


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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure on horseback. Above the shield are three golden crowns. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is surrounded by a circular border containing the Latin motto: "ORBES CONSPICUA CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS".

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS DOSIS DE COROLA DE  
PIÑA (*Ananas comosus*) SOBRE NEMATODOS  
GASTROINTESTINALES EN BOVINOS DE LECHE”**

**URMELIA RITA IRENE CASTILLO AGUILAR  
GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009**

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

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS DOSIS DE COROLA DE  
PIÑA (*Ananas comosus*) SOBRE NEMATODOS  
GASTROINTESTINALES EN BOVINOS DE LECHE”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**URMELIA RITA IRENE CASTILLO AGUILAR**

**AL COFERIRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE**

**MÉDICA VETERINARIA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2009**

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

<b>DECANO:</b>	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
<b>SECRETARIO:</b>	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
<b>VOCAL I:</b>	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
<b>VOCAL II:</b>	MSc. MV Fredy Rolando González Guerrero
<b>VOCAL III:</b>	Med Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González
<b>VOCAL IV:</b>	Br. Set Leví Samayoa López
<b>VOCAL V:</b>	Br. Luís Alberto Villeda Lanuza

**ASESORES:**

Dr. MV Hugo René Pérez Noriega  
MV Ludwig Estuardo Figueroa Hernández  
MV Carlos Enrique Camey Rodas

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS  
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,  
PRESENTO A CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO  
TITULADO

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS DOSIS DE COROLA DE  
PIÑA (*Ananas comosus*) SOBRE NEMATODOS  
GASTROINTESTINALES EN BOVINOS DE LECHE”**

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA.

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

**MÉDICA VETERINARIA**

## ACTO QUE DEDICO

- A Jesucristo, por ser mi ayudador y el que nunca me falla, a ti sea la gloria y honra por siempre.
- A mi papá, Luís Napoleón Castillo Ramírez por toda su ayuda y cariño.
- A mi mamá, Ofelia Aguilar Castillo por todo su esfuerzo, amor y por ser para mi un ejemplo de mujer, madre e hija.
- A mis hermanas Narda Regina y Diana Gabriela por su ayuda en todo este tiempo, las quiero.
- A mi sobrina, Grecia Isabel Valenzuela Castillo, por haber venido a llenar mi vida de felicidad.
- A mis abuelos Javier Castillo, Urmelia Ramírez, Graciela Castillo, por el cariño demostrado en todos y cada uno de los momentos que estuvieron a mi lado (Q.E.P.D).
- A mi abuelo Paulino Aguilar a quien tengo la dicha de tenerlo a mi lado, gracias por todo su cariño y por ser un ejemplo para toda la familia.
- A mis amigas desde la infancia, Yulisa Leal, Raquel y Emy Avilés que aunque ya no estamos juntas como antes, se que toda la vida contaré con ustedes como ustedes conmigo.
- A un gran amigo Dr. José Augusto Samayoa Juárez por su amistad, cariño, apoyo y ayuda en mi carrera (Q.E.P.D).

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios por ser la luz del mundo y porque su amor y misericordia son nuevas cada mañana.
- A mis padres, por todos sus consejos, cariño y porque sin su apoyo este momento no hubiera llegado.
- A mis tías, primos, familia en general y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron en toda mi carrera.
- A la Familia Ojeda Monterroso por todo el cariño.
- A Roberto Pablo Bámaca Ríos por su apoyo y amor incondicional, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos y por permitirme conocer a esa persona maravillosa que habita en él.
- Al Lic. David Roberto Bámaca Morales por su ayuda en todo este tiempo.
- A Doña Glendy Vielman, por el cariño, apoyo y amistad brindada.
- A mí querida Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme abierto las puertas y darme la oportunidad de alcanzar este sueño.
- Al laboratorio de Parasitología de esta facultad por haberme brindado todas las herramientas necesarias y por permitirme procesar las muestras de mi tesis. gracias también al laboratorista del mismo, Víctor Canahuí por toda su ayuda y colaboración.

- A mis amigos y compañeros de clases, en especial a: Jeannette Mena, Yohanna Romero, Maria Clara Caballeros, Griselda Herrera, Raúl Díaz, Juan José Chávez, Dra. Idania García, Dra. Vivian López, Dra. Adela Fernández, Dr. David Sierra, Dr. Samuel Mérida, Dra. Marisol Gonzáles, Dra. Alejandra Martínez, quienes me brindaron su ayuda, cariño y verdadera amistad, gracias por todo siempre los llevaré con migo.
- A mis nuevos amigos los cuales pude conocer en mi EPS Sara Muñoz, Mayte Zacarías, Evelyn Muñoz, Diana Miranda, Oscar Donis, Maricruz, Flor Miranda, con los cuales compartí momentos que no olvidaré.
- A mis asesores de tesis Dr. Hugo Pérez, Dr. Ludwig Figueroa y Dr. Carlos Camey por su paciencia apoyo y cariño.
- A mis padrinos de graduación, Dr. Carlos Alfaro, Dr. Jaime Méndez e Ing. Carlos Argueta, muchas gracias por su cariño y amistad.
- Al departamento de Salud Pública de esta facultad, en especial al Dr. Wilson Valdez, Dr. Luís Morales, Lic. Marco Tulio Molina, Edgar Gaitan, Irma, por el cariño demostrado.
- A todos los doctores y licenciados con los cuales compartí momentos inolvidables, en especial al Dr. Manuel Rodríguez Sea, Dr. Sergio Véliz, Dr. Yeri Véliz, Dr. Edie Ávila Kristancic, Dr. Roberto Mérida, Dr. Leonidas Ávila, Dr. Luís Villeda, Dr. Dennis Guerra, Dr. Héctor Fuentes, Dra. Beatriz Santizo gracias por compartir con migo sus conocimientos y experiencias.
- A los doctores de la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, del rastro delicarnes y de COMBEX IM, con los cuales compartí durante mis pasantillas en especial a la Dra. Sandra Gomar, Dr. David Orellana, Dr.

Aksel Bonilla, Dr. Herber Morales, Dr. Nery Sandoval, Dr. Edgar Hernández,  
Dr. Alfredo Gálvez e Ing. Julio Cabrera.

Confía en Jehová con todo tu corazón, y no te apoyes, en tu propia prudencia. Reconócelo en todos tus caminos, y el enderezará tus veredas. No seas sabio en tu propia opinión.

