

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) PARA EL CONTROL DE NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN TERNEROS DE LECHERÍA**

**JORGE E. GUEVARA G.**

**9-727 - 1049**

**DAVID, CHIRIQUÍ**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2011**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) PARA EL CONTROL DE NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN TERNEROS DE LECHERÍA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA CON ORIENTACIÓN EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**APROBADO:**

**Ing. Arturo Fuentes, M.Sc.  
DIRECTOR**

\_\_\_\_\_

**Ing. Audino Melgar, M.Sc.  
ASESOR**

\_\_\_\_\_

**Dr. Nelson Santamaría, M.V.  
ASESOR**

\_\_\_\_\_

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2011**

## **AGRADECIMIENTOS.**

Primero a “DIOS” por darme la vida, inteligencia y fuerzas para haber culminado satisfactoriamente mis estudios; con la ayuda de mis padres Cecilio Guevara y Margarita García de Guevara, que con esfuerzo, sacrificio y mucho trabajo quisieron brindarme una educación universitaria a ellos MUCHAS GRACIAS.

A mi esposa Mayerlín De León quien me apoyo con mucho Amor y comprensión en mis estudios. GRACIAS.

Agradezco con mucho cariño a mis tres Abuelos, pero en especial a mi querida Abuela Filomena Solís quien fue como una segunda madre para mi; y para mi hermano. GRACIAS POR SU APOYO.

A mi Hermano Marvin Guevara y a todos mis Tíos, Primos, que me ayudaron de una manera generosa en mi vida de estudiante.

También les doy las gracias a mis asesores Ing. Arturo Fuentes, Ing. Audino Melgar, Dr. Marcelino Jaén, Lic. Rina Quintero que con paciencia, tiempo y sacrificio me brindaron todo el apoyo necesario para realizar este proyecto.

A mis amigos y compañeros Donael Camarena, Mario Campos, Jonhatan Gonzales, que compartieron experiencias y conocimientos con migo para que juntos saliéramos adelante en la Universidad.

## **DEDICATORIA.**

Este trabajo se lo he dedicado de manera muy especial a mi hijo **JORGE SAID GUEVARA DE LEÓN**, que es signo de alegría para mi y mi esposa y de mucha inspiración y motivación para seguir a delante y cumplir todas mis metas propuestas, a pesar de las adversidades y obstáculos que se nos presente en nuestro camino.

**(...) Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.**

**Un esfuerzo total es una victoria completa.**

**Mohandas k. Gandhi.**

**(...) Nunca te avergüences de emprender algo aun que fracasases,**

**Porque aquel que no ha fracasado nunca ha**

**intentado tampoco nada.**

**Og. mandino.**

**“Jorge Said Te Amo y Te Quiero Mucho”.**

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL BOTÓN DE ORO (*Tithonia diversifolia*) PARA EL CONTROL DE NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN TERNEROS DE LECHERÍA.

Guevara, J, E. 2011. Evaluación del efecto del botón de oro (*Tithonia diversifolia*) para el control de nematodos gastrointestinales en terneros de lechería. Tesis Ingeniero Agrónomo Zootecnista. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá. Chiriquí, Panamá. 87. p

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto del consumo de *Tithonia diversifolia* sobre el control de nematodos gastrointestinales en terneros jóvenes de lechería, se desarrolló una investigación en la Provincia de Veraguas, en la comunidad de la Peana. Se evaluaron tres tratamientos con un diseño de Bloques Completamente al azar con arreglo de parcela dividida en el tiempo en un periodo de 60 días los cuales fueron: Testigo ( $T_0$ ) a base de concentrado de bovino en etapa de ceba y una libra de caña picada y pastoreo,  $T_1$  a base de pastoreo, botón de oro, una libra de caña picada y una libra de concentrado de bovino de ceba, en un nivel de suministro de botón de oro de 15 por ciento de la ración total y  $T_2$  con los mismos ingredientes que el ( $T_1$ ), pero con un nivel de suministro de botón de oro de 20 por ciento de la ración total. Los análisis de heces y de parásitos (HPGH), fueron realizados cada 15 días. En el ensayo se utilizaron terneros de raza Holstein X Cebú y Pardo Suizo X Cebú, con edades entre 14 y 16 meses, los cuales fueron alimentados en semiconfinamiento. En el análisis coprológico realizado en cada tratamiento se observó que las cargas parasitarias no disminuyeron por ende no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ( $P > 0.4466$ ), observando que hubo diferencias altamente significativa en los animales dentro de tratamientos ( $P < .0001$ ) y también en los periodos de evaluación ( $P < 0.0052$ ), en la interacción ( $P > 0.1337$ ) no hubo diferencia significativa. En el cultivo de larva se encontraron los diferentes géneros de parásitos *Bunostomun*, *Trichostrongylous*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomun ssp*, *Haemonchus*, *Cooperia*, siendo el género *Bunostomun* el que más afecto a los terneros en evaluación. También se evaluó el peso corporal con un diseño de Bloques Completamente al Azar, estos pesajes se realizaron cada 30 días, los terneros se pesaron con cinta, en la cual no hubo diferencias significativas en los periodos muestreados ni en los tratamientos ( $P > 0.4113$ ), ( $P > 0.3476$ ), siendo así que el incremento de la carga parasitaria en los terneros tuvo un efecto muy marcado en la disminución de pesos de los terneros evaluados.

**PALABRAS CLAVES:** Botón de oro, géneros, parásitos, pesos, terneros, suplementación, concentrado, caña.

# EVALUATION OF THE EFFECT OF GOLD BUTTON (*TITHONIA DIVERSIFOLIA*) FOR CONTROL OF GASTROINTESTINAL NEMATODES IN DAIRY CALVES

## ABSTRACT

In order to evaluate the effect of the use of *Tithonia diversifolia* on the control of gastrointestinal nematodes in dairy calves, a study was developed in La Peana community, province of Veraguas, three treatments were evaluated: Control ( $T_0$ ) based on grazing, a pound of chopped sugar cane and a pound of beef cattle concentrated,  $T_1$  pasture-based, a pound of chopped sugar cane and a pound of beef cattle concentrate plus 15 percent of *T. diversifolia* of the total ration, and  $T_2$  with the same components as the  $T_1$ , but with a level of *T. Diversifolia* of 20 percent of the total ration. The data were arranged in a randomized complete block design and split plot in time over a period of 60 days. The analysis of feces and parasites (epg) were performed every 15 days. In the trial were used calves Zebu X Holstein and Brown Swiss x Zebu, aged between 14 and 16 months, which were fed into . In the stool analysis performed in each treatment showed that the parasite load did not decrease, therefore there were no significant differences between treatments ( $P > 0.4466$ ). It was noted that there were significant differences between animals within treatments ( $P < 0.0001$ ) and between periods ( $P < 0.0052$ ), but not were found interaction between treatment and period ( $P > 0.1337$ ). After analysis of growing larvae there were found different kinds of parasites: Bunostomun, Trichostrongylous, Strongyloides papillosus, Oesophagostomun ssp, Haemonchus, and Cooperia. Of these, Bunostomun was the most common in the evaluation. We also assessed body weight and it was analyzed with a completely randomized blocks design, the weight measurements were taken every 30 days, using a band measure. Treatment and sampling period did not affect the results ( $P > 0.3476$ ,  $P > 0.4113$ ). We conclude that the supply with 15 and 20% of *T. diversifolia* of total ration, had no effect on the parasite load in dairy calves and the increased of parasite load had a marked effect in lowering the weights.

