


**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 figure of a man in a red robe, likely a saint or scholar, standing on a globe. Above him is a golden crown with a cross on top. To the left is a golden tower, and to the right is a golden lion rampant. The background is a light blue sky with a green hill at the bottom. The Latin motto "SCIENTIA ET VERITAS" is written in a circular border around the central elements.

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENTRE PRODUCTOS
ORGANOFOSFORADOS APLICADOS EN ARETE Y ASPERSIÓN
PARA EL CONTROL DE *Haematobia irritans* EN BOVINOS DE
CARNE EN FINCA LAS VIOLETAS, MUNICIPIO DE TAXISCO,
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, GUATEMALA”**

MARIA LORENA MENDOZA SARTI

GUATEMALA, MARZO DEL 2008.

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

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENTRE PRODUCTOS
ORGANOFOSFORADOS APLICADOS EN ARETE Y ASPERSIÓN
PARA EL CONTROL DE *Haematobia irritans* EN BOVINOS DE
CARNE EN FINCA LAS VIOLETAS, MUNICIPIO DE TAXISCO,
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, GUATEMALA”**

TESIS

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

POR

MARIA LORENA MENDOZA SARTI

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

MÉDICA VETERINARIA

GUATEMALA, MARZO DEL 2008.

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

DECANO: Lic. Zoot. MARCO VINICIO DE LA ROSA

SECRETARIO: Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA

VOCAL I: Med. Vet. YERI EDGARDO VELIZ PORRAS

VOCAL II: Mag. Sc. M.V. FREDY ROLANDO GONZALEZ GUERRERO

VOCAL III: Méd. Vet. EDGAR BAILEY VARGAS

VOCAL IV: Br. JOSÉ ABRAHAM RAMÍREZ CHANG

VOCAL V: Br. JOSÉ ANTONIO MOTTA FUENTES

ASESORES:

Med. Vet. JUAN EDUARDO SANTOS BURGOS

Med. Vet. MANUEL EDUARDO RODRÍGUEZ ZEA

Méd. Vet. CARLOS ENRIQUE CAMEY RODAS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
PRESENTO A SU CONSIDERACIÓN EL PRESENTE TRABAJO DE
GRADUACIÓN TITULADO**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA ENTRE PRODUCTOS
ORGANOFOSFORADOS APLICADOS EN ARETE Y ASPERSIÓN
PARA EL CONTROL DE *Haematobia irritans* EN BOVINOS DE
CARNE EN FINCA LAS VIOLETAS, MUNICIPIO DE TAXISCO,
DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA, GUATEMALA”**

**QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

Dios.

Mis queridos padres, Carol Alberto Mendoza y Lucrecia Sarti Calvillo de Mendoza.

Mis hermanas, Ana Lucia y Laura María.

Alejandro Aguilar Lizano.

Mi queridísima abuelita, Moly.

Mi hermoso país Guatemala.

La Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la Virgencita María por guiarme y darme fuerzas siempre.

A mis padres por su amor incondicional, su gran ejemplo y su constante apoyo.

A mis hermanas por su amistad y por todos los buenos momentos.

A Alejandro Aguilar Lizano por su amor y por toda esa energía positiva que me motiva a ser cada vez mejor.

A mi muy querida familia por ser como son y estar siempre en las buenas y en las no tan buenas.

A mi tío Luis Sarti y su linda familia por su apoyo y por hacer del E.P.S. una experiencia tan agradable.

A mis muy queridos amigos Ana Lucia Peña, Ana Lucia De León, Ingeborg Valentin y Alejandro España por ser tan especiales, por enseñarme lo maravillosa que es la amistad y por ser un excelente equipo de trabajo.

A mi querida promoción, a cada una de mis compañeras y compañeros, fue excelente compartir cada momento de esta hermosa carrera con ustedes.

Al M.V. Erick Caballeros por su paciencia y dedicación, y por permitirme aprender de él tantas cosas buenas.

A Carlos Regil y familia por sus consejos y enseñanzas y por ser tan buenos amigos.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente a la Escuela de Medicina Veterinaria, por la oportunidad de formarme profesionalmente.

A Bayer Guatemala, especialmente al M.V. Eduardo Santos, por la confianza y la oportunidad de realizar mi trabajo de graduación con ellos.

A Finca Xotil por su ayuda y disponibilidad, por servirme de escuela para realizar adecuadamente la parte práctica del presente trabajo de graduación.

A Don Mario Ávila y a todo el personal de Finca Las Violetas por su colaboración y entrega para llevar a cabo este trabajo de graduación.

A todos mis amigos, maestros y personas que en algún momento formaron parte de mi formación y que dejaron huella en mi corazón y en mi vida profesional.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 <i>Haematobia irritans</i>	4
4.1.1 Características generales	4
4.1.1.1 Morfología	4
4.1.1.2 Hábitos alimenticios	5
4.1.1.3 Forma de reproducción	5
4.1.1.4 Ciclo biológico	5
4.1.2 Patogenia	6
4.2 Insecticidas Organofosforados	6
4.2.1 Farmacodinamia	6
4.2.2 Farmacocinética	7
4.2.3 Formas de aplicación	7
4.2.3.1 Aspersión	7
4.2.3.2 Inmersión	7
4.2.3.3 Aretes	7
V. MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1 Materiales	9
5.1.1 Recursos humanos	9
5.1.2 Recursos De campo	9
5.1.3 Recursos Biológicos	9
5.1.4 Recursos Farmacológicos	9
5.1.5 Centros de Referencia	9
5.2 Métodos	10
5.2.1 Área de estudio	10

5.2.2	Selección de recursos biológicos	10
5.2.3	Distribución de sujetos de estudio	10
5.2.4	Identificación de los animales	10
5.2.5	Colecta de datos	11
5.2.6	Cronograma de actividades	11
5.2.7	Análisis Estadístico	13
5.2.8	Análisis Costo-Beneficio	13
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
VII.	CONCLUSIONES	17
VIII.	RECOMENDACIONES	18
IX.	RESUMEN	19
X.	BIBLIOGRAFÍA	20
XI.	ANEXOS	23

I. INTRODUCCIÓN

El ganado bovino en Guatemala ocupa un lugar muy importante en el sector pecuario, siendo un problema de gran magnitud el parasitismo por moscas, ya que disminuye la capacidad productiva de los bovinos, ya sea de carne o leche.

