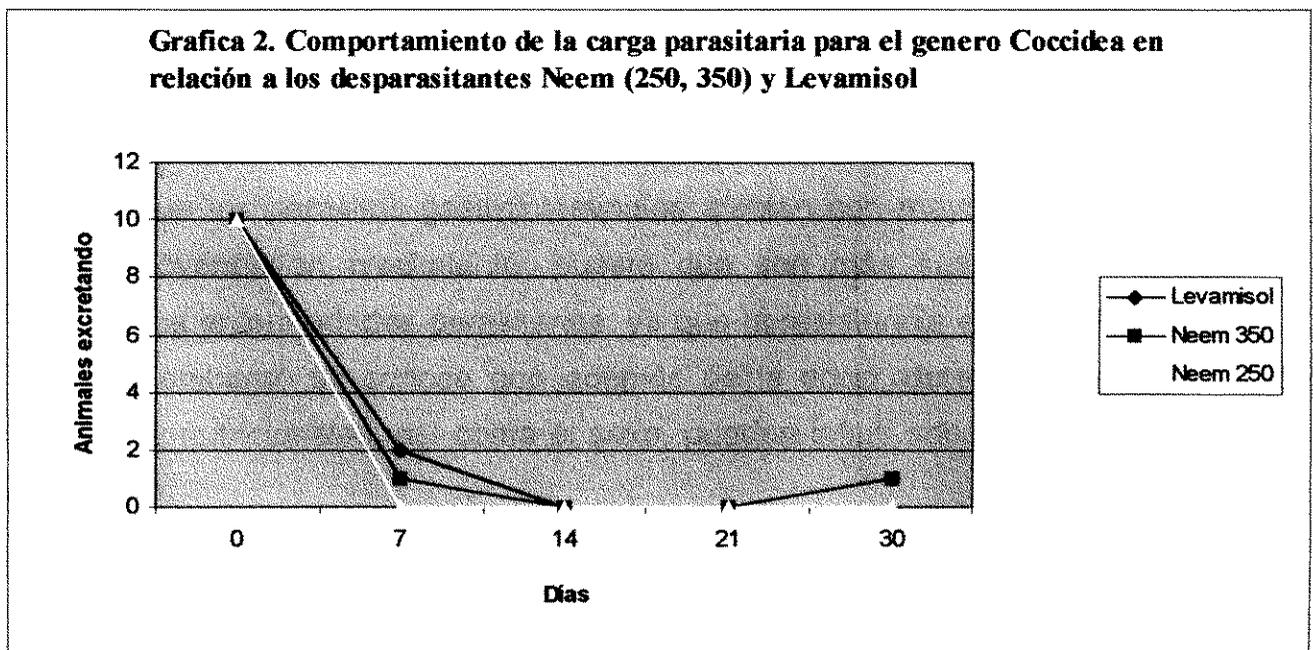
Después de los 14 días, se observa un aumento de los animales que defecan huevos, posiblemente, debido a que la biología de este parásito ocasiona una reinfestación, dado que no se logra eliminar en su totalidad las larvas y éstas al tercer día se encuentran como larvas III; además les toma 6 horas, después de ser eliminados los huevecillos, reiniciar su ciclo biológico y reinfestar al animal (Borchet, 1968).

Los resultados de este trabajo coinciden con los obtenidos por Rodríguez y Salazar (2000), quienes reportan haber alcanzado la mayor efectividad de los tratamientos con Neem 250 y Levamisol a los 14 días de aplicación, y difiere con lo obtenido por Peralta y Mejía (1996), quienes obtuvieron una mayor efectividad a los 21 días con el tratamiento Neem 200.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencias significativas (para  $p < 0.05$ ) entre los tres tratamientos.

### 5.2.2.- Efectividad de los tratamientos en relación al género Coccidea

Los resultados obtenidos con relación a la carga parasitaria del género Coccidea y el efecto de los desparasitantes Neem (250,350) y Levamisol se observan en la gráfica 2.



El comportamiento de la carga parasitaria del género *Coccidea* al inicio del experimento fue la siguiente: todos los animales se encontraban excretando huevos de este género; a los 7 días de haber aplicado los tratamientos, para el Levamisol se presentaron 2 animales, para el Neem 350, 1 animal y para el Neem 250, 0 animales.