	<b>Pág.</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO</b>	
<b>PAGINA DE TITULO</b> .....	i
<b>PAGINA DE APROBACIÓN</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>RESUMEN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	vii
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	x
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	xii
<b>INDICE DE ANEXOS</b> .....	xiii
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del Problema a Investigar.....	4
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Justificación.....	8
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivo Especifico.....	10
1.5. Hipótesis.....	11
1.6. Alcances y Limitaciones del estudio.....	12
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
2.1. Las Nematodosis Gastrointestinales en Bovinos Jóvenes.....	13
2.2. Morfología de los Nemátodos.....	15
2.3. Ciclos Biológicos de los Nemátodos.....	15
2.4. Epidemiología de lo Nematodos.....	19
2.4.1. Localización Geográfica.....	19

2.4.2.	Desarrollo y Supervivencia al Ambiente de las Larvas infectosas.....	20
2.5	Papel de los Factores Zootécnicos en los Parásitos.....	24
2.6.	Papel de los Sistema Silvopastoriles.....	27
2.7.	La <i>Tithonia diversifolia</i> .....	30
2.7.1.	Descripción Botánica y Clasificación.....	30
2.7.2.	Característica de la Planta.....	31
2.7.3.	Características Nutricionales del Botón de Oro.....	31
2.8.	Ventajas en la utilización en los Sistema Silvopastoril.....	39
3.	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	40
3.1.	Descripción del sitio de Investigación.....	40
3.2.	Materiales.....	41
3.2.1.	Materiales Utilizados para el consumo de los Terneros evaluados.....	41
3.2.2.	Materiales utilizados en el Laboratorio.....	42
3.3.	Metodología del Ensayo.....	43
3.3.1.	Muestreo.....	43
3.3.1.1	Pesaje de los Ternero.....	43
3.3.1.2	Muestreo de las Heces de los terneros.....	43
3.3.2.	Método de colecta de Heces.....	44
3.3.3.	Manejo de los terneros en el Ensayo.....	44
3.3.4.	Estudio de Parasito.....	45
3.3.4.1	Metodología del Análisis Coprológico.....	46
3.3.4.2	Metodología del Coprocultivo de Larvas.....	47
3.3.4.3	Metodología de Colecta de Larvas Eclosionadas.....	47
3.4.	Parámetros a Evaluar.....	48
3.5.	Tratamientos.....	49
3.6.	Diseño Experimental.....	50

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
4.1.	Análisis Coprológicos.....	52
4.1.1.	Análisis de Varianza para la Variable Huevo por gramos de Heces (HPGH).....	54
4.1.2.	Efectos de los diferentes Tratamiento en cada uno de los Terneros evaluados.....	56
4.1.3.	Efectos de los Tratamientos en los diferentes Periodo de evaluación.....	58
4.2.	Géneros de Parásitos encontrados en el análisis de Coprocultivo de larvas.....	60
4.3.	Análisis de peso de los Terneros evaluados en el ensayo.....	64
4.3.1.	Análisis de Varianza para la Variable Peso.....	66
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>7</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>74</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>76</b>

## INDICE DE CUADRO

N°	TITULO	Pág.
I	CONTENIDO DE NUTRIENTE DE LA <i>Tithonia diversifolia</i> .....	34
II	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FOLLAJE DE LA <i>Tithonia diversifolia</i> .....	35
III	CONTENIDO DE PROTEÍNA Y CARBOHIDRATO EN FOLLAJE DE <i>Tithonia diversifolia</i> .....	38
IV	RESULTADO DE LOS ANÁLISIS COPROLÓGICO MEDIDOS EN HPGH PRUEBA MACMASTER ACTIVIDAD BOTÓN DE ORO.....	52
V	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE HPGH.....	55
VI	PROMEDIOS DE LAS CARGAS DE HUEVOS DE PARASITOS POR GRAMOS DE HECES DE LOS TERNEROS EN TRATAMIENTO.....	57
VII	PROMEDIOS DE LAS CARGAS DE PARASITOS HPGH DE LOS TERNEROS EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE EVALUACIÓN.....	58
VIII	RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE COPROCULTIVO DE LAVAS (NÚMERO DE LARVAS).....	62
IX	PROMEDIOS TOTALES DE CADA UNO DE LOS GÉNEROS DE PARÁSITOS ENCONTRADOS.....	63
X	RESULTADOS DEL PESAJE DE LOS TERNEROS EVALUADOS EN EL ENSAYO (LIBRAS).....	64
XI	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO.....	67

XII	MEDIAS DE LOS PESOS DE LOS TERNEROS EVALUADOS POR PERIODOS (LIBRAS).....	68
XIII	MEDIAS DE LOS PESOS DE LOS TERNEROS EVALUADOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (LIBRAS).....	69
XIV	EFFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LA GANANCIA DE PESO EN LOS TERNEROS EVALUADOS (LIBRAS).....	70

## INDICE DE FIGURA

<b>N°</b>	<b>TITULO</b>	<b>Pág.</b>
1.	EFFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS NEMÁTODOS GASTROINTESTINALES EN LOS TERNEROS EVALUADOS.....	53
2.	EFFECTOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN CADA UNO DE LOS TERNEROS EVALUADOS.....	57
3.	EFFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE EVALUACIÓN SOBRE EL CONTEO DE HPGH DE PARASITOS.....	59
4.	CANTIDADES DE LOS GÉNEROS DE PARÁSITOS EN EL ANALISIS DE COPROCULTIVO DE LARVAS.....	62
5.	PROMEDIOS TOTALES DE CADA UNO DE LOS GÉNEROS DE PARÁSITOS ENCONTRADOS.....	63
6.	EFFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS PESOS DE LOS TERNEROS EVALUADOS .....	65
7.	EFFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS PESOS DE LOS TERNEROS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE EVALUACIÓN.....	68
8.	EFFECTO DEL BOTÓN EN LOS PESOS DE LOS TERNEROS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE EVALUACIÓN.....	69
9.	EFFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LAS GANANCIAS DE PESO EN LOS TERNEROS EVALUADOS .....	71

## INDICE DE ANEXOS

N°	TITULO	Pág.
1.	PARCELA DE DE BOTÓN DE ORO.....	76
2.	TERNEROS Y EL SITIO DE SUPLEMENTACION DEL ALIMENTO PARA LOS ANIMALES EN TRATAMIENTO CON BOTON DE ORO.....	77
3.	LUGAR DE SUPLEMENTACION PARA LOS ANIMALES TESTIGOS.....	78
4.	CUADRAS SELECCIONADAS PARA PASTOREO DE LOS ANIMALES EN TRATAMIENTO.....	79
5.	HUEVO DE PARASITO DEL <i>Trichuris spp</i> .....	80
6.	HUEVOS DE PARASITOS MORULADOS.....	81
7.	HUEVO DE PARASITO <i>Manmomonogamus laryngeus</i> .....	82
8.	LARVA DE <i>Strongyloides papillosus</i> .....	83
9.	LARVA DE <i>Bunostomun spp</i> .....	84
10.	EXTRACCION DE HECES FECALES DE LOS TERNEROS.....	85
11.	TOMA DE MUESTRA DE PESO A LOS TERNEROS.....	86
12.	ANALISIS DE HECES EN EL LABORATORIO.....	87

## 1. INTRODUCCION

Los nemátodos gastrointestinales han sido descritos como uno de los factores limitantes de la rentabilidad de las explotaciones de rumiantes, especialmente en las de ganado bovino. Los efectos adversos en la productividad se manifiestan de forma diversa, a menudo difíciles de observar en infecciones subclínicas o inaparentes **(Almerí y col., 2000; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002).**

Dentro de las enfermedades parasitarias, las nemátodosis gastrointestinales son una enfermedad multietiológica ocasionada por la acción conjunta de varios géneros y especies de parásitos, por lo que puede considerarse como un complejo parasitario, el cual afecta por igual a bovinos, ovinos y caprinos. Los géneros más importantes son: *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, en el abomaso; *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Bunostomum* y *Strongyloides*, en el intestino delgado, y *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Trichuris* y *Agriostomum*, en el intestino grueso **(Benavides, 1996; Villar, 1997).**

De éstos nematodos los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* son considerados como los más importantes desde el punto de vista patológico y epidemiológico, en los rumiantes por encontrarse distribuidos en las más diversas zonas geoecológicas del planeta.