Proverbios 3:5-7

# ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	4
3.1 Objetivo General	4
3.2 Objetivos Específicos	4
IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4.1 Generalidades de la piña	5
4.1.1 Propiedades de la Piña	5
4.1.2 Composición aproximada de la piña	6
4.1.2.1 Composición química	7
4.1.3 Algunos sustratos de la hoja de piña aislados y estudiados recientemente	8
4.1.4 Composición de la hoja de la corola de piña	9
4.2 Parásitos gastrointestinales en bovinos	10
4.2.1 Nematodos	11
4.2.1.1 Familia Trichostrongylidae (Trichostrongílicos)	11
4.2.1.1.1 Género Haemonchus	11
4.2.1.1.2 Género Trichostrongilus	11
4.2.1.1.3 Género Cooperia	12
a.) Ciclo biológico	12
4.2.1.1.4 Strongyloides	13
a.) Ciclo biológico	13
4.2.1.1.5 Trichuris	14
a.) Ciclo Biológico	14
4.2.1.1.6 Capillaria	14
a.) Ciclo evolutivo	15
V. MATERIALES Y MÉTODOS	16
5.1 Recursos Humanos	16

5.2 Recursos de Campo	16
5.3 Recursos Biológicos	16
5.4 Metodología	17
5.4.1 Lugar y selección de animales	17
5.4.2 Diseño de experimento	17
5.4.2.1 Antihelmínticos en dieta	17
5.4.2.2 Colecta y Procesamiento de la corola de piña	18
5.4.2.3 Colecta de heces y exámenes de huevos de nemátodos	18
5.4.3 Análisis estadístico	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
VII. CONCLUSIONES	22
VIII. RECOMENDACIONES	23
IX. RESUMEN	24
X. BIBLIOGRAFÍA	26
XI. ANEXOS	29

## I. INTRODUCCIÓN

Las plantas como sistema de terapia tradicional han sido usadas desde tiempos antiguos para curar enfermedades del humano y animales. A través del tiempo, la medicina natural, ha venido cobrando auge ya que representa una alternativa para el tratamiento de enfermedades o afecciones corporales, ayudándonos a sobrellevarlas, o bien a prevenir las mismas, además es una opción que resulta barata, natural y con menos o ningún efecto colateral.

Guatemala es un país que cuenta con diversidad de climas a lo largo de toda la república, sobre todo la lluvia y alta humedad que se presenta en el invierno son factores que contribuyen grandemente con la incidencia de infecciones parasitarias en los animales, reduciendo el rendimiento productivo de los mismos, limitando su crecimiento y salud en general, conduciendo ésto a pérdidas económicas y por ende repercutiendo en la economía del productor y del país en general.

La prevalencia en Guatemala de nematodos gastrointestinales según el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, corresponde a: *Haemonchus*, *Trichostrongilus*, *Neoascaris*, *Strongyloides*, *Mecistocirrus*, *Trichuris*, *Oesophagostomun* y *Capillaria*. Dependiendo de la carga parasitaria que presenten, puede conducir incluso a la muerte de animales, siendo ésta regularmente mayor en animales jóvenes por poseer mayor vulnerabilidad a las infestaciones.

Para corregir el problema anterior, se han utilizado con mucho éxito antihelmínticos comerciales que resultan eficaces y han contribuido grandemente a la disminución de la carga parasitaria de cada animal; pero aún así, la utilización de plantas sigue resultando una alternativa muy atractiva. En un estudio realizado en Bangladesh (sur de Asia), en donde se investigó la eficacia de las hojas de Lila India o árbol de Neem (*Azadirachta indica*) y las hojas de piña (*Ananas comosus*) Vrs. albendazole contra infestación gastrointestinal por Nematodos en pequeños rumiantes, se obtuvieron resultados significativos que comprobaron la eficacia de

la corola de piña, sobre las de Lila India, en el control de las especies de parásitos mencionados anteriormente, aunque su efecto no fue mayor, ni tan inmediato, como el del antihelmíntico comercial utilizado.

El presente trabajo evaluó la capacidad desparasitante de la corola de piña, a diferentes dosis administradas a los grupos de bovinos, con el fin de establecer una alternativa que logre minimizar gastos, así como efectos negativos secundarios de los productos químicos.

## II. HIPÓTESIS

- La utilización de la corola de piña en dosis de 2.1 g/kg en ganado bovino de leche, es más efectiva para la reducción de nematodos gastrointestinales, que en dosis de 1.6g/kg.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General:

- Evaluar la efectividad de la corola de piña (*Ananas comosus*) contra nematodos gastrointestinales, en ganado bovino de leche.

#### 3.2 Objetivos específicos:

- Evaluar la eficacia de la corola de piña en dos dosis diferentes (1.6g/kg y 2.1g/kg) contra nematodos gastrointestinales en ganado bovino de leche.
- Determinar la efectividad de ambos tratamientos, al cabo de tres semanas con una sola dosis en bovinos.

## IV. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Generalidades de la piña

La piña es el fruto de una planta de la familia de las Bromeliaceas que contiene alrededor de 1400 especies en todo el mundo. La piña (*Ananas comosus*) es una planta perenne con una roseta de hojas puntiagudas de hasta 90 cms. de longitud. Procede de la zona tropical del Brasil, Argentina y Paraguay. Empezó a cultivarse por primera vez en la isla Hawai en su variedad “Smoth cayenne”, que todavía es la variedad más habitual que se vende. En la actualidad se cultiva en la mayoría de los países tropicales del mundo, pudiéndose disponer de ella en cualquier época del año, dado que su cultivo se realiza en diferentes países muy distantes geográficamente. (8) (12)

Se conocen tres variedades botánicas de piña tropical: *Sativus* (sin semillas), *Comosus* (forma semillas capaces de germinar) y *Lucidus* (permite una recolección más fácil porque sus hojas no poseen espinas). (3) (8)

#### 4.1.1 Propiedades de la piña:

La piña contiene un 85% de agua, hidratos de carbono y fibra, además vitaminas (C mucha, B1, B6 y un poco de E), minerales (Potasio, Magnesio, Yodo, Cobre, Manganeso), Otros (Acido Fólico 11 microgramos por porción, y ácido cítrico, ácido málico, ácido oxálico, enzima bromelina). (16)

Tiene propiedades beneficiosas para: Problemas de retención de líquidos (diurético), problemas de tránsito intestinal, estreñimiento (gran poder laxante), colesterol, anemia, desintoxicante, gota, artritis, sistema inmunológico (refuerza en la bajada de defensas, ayuda a la formación de glóbulos rojos y blancos.), celiacuíá, ayuda a digerir los alimentos (eliminando las bacterias causantes de putrefacciones intestinales que son responsables de diarreas), acidez, anti flatulento, anticancerígeno, antiestrés, hipertensión (por su alto contenido de

bromelina), ayuda a la eliminación de lombrices (nemátodos), problemas degenerativos y cardiovasculares, circulación sanguínea, problemas de obesidad, crecimiento óseo, sistema nervioso y es un excelente cicatrizante de heridas. (16)

#### **4.1.2 Composición aproximada de la piña: (4)**

Porcentaje de pulpa	65.04
Porcentaje de jugo	50.84
Sólidos solubles (%)	14.34
Acidez (%)	0.55
Fibra (%)	0.52