Haematobia irritans, también conocida como “Mosca de los Cuernos o de la Paleta”, tiene una amplia distribución geográfica y se adapta fácilmente en climas tropicales y subtropicales, causando más problemas en la época de invierno que es cuando se alcanzan los niveles más altos de infestación.

Comúnmente la mosca es controlada con productos aplicados en baños de aspersion, pero debido a que el problema es más pronunciado en invierno, estos productos suelen ser lavados por las lluvias, por lo que los baños deben repetirse constantemente y resultan ser ineficientes para el control de este díptero. Es de gran importancia evaluar nuevos métodos insecticidas para el control de la mosca, y así encontrar la forma más eficiente para evitar la presencia de estos parásitos en los bovinos de engorde.

Con el presente trabajo de investigación se pretende evaluar la eficiencia de los insecticidas organofosforados, que son sustancias orgánicas derivadas de la molécula del ácido fosfórico y forman parte de los insecticidas de contacto, comparando diversas formas de aplicación, aretes y baños de aspersion, para determinar cuál es la forma ideal para controlar la mosca *Haematobia irritans* en ganado de engorde manejado en pastoreo, basándose en los niveles poblacionales de mosca y en la ganancia de peso de los animales sujetos de estudio.

II. HIPÓTESIS

Los productos organofosforados aplicados en forma de arete son más eficientes para el control de mosca (*Haematobia irritans*) que los productos aplicados en baños de aspersion en términos de: Residualidad del producto y ganancia de peso de los bovinos de carne.

Los animales tratados con dos aretes presentarán mayor ganancia de peso que los animales tratados con un solo arete y los tratados con baños de aspersion.

3. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

- ▶ Aportar información que permita mejorar el control de *Haematobia irritans*.

3.2 ESPECÍFICOS

- ▶ Evaluar la eficiencia de las distintas formas de aplicación de productos organofosforados para el control de *Haematobia irritans*, y proporcionar información sobre los aretes mosquicidas como alternativa de tratamiento.

- ▶ Realizar un análisis costo - beneficio de los distintos métodos evaluados, en relación a la ganancia de peso de los animales sujetos de estudio.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 **Haematobia irritans**: Esta mosca también es conocida como *Lyperosia irritans*, comúnmente llamada “mosca de los cuernos”, tiene la característica especial que al posarse sobre el ganado sus alas se extienden más de lo normal y se proyectan hacia arriba en ángulo con el cuerpo, y se encuentran con la cabeza dirigida hacia abajo. (11)

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	Animalia
Phylum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Díptera
Suborden	Muscidae
Género	<i>Haematobia</i>
Especie	<i>irritans</i>
Subespecie	<i>irritans</i> (12)

4.1.1 Características generales

4.1.1.1 **Morfología**: Pequeño díptero, de color gris oscuro, mide entre 2 y 5 mm de largo, siendo el más pequeño de los múscidos picadores del bovino. El cuerpo está dividido en tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es relativamente grande y posee gran movilidad. Los ojos, que son compuestos, en los machos son más grandes que en las hembras y están relativamente juntos, característica que también se utiliza para la diferenciación sexual. De la parte ventral de la cabeza emerge una potente proboscis con la cual perfora la piel del vacuno para alimentarse de sangre. Los palpos tienen igual largo o son ligeramente más cortos. El tórax posee dos bandas oscuras y se observan algunas manchas difusas en el dorso del abdomen. Tiene un par de alas

membranosas y al igual que todos los dípteros, una pequeña estructura posterior a cada ala denominada halterio, que sirve para el equilibrio y orientación en el vuelo. (12)

4.1.1.2 Hábitos alimenticios: Se alimenta de sangre periférica del bovino; se ubica en determinadas regiones del hospedero, tales como la zona cercana a los cuernos, giba, cuello, lomo y región costal; cuando llueve, o en condiciones extremas de calor, se ubican en la parte inferior del abdomen o en la entrepierna, donde tienden a agruparse. (12)

4.1.1.3 Forma de reproducción: El proceso de acoplamiento sexual se realiza principalmente sobre el animal hospedador, hacia el segundo día de vida. La hembra es fecundada en una única oportunidad y comienza la oviposición aproximadamente 24 h después. El macho copula una sola vez y luego muere. La puesta de huevos se realiza en la materia fecal de reciente deposición, y en general no termina la defecación cuando ya las moscas hembras bajaron del vacuno para comenzar la oviposición. (12)

4.1.1.4 Ciclo biológico: Su evolución cumple con diferentes etapas, iniciándose con el estadio de huevo, luego los de larva (L1 , L2 y L3), pupa y adulto joven o imago. (12). Los huevos miden entre 1.3 a 1.5 mm de largo, y eclosionan aproximadamente en 20 horas si se encuentran a temperaturas entre 24° y 26°C; temperaturas más bajas retardan o detienen el desarrollo y los huevos mueren de resequedad. Las larvas hurgan en el estiércol y se alimentan de él, alcanzando la madurez en aproximadamente 4 días a temperaturas de 27° a 29°C, también requieren cierto grado de humedad, entre 50 a 68 %. Las pupas se pueden encontrar en el suelo circundante y requieren la misma temperatura que las larvas; el estado de pupa dura de 6 a 8 días dando origen a la mosca adulta. (11)