Durante muchos años se han propuesto diversas formas de control y prevención de estas nemátodos, entre las que se encuentran los métodos de manejo de pastizales y el pastoreo alternativo y mixto entre diferentes especies (**Aumont, 1998**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**), la selección genética de animales resistentes al parasitismo, con una mayor utilización de las razas autóctonas (**Aguirre, 1997**), la utilización de vacunas (**López, 2002**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**), y los controles biológicos (**Mendoza de Gives, 2002**; **Waller, 2003**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**). Sin embargo, el método más utilizado ha sido el químico a través de los productos antihelmínticos (**Arece y col., 2002**; **Claerebout y col., 1998**; **Eddi y col., 2000**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**). Aunque este método aun mantiene su vigencia por ser una medida eficaz en el control parasitario, las tendencias actuales se orientan hacia un enfoque más flexible, integrando varios métodos de lucha contra estas parasitosis, debido al aumento de la resistencia de los parásitos a los antihelmínticos, el costo de los nuevos productos para los ganaderos y los problemas ligados a la toxicidad, la contaminación del medio ambiente y los residuos en los productos de origen animal (carne y leche) que son utilizados en la alimentación humana (**Padilha, 1996**; **Waller, 1996**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Por otra parte, la ganadería y la agricultura han contribuido significativamente en el deterioro ambiental y la eliminación de la biodiversidad en los ecosistemas ganaderos, debido fundamentalmente a la utilización de prácticas convencionales en el uso de la tierra como la deforestación y el pastoreo extensivo y extractivo **(Simón, 1998; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002)**.

No obstante, durante los últimos años en algunos sectores productivos se han ido revitalizando los sistemas diversificados, dentro de ellos los sistemas agroforestales, como una alternativa que puede contribuir a mediano y largo plazo a reducir el deterioro ambiental.

**Pezo e Ibrahim, (1999)** resaltan los efectos directos que ejercían los árboles en las pasturas en la supervivencia de los animales en pastoreo, al disminuir la presencia de parásitos y vectores que diseminaban las enfermedades. Es por esto, que en este contexto se evaluará los atributos de la ***Tithonia diversifolia***, ya que es una de las plantas no leguminosas considerada como promisoría para su utilización en alimentación de diferentes especies animales **(Mahecha, 2002; citado por Polo, 2005)** y en especial en rumiantes.

Su utilización en la alimentación animal ha ido en aumento en los últimos años. Se reporta su uso en vacas **(Mahecha y col., 2005; citado por Polo, 2005)**, ovejas **(Vargas, 1992; Premaratne y col., 1998; citado por Mahecha y col. 2007)**, búfalos **(Premaratne, 1990; citado por Mahecha y col., 2007)**.

### **1.1. Planteamiento del Problema a Investigar**

En los sistemas de producción ganadera de todo el mundo se han debatido dos vertientes: Una parte, la ganadería ha sido considerada durante décadas como la causante de conflictos ambientales, relacionados principalmente con la deforestación, la compactación, la erosión de los suelos y la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas ganaderos, debido fundamentalmente a la utilización de prácticas convencionales en el uso de la tierra **(Ibrahim y col., 2006; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002)**.

Por otro lado, la búsqueda de alternativas de producción cada vez más intensivas para garantizar la demanda de productos para la alimentación humana, ha traído como consecuencia el uso indiscriminado de los productos químicos y por ende, la aparición de enfermedades en los animales. Las enfermedades parasitarias, por su alta distribución, están consideradas como el factor primario en la reducción de la productividad pecuaria.

La mayor relevancia se les atribuye a los nemátodos gastrointestinales, de manera especial en los países tropicales, de principio esta es una de las limitantes más importantes en la cual puede causar morbilidad y mortalidad de los animales mal aprovechamiento de los recurso nutricional, con efectos sobre las ganancias de peso, el desarrollo corporal, el comportamiento reproductivo y la producción de leche, e indirectos como la predisposición a enfermedades concomitantes y las complicaciones en el manejo, entre otras **(Steffan, 2000)**.

## 1.2. Antecedentes

Antes de 1960, cuando los antihelmínticos actuales no estaban disponibles, muchas de las drogas utilizadas para tratar estas parasitosis en rumiantes se derivaban del extracto de muchas plantas (Chenopodium, extracto de helechos, ajo y artemisa) o del sulfato de cobre (**Lecleec, 1922**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Una gran variedad de plantas perennes, entre ellas las leguminosas han sido señaladas con propiedades antihelmínticas en algunos momentos de su crecimiento (**Hammond y col., 1997**; citado por **Mildrey Soca Pérez 2002**). Se ha comprobado que las leguminosas, no solo las arbóreas, sino también algunas forrajeras tradicionales, presentan altos niveles de taninos condensados. Según **Waller, 1998 y Nieven y col. (1998)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** las plantas con estas características disminuyen las infestaciones parasitarias en los animales, además contribuyen a mejorar el plano nutricional por su rol en la protección de la proteína pasante a nivel de la degradación ruminal.

Los resultados alcanzados hasta el momento, en estudios con ovinos, la sitúan como una estrategia importante de investigación para el futuro en los países tropicales y templados, dentro del programa de control integrado del parasitismo.

Estos trabajos han estado dirigidos fundamentalmente en dos vertientes, los primeros relacionados con los resultados bajo condiciones de pastoreo/ramoneo y en segundo lugar con la utilización de los extractos de las plantas, ya que no siempre se encuentra una relación adecuada entre el nivel de metabolitos y el consumo del forraje por los animales.

Según **Athanasiadou y col. (2000); (2001)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, la aplicación de extractos de Quebrachos (*Acacia mearnsii*) a corderos infestados con *T. colubriformis* causo la reducción de más del 50 por ciento de la excreción de huevos. Resultados similares alcanzaron **Max y col., 2002**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**, al utilizar este mismo extracto en ovinos infestados con *H. contortus* en el país de Tanzania, lo que demuestra la actividad antihelmíntica de estos metabolitos secundarios sobre el parasitismo gastrointestinal.

En estudios resientes **García y col. (2005)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, al estudiar diferentes extractos de morera (*Morus alba*) sobre la viabilidad de larvas tres (L3) de nemátodos gastrointestinales, encontraron que el extracto acuoso fraccionado fue el de mayor porcentaje de mortalidad alcanzó en menor tiempo. Sin embargo, debemos apuntar que ha esta especie no se le ha reportado la presencia de taninos condensados, lo que nos indica que las plantas que hoy utilizamos.

Estudios recientes han demostrado que el incremento en el suministro de proteína puede reducir el parasitismo por nematodos (**Houdijk y col., 2005; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002**), afectando el desarrollo y establecimiento de los parásitos y también influyendo en la magnitud de sus efectos patogénicos (**Krecek y Waller, 2005; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002**).

**Gasbarre y Miller (2000); citado por Mildrey Soca Pérez (2002)** sugieren que la incorporación en la dieta de proteínas de alto valor biológico puede influir en la resistencia o tolerancia del huésped a la infección parasitaria, mejorando el grado de expresión de la respuesta inmune en estas fases. De manera similar, otros estudios han demostrado que la suplementación con alta densidad energética puede mejorar tanto la resiliencia como la resistencia en animales bovinos.

### 1.3. Justificación

Los sistemas de producción pastoriles de bovinos en las áreas tropicales presentan intrínsecamente el desafío de nematodos gastrointestinales. En general el método de control más frecuentemente usado ha sido el químico, utilizando diferentes estrategias de dosificación. No obstante, el escenario actual, donde la resistencia antihelmíntica, los residuos y la sustentabilidad, son elementos a tener muy en cuenta, ha cambiado el enfoque del control de los nematodos.

Es por ello que hoy se habla de control integrado de parásitos, apuntando a una disminución en la frecuencia del uso de drogas con un uso cada vez más estratégico y a la integración de otras medidas de control. Por esto, algunas medidas de control ya disponibles para el productor (manejo del pastoreo, sistema de silvopastoreo, suplementación de alimentos con contenidos de proteínas de alto valor biológico, etc.

Es por ello que en esta investigación se evaluará el gran valor que tiene la Agroforestería en la ganadería, utilizando así una planta o arbusto forrajero llamado ***Tithonia diversifolia*** en la cual se menciona que tiene efecto sobre el control de nematodos gastrointestinales en rumiantes y así también se destaca su alto contenido de nutrientes.

Pero el desconocimiento en nuestro país por parte de productores ganaderos que existen plantas y árboles que sirven de alternativa para realizar una producción ganadera de forma que no afecte a los animales, medio ambiente y

la rentabilidad de la actividad por el alto costo de los productos antihelmínticos, es lo que se está observando.