#### 4.1.2.1 Composición química

	%
<b>Agua</b>	85.1
<b>Proteínas</b>	0.1
<b>Grasas</b>	13.5
<b>Cenizas</b>	0.1
<b>Fibra (porción)</b>	1.2 g.
	(mg)
<b>Calcio</b>	21.00
<b>Fósforo</b>	10.00
<b>Hierro</b>	0.40
<b>Tiamina</b>	0.90
<b>Riboflavina</b>	0.03
<b>Niacina</b>	0.20
<b>Vitamina C</b>	12.00
<b>Calorías</b>	51.00

(Evangelista, J; 1997)

Su contenido de agua es alto. Destaca su aporte de hidratos de carbono y de bromelina, una enzima que ayuda a la digestión de las proteínas. A pesar de su sabor dulce, su valor calórico es moderado. Respecto a otros nutrientes, destaca su contenido de potasio, yodo y vitamina C. El potasio, es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. (4)

El yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo y la vitamina C colabora en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Dicha vitamina posee además acción antioxidante. Su aporte de fibra mejora el tránsito intestinal y beneficia a múltiples alteraciones y enfermedades. (7)

#### **4.1.3 Algunos sustratos de la hoja de piña aislados y estudiados recientemente:**

Actualmente se han realizado muchos estudios de la hoja de piña, con técnicas modernas se ha logrado purificar fosfofenolpiruvato carboxikinasa por un período ligero, en otro período mayor inhibiendo la carboxilación se han observado reacciones mediadas por piruvato y anhidrasa carbónica especialmente. (10)

Además de proveer reservas de azúcares solubles relacionadas con reacciones recíprocas con ácido málico, las hojas de piña realizan un proceso de acidificación por medio de carbohidratos glicolíticos. (13)

La composición elemental en la mayoría de la hoja de piña es la siguiente: Carbono, Hidrógeno, Nitrógeno, Oxígeno y azufre, entre los grupos OH de una hoja en almacenamiento podemos encontrar alto grado de grupos carboxílicos, fenólicos y acidez total, contiene cantidades considerables de hidróxido de potasio, el cual contribuye a separación del ácido húmico en pequeñas cantidades. (2)

Por métodos cromatográficos y espectrofotométricos se ha obtenido por primera vez una serie de compuestos, como lo son: 1-O-beta-D-glucopyranosyl, 4 amido, 11 hexadecanediene-1, diol 3, además rica en componentes fenólicos o precursores de los mismos, el ananasate, 1-O-caffeoylglycerol, 1-O-p-coumaroylglycerol, el ácido caffeic (10)

El ácido p-coumaric, beta-sitosterol y el daucosterol, fueron aislados de las hojas de la piña. Por último se ha detectado ácido p-coumaric en el plasma del ratón, tiempo después de ingestión oral de *Ananas comosus*. (11)

Las mitocondrias de las hojas de la piña han sido aisladas en otros estudios, y son ricas en proteínas grandes y pequeñas, las cuales pueden precipitar en presencia de acetona, y sustancias buffer. (14)

En estudios recientes sobre el uso de las hojas de piña como antihelmíntico, se ha observado que tiene una disminución de la carga de huevos fecales en heces de hasta el 90 %, a diferencia de otras plantas, las cuales tienen una variación desde el 40% al 90% de efectividad contra huevos fecales. (5)

Es por esto, que es una opción que se utiliza con buenos resultados y una excelente rentabilidad, en países como Vietnam y Bangladesh para pequeños rumiantes. (5)

Se han realizado estudios en ganado lechero, para la comparación de la Lila india (Neem), piña y fenbendazole. Los resultados obvios remarcan la eficacia sumamente alta del fenbendazole. La piña y la Lila india han mostrado diferencia significativa para la piña. (5)

#### **4.1.4 Composición de la hoja de la corola de Piña.**

En las hojas de la corona de piña se ha descubierto últimamente cambios en la función de respiración, actividad clorofílica, y producción de etileno, sin embargo las funciones anteriormente dichas se comportan de manera diferente según la temperatura de almacenamiento (1).

Algunos estudios sugieren que la hoja de la corona de piña poseen similar composición a la hoja botánica de la misma, sin embargo la distribución porcentual que posee de cada sustancia, varía significativamente; como el número de mitocondrias en la hoja de piña es superior a la cantidad de mitocondrias en las hojas de su corona (9).

Se ha aislado una proteasa (derivada de un grupo tiol), de ésta se ha descubierto que tiene algunas propiedades físico químicas, además se ha aislado de ésta proteasa un sustrato sintético denominado  $N\alpha$ -CBZ-L-lysine p-nitrophenyl ester (9). También se han aislado proteínas, y bromelina (15).

La hoja de la corona de la piña contiene una pulpa densa, que no puede aprovecharse bajo procesamientos semiquímicos, sin embargo tiene una acción mecánica en el tracto digestivo (17).

Para el presente estudio, se utilizará la hoja de la corola de la piña comúnmente llamada o conocida como hoja de piña y no la hoja verdadera o botánica.

## 4.2 Parásitos gastrointestinales en bovinos

Las parasitosis gastrointestinales son generalmente producidas por helmintos (nematelmintos y platelmintos) y protozoarios. Estos representan una amenaza para los animales domésticos, ya que causan anorexia, reducción en la ingestión en la cantidad de alimentos, pérdidas de sangre y proteínas plasmáticas en el tracto gastrointestinal, alteraciones en el metabolismo proteico, reducción de minerales, depresión en la actividad de algunas enzimas intestinales y diarrea. Estas afecciones pueden verse reflejados en la disminución de los indicadores productivos como son: ganancia diaria de peso, producción láctea, conversión alimenticia, entre otros. (6)

Las parasitosis gastrointestinales en rumiantes son una de las enfermedades más importantes en las ganaderías tropicales ya que reducen la ganancia de peso y producen alta morbilidad y mortalidad en animales jóvenes. Investigadores determinaron que los becerros de tres meses de edad presentan la máxima eliminación de huevecillos del orden strongyloidea, disminuyendo esto conforme avanza la edad. De igual manera se encontró que los parásitos de los órdenes Strongylida y Eucoccididae son los más frecuentes en rumiantes. (6)

De los nematodos del orden strongyloidea, el género *Haemonchus* ha sido reportado con mayor frecuencia. A demás se menciona que aparte de este género que ha sido reportado como el más importante por presentar más del 50% de las infecciones, también están los géneros *Cooperia* sp y *Trichostrongylus* sp. De igual manera se encontró que las especies del orden coccidia más importantes en bovinos son *Eimeria bovis*, *E. zuernii*, *E. ellipsoidalis* y *E. auburnensis*. A pesar

que los órdenes strongyloidea y coccidia son los más frecuentes en rumiantes, los géneros *Strongyloides*, *Trichuris*, *Capillaria*, *Toxocara* y *Moniezia*, pueden producir patología cuando se presentan en parasitosis mixtas. (6)