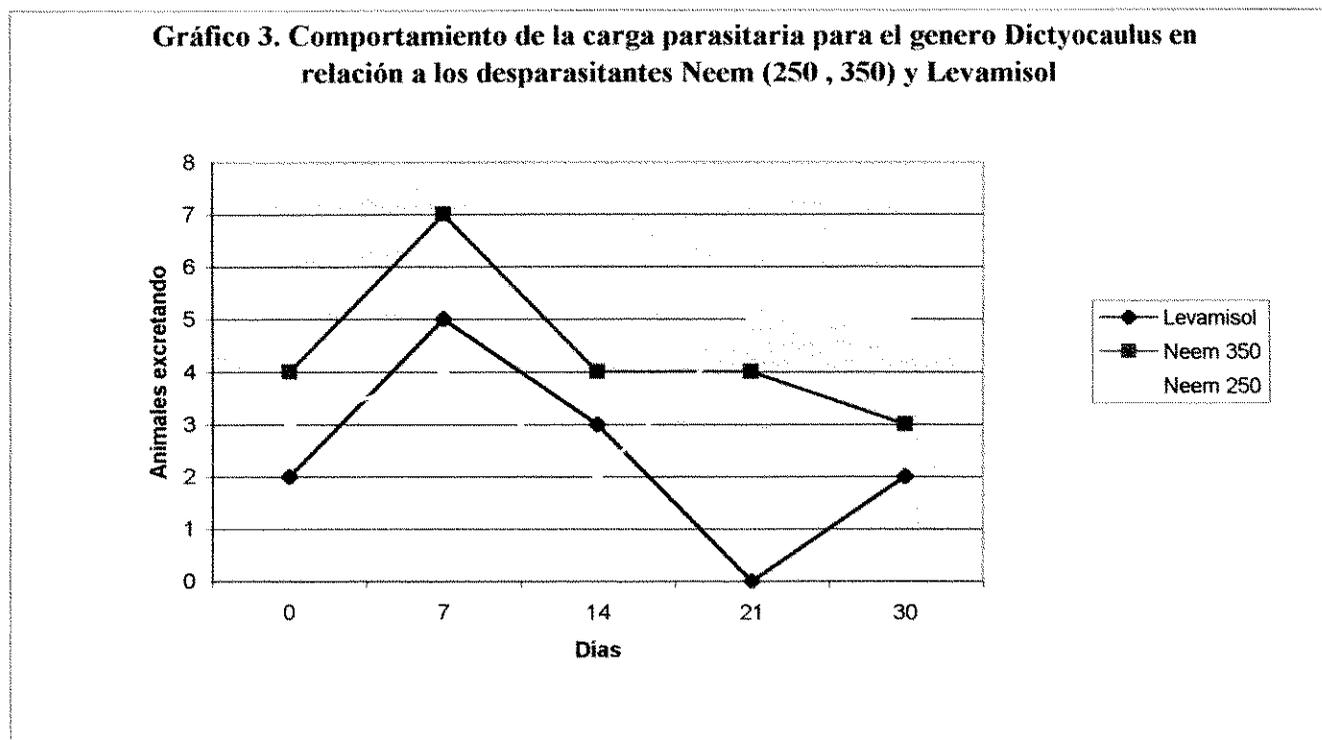
A los 14 días los tres tratamientos; Levamisol y Neem (250, 350), presentaron 0 animales, manteniendo este comportamiento hasta el día 21; el día 30, los tratamientos Levamisol y Neem 350 presentaron 1 animal excretando huevos de este género, esto pudo ser debido a que el ciclo de las coccideas se completa en el medio ambiente de 1 a 3 días, razón por la cual se pudo haber dado una reinfestación de los individuos, mientras que el Neem 250 lo mantuvo en 0. Esto puede obedecer a que la fase de esporulación del ooquiste dura de 3 a 5 días, razón por la cual la Azadirachtina debió haber actuado provocando una inhibición del ciclo del parásito. Por lo que se puede concluir que estos tratamientos ejercen un control sobre éste parásito.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Rodríguez y Salazar (2000), obteniendo una efectividad de los tratamientos a los 14 días para el Neem 250, no así para el Levamisol a partir de los 21 días, también coincide con lo obtenido por Peralta y Mejía (1996), quienes utilizaron Neem 200, obteniendo efectividad de control a los 21 días de aplicado los tratamientos.

Esto podría estar relacionado con lo expuesto por Herlich (1978), quienes plantean que los parásitos gastrointestinales afectan con mayor severidad a los animales jóvenes en crecimiento, puesto que son más susceptibles que los adultos a las enfermedades parasitarias, ya que la resistencia es adquirida con la edad. Sin embargo se conoce que además de la edad, determinados factores genéticos y nutricionales, así como el sexo, pueden influir sobre la resistencia al parasitismo.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativas entre los tratamientos (para  $p < 0.05$ ).