4.1.2 Patogenia: La extracción de sangre en la alimentación de *Haematobia irritans* en cargas altas produce una ligera anemia compensada fisiológicamente, por lo cual sería de escasa importancia. Otro grado de importancia tiene la irritación, que es la acción patogénica principal. Cuando el nivel de infestación sobrepasa un límite de tolerancia calculado en 200-300 moscas, los animales pierden gran cantidad de tiempo tratando de espantarlas, gastan energía por los intensos movimientos que realizan y no se alimentan correctamente, padeciendo un estado de irritación e intranquilidad manifiesto y un estado de estrés. La repetida alimentación de las moscas en la piel, produce daños tales como destrucción del entrelazamiento de las fibras, glándulas, folículos y músculo erector de los pelos, que se traduce en un menor valor de los cueros al ser industrializados. (12)

4.2 Insecticidas Organofosforados: Se denominan insecticidas organofosforados aquellas sustancias orgánicas derivadas de la molécula del ácido fosfórico. Forman parte de los insecticidas "de contacto" al absorberse por intermedio de los lípidos del caparazón de los insectos. (3)

4.2.1 Farmacodinamia: El principal sitio objetivo para los organofosforados es la enzima acetilcolinesterasa. Estos reaccionan con un grupo hidroxilo-serina dentro del sitio activo de la enzima, fosforilando este grupo hidroxilo y produciendo un grupo hidroxilado que se pierde; este proceso inactiva la enzima y bloquea la degradación del neurotransmisor acetilcolina. Las concentraciones sinápticas de acetilcolina aumentan entonces y ocurre una hiperexcitación del Sistema Nervioso Central. En insectos, los efectos de los organofosforados están confinados al sistema nervioso central, donde están ubicadas virtualmente todas las sinapsis colinérgicas. La fosforilación de la acetilcolinesterasa por los organofosforados es persistente; la reactivación de la enzima puede tomar muchas horas e inclusive días. (14)

4.2.2 Farmacocinética: Los compuestos organofosforados pueden ser hidrolizados parcialmente en medios alcalinos, como el intestino delgado, lo que conduce a una variabilidad en la fracción absorbida. Son muy liposolubles y se absorben fácilmente a través de la piel, con una amplia distribución tisular, especialmente en el tejido adiposo. Este grupo de compuestos se metaboliza en el hígado por oxidación, siendo eliminados principalmente por la orina (4)

4.2.3 Formas de aplicación

4.2.3.1 Aspersión: También llamada nebulización en frío que consiste en mezclar el producto insecticida con agua y dispersarlo utilizando mochilas aspersoras, las microgotas que se producen flotan en el ambiente provocando la muerte de la mosca. (13)

4.2.3.2 Inmersión: Esta forma de aplicación consiste en zambullir a los animales completamente en un foso de baño en el que se encuentra disuelto el insecticida, con el objetivo de que el animal completo entre en contacto con el producto insecticida. (12).

Ambos métodos tienen como principal inconveniente el corto efecto residual de los medicamentos que forzosamente deben ser vehiculizados en un medio acuoso para su aplicación. En zonas de alta infestación, para lograr mantener un umbral crítico por debajo de 200 moscas por animal, sería necesario realizar esta práctica cada 3 semanas. Además, como contrapartida causan estrés en los animales por el excesivo movimiento, lo que repercute desfavorablemente en la producción y posiblemente exceda el beneficio de controlar las moscas. (12)

4.2.3.3 Aretes: Pueden colocarse en una o en ambas orejas, con los movimientos de la cabeza el fármaco aflora a la superficie expandiéndose por el aire e impregna con insecticida la piel del animal, si bien en forma poco uniforme. Estos aretes, que se colocan 1 o 2 por animal, según el componente y la concentración

del principio activo, tienen una duración de efectividad de aproximadamente 3-4 meses, con el inconveniente de que la eficacia disminuye con el tiempo, por la reducción progresiva en la concentración de la droga. (12)

Además de aspersión, inmersión y aretes mosquicidas, existen otras formas de aplicación para organofosforados; como lo son:

- Derrame dorsal (Pour-on)
- Bolsas autoaplicadoras (12)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 MATERIALES

5.1.1 Recursos humanos

Estudiante que realiza la investigación.

3 Asesores profesionales.

Propietario de la finca y trabajadores de la misma.

5.1.2 Recursos de campo

Vehículo.

Combustible.

Lazos.

2 Círculos de cartulina de 10 centímetros de diámetro.

Hojas control.

Lapicero.

1 Balanza.

1 Areteadora.

1 Mochila de aspersion.

5.1.3 Recursos biológicos

80 Bovinos de engorde del mismo sexo. (Machos)

5.1.4 Recursos Farmacológicos

60 Aretes mosquicidas a base de Coumaphos y Diazinon.

120 gramos de Trichlorfon.

5.1.5 Centros de Referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

- Biblioteca del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Internet.

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en finca Las Violetas, localizada en Taxisco, departamento de Santa Rosa, Guatemala. En esta finca los animales tenían problema de parasitismo por *Haematobia irritans*, y el dueño junto con los encargados del manejo de los animales presentaban interés sobre el uso de productos organofosforados para el control de la mosca en el hato de engorde.

5.2.2 Selección de recursos biológicos

Seleccioné al azar un grupo de 80 bovinos machos destinados a engorde, que fueran a permanecer más de 60 días en la finca a partir del día en que inició el experimento.

5.2.3 Distribución de sujetos de estudio

Los animales fueron distribuidos de la siguiente manera:

20 animales en el Grupo Control.

20 animales en el Grupo Aspersión.

20 animales en el Grupo Un Arete.

20 animales en el Grupo Dos Aretes.