## 4.2.1 Nematodos

Los nematodos son gusanos redondos, no segmentados, especies libres y parásitos cuya morfología es básicamente semejante. El cuerpo es filiforme con simetría bilateral, pero las hembras de algunas especies desarrollan dilataciones corporales más o menos globulosas. El tamaño de los nematodos varía desde pocos milímetros hasta más de un metro de longitud, poseen aparato digestivo, sexos separados y ciclos vitales directos o indirectos. (6)

### 4.2.1.1 Familia Trichostrongylidae (Trichostrongílicos)

Las diversas especies de *Trichostrongylus* viven en el abomaso o en el intestino delgado de sus hospedadores. Son nematodos filiformes de pequeño tamaño que no sobrepasando los 3-4 cm. de longitud. Algunos géneros de importancia en bovinos son los siguientes: (6)

#### 4.2.1.1.1 Género Haemonchus

La especie más importante es *Haemonchus placei* que se localiza en el abomaso. Los machos miden 19-22 mm y las hembras 25-34 mm. Son hematófagos y en fresco tienen color rojo debido a la sangre ingerida. El aparato reproductor, de color blanquecino, está enrollado alrededor del intestino. En la cavidad bucal tienen una lanceta dorsal con la que erosionan la mucosa gástrica. (6)

#### 4.2.1.1.2 Género Trichostrongylus

Incluye especies parasitarias del cuajar e intestino delgado. Son vermes pequeños (5-8 mm) muy finos y de color pardo rojizo. Los machos tienen las espículas cortas, robustas y retorcidas. Las especies más frecuentes son:

*Trichostrongylus axei* es la única especie presente en el abomaso y la de menor tamaño. También se encuentra en el estómago del cerdo, equinos y hombre. (6)

*Trichostrongylus colubriformis* vive en el intestino delgado a veces en el cuajar de rumiantes ocasionalmente se puede encontrar en conejo, cerdo, perro y hombre. (6)

#### **4.2.1.1.3 Género Cooperia**

La *Cooperia spp* se encuentra en el intestino delgado y con menor frecuencia en el cuajar. Las especies son relativamente pequeñas, de color rojizo y en el extremo anterior tiene una vesícula cefálica, muy característica. (6)

Las especies más frecuentes son: *Cooperia oncophora* y *C. punctata*.

#### **b.) Ciclo biológico**

El ciclo biológico es directo. Los huevos salen al exterior en fase de blástula con un número variable de blastómeros (16-32). Una vez eliminados con las heces, si las condiciones son adecuadas, en el interior del huevo se desarrollan las larvas 1 (L 1) que eclosionan en la masa fecal, mudan dos veces pasando a larva 2 (L2) y a larva 3 (L3), que ya son infectantes. Estas retienen la cutícula de la fase anterior y emigran a la hierba donde permanecen hasta ser ingeridas por un hospedador. En condiciones favorables se forman L3 en 5-14 días aunque en condiciones naturales puede alargarse hasta 3-4 meses. (6)

La infección de los bovinos se realiza por la ingestión de L3 con la hierba. Tras la ingestión (a los 30 min. aprox.), las larvas pierden la vaina en el aparato digestivo del animal, por efecto de diversos estímulos del hospedador. Este estímulo hace que la larva segregue un fluido de muda que actúa sobre la cutícula provocando su ruptura, con lo que la larva ayudada por sus movimientos puede salir. (6)

Las larvas desenvainadas penetran en distintas zonas dentro de la mucosa digestiva, *Haemonchus contortus* se localiza preferentemente en la mucosa

fúndica. *Trichostrongylus spp* se sitúan en el primer tercio del intestino delgado, entre el epitelio y la membrana basal de la mucosa. La *Cooperia spp.* penetra en la mucosa intestinal entre las vellosidades intestinales. Una vez en la mucosa, las larvas mudan otra vez y pasan a larva 4 (L4) en el interior de las glándulas o profundamente en los espacios entre las vellosidades intestinales, según las especies. (6)

Después de la última muda se transforman en larva 5 (L5) o preadultos que maduran sexualmente y pasan a adultos. Tras la cópula, las hembras comienzan a poner huevos, cerrándose el ciclo. (6)

En determinadas circunstancias, el desarrollo larvario en el hospedador puede detenerse durante cuatro o cinco meses; en el caso de *Haemonchus* inmediatamente después de formadas las L 4. (6)

#### **4.2.1.1.4 Strongyloides**

Únicos nematodos que presentan en su ciclo una generación libre y otra parasitaria en la cual las formas adultas sólo están representadas por hembras partenogénicas. (6)

Una sola especie parasita a los rumiantes *Strongyloides papillosus* que se localizan en la mucosa del intestino delgado. (6)

##### **a.) Ciclo biológico**

El verme intestinal filiforme *Strongyloides papillosus* tiene un ciclo biológico inusual. Solamente las hembras pasan por la fase parasitaria del ciclo, tienen los huevos, pequeños y embrionados, son excretados en las heces, eclosionan con rapidez y pueden convertirse en larvas infestantes o en adultos de vida libre. Las crías de estos adultos de vida libre pueden dar lugar a una generación de larvas infestantes o a otras de vida libre. El huésped se infecta por penetración cutánea o por ingestión; al igual que en otras especies de este género, puede haber transmisión de larvas infestantes por el calostro. El período prepatente es de menos de 10 días. (6)

Al perforar la piel las larvas ejercen acción tóxica por las enzimas que secretan, las lesiones pulmonares ocasionadas por las larvas migratorias, exacerbando infecciones latentes que pueden dar lugar a neumonías. (6)

#### **4.2.1.1.5 Trichuris**

Son conocidas comúnmente como gusanos en forma de látigo, pues la parte anterior del cuerpo es larga y delgada, mientras que la parte posterior es corta y gruesa. (6)

Las especies que parasitan a los rumiantes son:

*Trichuris ovis*. (Se localiza en el colon y ciego de las vacas)

*Trichuris discolor*. (Se localiza en el ciego y colon de la vaca)

*Trichuris globulosa*. (Se localiza en el ciego de vacas, ovejas, cabras y otros rumiantes). (6)

##### **a.) Ciclo Biológico**

Las hembras ponen diariamente varios centenares de huevos sin segmentar, que son eliminados con las heces. Alcanzan el estadio infectante de L1 dentro del huevo, en condiciones favorables de humedad, temperatura, oxigenación, composición del suelo. Son muy perjudiciales la sequedad y el sol directo. Los rumiantes se infectan al ingerir los huevos; estos eclosionan en las porciones posteriores del intestino delgado, mudan a L2, que se introducen en la *muscularis mucosae* del ciego y parte inicial del colon. Tras varias mudas alcanzan el estadio adulto. (6)

#### **4.2.1.1.6 Capillaria**

La *Capillaria bovis* y la *Capillaria longipes* son los más comunes en el ganado bovino afectando el intestino delgado del mismo. (6)