Es por eso que es necesario generar información acerca de la utilización de la ***Tithonia diversifolia*** como controlante de parásitos ya sea por sus atributos nutricionales ya que contiene proteína de alto valor biológico y es de mucha aceptabilidad para el consumo del ganado bovino o por algún compuesto secundario que esta posea y así presentarle a los productores ganaderos Panameños una alternativa sostenible en la cual se va a tener una integridad de factores de mucha importancia en la ganadería las cuales son la nutrición, la sanidad y el confort para los animales y con un buen manejo de pastura se logra una producción eficiente y exitosa, sin riesgo de contaminación ambiental, ni intoxicación de animales por parte de productos comerciales.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General

- ➡ Evaluar la efectividad que tiene el consumo de *Tithonia diversifolia*, sobre el control de nemátodos gastrointestinales en terneros de lechería.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- ➡ Determinar el efecto de dos niveles de consumo de botón de oro (*T. diversifolia*) sobre las carga de parásitos (HGH), en terneros de lechería mediante análisis coprológicos.
- ➡ Evaluar el efecto de dos niveles de consumo de botón de oro en los pesos y ganancias de pesos en los terneros de lechería.

### 1.5. Hipótesis.

**H<sub>a</sub>.** El incremento suministrado de botón de oro (*T. diversifolia*) a los terneros tienen efectos sobre las cargas de parásitos en los terneros de lechería.

**H<sub>o</sub>.** El incremento suministrado de botón de oro (*T. diversifolia*) a los terneros no tienen efectos sobre las cargas de parásitos en terneros de lechería.

**H<sub>a</sub>.** El incremento en el consumo de botón de oro a los terneros evaluados tiene efectos en el aumento de peso y las ganancias de pesos.

**H<sub>o</sub>.** El incremento en el consumo de botón de oro a los terneros evaluados no tiene efectos en el aumento de pesos ni en las ganancias de pesos.

### **1.6. Alcances y Limitaciones del Estudio**

Este estudio permitirá determinar el comportamiento de tres grupos experimentales de terneros de lechería en cuanto a la suplementación con botón de oro (*T. diversifolia*) como antiparasitario, logrando con ello establecer, si es eficiente el uso de este árbol forrajero en la dieta alimenticia para bajar las cargas parasitaria de nuestros animales.

Las conclusiones de esta investigación permiten y orientar a los ganaderos Panameños hacia la alternativa de cultivar este grandioso árbol o arbusto para así obtener una disminución de parásitos en nuestro hato ganadero, disminuyendo así un poco el uso de antihelmínticos comerciales y lograr una producción ganadera más orgánica, ayudando a fortalecer a los animales ya que estos árboles contienen altos contenidos de nutrientes y también ayudando a proteger el ambiente.

#### **Algunas limitaciones en el desarrollo de este estudio son:**

- ➡ Escasa información acerca del uso del botón de oro como antiparasitario en animales domésticos en especial en el bovino.
- ➡ El desconocimiento por parte de técnicos y productores del ares pecuaria en nuestro País, de la existencia de un arbusto con muchos cualidades en especial en la nutrición animal.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Las Nematodosis Gastrointestinales en los Bovinos Jóvenes.

Dentro de las nemátodosis gastrointestinales que afectan a los rumiantes, los géneros más importantes son: *Haemonchus*, *Mecistocirrus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, en el abomaso; *Cooperia*, *Trichostrongylus*, *Nematodirus*, *Bunostomum* y *Strongyloides*, en el intestino delgado, y *Oesophagostomum*, *Chabertia*, *Trichuris* y *Agriostomum*, en el intestino grueso (**Benavides, 1996; Villar, 1997**).

De éstos nemátodos los géneros *Haemonchus*, *Cooperia*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus* y *Oesophagostomum* son considerados como los más importantes desde el punto de vista patológico y epidemiológico, por encontrarse distribuidos en las más diversas zonas geocológicas del planeta, y son producidos por una amplia gama de especies, las cuales pueden variar según las regiones (**García y col., 1994**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Los estudios carpológicos en diferentes regiones durante las últimas décadas confirman que el género *Haemonchus* es considerado uno de los nemátodos de mayor incidencia en los rebaños bovinos, ya que causan considerables pérdidas por ser especies cosmopolitas que muestran mayor poder de adaptación a las adversidades del medio (**Delgado y Jurasek, 1983; Amarante, Bagnola,**

**Amarante y Barbosa, 1997; Aumont, 1998;** citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**). Según **Vázquez (2000);** citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, sus características reproductivas son el factor que determina su gran prolificidad, ya que una hembra adulta y madura sexualmente puede llegar a ovopositar de 5,000 a 10,000 huevos por día.

Según **García-Romero y col. (1994);** citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, en los bovinos en pastoreo, las infestaciones por nemátodos gastrointestinales más frecuentes han sido las puras (45 por ciento), seguidas de las dobles (33 por ciento), las triples (13.6 por ciento), las cuádruples (4.9 por ciento), las quíntuples (1.9 por ciento) y, en último lugar las producidas por seis géneros de parásitos (uno por ciento).

Por otra parte, resulta importante destacar la presencia en los bovinos de algunas especies parásitas del ganado ovino, fenómeno frecuente dada la afinidad filogenética entre ambas especies de rumiantes (**Cabaret y col., 1985;** citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

## **2.2. Morfologías de los Nemátodos**

Los nematodos, en general, se caracterizan por tener el cuerpo de forma cilíndrica, filiforme o fusiforme, su longitud desde un milímetros hasta 20 ó 30 centímetros y grosor muy variable, sus extremidades cefálicas y caudal suelen ser afiladas, el tubo digestivo está bien desarrollado. En su mayoría muestran los sexos separados. Durante su desarrollo pueden distinguirse perfectamente dos períodos: embrionario y pos embrionario.

En el segundo período es donde ocurren las mudas. Una parte de los nematodos son de desarrollo directo y otros de desarrollo indirecto, por medio de huéspedes intermediarios (**Demedio y Meireles, 1984; Rodríguez y col., 1987;** citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

## **2.3. Ciclos Biológicos de los Nemátodos.**

Los ciclos de vida de la mayoría de los nematodos son directos, es decir, no necesitan de otros animales para completar su ciclo de vida, y están divididos, según **Borchert, 1968 y Espaine y col., 1983;** citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002;** en dos fases: exógena y endógena.

La fase exógena comienza con la expulsión de los huevos en las heces fecales del animal al exterior. En circunstancias favorables de oxigenación, temperatura (20 centígrados) y humedad (80 por ciento), los huevos eclosionan para dar origen a las larvas tipo uno ( $L_1$ ) que a su vez pasan a ser larvas del segundo

estadio larva tipo dos ( $L_2$ ), en este proceso la larva se desprende de su cutícula protectora.

Las larvas tipo dos sufren una segunda muda para transformarse en larva tres ( $L_3$ ) o estadio infectante. El tiempo requerido para que los huevos se transformen en larvas infectantes, cuando las condiciones ambientales son favorables, se estima alrededor de siete a 10 días. En temperaturas más frescas el proceso puede prolongarse (**Hansen y col., 1994**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

La larva tres infectante suele ser activa y migra de las heces fecales (horizontal y verticalmente) hacia los tallos y hojas de los pastos que sirven de alimento a los animales, para de ese modo infestarlos. Según **Borchert (1968)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, la migración de las larvas suele ser mínima durante el día y de máxima intensidad en la noche.

En la fase endógena la larva tres infectante ( $L_3$ ) muda en el rumen, al haber un incremento del pH ruminal, causado por la secreción de la enzima leusinoaminopeptidasa a través de las células neurosecretoras de la larva. Según **Espaine y Lines (1983)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, las larvas de nemátodos del abomaso (*Haemonchus*, *Trichostrongylus* y *Ostertagia*) se liberan de la vaina en el rumen y los que habitan en el intestino delgado y grueso en el abomaso. Las larvas tres  $L_3$  penetran la membrana mucosa o entran en las glándulas gástricas, donde se transforman en larva cuatro ( $L_4$ ).

Aquí permanecen entre 10 y 14 días, y su desarrollo puede inhibirse temporalmente por condiciones fisiológicas adversas. Posteriormente las larvas cuartos dejan la mucosa y se alojan en el lumen abomasal para transformarse en larvas cinco (L<sub>5</sub>) y después en parásitos adultos, hembras y machos (**Vázquez, 2000**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

El período de prevalencia en la mayoría de los *Trichostrongylus* es entre tres y cuatro semanas; sin embargo, según **Hansen y Perry (1994)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** el ciclo de vida de *Oesophagostomum* requiere seis semanas para completarse. Las larvas infectantes penetran la lámina de la pared intestinal, formándose nódulos fibrosos; emergiendo posteriormente en el lumen del intestino después de aproximadamente dos semanas y maduran en las cuatro semanas siguientes.