5.2.4 Identificación de los animales

Los animales fueron identificados con un número del 1 al 20, marcado con fierro, en cada grupo de estudio; y se les pintaron los cuernos con pintura de aceite de color azul al Grupo Aspersión y al Grupo Dos Aretes, mientras que al Grupo Control y Grupo Un Arete se les pintaron los cuernos de color rojo, para

facilitar su identificación y manejo. Estos datos fueron anotados en las hojas control de cada grupo respectivamente.

5.2.5 **Colecta de datos**

Se realizó el conteo de la mosca, a todos y cada uno de los animales sujetos de estudio, colocándome aproximadamente a un metro de distancia de los animales y haciendo uso de un círculo de cartulina de 10 centímetros de diámetro que sirvió de guía, contando siempre del lado derecho del animal, usando como referencia las siguientes áreas anatómicas: cruz, lomo, paleta y flanco.

Todos los animales fueron pesados al inicio y al final del trabajo experimental. Se utilizó una báscula con capacidad para cinco animales, de manera que se obtuvo un peso promedio ya que generalmente los animales fueron pesados de cinco en cinco.

5.2.6 **Cronograma de actividades**

Las actividades que se realizaron con cada grupo fueron las siguientes:

- *Grupo Control:*
 - Conteo de mosca.
 - Pesar.

- *Grupo Aspersión:*
 - Conteo de mosca.
 - Pesar.
 - Se bañó a los 20 animales con Trichlorfon, haciendo uso de una mochila

de aspersión, aplicando la siguiente dosis:

30 gramos de Trichlorfon en 20 litros de agua para 5 animales

- *Grupo Un Arete:*
 - Conteo de mosca.
 - Pesar.
 - Se colocó un arete mosquicida, a base de Coumaphos y Diazinon, en la oreja derecha de cada animal, procurando que el arete quedara en la parte central de la región rostral de la oreja.

- *Grupo Dos Aretes:*
 - Conteo de mosca.
 - Pesar.
 - Se colocaron dos aretes mosquicidas, a base de Coumaphos y Diazinon a cada animal, uno en la parte central de la región rostral de la oreja derecha, y otro en la parte central de la región rostral de la oreja izquierda.

Cronograma de actividades

DÍA	GRUPO CONTROL	GRUPO ASPERSIÓN	GRUPO UN ARETE	GRUPO DOS ARETES
1	Contar mosca. Pesar.	Contar mosca. Pesar. Bañar a los 20 animales con Trichlorfon.	Contar mosca. Pesar. Colocar un arete mosquicida en la oreja derecha de cada animal.	Contar mosca. Pesar. Colocar dos aretes mosquicidas, uno en la oreja derecha y otro en la oreja izquierda.
8	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.
15	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.
30	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.
45	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.	Contar mosca.
60	Contar mosca. Pesar.	Contar mosca. Pesar.	Contar mosca. Pesar.	Contar mosca. Pesar.

5.2.7 Análisis Estadístico

Todos los datos obtenidos desde el día 1 hasta el día 60 de experimento fueron anotados en las hojas control para luego realizar el análisis estadístico. Para determinar cuál forma de aplicación de productos organofosforados es más eficiente para el control de la mosca se utilizó el método de Kruskal-Wallis, que es una prueba estadística no paramétrica, en la cual el dato utilizado fue el número de moscas observado en los distintos conteos realizados el día 1, 8, 15, 30, 45 y 60 de experimento. Y para determinar con cuál forma de aplicación se obtiene mayor ganancia de peso se realizó un estudio de Análisis de Varianza y Prueba de Tukey, utilizando los pesos promedio obtenidos el día 1 y el día 60 del trabajo experimental.

5.2.8 Análisis Costo-Beneficio

Se realizó un análisis costo-beneficio al final del trabajo práctico, para determinar cuál de las forma de aplicación evaluadas, en base a los costos reales que implica hacer uso de cada técnica en relación a la ganancia de peso, es más eficiente y favorable económicamente para el ganadero.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la elaboración del presente trabajo de investigación se evaluaron 80 bovinos de engorde, todos de sexo masculino, infestados con *Haematobia irritans*, que fueron divididos en 4 grupos de estudio: Grupo Control, Grupo Aspersión, Grupo Un Arete y Grupo Dos Aretes.

Grupo Control: a este grupo no se le aplicó ningún tratamiento, y la infestación de mosca se mantuvo constante al inicio del experimento, observándose un incremento en la cantidad de mosca después del tercer conteo (Día 15 de experimento). En cuanto a la variable peso, estos animales presentaron solamente 39.5 libras promedio de ganancia de peso, lo cual fue menor que en los otros tres grupos de estudio.

Grupo Aspersión: en este grupo la cantidad de mosca disminuyó paulatinamente en los primeros tres conteos (Día 15 de experimento), hasta llegar a encontrarse los animales prácticamente limpios, sin moscas. Pero a partir del cuarto conteo (Día 30 de experimento) se observó un aumento que fue incrementándose constantemente en los últimos días de experimento. La ganancia de peso para este grupo fue de 72 libras en promedio, superando por 32.5 libras al Grupo Control.

Grupo Un Arete: en este grupo la cantidad de mosca disminuyó notoriamente del primer conteo (Día 1 de experimento) al segundo conteo (Día 8 de experimento), manteniéndose los animales bastante limpios y con una infestación de mosca casi nula, que se mantuvo constante a partir de esta fecha hasta el final del experimento. La ganancia de peso para este grupo fue en promedio 98 libras, superando al Grupo Control por 58.5 libras y al Grupo Aspersión por 26 libras.