**b.) Ciclo evolutivo**

El ciclo es directo o indirecto, necesitando entonces la interpolación de un hospedador intermedio. La embrionación de los huevos no segmentados eliminados al exterior con las heces del hospedador. Los huevos pueden permanecer viables por lo menos durante un año. Los huevos embrionados y no embrionados soportan las temperaturas de congelación hasta  $-15^{\circ}\text{C}$ . Los huevos embrionados pueden ingerirse en el agua de bebida, dejando en libertad a las larvas 1 en el intestino delgado. Éstas se sitúan en la mucosa y submucosa donde mudan hasta pasar a la cuarta etapa larvaria y lesiona la mucosa de esta región del intestino. (6)

En la forma indirecta precisan de un hospedador intermedio que en este caso suele ser la lombriz de tierra las cuales ingieren con las partículas de tierra los huevos, en las que casi siempre se produce la eclosión de las L- 1. (6)

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Recursos Humanos:

- Propietario de la Finca
- Personal de la finca
- Estudiante que Investiga
- Asesores del Trabajo de Tesis
- Personal del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria.

### 5.2 Recursos de Campo:

- Transporte.
- Solución sacarosa
- Bolsas plásticas para toma de muestra.
- Hielera
- Cinta adhesiva
- Lazos
- Cuchillo y tabla de picar
- Instalaciones de la finca
- Registros de Animales.
- Cuaderno.
- Cinta métrica. (Para calcular peso de los animales)
- Balanza
- Pintura en spray

### 5.3 Recursos Biológicos:

- 20 bovinos (8 meses) raza no definida.
- Corola de piña (la cantidad dependerá del peso de los animales)

## **5.4 Metodología:**

### **5.4.1 Lugar y selección de animales:**

El estudio se realizó en las instalaciones de la finca “El Durazno” ubicada en el municipio de Taxisco, departamento de Santa Rosa.

Se utilizaron 20 animales de 8 o más meses, los cuales fueron seleccionados en base a la severidad de la infestación (determinado previamente a través del método de flotación en 40 animales), y se dividieron en dos grupos cada uno conteniendo 10 animales. (Ver tipo de infestación inicial en tabla 2 anexos).

### **5.4.2 Diseño de experimento:**

2 tratamientos basados en el mismo tipo de alimentación:

- Primer grupo de 10 animales, en la dieta se les adicionó 1.6g/kg de corola de piña, dosis única en una sola aplicación, (grupo A).
- Segundo grupo de 10 animales, en la dieta se les adicionó 2.1g/kg de corola de piña, dosis única en una sola aplicación (grupo B).

La dosis de 1.6g/Kg fue elegida ya que esta misma dosis es la que se utiliza con mucho éxito en otros países para desparasitar pequeños rumiantes.

#### **5.4.2.1 Antihelmínticos en dieta:**

Las hojas de corola de piña se suplementaron a los diferentes grupos de ganado de manera que cada grupo recibió un tratamiento con la dosis correspondiente.

#### **5.4.2.2 Colecta y Procesamiento de la corola de Piña.**

Las corolas de piña frescas fueron recolectadas, lavadas y cortadas en piezas para administrárselas a los animales. Ya cortadas se mezclaron con melaza y se les brindaron a los animales el día de rotación de potrero.

#### **5.4.2.3 Colecta de heces y exámenes de huevos de nematodos.**

Las muestras de heces de cada animal de ambos grupos se recolectaron directamente del recto del animal. El primer muestreo se realizó en 40 animales una semana antes de iniciar el estudio, con el objetivo de seleccionar a los 20 con mayor infestación. Los muestreos siguientes fueron los días 7, 14 y 21 posteriores al tratamiento brindado.

Para el conteo de huevos de nematodos se utilizó el método de McMaster. Dicho conteo se llevó a cabo en el laboratorio del departamento de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**5.4.3 Análisis estadístico:** Para el análisis de los datos se utilizó el método estadístico de Kruskal-Wallis, con estadística descriptiva como ayuda para interpretar los resultados obtenidos del método de McMaster aplicados a las muestras de cada grupo de animales, para determinar diferencia en los dos grupos en los días 0, 7, 14, 21.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los bovinos utilizados en la presente investigación, tanto para el grupo “A” como para el grupo “B”, mostraron una carga parasitaria inicial de 200 a 250h/g de heces (ver tablas 1, 2 y 3).

Para determinar que tratamiento fué el más efectivo a lo largo de los tres muestreos realizados, en los días 7, 14 y 21, se analizaron los resultados a través de gráficas, estadística descriptiva y la prueba de Kruskal Wallis, con la cual se encontró un efecto estadístico significativo ( $P < 0.0000$ ) del tratamiento del grupo “A”, siendo más efectiva la dosis 1.6g/kg sobre la dosis 2.1g/Kg, por lo que es el tratamiento de elección para los animales (Tabla 4).

Los resultados anteriores indican que la corola de piña sí posee un efecto contra nematodos gastrointestinales en bovinos de leche lo cual es congruente con la eficacia que es utilizada en otros países como desparasitante en pequeños rumiantes.

Las especies de parásitos encontrados fueron: *Haemonchus placei*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Neoascaris vitulorum*; pero para efectos del estudio, se consideró simplemente como una infestación mixta por nematodos gastrointestinales.

Para la primera semana post-tratamiento, el grupo A mostró una disminución de en un 100% de la carga parasitaria, mientras que en el grupo B disminuyó únicamente un 60%.(Gráfica 1)

A partir de la segunda semana post-tratamiento, se observó un comportamiento irregular en ambos grupos; mostrando el grupo A un aumento significativo de la carga parasitaria en un 75% y luego disminuyendo en un 25%, mientras que para el grupo B no se observó ningún cambio manteniendo su efecto en el 60% inicial. (Gráfica 1 a y b)

El aumento del 75% en la segunda semana para el grupo "A" se debe a que la hoja de piña únicamente presentó un efecto sobre nematodos adultos y no sobre estadios larvarios, ya que solamente acabó con las formas adultas que se encontraban en el lumen intestinal al momento de brindar el tratamiento y las larvas ubicadas en el interior de la mucosa gastrointestinal no fueron atacadas, por lo cual los huevos de éstas fueron los detectados en el segundo muestreo post-tratamiento cuando dichas larvas se convirtieron en L<sub>5</sub> para alcanzar posteriormente la madurez sexual (Gráfica 1 a y b).