En animales previamente infectados las larvas pueden pasar un período de tiempo prolongado (tres - cinco meses) en los nódulos, muchas pueden morir y finalmente calcificarse los nódulos.

Existen investigaciones en las que se ha observado que la producción de huevos por hembras adultas, puede variar en dependencia del género de nemátodos; por ejemplo *Cooperia* produce muchos huevos, pero es poco patógena, mientras que las hembras de *Trichostrongylus* son altamente patogénicas pero producen pocos huevos.

**Hansen y Perry (1994)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** señalan que una hembra de *Haemonchus* y de *Oesophagostomum* puede producir entre 5000 y 10000 huevos por día, mientras que *Ostertagia* y *Trichostrongylus* varían entre 100 y 200 huevos, *Cooperia* entre 1000 y 3000 y *Nematodirus* entre 50 y 100.

El número de huevos producido por una hembra también puede estar influenciado por: el número de parásitos adultos alojados en los órganos, el estadio de infección, el nivel de inmunidad, la edad, el estado fisiológico del hospedero y la consistencia de las heces fecales.

Por otra parte, dentro del ciclo de vida de los nemátodos gastroentéricos se encuentra un proceso que puede alterar el ciclo normal de los vermes, al cual se le denomina larvas en hipobiosis. En el interior del hospedero las larvas cuarto (L<sub>4</sub>) pueden tomar dos rutas: la de completar el ciclo, desarrollándose hasta parásito adulto, y la de permanecer en forma aletargada en la mucosa del compartimiento de su localización.

Las principales causas de hipobiosis en las larvas son: las condiciones ambientales, las condiciones de salud del hospedero y la nutrición, entre otras. Esto ocurre preferentemente con los géneros *Haemonchus* y *Ostertagia* (**Vázquez, 2000**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

## 2.4. Epidemiología de los Nematodos

### 2.4.1. Localización Geográfica

Las nematodosis gastrointestinales están ampliamente distribuidas por los países tropicales y subtropicales, especialmente en aquellas regiones donde los pastos constituyen la base alimentaría de los rumiantes, y las condiciones climáticas, principalmente la temperatura y la humedad, favorecen la eclosión y desarrollo de los huevos hasta larvas infectantes durante todo el año (**Winks y col., 1983**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Según **Benavides (1996)** algunos géneros de parásitos tienen preferencias climáticas, por lo que su localización varía de acuerdo con la región geográfica; por ejemplo, *Ostertagia* y *Nematodirus* prefieren las zonas frías, localizándose en las regiones templadas y subpolares, mientras que *Haemonchus*, *Strongyloides* y *Oesophagostomum* se adaptan mejor a las regiones cálidas, localizándose en el Cinturón Ecuatoriano. Sin embargo, la distribución de *Trichostrongylus* y *Cooperia* es uniforme en todo el mundo.

En estudios realizados en España, **García-Romero y col. (1994)** y **Almería y col. (2000)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, observaron que la mayor frecuencia y las infestaciones más fuertes correspondieron al género *Ostertagia*, seguido de *Trichostrongylus*, *Haemonchus*, *Cooperia* y *Nematodirus*. La *Ostertagia* tuvo una marcada tendencia estacional, con mayor persistencia en primavera y otoño.

En investigaciones similares realizadas en la Pampa Argentina por **Suárez (2000)**, se describen los géneros *Ostertagia* (30 por ciento), *Cooperia* (36 por ciento), *Haemonchus* (27 por ciento) y *Trichostrongylus* (siete por ciento) como los más predominantes en estas condiciones; este autor señala que la mayor prevalencia correspondió a *Ostertagia*, *Haemonchus* y *Cooperia* en otoño, a *Ostertagia* y *Cooperia* en invierno y a *Cooperia* y *Trichostrongylus* en verano.

#### **2.4.2. Desarrollo y Supervivencia al Ambiente de las Larvas Infecciosas**

Las nematodosis gastrointestinales presentan un comportamiento estacional bien definido, favorecido por las estaciones con abundantes precipitaciones y temperaturas cálidas (**Delgado, 1989; Almería y col., 1996; Bianchin, 1996; Amarante y col., 1997**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

En el desarrollo de los ciclos exógenos de estos parásitos, las heces fecales desempeñan un papel preponderante, debido a que a través de estas salen fuera del huésped los huevos. Las bostas (boñigas o excretas) constituyen verdaderas “incubadoras” sobre las praderas pastoreadas, en las que se desarrollan las larvas hasta alcanzar el estadio infectivo.

Las particulares condiciones micro climáticas de las bostas, hacen de ellas un reservorio para las larvas infectantes, del cual van migrando a la hierba a medida que las condiciones externas son favorables (**Almería y Uriarte, 1999**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Según **Almería y col. (1993)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** las larvas pueden sobrevivir largos períodos de tiempo en el pastizal, aun en condiciones difíciles. En los países tropicales y subtropicales las condiciones son permanentemente favorables para el desarrollo larval en el ambiente. La temperatura ideal está entre 22 y 26 grados centígrados, algunas especies continúan su desarrollo con temperaturas bajas, como 5 grados centígrados.

El desarrollo también puede ocurrir a mayores temperaturas, incluso por encima de 30 grados centígrados, pero la mortalidad larval es alta en estas temperaturas, sobre todo cuando la humedad está por debajo del 85 por ciento. La desecación por la ausencia de las lluvias contribuye a la muerte de los huevos y larvas. Sin embargo, las larvas pueden protegerse de la desecación a través de la costra de las bostas (**Hansen y Perry, 1994**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

**Fiel y col. (2000)**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**, al estudiar la evolución de huevo a larva en Argentina, encontró una relación inversamente proporcional con la temperatura ambiente, que varío entre tres y seis semanas en el invierno, de uno a cuatro semanas en primavera, de uno a dos semanas en verano y de dos a seis semanas en el otoño.

Con temperaturas iguales o superiores a 20 grados centígrados en el tiempo de maduración fue de una semana, mientras que por debajo de cinco grados centígrados superó las seis semanas.

**Delgado (1983)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** observó que las larvas de *Haemonchus sp*, pueden desarrollarse y sobrevivir en la excreta por más de nueve semanas en ausencia total de precipitaciones y con cierto grado de migración excreta- suelo- pasto, ya en el pastizal pueden llegar a vivir hasta 16 semanas. Este autor informa que las larvas de *Cooperia sp*, pueden llegar a sobrevivir hasta 20 semanas, mientras que en heces fecales no expuestas a la acción humectante y desintegradora de las lluvias las larvas sobreviven 8 semanas más.

Por otra parte, **Fiel y col. (2000)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, al estudiar la supervivencia de las larvas infectantes en las pasturas, observaron que este factor tuvo una marcada estacionalidad otoño invernal, indicando además una gran mortalidad de larva tres en la pastura a finales de la época de primavera y verano, debido a las adversidades climáticas. Las larvas que lograron superar estas condiciones (probablemente dentro de las heces fecales) son, posiblemente, las que inhiben su desarrollo en el interior del huésped (hipobiosis).

En general el desarrollo y la supervivencia de las larvas infecciosas están muy relacionados con el clima. **Hansen y Perry (1994)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** mencionan que en las regiones tropicales y subtropicales existen tres amplios tipos de climas que determinan el desarrollo de las larvas, los cuales son:

- Clima húmedo tropical: Proporciona un ambiente más o menos permanentemente favorable para la supervivencia y desarrollo de las larvas.
- Clima tropical y subtropical de sabana con una larga estación seca: el ambiente seco se torna hostil a medida que aumenta la estación seca para la supervivencia de las larvas. Esta situación se transforma con la llegada de las lluvias.
- Clima árido tropical y subtropical: Su escasa vegetación lo hace a menudo permanentemente desfavorable para la supervivencia larval. Sin embargo, donde hay vegetación con cortos períodos de precipitación, puede transformarse rápidamente en un ambiente favorable, en especial para géneros de alta patogenicidad como el *Haemonchus*.