Grupo Dos Aretes: Este grupo, en cuanto a cantidad de mosca, tuvo un comportamiento bastante similar al observado en el Grupo Un Arete, pero en este grupo se observó una disminución más drástica en los primeros ocho días de experimento, y durante el resto del experimento la presencia de mosca fue prácticamente nula, ya que a partir del cuarto conteo (Día 30 de experimento) la mayoría de animales del grupo presentaban cero moscas. La ganancia de peso en este grupo superó notoriamente la ganancia de peso de los otros tres grupos de estudio, siendo 152 libras en promedio, superando así al Grupo Control por 112.5 libras, al Grupo Aspersión por 80 libras, y al Grupo Un Arete por 54 libras; siendo así el Grupo Dos Aretes el que presentó menor cantidad de mosca después de aplicado el tratamiento, y mayor ganancia de peso al final del experimento.

En base a los resultados obtenidos podemos decir que los productos organofosforados, ya sean aplicados en forma de baños de aspersión o en aretes, resultan bastante eficientes para el control de *Haematobia irritans*; pero considerando la ganancia de peso desde el punto de vista económico, es más eficiente la aplicación en forma de arete.

Al realizar el Análisis Costo-Beneficio se obtuvieron los siguientes resultados: Grupo Control Q217.25, Grupo Aspersión Q373.77, Grupo Un Arete Q510.88 y Grupo Dos Aretes Q792.27 por animal, lo que indica que los tres tratamientos utilizados son rentables para el control de *Haematobia irritans*, presentando el Grupo Aspersión Q156.52 más de beneficio económico, por animal, que el Grupo Control. El Grupo Un Arete presentó Q293.63 más de beneficio económico, por animal, que el Grupo Control, y Q137.11 más que el Grupo Aspersión. El Grupo Dos Aretes presentó Q575.02 más de beneficio económico, por animal, que el Grupo Control, Q418.5 más que el Grupo Aspersión, y Q281.39 más que el Grupo Un Arete. Por lo que podemos determinar que el uso de Dos Aretes mosquicidas, aunque representa una mayor inversión inicial, resulta más rentable que cualquiera de los otros tratamientos, ya que los

baños de aspersión generan mayores costos al tener que repetir los baños constantemente, debido a que los animales se vuelven a infestar de mosca a los pocos días de aplicado el producto, y que los animales sufren de estrés cada vez que se llevan al corral para ser asperjados con el insecticida, repercutiendo esto en la ganancia de peso. Mientras que con el uso de un solo arete mosquicida, los animales no logran alcanzar los pesos que se manifestaron haciendo uso de los Dos Aretes.

Al realizar el análisis de varianza y la prueba de Tukey para determinar si existían diferencias entre los pesos de un grupo en comparación con los otros, solamente el Grupo Dos Aretes presentó diferencia estadística en relación a los otros tres grupos de estudio. Al realizar la prueba de Kruskal-Wallis se determinó que no existe diferencia estadísticamente significativa en cuanto al número de moscas, en los diferentes grupos de estudio, en los distintos períodos evaluados. Económicamente si se logró determinar un mayor beneficio al aplicar un tratamiento, cualquiera de los tres, en comparación con el Grupo Control. Es lógico suponer que el tratamiento utilizado, ya sea baño de aspersión o aretes, al disminuir la cantidad de mosca, disminuyó también el estrés y la pérdida de sangre provocado por este parásito, reflejándose en la ganancia de peso.

VII. CONCLUSIONES

1. El uso de productos organofosforados, ya sean aplicados en forma de arete o en baños de aspersion, funcionan bastante bien para el control de *Haematobia irritans*; siendo más eficiente, en relación a ganancia de peso, la aplicación en forma de arete.
2. Después de aplicados los tratamientos todos los grupos de estudio, excepto el Grupo Control, presentaron una disminución importante en la cantidad de mosca. Esta disminución de mosca se mantuvo durante todo el experimento para el Grupo Un Arete y Grupo Dos Aretes, variando en este aspecto el Grupo Aspersion en el cual se observó un aumento en el número de moscas conforme transcurrió el experimento.
3. Los aretes mosquicidas son una excelente alternativa para el control de la mosca *Haematobia irritans*, manteniendo a los animales y al lugar dónde estos permanecen, libres de mosca durante un largo período de tiempo.
4. Es más rentable económicamente para el ganadero el uso de dos aretes mosquicidas, en comparación con el baño de aspersion y el uso de un sólo arete, ya que la relación costo-beneficio en el Grupo Dos Aretes fue mayor que en los otros grupos de estudio.
5. El Grupo Dos Aretes presenta diferencia estadística en cuanto a ganancia de peso en relación a los otros tres grupos de estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Hacer uso de los aretes mosquicidas, hechos a base de Coumaphos y Diazinon, para el control de *Haematobia irritans* en bovinos de engorde.
2. Realizar nuevos estudios para determinar el período de acción total que dura el efecto de los aretes mosquicidas en los animales infestados por mosca *Haematobia irritans*, y en el ambiente.
3. Considerar el uso de productos organofosforados, para el control de *Haematobia irritans*, en lugares donde la mosca presenta resistencia a otros productos insecticidas utilizados con anterioridad.
4. Realizar estudios posteriores para determinar el porcentaje de insecticida presente en grasa y carne de los animales tratados con este tipo de aretes, previo al sacrificio.

IX. RESUMEN

El propósito de esta investigación fue determinar la eficiencia de los insecticidas organofosforados aplicados en forma de arete y baños de aspersion para el control de la Mosca de la Paleta (*Haematobia irritans*) en ganado de engorde en Finca Las Violetas, localizada en el municipio de Taxisco, departamento de Santa Rosa, Guatemala.

Los 80 animales sujetos de estudio fueron distribuidos en cuatro grupos de 20 animales cada uno, a todos los animales se les pesó y se les contó el número de moscas previo al tratamiento. A un grupo se le realizó un baño de aspersion, a otro grupo se le colocó un arete mosquicida, al siguiente grupo se le colocaron dos aretes mosquicidas, y por último al grupo control no se le aplicó ningún tratamiento. Se contó mosca a los 8, 15, 30, 45 y 60 días de iniciado el experimento y se pesaron todos los animales una segunda vez el último día de experimento.