En cuanto al comportamiento del grupo "B", el cual mantuvo su efecto sin ningún cambio aparente hasta la tercera semana, se debe a que las larvas que no se murieron en los primeros 7 días post-tratamiento por encontrarse en el interior de la mucosa gastrointestinal, no fueran en su mayoría de la misma especie que las larvas sobrevivientes en el grupo "A", pudiendo tener una capacidad de ovipostura mucho menor la cual no fue suficiente para ser detectada por el método de McMaster ya que este método no detecta menos de 100h/g de heces. Recordemos que muchas veces los 2 gramos de heces que utilizamos en laboratorio no son representativos de la carga parasitaria real. No hay que descartar la posibilidad de que la corola u hoja de piña posea alguna sustancia que tenga efecto residual el cual provocó que las larvas sobrevivientes al madurar fueran atacadas. Este efecto residual quizá no pudo ser aprovechado en el grupo A debido a que la dosis utilizada en ellos fue más baja, sin embargo esto debe investigarse en futuros estudios.

Debido a los resultados expuestos anteriormente podemos sugerir que lo ideal sería brindar al ganado bovino una dosis inicial de 1.6g/kg seguido de otra posible dosis a los 7 días, ésto debido a que dicha dosis disminuyó la carga parasitaria hasta cero (Gráfica 1), por lo tanto fue la más efectiva. Hay que tomar en cuenta que si en futuros estudios más prolongados, ambas dosis presentan otro comportamiento, quizá la mejor opción sea utilizar ambas dosis en diferentes

semanas; esto, con el fin de obtener la o las dosis apropiadas para mantener baja el mayor tiempo posible la carga parasitaria en los animales. (Gráfica 1)

En base a los resultados obtenidos la corola de piña se convierte en una alternativa como desparasitante gastrointestinal en ganado bovino de leche, la cual vendría a disminuir considerablemente los costos del productor, sin causar ningún efecto colateral ni resistencia parasitaria, que sí ocasionan los productos comerciales al ser utilizados inapropiadamente.

## VII. CONCLUSIONES

1. La corola de piña posee únicamente efecto sobre los estadios adultos del parásito y no sobre las fases larvarias del mismo, lo cual explicaría el aumento del conteo de huevos para la segunda semana post-tratamiento en el grupo B.
2. Ambas dosis utilizadas mostraron una disminución de la carga parasitaria en los animales a lo largo de las tres semanas, sin embargo en la dosis 2.1g/kg no se observó ninguna variación a partir de la segunda semana post-tratamiento manteniéndose constante en el 60% inicial.
3. La hoja de corola de piña en dosis de 1.6g/kg fue la que redujo la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en los animales hasta cero durante la primera semana post-tratamiento.
4. En base a los resultados obtenidos, la corola de piña puede representar una alternativa eficaz, fácil y económica para el productor, ayudándolo a controlar las infestaciones parasitarias en sus animales.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Evaluar en futuros estudios el efecto de dos dosis de corola de piña pudiendo ser ambas de 1.6g/kg, 2.1g/kg o bien, alternando dichas dosis con intervalos de 7 a 15 días. También podrían evaluarse dosis intermedias entre las ya utilizadas.
2. Prolongar el tiempo del experimento por lo menos dos semanas más; esto, con el propósito de evaluar el efecto residual de la corola de piña para luego poder recomendar el intervalo más adecuado entre cada desparasitación.
3. Utilizar animales que posean una carga parasitaria inicial mayor de 500h/g de heces para que el efecto en la disminución o incremento de la carga parasitaria sea más notorio.
4. Continuar investigando la hoja botánica de la piña para evaluar su efecto sobre nematodos gastrointestinales en bovinos, o bien compararla con la corola de la piña utilizada en este estudio para evaluar el efecto antiparasitario.

## IX. RESUMEN

Con el objeto de Evaluar el efecto de la corola de piña sobre nematodos gastrointestinales en ganado bovino de leche la cual se utiliza con eficacia en otros países para desparasitar pequeños rumiantes, se realizó el presente estudio en la finca “El Durazno” ubicada en Taxisco Santa Rosa, en la cual se utilizaron 20 bovinos mayores de 8 meses sin raza definida los que fueron previamente seleccionados a través del método de flotación y posteriormente divididos en 2 grupos de 10c/u. En ambos grupos (A y B), se evaluó el efecto sobre nematodos gastrointestinales de la corola de la piña (comúnmente llamada hoja de piña) en 2 dosis diferentes 1.6g/Kg y 2.1g/Kg respectivamente, en una sola administración, a lo largo de 21 días con un total de 3 muestreos coprológicos con intervalos de 7 días entre sí.

Para determinar que tratamiento fue el más efectivo se analizaron los resultados a través de gráficas, estadística descriptiva y la prueba de Kruskal Wallis, con la cual se encontró un efecto estadístico significativo ( $P < 0.0000$ ) del tratamiento del grupo “A”, siendo más efectiva la dosis 1.6g/kg sobre la dosis 2.1g/Kg, por lo que es el tratamiento de elección para los animales.

Para la primera semana post-tratamiento, el grupo A mostró una disminución de 100% de la carga parasitaria, mientras que para el grupo B disminuyó únicamente un 60%. Pero a partir de la segunda semana se observó, un comportamiento irregular en ambos grupos; mostrando primero (grupo A) un aumento significativo de la carga parasitaria en un 75% y luego, disminuyendo en un 25%, mientras que para el grupo B no se observó ningún cambio manteniendo su efecto en el 60% inicial. El aumento del 75% en la segunda semana para el grupo “A” se debe a que la hoja de piña únicamente presentó un efecto sobre nematodos adultos y no sobre estadios larvarios, ya que solamente acabó con las formas adultas que se encontraban en el lumen intestinal al momento de brindar el tratamiento y las larvas ubicadas en el interior de la mucosa gastrointestinal no

fueron atacadas, por lo cual los huevos de éstas fueron los detectados en el segundo muestreo post-tratamiento cuando se convirtieron en L<sub>5</sub> y posteriormente alcanzaron la madurez sexual.

En cuanto al grupo B, el cual mantuvo su efecto sin ningún cambio aparente hasta la tercera semana, se debe a que las larvas que no se murieron en los primeros 7 días post-tratamiento por encontrarse en el interior de la mucosa gastrointestinal, no fueran en su mayoría de la misma especie que las larvas sobrevivientes en el grupo "A", pudiendo tener una capacidad de ovipostura mucho menor, la cual no fue suficiente para ser detectada por el método de McMaster ya que este método no detecta menos de 100h/g de heces. Es necesario recordar que muchas veces los 2 gramos de heces que utilizamos en laboratorio no son representativos de la carga parasitaria real. No hay que descartar la posibilidad de que la corola de piña posea alguna sustancia que tenga efecto residual el cual provocó que las larvas sobrevivientes al madurar fueran atacadas. Este efecto residual quizá no pudo ser aprovechado en el grupo A debido a que la dosis utilizada en ellos fue más baja, sin embargo esto debe investigarse en futuros estudios.

Los resultados anteriores indican que la corola de piña sí posee un efecto contra nematodos gastrointestinales en bovinos de leche como se suponía, por la eficacia con la que es utilizada en otros países como desparasitante en pequeños rumiantes.