### 5.2.3.- Efectividad de los tratamientos en relación al género Dictyocaulus



En el gráfico 3, se observa que al inicio del experimento, para el tratamiento Levamisol existían 2 animales positivos de este género, para el tratamiento Neem 350 existían 4 animales positivos y para el tratamiento Neem 250, 3 animales positivos, a los 7 días de haber aplicado los tratamientos, para el Levamisol se encontraron 5 animales positivos, para el Neem 350 subió a 7 animales y para Neem 250 se encontraron 4 animales, a los 14 días para el tratamiento Levamisol bajo a 3 animales positivos, el Neem 350 bajo a 4 animales y el Neem 250 se redujo a 2 animales positivos, a los 21 días el tratamiento con Levamisol no se encontraron animales positivos, Neem 350 se mantuvo con 4 animales positivos y para Neem 250 aumento la cantidad de animales positivos a 5 animales positivos, y a los 30 días para el Levamisol se encontraron 2 positivos, Neem 350 3 positivos y para Neem 250 se mantuvo con 5 animales positivos.

Como se puede observar en el gráfico, hay un ligero control de los tratamientos a los 14 días después, pero el tratamiento Levamisol controló a los 21 días, no así los tratamientos botánicos (Neem 350 y 250).

Los tratamientos botánicos no tuvieron un control sobre este parásito, posiblemente debido a que las larvas necesitan de las esporas de *Pilobolus* (hongo), para poder pasar por el tubo digestivo de un herbívoro antes de poder desarrollarse y no puedan ser destruidas, favoreciendo la dispersión de las larvas infestantes en los animales, así como en los pastizales (Quiroz 1990).

El número de animales positivos pudo haber disminuido según lo planteado por Cardoso (1985), quien manifiesta que a medida que crece el animal, puede desarrollar una resistencia natural que impide que el parásito pueda establecerse o desarrollar un estado de inmunidad como resultado de las infestaciones repetidas, aunque ninguno produce resistencia o inmunidad absoluta a las infestaciones parasitarias.

Al realizar el análisis estadístico se encontró diferencia significativa entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ), a los 21 días de aplicación, siendo el tratamiento Levamisol el que controló mejor.

### 5.3.- COSTO DE LA DOSIS DE NEEM (*Azadirachta indica*) Y LEVAMISOL

Concepto	Neem ( <i>Azadirachta indica</i> ) 250	Neem ( <i>Azadirachta indica</i> ) 350	Levamisol
Costo del frasco de Levamisol de 50cc			C\$ 87.00
Costo de 4 cc Levamisol / dosis			C\$ 6.96
Costo de preparación de la Solución de Neem			
Mano de obra	C\$ 25.00	C\$ 25.00	C\$ 15.00
Leña, gas, fósforo.	C\$ 6.50	C\$ 6.50	
10 frascos plásticos	C\$ 6.00	C\$ 6.00	
Depreciación de la olla	C\$ 12.00	C\$ 12.00	
Depreciación de la jeringa dosificador			C\$ 24.00
Alcohol			C\$ 5.00
Costo de aplicación			C\$ 69.60
Costo total	C\$ 49.50	C\$ 49.50	C\$ 113.6
Costo de aplicación unitario	C\$ 2.47	C\$ 2.47	C\$ 11.36

En el cuadro anterior se refleja que con el producto botánico se logra desparasitar 20 UE con un costo total de C\$ 49.50 (cuarenta y nueve córdobas con 50/100), mientras que con el producto químico se trataron 10 UE con un costo total de C\$ 113.6 ( ciento trece córdobas con 60/100), existiendo un incremento de C\$ 64.10 ( sesenta y cuatro córdobas con 10/100) con respecto al producto químico, el que podría ser destinado para la obtención de otros productos.

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

## VI.- CONCLUSIONES

1.- Los tipos de parásitos identificados fueron tres géneros, entre estos se encontró al género ***Coccideas***, ***Strongyloides*** y ***Dictyocaulus*** por orden de importancia y presentación.

2.- Para el género *Strongyloides* se alcanzó la mayor efectividad de los tratamientos con Neem (250, 350) y Levamisol a los 7 días de aplicación. Mientras que para el género *Coccideas* la mayor efectividad de los tres tratamientos fue alcanzada a los 14 días de aplicación. Para el género *Dictyocaulus* el tratamiento Levamisol obtuvo su mejor efecto a los 21 días, mientras que los tratamientos botánicos no ejercieron efecto sobre dicho género.

3.- A través del análisis de costos, se determinó, que es económicamente factible la utilización de las hojas de Neem en las diferentes concentraciones (350, 250) como desparasitante interno en terneros.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Según los resultados obtenidos se recomienda la utilización del extracto acuoso de Neem en concentraciones de 250 hojas verdes como desparasitante interno en parásitos gastrointestinales.
2. No aplicarse como antiparasitario los productos botánicos en parásitos pulmonares.
3. Se recomendaría realizar un trabajo investigativo tomando en cuenta el fruto del árbol de Neem, previo análisis químico del mismo, y de esta forma evaluar su acción sobre los parásitos.