## 2.5. Papel de los Factores Zootécnicos en las Parasitosis

Los factores zootécnicos tienen un papel de primer orden en el comportamiento de la incidencia e intensidad de invasión parasitaria. Las características de las instalaciones y el área destinada a la explotación pecuaria, el tipo y forma de alimentación, el sistema de crianza y las medidas higiénicas, ejercen una influencia decisiva en la conformación del cuadro parasitológico de cualquier rebaño.

En especial, la alimentación contribuye significativamente en este proceso por ser la vía oral el principal acceso al organismo de los estadios infectantes. El tipo y la forma de alimentación tienen, por lo tanto, una especial importancia, aun más cuando el pasto es la base alimenticia del ganado bovino en los países tropicales (**Delgado, 1989**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**). Los forrajes también pueden constituir una fuente de infestación si provienen de áreas que han sido fertilizadas con excretas o residuales contaminados por estos parásitos.

Muchos autores le han brindado atención a la relación alimentación-parasitismo y resaltan su importancia para crear en los animales una inmunidad que les permita enfrentar estas helmintiasis. En este contexto según, **Espaine y Lines (1983)**; **Van Houtert y Sykes (1996)** y **Aumont (1998)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)**, la nutrición de los animales, en especial las proteínas, las vitaminas y los minerales, son considerados los factores que más influyen en la relación huésped/parásito, donde una alimentación adecuada disminuye la

susceptibilidad y prevalencia de las infestaciones por nemátodos gastrointestinales en los hospederos y aumenta la resistencia, con respuestas inmunológicas adecuadas contra estas parasitosis.

Otro de los factores importantes que se deben tener en cuenta, es el manejo de los pastizales. El pastoreo rotacional contribuye a la disminución de la infestación parasitaria en los pastos; sin embargo un comportamiento diferente ocurre en el pastoreo permanentes (**Méndez y col., 1989; Thamsborg y col., 1996**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

La edad también puede influir en la carga parasitaria de los animales. Las incorporaciones tempranas al pastoreo (uno- dos meses) favorecen la infestación de los animales debido, entre otros factores, al poco desarrollo del sistema inmunológico a esta edad. Pasados los dos años de vida, las nematodosis gastrointestinales carecen de importancia en las explotaciones ganaderas, por el nivel de resistencia que van alcanzando los animales con la edad ante estas parasitosis (**Furlong, 1997**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Por otra parte, la carga es un aspecto que no se puede olvidar cuando se habla del manejo zootécnico y su influencia en estas enfermedades. En Cuba **Gutiérrez y Simón (1974); Simón (1978); Méndez y col. (1982)**, al estudiar el nivel de infestación de estas nematodosis en terneros en pastoreo bajo diferentes cargas, encontraron que este se fue incrementando a medida que

aumentaba el número de animales por hectárea, a pesar de utilizar el pastoreo rotacional. Los mejores resultados correspondieron a las cargas medias, estimadas entre 10 y 12 animales por hectáreas.

El pastoreo alterno y el mixto (bovino-ovino y de bovinos jóvenes y adultos) también han sido señalados como excelentes alternativas de manejo que ha contribuido a la disminución de la infestación parasitaria en los animales y en el pasto (**Quintana y col., 1987; Waller, 1998; Arece, 2000;** citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**. Sin embargo, **Helle (1981)**; citado por **Mildrey Soca Pérez, (2002)** afirma que el pastoreo mixto es mucho más eficaz para el control de los nemátodos internos, ya que este tipo de asociación disminuye de forma considerable las infestaciones por *Haemonchus sp.*

## 2.6. Papel de los Sistemas Silvopastoriles en la Producción y la Salud Animal

### ¿Qué son los sistemas Silvopastoriles?

Un sistema silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de especies leñosas perennes (árboles y arbustos), que interactúan con los componentes tradicionales (pastos y animales), todos bajo un sistema de manejo integral (**Pezo e Ibrahim, 1999**).

Según **Jiménez y col. (2001)**; citado por **Mildrey Soca Pérez (2002)** las combinaciones de leñosas perennes con pasturas y animales pueden ser muy diversas, lo que ha generado diferentes tipos de sistemas silvopastoriles:

- **Cercas vivas:** consiste en la utilización de árboles para la delimitación de potreros o propiedades, complementados con el uso de alambre de púas. Cada día es más reconocida su importancia en la producción de leña, postes, madera, forrajes, como ornamento, regulador ambiental y promotor de la biodiversidad en las fincas ganaderas (**Simón, 1996; Méndez y col., 2000**).
- **Pastoreo en plantaciones forestales o frutales:** estos sistemas están poco distribuidos en América y consisten en la utilización de plantaciones forestales o frutales para el pastoreo de animales. En las plantaciones forestales la introducción de la ganadería tiene como objetivo disminuir los costos de mantenimiento y controlar los incendios.

Entre los casos más difundidos en Cuba están el pastoreo de equinos y ovinos en áreas citrícolas (**Simón y col., 1994; Mazorra y col., 2001**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**).

- **Pasturas en callejones:** es una modificación del sistema de cultivos en callejones, en el cual se utilizan especies forrajeras en vez de cultivos. El follaje de los árboles es podado frecuentemente y puede ser incorporado al suelo como abono verde o para propósitos forrajeros en la época seca.
- **Setos y bosquetes de uso agrosilvopastoril:** estos son sistemas más complejos en los que se utilizan setos o bosquetes de usos múltiples, que combinan componentes agrícolas, silvícolas y pecuarios para ramoneo, la producción de forraje, madera y leña, abono verde, protección y recuperación de suelos. Por sus diferentes componentes estos sistemas también pueden ser clasificados como agrosilvopastoriles.
- **Árboles y arbustos en potreros:** consiste en la utilización de árboles en los potreros sin un arreglo espacial definido y con diversos objetivos (leña, madera, frutos, ramoneo, sombra y abono). El establecimiento de las especies leñosas puede provenir de diversas formas: remanentes de bosques originales, como resultado del proceso de sucesión vegetal o a través de la plantación de árboles y arbustos en pasturas.

Según **Murgueitio y col. (2001)**; citado por **Mahecha y col. (2007)** los árboles en los potreros mejoran el suelo y dan sombra al ganado; producen forraje y frutos, los cuales son consumidos por los animales; e incrementan la disponibilidad de nutrientes para el pasto, en especial aquellas especies que son leguminosas.

En Cuba esta última modalidad ha sido la más utilizada y es conocida como silvopastoreo; consiste en sembrar árboles en franjas en las áreas de pastoreo, con densidades entre 1000 y 3000 plantas por hectáreas. La explotación se inicia cuando los árboles sobrepasan la altura de dos metros, con una carga baja, que se va incrementando en dependencia de la evolución del sistema.

Los resultados que más se destacan son: producciones de leche entre siete y 10 litros por vaca por día. Buen estado físico de los animales, índice de gestación alto, lactancias prolongadas y buena calidad de la leche (**Simón, 1999; 2000**).

- **Bancos forrajeros:** Es el establecimiento de áreas forrajeras en bloques compactados, de especies arbóreas sembradas con alta densidad, que tienen como objetivo maximizar la producción de biomasa de alta calidad. Si la especie tiene más del 15 por ciento de proteína cruda, el bloque constituye un banco proteico; si los niveles energéticos superan el 70 por ciento

entonces se considera un banco energético y si cumple los dos requisitos se denomina un banco energético proteico (**Pezo e Ibrahim, 1999**). Los bancos forrajeros tienen como propósito fundamental complementar la dieta de los animales, especialmente en las épocas de mayor escasez (**Palma y col., 2000**; citado por **Mildrey Soca Pérez, 2002**). En este contexto mencionaremos los atributos nutricionales de la *T. diversifolia*.

## **2.7. La *Titonia Diversifolia*.**

### **2.7.1. Descripción Botánica y Clasificación**

La *Titonia Diversifolia* es una planta herbácea o arbustiva robusta, perteneciente al:

Reino: Plantae.

Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares).

División: Magnoliophyta (plantas con flor).

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas).

Subclase: Asteridae.

Orden: Asterales.