## X. BIBLIOGRAFIAS

1. Abdullah, H; Rohaya, M; Latifah, M; Selamat, M; Underbill, S. 2002. Respiration rate, ethylene production and chlorophyll content of the fruit and crown of pineapple stored at low temperatures Kadar respirasi, pengeluaran etilena dan kandungan klorofil buah dan jambul nanas yang disimpan pada suhu rendah (en línea). Journal of tropical agriculture and food science Vol.30(No.1). Consultado 3 feb. 2009. Disponible en [http://d.wanfangdata.com.cn/NSTLQK\\_NSTL\\_QK6488262.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/NSTLQK_NSTL_QK6488262.aspx)
  
2. Ahmed, OH; Husni, MHA; Anuar, AR; Hanafi, MM. 2003. Production of Humic Acid from Pineapple Leaf Residue (en línea). Journal of sustainable agriculture No. 22. Consultado 26 de may. 2007. Disponible en Producción del ácido Humic del residuo 113 de la hoja de la piña (en línea). [www.haworthpress.com/store/toc/htmlv/J064v22n01\\_TOC.htm](http://www.haworthpress.com/store/toc/htmlv/J064v22n01_TOC.htm)
  
3. De la cruz, J. 2007. Piña: operaciones después de la cosecha (en línea). Instituto Tecnológico de Veracruz. Veracruz, MEX. Consultado 13 de ago. 2007. Disponible en [www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch33/AE614e01.htm&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dwww.fao.org/inpho/content/compend/text/ch33/AE614e01.htm%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DG](http://www.fao.org/inpho/content/compend/text/ch33/AE614e01.htm&sa=X&oi=translate&resnum=1&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dwww.fao.org/inpho/content/compend/text/ch33/AE614e01.htm%26hl%3Des%26lr%3D%26sa%3DG)
  
4. Evangelista, J. 1997. Producción, transformación y comercialización de la piña en Colombia (en línea). San Martín, Col. Publicado por Universidad de Antioquia, Facultad de Química Farmacéutica. Consultado 13 de ago. 2007. Disponible en [www.huitoto.udea.edu.co/frutastopicales](http://www.huitoto.udea.edu.co/frutastopicales)
  
5. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations, IT.) IAEA (The International Atomic Energy Agency, AT.). 2007. Improving animal productivity by supplementary feeding of multinutrient Blocks, controlling internal parasites and enhancing utilization of alternate feed resources (en línea).

FAO/IAEA. Viena, AT. Consultado 20 de jun. 2007. Disponible en <http://www-naweb.iaea.org/nafa/aph/public/d3-multinutrient-blocks.html>

6. FMVZ-UADY (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnia de la Universidad Autónoma de Yucatán, MX). 1999. Parásitos gastrointestinales en bovinos (en línea). Yucatán, Mex. Consultado 3 de oct. 2007. Disponible en <http://www.uady.mx/~veterina/Modulos/PAGINAWEBBOVINOS/ENFERMEDADES DELOSBOVINOSENELTROPICO/Recria/PARASITosenBOVINOS.doc>

7. Frutas: piña tropical y piña baby. 2007. (en línea). Madrid, ES. Publicado por CONSUMER, es. [www.Consumer.es](http://www.Consumer.es). Consultado 25 de jun. 2007. Disponible en [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/en\\_la\\_cocina/recetas/2002/01/02/65512.php?print=true](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/en_la_cocina/recetas/2002/01/02/65512.php?print=true)

8. Fundación EROSKI. 2007. Piña tropical y piña baby (en línea). CONSUMER.es. Madrid, ES. Consultado 23 de oct. 2007. Disponible en <http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/pina/intro.php>

9. Gallardo, L; Sánchez, A; Montalvo, C. 2008. Extracción de bromelina a partir de residuos de piña (en línea). Universidad Politécnica de Puebla, Programa Académico en Ingeniería en Biotecnología. Puebla, MX. Consultado 2 mar. 2009. Disponible en [www.uppuebla.edu.mx/Profesores/AlejandroAlonso/bromelina.pdf](http://www.uppuebla.edu.mx/Profesores/AlejandroAlonso/bromelina.pdf)

10. Laurence S. Daley, Thomas B. Ray, H. Max Vines, and Clanton C. Black, Jr. 1997. Characterization of Phosphoenolpyruvate Carboxykinase from Pineapple Leaves (*Ananas comosus*) (en línea). 4 ed. Publicado por American Society of Plant Biologists. Georgia, US. Consultado 13 de jun. 2007. Disponible en [www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=542460](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=542460)

11. Li Jun, D. 2007. Cromatografía líquida: actualizaciones en agricultura: artículos varios de hojas de piña (en línea). Pekín, Chi. Publicado por BioInfoBank Library. Consultado 23 de ago. 2007. Disponible en

[http://translate.google.com/translate\\_n?hl=es&sl=en&u=http://www.lib.bioinfo.pl/auid:1332157&prev=/search](http://translate.google.com/translate_n?hl=es&sl=en&u=http://www.lib.bioinfo.pl/auid:1332157&prev=/search)

**12.** Martinez, V. 2007. Bromelina, una enzima muy útil: características de la piña (en línea). Botanical. Madrid, ESP. Consultado 1 de nov. 2007. Disponible en [www.botanical-online.com/pina.htm](http://www.botanical-online.com/pina.htm).

**13.** Nancy Wieland Carnal and Clanton C. Black. 1999. Soluble Sugars as the Carbohydrate Reserve for CAM in Pineapple Leaves: Implications for the Role of Pyrophosphate:6-Phosphofructokinase in Glycolysis (en línea). Publicado por American Society of Plant Biologists. San Francisco, California, US. Consultado 13 de jun. 2007. Disponible en [www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1061682](http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1061682)

**14.** Nose, A; Kim Hong, HT. 2006. Two dimensions electrophoresis maps of pineapple leaves mitochondria (en línea). Saga, Jpn. Publicado por Faculty of Agriculture, Saga University. Consultado 23 de ago. 2007. Disponible en <http://www.hcmuaf.edu.vn/cpb/phtqt/biotech2006/papers/nonghoc/HongR-2DE.pdf>

**15.** Singh, L; Devi, T ; Devi, S. 2004. Purification and characterization of a pineapple crown leaf thiol protease (en línea). Preparative Biochemistry & Biotechnology vol.34 (no.1). Consultado 3 feb. 2009. Disponible en [www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20043075985](http://www.cababstractsplus.org/abstracts/Abstract.aspx?AcNo=20043075985).