## VIII.- BIBLIOGRAFIA

- ALDRETE L.J.M. 1973. Frecuencia de Dictyocaulus filaria en ovino del Municipio de Tulancingo,Hgo. Tesis Lic, Esc. Nal. Med. Vet. Zoot. UNAM, Mex.
- BALTAZAR G. A. 1973. Prevalencia de verminosis pulmonar en el ganado bovino y su diagnostico por el método de Baermann en el Municipio de Zayula de Alemán. Tesis Lic. Esc. Med. Vet. Universidad Veracruzana.
- BORCHET, A. 1968. Parasitología Veterinaria. Miguel C del Campillo. La Habana, Cuba 745 p.
- BORCHET, A. 1981. Parasitología Veterinaria. 3ª. Reimpresión. Editorial Acriba, Zaragoza, España. p. 672
- CARDOSO, J.M. 1985. Parásitos internos del ganado. Agricultura de las América. Año 34, N° 12. Kansas E.U.A. p. 14 - 19.
- CATIE; 1986. Silvicultura de especies promisorias para la producción de leña en América Central. Informe técnico N° 86, Turrialba, Costa Rica. Pag 55.
- CATIE, 1993. Nim. Un árbol de uso múltiple, colección Material de extensión. Turrialba. Costa Rica.
- CEIBA; 1992. Memoria del IV Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plaga. Jornada Científica por la Escuela Agrícola Panamericana, Vol 33 (1). Tegucigalpa, Honduras. Pag 252, 254.

- CUADRA, E.J. 1977. Prevalencia e incidencia de huevos de nemathelminos parásitos, en el ganado bovino del Departamento de Boaco. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 25 p.
- CRUZ, D.1994. Uso Veterinario del Nim, Editorial Friedrich Nauman, Caracas, Venezuela. Pag 55.
- DUKE B. C. A. 1972, Estudio comparativo de la verminosis pulmonar en bovinos criollos de la Huasteca y bovinos procedentes de otras regiones del país. Tesis. Lic. Esc. Med. Vet. Universidad de Guadalajara.
- FRIMMER, M. 1973. Farmacología y Toxicología Veterinaria, Zaragoza, España. Acriba p. 82 - 83.
- GEILFUS, F.1989. El árbol al servicio del productor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Editorial Enda Caribe y CATIE. Santo Domingo, República Dominicana. Vol 2. Pag: 603, 605.
- GONZALEZ M. C. 1973. Estudio cuantitativo de *Dictyocaulus viviparus* en bovinos de abasto en el rastro Municipal de Cd. Victoria, Tamps. Tesis Lic. Esc. Med. Vet. Zoot. Univ. Aut. Tamaulipas.
- GRUBER, K. 1994. Ficha ecológica del árbol Neem ( *Azadirachta indica A. Juss*). Proyecto insecticida Botánico Neem, Editorial CIEETS: Managua, Nicaragua.

- GUERRERO, M.J. 1977. Prevalencia e incidencia de huevos de nematelmintos parásitos en el ganado bovino del Departamento de Masaya. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela nacional de Agricultura y Ganadería. Managua, Nicaragua. 22 p.
- HERLICH, H. 1978. Importancia de la Helminthiasis en los rumiantes. Revista Mundial de Zootecnia. N° 26. FAO. Roma Italia. P 22 - 26.
- IRENA, 1992. Neem. Especie para reforestación. Nota técnica N° 3. Managua, Nicaragua.
- INIES, 1989. Ganadería Bovina en Nicaragua. Cuaderno de Investigación. N° 4. Managua, Nicaragua. 156 p.
- MIDINRA, 1987. División general de economía. La economía en Nicaragua y sus perspectivas. Managua Nicaragua.
- PERALTA, K: MEJIA, M. 1996. Utilización del extracto acuoso de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*) como desparasitantes en cabras de la raza nubia de 4 a 5 meses de edad. 49p. Tesis para optar al grado de Licenciado en Zootecnia UCA.
- QUIROZ, R.H.1990. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos 4 ed. Editorial LIMUSA; S:A: de C:V: México, D:F: pag 286 – 428.
- RODRÍGUEZ, E. Y SALAZAR. M.N. 2000. Efecto de la utilización de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*), con relación al Levamisol como desparasitante interno en cabras nubias en el Centro de Experimentación y Capacitación Agropecuaria. Granada, Nicaragua. Tesis Ing. Agrónomo con especialidad en Zootecnia, Universidad Nacional Agraria, 37p.