Los tres métodos de aplicación utilizados, aspersion, un arete y dos aretes, dieron resultados positivos para el control de este parásito hematófago, pero el uso de dos aretes mosquicidas, en base a las pruebas estadísticas realizadas y a un análisis costo-beneficio, resultó ser el método más eficiente para el control de *Haematobia irritans* en ganado de engorde manejado al pastoreo, representando para el productor Q792.27 de ganancia por cada animal.

En base a los resultados de este trabajo de investigación se recomienda hacer uso de productos organofosforados para el control de *Haematobia irritans*, siendo los aretes mosquicidas una excelente alternativa de tratamiento, ya que mantienen a los animales y al lugar dónde estos permanecen libres de mosca durante un largo período de tiempo, reflejándose esto en mayor ganancia de peso.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Arriola Molina, RR. 2006. Determinación del grado de resistencia de la garrapata *Boophilus microplus*, en ganado bovino, contra tres diferentes ixodicidas (organofosforado, piretroide sintético y amidina), a través de la técnica de inmersión de adultas (Adult Immersion Test) en 15 fincas del municipio de San Antonio, departamento de Suchitepequez. Tesis Med. Vet. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 8,9.
2. Barros, AT.; Guglielmone, AA.; Martins, JR. 2002. Mosca de los cuernos (*Haematobia irritans*): control sustentable y resistencia a los insecticidas (en línea). Consultado 23 oct. 2006. Disponible en <http://web.andinet.com/redectopar/docsEB/Moscuernredectopar.pdf>.
3. Bisset, JA. s.f. Uso correcto de insecticidas: control de la resistencia (en línea). Revista cubana Med. Trop. Ciudad de la Habana sep. – dic. 2002, vol. 54, no. 3. Consultado 23 oct. 2006. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0375-07602002000300005&script=sci_arttext.
4. Botana. 2002. Farmacología y terapéutica veterinaria: antiparasitarios externos. España, McGraw-Hill. p. 505-516.
5. Carod Benedico, E. s.f. Insecticidas organofosforados: "De la guerra química al riesgo laboral y doméstico"(en línea). Medifam. Madrid, mayo 2002, vol.12, no.5, p.51-62. Consultado 24 oct. 2006. Disponible en http://wwwscielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1131-57682002000500005&lng=es&nrm=iso.

6. Cheng, TC. 1964. The biology of animal parasites. London, UK. Saunders. 727 p.
7. Cruz Vázquez, C. 1999. Presencia de *Haematobia irritans* en ganado lechero estabulado de Aguascalientes, México: informe preliminar (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/revvetmex/a1999/rvmv30n2/rvm30212.pdf#search=%22Haematobia%20irritans%20%2B%20control%20con%20organofosforados%22>.
8. Fiebiger, J. 1942. Los parásitos animales del hombre y de los animales domésticos. 3 ed. Madrid, ES. Viuda de Juan Pueyo. 516 p.
9. Guglielmone, A.; Anziani, O.; Mangold, A. 2002. Perjuicios económicos provocados por la mosca de los cuernos (en línea). Cueronet. Consultado 24 oct. 2006. Disponible en: <http://cueronet.com/tecnica/mosca0.htm>.
10. Hall, HTB. 1986. Diseases and parasites of livestock in the tropics. 2 ed. Inglaterra, UK. Longman scientific and technical. 326 p.
11. Lapage, G. 1962. Veterinary helminthology and entomology. 5 ed. Gran Bretaña. Billing. 600 p.
12. Mancebo, OA.; Monzón, CM.; Bulman, GM. 2001. Producción bovina de carne (en línea). Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, provincia de Córdoba, AR. Consultado 20 oct. 2006. Disponible en http://www.produccionbovina.com/sanidad_intoxicaciones_meta_bolicos/parasitarias/parasitarias_bovinos/50-ctualizacion_hematobia_irritans.htm.

13. Pérez Martínez, A. 2006. Salud Vida: el abc del control del mosquito en el hogar (en línea). Infomed, Cuba. Consultado 23 oct. 2006. Disponible en <http://www.sld.cu/saludvida/temas.php?idv=11548>. Consulta: octubre 23 del 2006.

14. Ware, G.; Whitacre, D. 2004. An introduction to insecticidas. 4 ed. Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio, US. Consultado 23 oct. 2006. Disponible en <http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>.

XI. ANEXOS

Cuadro No. 1

Número de moscas observado en el Grupo Control a lo largo de todo el experimento, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

GRUPO CONTROL						
Identificación del Animal	Número de Moscas					
	Conteo 1 (Día 1)	Conteo 2 (8 días)	Conteo 3 (15 días)	Conteo 4 (30 días)	Conteo 5 (45 días)	Conteo 6 (60 días)
1	80	72	86	90	90	120
2	80	66	80	78	84	90
3	30	32	38	34	56	80
4	70	78	66	80	72	120
5	40	36	44	62	76	88
6	40	44	52	50	58	210
7	90	92	96	110	92	94
8	30	48	38	26	42	56
9	60	56	70	68	80	124
10	40	36	32	32	46	68
11	80	68	74	76	54	104
12	140	124	162	154	166	178
13	90	52	88	96	92	80
14	50	46	56	50	54	80
15	160	174	210	182	170	166
16	80	64	60	54	56	62
17	20	18	20	46	50	78
18	60	54	58	64	62	86
19	80	86	88	90	82	126
20	90	82	82	74	70	80

Cuadro No. 2

Número de moscas observado en el Grupo Aspersión, a lo largo de todo el experimento, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