### 2.7.2. Características de la Planta

La *Tithonia diversifolia* es una planta herbácea de 1.5 a 4.0 metros de altura, con ramas fuertes subtomentosas, a menudo glabras, hojas alternas, pecioladas de siete a 20 centímetros de largo y cuatro a 20 centímetros de ancho. Presenta tres a cinco lóbulos profundos cuneados hasta subtruncados en la base, decurrentes en su mayoría en la base del pecíolo, bordes aserrados, pedúnculos de cuatro a 20 centímetros de largo, lígulas amarillas o naranja de tres a seis centímetros de longitud y corolas amarillas de ocho milímetros de longitud (Nash, 1976; citado por Pérez y col., 2009).

### 2.7.3. Características Nutricionales del Botón de Oro

En una evaluación realizada del contenido de nutrientes de *Tithonia diversifolia* (hojas, pecíolos, flores y tallos hasta 1.5 centímetro de diámetro), en cinco estados de desarrollo, Navarro y Rodríguez, 1990; citado por Pérez y col., 2009 encontraron que la materia seca varió desde 13.5 a 23.23 por ciento y la proteína cruda osciló entre 14.84 a 28.75 por ciento, los valores más bajos de proteína fueron encontrados en estados avanzados de la floración (89 días), mientras que en estado de crecimiento avanzado (30 días) y prefloración (50 días), se encontraron los más altos.

El contenido de extracto etéreo también varió dependiendo de su estado vegetativo, de 1.4 a 2.43 por ciento (cuadro I). Los contenidos de proteína obtenidos se encuentran dentro del rango reportado por Devendrá, 1992; citado

por **Mahecha y col., 2007**, para hojas de 12 especies de árboles (14 - 36.6 por ciento) y por **Benavides, 1995** en una set de datos compilados de 24 especies arbóreas y 22 arbustivas (10.9 a 42.4 por ciento).

Si comparamos el valor promedio de proteína cruda encontrado por **Navarro y Rodríguez. (1990)**; citado por **Pérez y col. (2009)**, en *Tithonia diversifolia*, con los encontrados por **Rosales, 1996**, citado por **Mahecha y col., 2007**, en tres de las especies arbóreas más utilizadas para la alimentación de rumiantes en Colombia, *Gliricidia sepium* (14.7 por ciento), *Leucaena leucocephala* (22.2 por ciento) y *Erythrina poeppigiana* (21.4 por ciento), podría considerarse que su contenido de proteína, se encuentra en un rango alto dentro de las especies forrajeras utilizadas para alimentación de rumiantes.

Al igual que el contenido proteico, **Navarro y Rodríguez, 1990**, citado por **Pérez y col., 2009**, encontraron que el calcio y fósforo en *Tithonia diversifolia* disminuyeron a mayor estado vegetativo. El calcio varió de 2.25 a 1.65 por ciento y el fósforo de 0.39 a 0.32 por ciento. Mientras que el contenido de magnesio incrementó de 0.046 a 0.069 por ciento. **Wajau y col. (1998)**; citado por **Mahecha y col. (2007)**, reporta concentraciones de fósforo de 0.27 por ciento - 0.28 por ciento en las hojas.

El contenido de fósforo en *Tithonia diversifolia* es considerado como alto comparado con otras especies que se usan comúnmente en agroforestería. Valores de 0.20, 0.28 y 0.33 por ciento han sido reportados por **Rodríguez, 1997**; citado por **Mahecha y col., 2007**, en *Erythrina fusca*, *Erythrina edulis* y

*Erythrina poeppigiana*, respectivamente; mientras que **Gómez y col., 1997**; citado por **Mahecha y col., 2007**, reporta valores de 0.17 - 0.22 por ciento en hojas de *Gliricidia sepium* y de 0.37 por ciento en hojas de *Trichanthera gigante*.

**CUADRO I. CONTENIDO DE NUTRIENTES DE *Tithonia diversifolia***

Componente	Todos los valores en porcentaje.				
	Crecimiento avanzado	Prefloración	Floración media	Floración completa	Pasado de floración.
Materia seca	14.1	17.22	17.25	17.75	23.25
Proteína cruda	28.51	27.48	22	20.2	14.84
Fibra cruda	3.83	2.5	1.63	3.3	2.7
Extracto etéreo	1.93	2.27	2.39	2.26	2.43
Cenizas	15.66	15.05	12.72	12.7	9.42
Extracto nitrogenado	no 50	52.7	61.4	61.5	65.6
NDT	48	46.8	46	46.	45
Minerales					
Calcio	2.3	2.14	2.47	2.4	1.96
Fósforo	0.38	0.35	0.36	0.36	0.32
Magnesio (%)	0.05	0.05	0.07	0.06	0.06

Fuente: Recopilado de: **Navarro y Rodríguez (1990), Wanjau y col., (1998), Solarte (1994), Rosales (1996), Vargas (1994)**, citado por **Mahecha y col., (2007)**.

Otros resultados de análisis de la composición química de las hojas sugieren un buen valor nutricional de esta especie. (Ver Cuadro II)

**CUADRO II. COMPOSICIÓN QUÍMICA (Gramos por Kilogramos) DEL FOLLAJE DE *Tithonia diversifolia*.**

<b>Componente</b>	<b>Gramo por Kilogramo de follaje</b>
Proteína cruda	242
Proteína soluble	40.2
Carbohidratos solubles en agua	7.6
Almidón	172.7
Azúcares totales	39.8
Azúcares reductores	35
Pared celular (FDN)	353.3
Lignocelulosa (FDA)	304.8
Extracto etéreo	14
Materia orgánica	785.9

**Fuente: Rosales. 1996, citado por Mahecha y col., 2007.**

En cuanto al contenido de extracto etéreo (indicador de contenido de grasa), este se encuentra en el rango bajo comparado con el rango obtenido en diferentes especies forrajeras, por **FAO, 1993**; citado por **Mahecha y col., 2007**, de 2.1 - 6.5 por ciento y por **Norton, 1994**; citado por **Mahecha y col., 2007**, 1.4 – 6.0 por ciento. Resultados investigativos han demostrado que en el aceite

presente en las hojas de *Tithonia diversifolia*, Z-beta ocimene es el principal componente, mientras que alphapinene es el que se encuentra en mayor cantidad en las flores.

**Lamaty y col. (1991)**; citado por **Mahecha y col. (2007)**, analizaron la composición del aceite de hojas de *Tithonia diversifolia*, por índices de retención, encontrando 20 componentes todos terpenoides (96.2 por ciento del aceite).

Estos fueron principalmente monoterpenoides (88.2 por ciento), de los cuales 87.4 por ciento fueron monoterpenos hidrocarburos y ocho por ciento sesquiterpenos hidrocarburos. El principal constituyente fue el Z-beta ocimene (40.2 por ciento).

De igual forma, **Menut y col. (1992)**; citado por **Mahecha y col. (2007)**, analizaron el aceite obtenido de flores de *Tithonia diversifolia*, de los 21 compuestos caracterizados, alphapinene (50.8 - 61 por ciento), Z beta ocimene (15.5 - 21.4 por ciento), limonene (5.4 - 6.4 por ciento) y p-mentha-1.5 dien ocho-ol (3.9 - 6.1 por ciento) fueron los principales componentes.

Es necesario también mencionar que el extracto etéreo del análisis bromatológico realizado por Rena Pérez (sin pub.) a la de harina de *Tithonia diversifolia* se caracterizó por ser marcadamente coloreado (tonos verdosos) por lo que se consideró que en esta fracción pueden estar contenidos algunos pigmentos, posiblemente carotenos u otros. El alto contenido de proteína cruda

de *Tithonia diversifolia* encontrado por Navarro y Rodríguez, 1990; citado por Pérez y col., 2009, igualmente ha sido ratificado por Wanjau y col., 1998; citado por Mahecha y col., 2007, 28.75 por ciento; Solarte, 1994; citado por Mahecha y col., 2007, 18.9 por ciento; Vargas, 1994; citado por Mahecha y col., 2007 21 - 25 por ciento y Rosales, 1996; citado por Mahecha y col., 2007, 24.2 por ciento. Este último autor encontró además que un 16.6 por ciento de la proteína cruda del follaje es soluble en agua, siendo superior al valor obtenido en *Leucaena leucocephala* (14.8 por ciento) pero inferior al de *Gliricidia sepium* (42.7 por ciento) y *Erythrina* (20.8 - 21.9 por ciento). De igual forma, encontró que el 0.76 por ciento de los carbohidratos de *Tithonia diversifolia* son solubles en agua, considerándolos como bajos comparado con el rango obtenido de 0.3 - 4.3 por ciento, entre 11 arbustivas y nueve arbóreas.