- ROQUE , R Y RODRÍGUEZ, J.1984. Determinación del periodo de expulsión de formas parasitarias de nematodos gastrointestinales. Revista de Salud Animal. Vol 6. N° 1. La habana, Cuba pag. 131 – 136.
- SEVILLA, M. F.A. 1973. Estudio epidemiológico de Dictiocaulosis en ganado bovino en los Municipios de Tecolotlan y Tenamaxtlan, Jalisco. Tesis Lic. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. de Guadalajara.
- SOTO J.M. 1971. Incidencia de Verminosis Pulmonar en el Municipio de Veracruz. Tesis Lic. Fac. Med. Vet. Zoot. Univ. Veracruzana.
- ULLOA, Y GUERRERO 1974. Índice de prevalencia de verminosis pulmonar en la zona de Tuxtepec, Oax. Tesis Lic. Esc. Med. Vet. Zoot. Univ. de Guadalajara.
- VARGAS M.G. 1972 Contribución al estudio de los parásitos gastrointestinales y pulmonares en bovinos en el Municipio de Zamora, Mich, Tesis Lic. Esc. Med. Vet. Zoot. Univ. Michoacán de San Nicolás de Hidalgo
- VILLAFUERTE G.A.R. 1975. Prevalencia de verminosis Pulmonar en el Municipio de Catemao, Veracruz. Tesis Lic. Fac. Med. Vet. Univ. Veracruzana.
- ZELEDÓN, B.G. 1987. Perspectivas del Aprovechamiento del Árbol de Neem en las Condiciones de Nicaragua, Managua, CENAAPROVEN, MAG 12 p.

ANEXOS

**Anexo 1. Comportamiento de la carga parasitaria para el género *Strongyloides* por tratamiento**

Semanas	Días	N° animales Porcentajes	Levamisol (T I)			Neem 350 ( T II )			Neem 250 ( T III )			$\chi^2$
			Leve	Medio	Alto	Leve	Medio	Alto	Leve	Medio	Alto	
0	0	N° animales	3	6	1	3	6	1	5	5	0	2.436 NS
		Porcentajes	30	60	10	30	60	10	50	50	0	
1	7	N° animales	10	0	0	10	0	0	9	1	0	2.267 NS
		Porcentajes	100	0	0	100	0	0	90	10	0	
2	14	N° animales	9	0	0	9	1	0	8	2	0	2.781 NS
		Porcentajes	100	0	0	90	10	0	80	20	0	
3	21	N° animales	8	0	0	6	3	0	8	1	0	4.589 NS
		Porcentajes	100	0	0	66.6	33.4	0	89	11	0	
4	30	N° animales	8	1	0	8	2	0	10	0	0	3.00 NS
		Porcentajes	89	11	0	80	20	0	100	0	0	

NS : No significativo

**Anexo 2. Comportamiento de la carga parasitaria para el género  
*Coccideas* por tratamiento**

Semanas	Días	N° animales Porcentajes	Levamisol ( T I )			Neem 350 ( T II )			Neem 250 ( T III )			$\chi^2$
			Leve	Medio	Alto	Leve	Medio	Alto	Leve	Medio	Alto	
0	0	N° animales	7	1	2	6	1	3	8	2	0	5.014 NS
		Porcentajes	70	10	20	60	10	30	80	20	0	
1	7	N° animales	8	2	0	9	1	0	10	0	0	2.995 NS
		Porcentajes	80	20	0	90	10	0	100	0	0	
2	14	N° animales	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0.998 NS
		Porcentajes	100	0	0	100	0	0	100	0	0	
3	21	N° animales	10	0	0	10	0	0	10	0	0	0.998 NS
		Porcentajes	100	0	0	100	0	0	100	0	0	
4	30	N° animales	9	1	0	9	1	0	10	0	0	1.692 NS
		Porcentajes	90	10	0	90	10	0	100	0	0	