**16.** Piña: anana o ananas. 2007. (en línea). Madrid, Es. Consultado 13 de ago. 2007. Disponible en <http://www.euroresidentes.com/Alimentos/pina.htm>

**17** Van Tran, A. 2006. Chemical analysis and pulping study of pineapple crown leaves (en línea). Industrial crops and products No. 24. Consultado 8 abr. 2009. Disponible en [http://d.wanfangdata.com.cn/NSTLQK\\_NSTL\\_QK12139248.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/NSTLQK_NSTL_QK12139248.aspx)

# **XI. ANEXOS**

**Tabla 1:** Primer muestreo de heces de 40 animales en la finca “El Durazno” Taxisco, Santa Rosa. 30-03-08

# de Muestra	Peso Kg	Identificación del Animal	Método de Flotación
1	441	Catarina	+
2	530	Lempira	+
3	487	Leona	+
4	400	Contenta	+
5	408	Rana	+
6	440	Molinera	+
7	303	200	+
8	478	Tecolota	+
9	278	M.	+
10	452	Chacalina	++
11	460	Champurrada	++
12	438	Mecedora	+
13	700	Bolivia	++
14	408	Santa Rosa	+
15	457	Tijera	+
16	417	Francesa	+
17	480	Relojera	+
18	340	M. Prieta	+
19	480	Hondureña	++
20	395	Muñeca	++
21	400	Gaviota	+
22	500	Venada	+
23	380	Guajira	+

24	400	Alhaja	+++
25	364	Licuadora	+
26	432	Bandeja	+
27	450	Maravilla	+
28	457	Aspirina	+
29	435	Garzona	++
30	343	Chaparra	+
31	466	Enamorada	+
32	390	Chicharra	+
33	429	Lengualarga 312	+
34	343	1	+
35	451	Italiana	+
36	410	Dominicana	++
37	450	Melodía	+
38	452	Chamarra	+++
39	410	Fogata	+++
40	447	Hielera	++

**Tabla 2: Grupo A: a dosis de 1.6g/kg**

**Día cero:**

**Fecha: 13 – 04 – 08**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	200	100	200	200	100	500	300	100	200	100	200

**1ra semana**

**Fecha: 20 – 04 - 08**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	0	0	100	0	0	0	0	100	200	300	70

**2da semana**

**Fecha: 27 – 04 08**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	0	200	100	200	100	200	200	200	100	0	130

**3ra semana**

**Fecha: 4 – 05 – 08**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	100	200	0	300	100	200	0	200	100	0	120

**Tabla 3: Grupo B: a dosis de 2.1g/kg**

**Día cero:**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	500	400	100	300	300	500	200	100	100	100	260

**1ra semana**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	0	0	100	0	300	0	200	300	100	200	120

**2da semana**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	300	100	100	300	0	100	200	0	200	100	140

**3ra semana**

# de animales	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Promedio
h/g de heces	0	200	300	0	0	100	100	0	200	100	100

**Tabla · 4:** Resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis

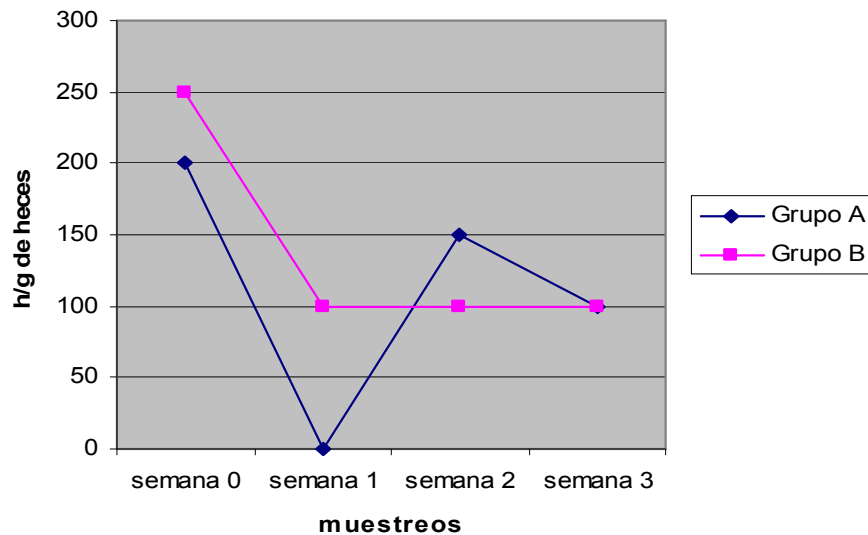
**Ho:** los efectos de los tratamientos son iguales

**Ha:** Al menos el efecto de un tratamiento es distinto

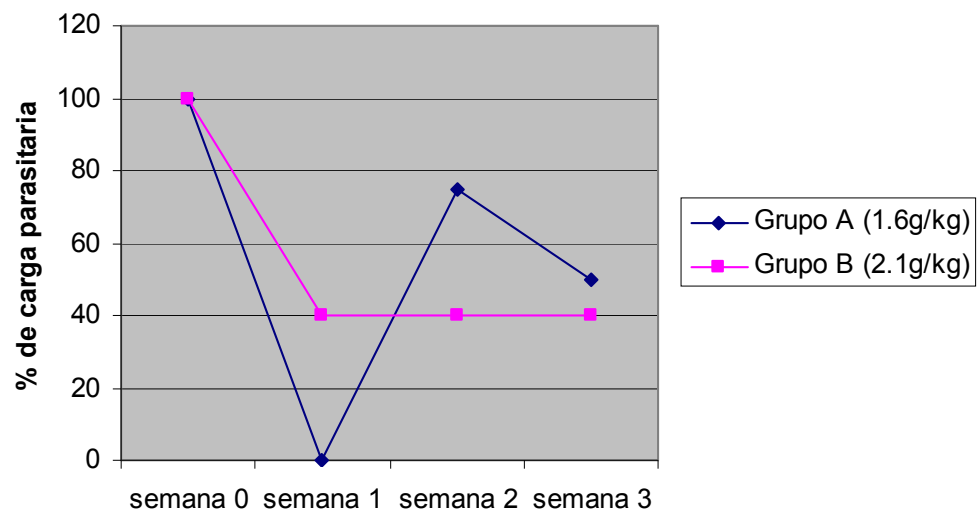
<b>Muestreos</b>	<b>Valor de H</b>
Semana cero	293.2825
Primera Semana	468.7748
Segunda semana	289.7914
Tercera Semana	29.6247

**Gráfica 1:** Comparación a ambos tratamientos (A y B) a dosis de 1.6g/kg y 2.1g/kg respectivamente. Finca "El Durazno", Taxisco Santa Rosa, abril-mayo 2008.

a)



b)



### Cronograma de Actividades Abril-Mayo 2008.

Semana	1	2	3	4	5	6
<b>Actividad</b>						
Toma de muestras, conteo de huevos y clasificación de los animales.	<b>X</b>					
Aplicación del tratamiento (corola de piña)		<b>X</b>				
Primera toma de muestras post-tratamiento y conteo de huevos.			<b>X</b>			
Segunda toma de muestras post-tratamiento y conteo de huevos.				<b>X</b>		
Tercera toma de muestras post-tratamiento y conteo de huevos.					<b>X</b>	
Análisis estadístico.						<b>X</b>