GRUPO ASPERSIÓN						
Identificación del Animal	Número de Moscas					
	Conteo 1 (Día 1)	Conteo 2 (8 días)	Conteo 3 (15 días)	Conteo 4 (30 días)	Conteo 5 (45 días)	Conteo 6 (60 días)
1	50	20	0	0	12	46
2	132	12	0	0	66	84
3	88	0	0	0	58	62
4	140	48	12	0	62	74
5	98	26	0	0	48	86
6	76	8	0	0	54	98
7	200	84	42	62	98	112
8	94	18	12	0	32	42
9	102	4	0	30	76	80
10	58	26	8	28	52	82
11	84	6	0	24	46	86
12	96	12	0	0	58	50
13	82	26	0	0	34	42
14	76	18	0	0	52	86
15	96	20	4	0	46	56
16	84	30	0	0	66	74
17	72	24	0	48	56	88
18	94	10	0	0	18	46
19	98	8	0	0	42	56
20	76	12	4	0	70	92

Cuadro No. 3

Número de moscas observado en el Grupo Un Arete, a lo largo de todo el experimento, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

GRUPO UN ARETE						
Identificación del Animal	Número de Moscas					
	Conteo 1 (Día 1)	Conteo 2 (8 días)	Conteo 3 (15 días)	Conteo 4 (30 días)	Conteo 5 (45 días)	Conteo 6 (60 días)
1	90	32	0	0	0	0
2	36	8	0	0	0	0
3	200	120	50	0	40	56
4	160	84	28	0	0	0
5	240	114	60	12	26	42
6	112	30	0	0	0	0
7	120	54	0	0	0	0
8	64	12	0	0	0	0
9	68	18	0	0	0	0
10	120	42	6	0	14	0
11	180	44	0	0	0	0
12	28	0	0	0	0	0
13	120	80	12	0	0	0
14	140	116	54	10	0	0
15	30	24	0	0	0	0
16	44	18	0	0	0	0
17	240	96	18	0	28	34
18	180	84	20	0	0	0
19	200	76	0	0	0	0
20	120	48	0	0	0	0

Cuadro No. 4

Número de moscas observado en el Grupo Dos Aretes, durante todo el experimento, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

GRUPO DOS ARETES						
Identificación del Animal	Número de Moscas					
	Conteo 1 (Día 1)	Conteo 2 (8 días)	Conteo 3 (15 días)	Conteo 4 (30 días)	Conteo 5 (45 días)	Conteo 6 (60 días)
1	80	20	0	0	0	0
2	92	50	0	0	0	0
3	126	44	0	0	0	0
4	160	50	0	0	0	0
5	212	90	0	0	0	0
6	98	32	0	0	0	0
7	100	40	0	0	26	32
8	70	0	0	0	0	0
9	80	20	0	0	0	0
10	180	100	24	0	0	0
11	60	24	0	0	0	0
12	160	40	8	0	0	0
13	96	30	0	0	0	0
14	80	20	0	0	0	0
15	60	0	0	0	0	0
16	80	24	0	0	0	0
17	82	16	0	0	0	0
18	76	30	0	0	0	0
19	200	92	30	0	34	64
20	200	54	6	0	0	0

Cuadro No. 5

Peso inicial promedio, peso final promedio y ganancia de peso de los cuatro grupos de estudio, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

GRUPO	PESO INICIAL	PESO FINAL	GANANCIA DE PESO
Control	587.7 lbs.	627.15 lbs.	39.5 lbs.
Aspersión	586.45 lbs.	658.35 lbs.	72 lbs.
Un Arete	638.05 lbs.	735.75 lbs.	98 lbs.
Dos Aretes	640.5 lbs.	791.75 lbs.	151.25 lbs.

Cuadro No. 6

Resultados del Análisis de Varianza aplicado a la ganancia de peso de los cuatro grupos de estudio, obtenida en el período de enero a marzo del 2007, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fo
Tx	3	134,015	44,671.66	13.77
Error	76	246,498.41	3,243.40	
Total	79	380,513.41	47,915.06	

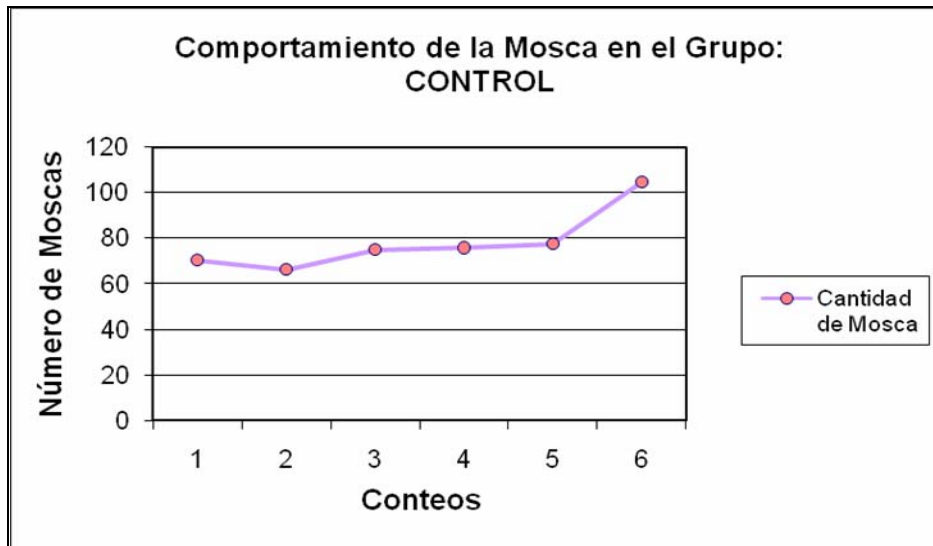
Cuadro No. 7

Resultados del Análisis Costo-Beneficio obtenido en base a los costos y a la ganancia de peso representada en quetzales de los animales sujetos de estudio, en el período de enero a marzo del 2007, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa.