NS : No significativo

### Anexo 3. Comportamiento de la carga parasitaria para el género *Dictyocaulus* por tratamiento

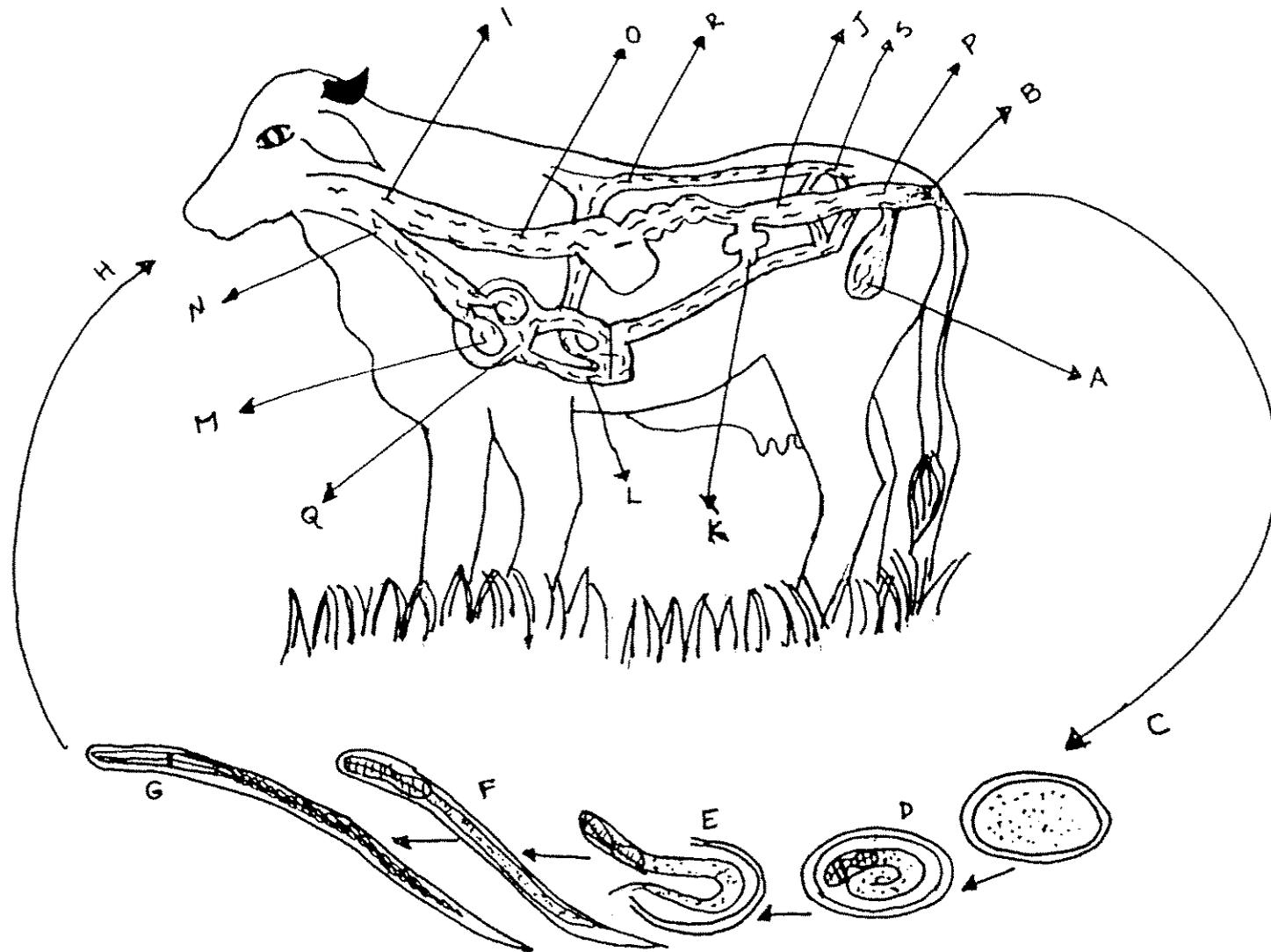
Semanas	Días	N° animales Porcentajes	Levamisol		Neem 350		Neem 250		$\chi^2$
			(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	
0	0	N° animales	8	2	6	4	7	3	0.966 NS
		Porcentajes	80	20	60	40	70	30	
1	7	N° animales	5	5	3	7	6	4	1.915 NS
		Porcentajes	50	50	30	70	60	40	
2	14	N° animales	6	3	6	4	8	2	0.998 NS
		Porcentajes	66	33	60	40	80	20	
3	21	N° animales	8	0	5	4	4	5	8.811 S
		Porcentajes	100	0	55.5	44.4	44.4	55.5	
4	30	N° animales	7	2	7	3	5	5	1.748 NS
		Porcentajes	77.7	22.2	70	30	50	50	

NS : No significativo

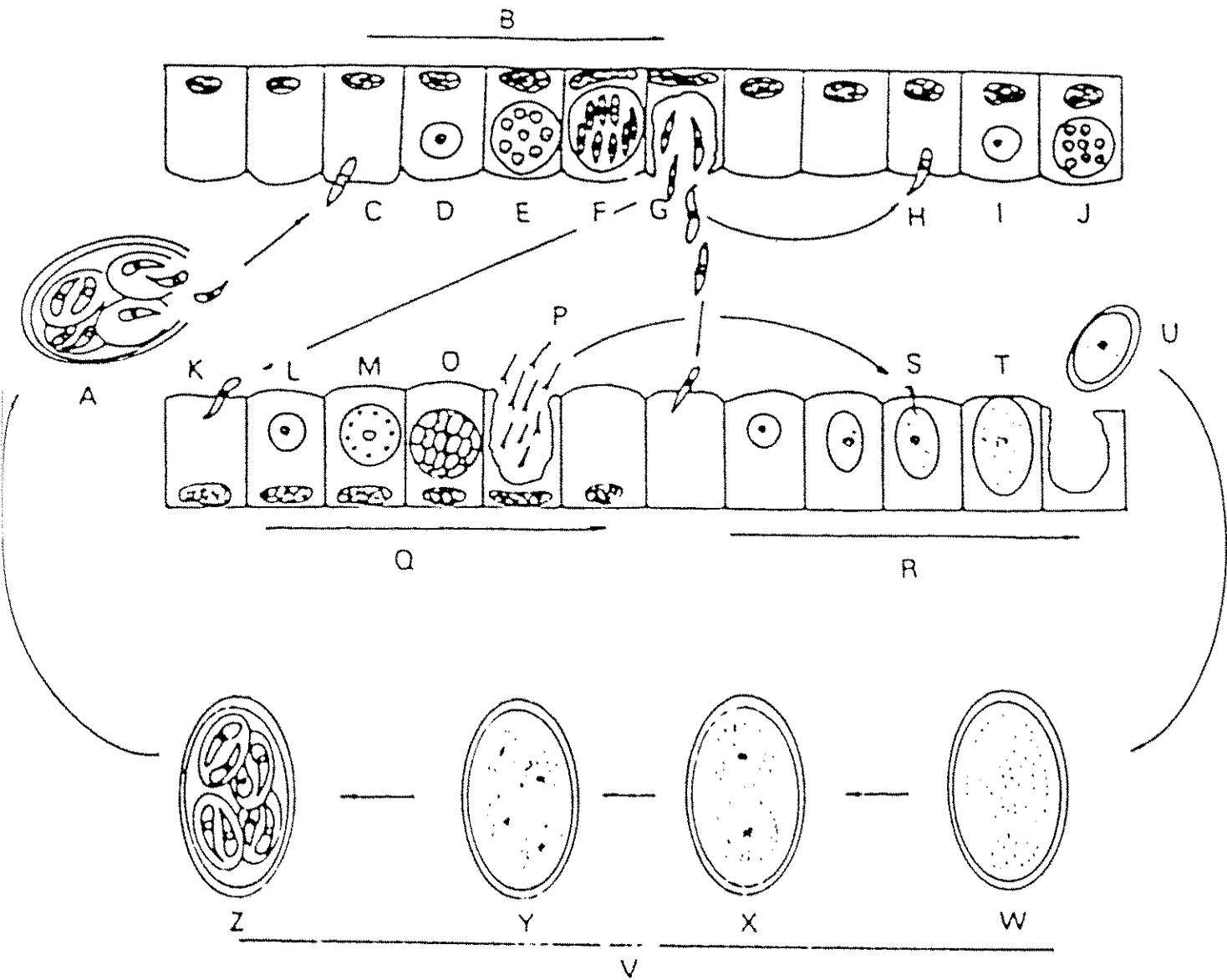
S : Significativo

### 5.3 COSTO DE LA DOSIS DE NEEM ( *Azadirachta indica* ) Y LEVAMISOL

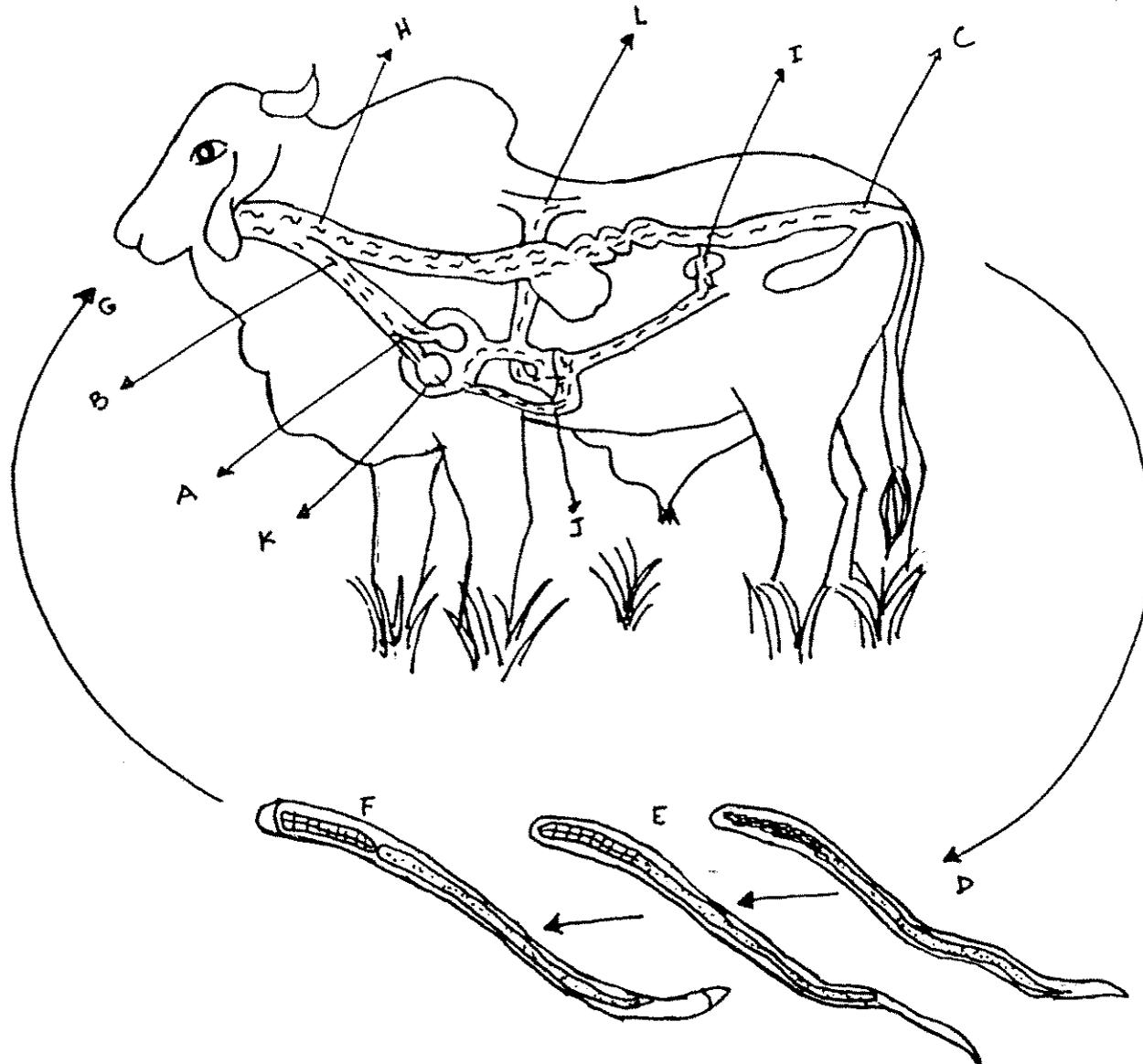
CONCEPTO	Neem ( <i>Azadirachta indica</i> ) 250	Neem ( <i>Azadirachta indica</i> ) 350	Levamisol
Costo del frasco de Levamisol 50 cc			C\$ 87.00
Costo de 4 cc Levamisol/ dosis			C\$ 6.96
Costo de la preparación de la Solución de Neem			
Mano de obra	C\$ 25.00	C\$ 25.00	C\$ 15.00
Leña, gas, fósforo	C\$ 6.50	C\$ 6.50	
10 frascos plásticos	C\$ 6.00	C\$ 6.00	
Depreciación de la olla	C\$ 12.00	C\$ 12.00	
Depreciación de la jeringa dosificador			C\$ 24.00
Alcohol			C\$ 5.00
Costo de aplicación			C\$ 69.60
Costo total	C\$ 49.50	C\$ 49.50	C\$ 113.60
Costo de aplicación unitario	C\$ 2.47	C\$ 2.47	C\$ 11.36



Esquema del ciclo evolutivo de *Strongylus vulgaris*. A. Nematodo adulto; B. Huevos; C. Huevo blastomero; D. Huevo con la primera larva; E. Primera Larva; F. Segunda larva; G. Tercera larva; H. Infestación por vía oral; I. Larva en tracto digestivo; J. Larva por vía porta; K. Larva en migración hepática; L. Larva en migración cardiovascular; M. Larva en alveolos; N. Larva en tráquea; O. Larva en migración entérica; P. Larva en ciego; Q. Larva en migración pulmonar vía corazón izquierdo; R. Larva en aorta; S. Larva en aorta, mesentérica, celiaca y en aneurismas.