GRUPO	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	DIFERENCIA CON GRUPO CONTROL
Control	Q217.25	-
Aspersión	Q373.77	Q156.52
Un Arete	Q510.88	Q293.63
Dos Aretes	Q792.27	Q575.02

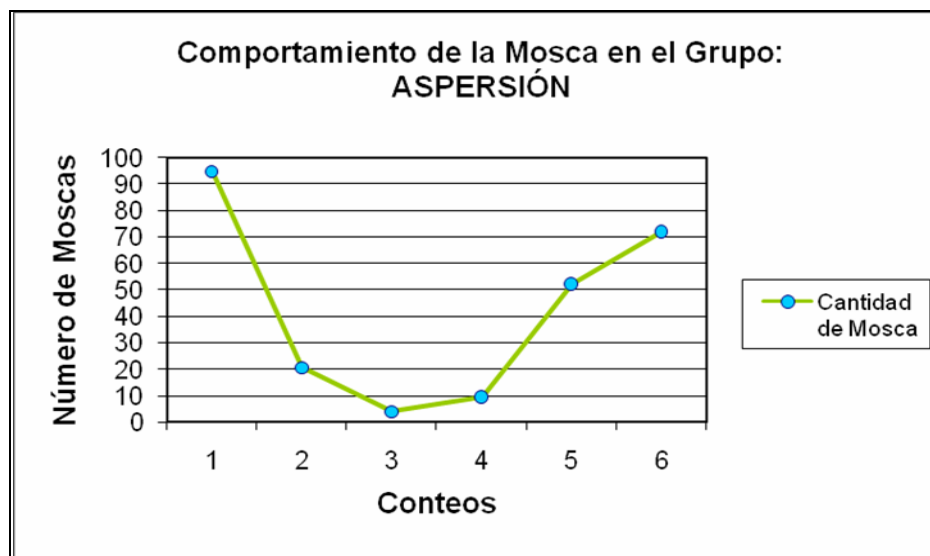
Gráfica No. 1

Fluctuación de la cantidad de mosca durante todo el experimento en los animales del Grupo Control, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.



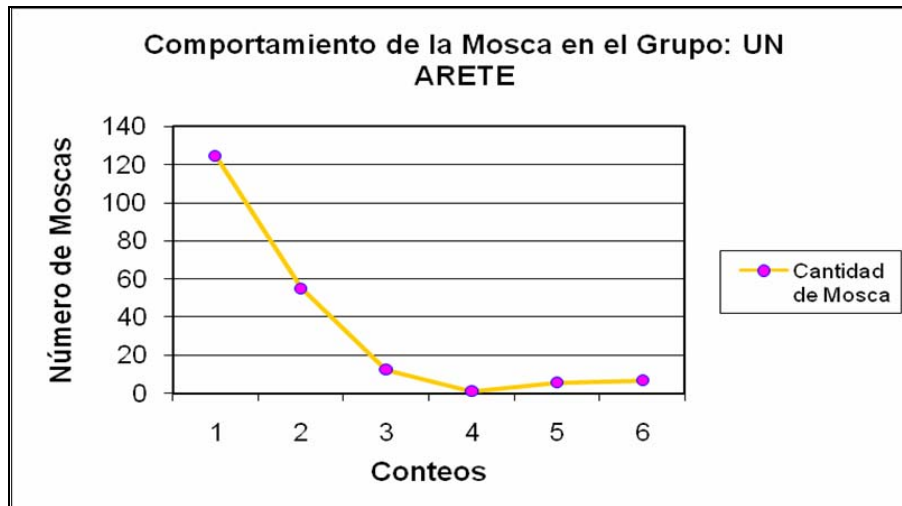
Gráfica No. 2

Fluctuación de la cantidad de mosca durante todo el experimento en los animales del Grupo Aspersión, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del 2007.



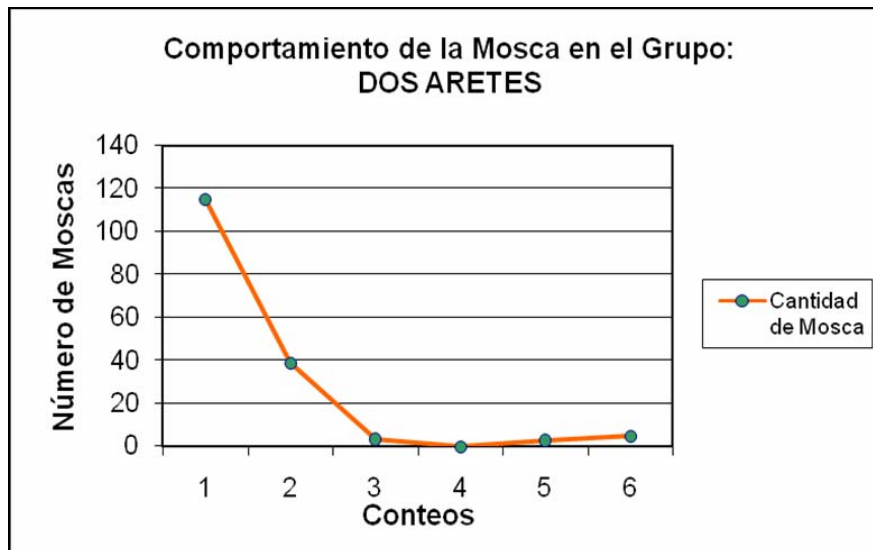
Gráfica No. 3

Fluctuación de la cantidad de mosca durante todo el experimento en los animales del Grupo Un Arete, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.



Gráfica No. 4

Fluctuación de la cantidad de mosca durante todo el experimento en los animales del Grupo Dos Aretes, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa., durante el período de enero a marzo del año 2007.



Gráfica No. 5

Comparación de la ganancia de peso promedio de los animales de los cuatro grupos de estudio, en Finca Las Violetas, Taxisco, Santa Rosa, durante el período de enero a marzo del año 2007.