Representación esquemática del ciclo evolutivo de *Eimeria*. A. Ooquiste esporulado liberando esporozoitos; B. Esquizogonía en epitelio intestinal; C. Esporozoito penetrando en una célula; D. Trofozoito; E. Esquizonte; F. Esquizonte con merozoitos; G. Liberación de merozoitos; H. Merozoito penetra en célula epitelial; I. Trofozoito; J. Esquizonte, (continúa la segunda esquizogonía para dar lugar a merozoitos); K. Merozoito; L. Desarrollo del microgametocito; M. Microgametocito; O. Gametocito joven; P. Gametocitos desarrollados; Q. Microgametogonía; R. Macrogametogonía; S. Fecundación; T. Cigoto; U. Ooquiste; V. Esporogonía; W. Ooquiste sin esporular; X. Inicio de la esporulación y ooquiste con esporoblastos; Z. Ooquiste esporulado con cuatro esporoquistes y ocho esporozoitos.



Esquema del ciclo evolutivo de *Dictyocaulus viviparus*. A. Nematodo adulto; B. Primera larva; C. Primera larva en heces; D. Primera larva en suelo; E. Segunda larva; F. Tercera larva; G. Infestación por vía oral; H. Migración entérica de la tercera larva; I. Migración enterolinfática; J. Migración cardiopulmonar; K. Migración alveolar.