Rosales (1996); citado por Mahecha y col. (2007), además encontró valores de 3.98 por ciento para azúcares totales, 3.5 por ciento para azúcares reductores y 17.2 por ciento para almidones. Concentraciones en azúcares totales de 12.29 por ciento y 14.08 por ciento han sido reportadas para *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium*, respectivamente (Vadiveloo y Fadel, 1992; citado por Mahecha y col., 2007). El contenido de almidones encontrado en *Tithonia diversifolia* está por encima de los contenidos encontrados en especies de amplio uso en alimentación bovina como *Leucaena leucocephala* (15.59 por ciento), *Gliricidia sepium* (10.95 por ciento), *Erythrina poeppigiana* (10.5 por ciento), pero inferior a los valores encontrados en *Trichanthera gigante*.

En cuanto a carbohidratos estructurales, **Rosales (1996)**; citado por **Mahecha y col. (2007)**, encontró valores de 35.3 por ciento para la fibra detergente neutra (FDN) y 30.4 por ciento para la fibra detergente acida (FDA), estando dentro del rango bajo obtenido por este autor para 11 especies arbustivas y nueve arbóreas (28.2 - 72.5 por ciento y 21.8 - 62.8 por ciento, respectivamente). Especies como ***Gliricidia sepium*** y ***Leucaena leucocephala*** también fueron identificadas dentro del rango bajo respecto al contenido de carbohidratos estructurales. Valores de 39.1 por ciento FDN y 24.2 por ciento FDA, para ***Gliricidia sepium*** y de 34.1 por ciento FDN y 15.2 por ciento FDA, para ***Leucaena leucocephala***, han sido reportados por **Vadiveloo y Fadel, 1992**; citado por **Mahecha y col., 2007**.

**CUADRO III. CONTENIDO DE PROTEÍNA Y CARBOHIDRATOS EN EL FOLLAJE DE LA *Tithonia diversifolia* (en porcentaje).**

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Proteína cruda	24.2%
Proteína soluble	40.2%
Total Carbohidratos solubles en agua	7.6%
Azúcares totales	39.8%
Azúcares reductores	35%
Fibra detergente neutra (FDN)	35.3%
Fibra detergente ácida	30.4%

**Fuente: Rosales (1996), citado por Mahecha y col., 2007**

## **2.8. Ventajas en la Utilización de los Sistemas Silvopastoriles**

Estos sistemas, por su diversidad, son más estables ecológicamente que los monocultivos y protegen los suelos contra la erosión hídrica y eólica. Con su estructura (tallos, hojas) disminuyen el efecto directo del sol, la lluvia y el viento; con sus raíces reducen la escorrentía superficial del agua lluvia, absorben grandes cantidades de CO<sub>2</sub>, retienen la salinidad en zonas costeras, y contrarrestan los procesos de compactación debidos a la labranza o el pastoreo continuo. Los árboles participan activamente en el reciclaje de nutrientes y algunos fijan nitrógeno al suelo, como algunas especies leguminosas. La hojarasca es fuente de materia orgánica, en ella los macro y microorganismos del suelo encuentran condiciones favorables para multiplicarse y descomponer la materia orgánica en formas asimilables por los pastos (**Giraldo, 1996; Murgueitio y col., 2001; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002**).

Los sistemas silvopastoriles generan, además, un sin número de productos como: alimentos para el hombre, forraje para los animales de alto valor nutritivo y rico en proteína, materiales de construcción, medicina, leña, madera, entre otros. Mejoran el microclima para las plantas, los animales y el hombre, ya que modifican la incidencia de los rayos solares. Contribuyen a embellecer el ecosistema ganadero y son fuente de biodiversidad **Jiménez y Beer, 1999; citado por Mildrey Soca Pérez, 2002**.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Descripción del Sitio de Investigación**

El proyecto se realizó en la finca la Camarucha en la Provincia de Veraguas, corregimiento de la Peana que se encuentra ubicada entre los 8° 08' 45" latitud Norte y 80° 55' 26.35" longitud Oeste, con una elevación 77 sobre el nivel del mar.

El clima en la región se caracteriza por dos períodos bien definidos, uno lluvioso de mayo a octubre, donde cae el 70–80 por ciento de las lluvias, y otro seco, de noviembre a abril, con una precipitación promedio de 2500 milímetros.

La temperatura promedio del área oscila entre 27 grados centígrados y 31 grados centígrados con variaciones en las mismas.

Dicha finca se dedica a la producción lechera y ceba de bovinos, en la cual produce animales cruzados de razas Brahman - Pardo Suizo y Holstein en su totalidad con 100 Unidad Ganadera de cría y producción lechera y 60 animales para ceba.

La alimentación de los animales que se brinda es a base de pastoreo, sales mineralizadas elaboradas en la propia finca y una suplementación a base de caña de azúcar, botón de oro, ensilaje de maíz. Cuenta en su totalidad con 60

hectáreas pero se tiene divididas con cerco eléctrico 12 hectáreas, con 54 mangas de 2200 metros cuadrados cada una y todas están sembradas con pasto mejorados (*Brachiaria decumbens* y *Brachiaria humidicola*) y pasto nativos de la misma región.

También cuenta con dos hectáreas del cultivo botón de oro divididas en varias porciones en la misma finca.

La misma tiene siete años de estar trabajando con este cultivo estableciéndolo por primera vez en el año 2003. También cuenta con cultivos de leguminosas como *Morus alba* y *Leucaena leucocephala*.

### **3.2. Materiales**

#### **3.2.1. Material Utilizado para el Consumo de los Terneros.**

- *Tithonia diversifolia*.
- Concentrado para Bovinos en Ceba.
- Caña de azúcar.

### 3.2.2. Materiales Utilizados en el Laboratorio.

- Cartucho plástico de 8 x 14 pulgadas
- Hielera de Foan.
- Recipiente plástico de boca ancha de 100 mililitros.
- Microscopio Binocular
- Cámara de conteo de parásitos Mc Master.
- Centrífuga.
- Balanza analítica.
- Porta objeto
- Cubre objeto
- Tubos de Ensayo de 10 milímetros.
- Probeta graduada.
- Pipeta Pasteur.
- Colador fino de plástico
- Vasos o recipiente plástico.
- Gotero de hule.
- Gradilla
- Espátula de madera.
- Solución saturada de azúcar.

### **3.3. Metodología del Ensayo**

#### **3.3.1. Muestreos**

Las mediciones se realizó en base a tres tratamientos; en cada tratamiento se colocaron cinco animales cruzadas Holstein por Brahmán, Pardo Suizo por Brahman, con edades entre los 14 a 16 meses.

La investigación se conformó por un ensayo de 60 días de medición, con lo que se tomaron la época de lluvia en la cual existe mayor incidencia de parásitos gastrointestinales

##### **3.3.1.1. Pesaje de los Terneros**

Los animales se pesaron al comienzo de la investigación para saber las condiciones en que se encontraban y lo que ayudó a establecer el consumo de botón de oro por cada animal. Luego se pesó en intervalos de 30 días, siendo el último pesaje a los 60 días.

##### **3.3.1.2. Muestreos de las Heces de los Terneros**

Se realizó dos muestreos previos al inicio del ensayo los terneros. Los muestreos dentro del ensayo se realizaron con intervalo de 15 días, por un periodo de 60 días.

### 3.3.2. Método de Colecta de Heces a los Terneros

Las muestras para el examen parasitológico se tomaron directamente del recto a tempranas horas de la mañana entre las 7:30 AM hasta las 9:30 AM. Para tal fin, se les dio un masaje en las paredes rectales con la mano cubierta con una bolsa plástica y después de obtenida las heces se colocó en un vaso higiénico se cerró y se guardó en una hielera con hielo para posteriormente trasladarla al laboratorio de Salud Animal del IDIAP Central. En el vaso higiénico se identificó la muestra con el número del ternero.

### 3.3.3. Manejo de los Terneros en el Ensayo

Cada grupo de animales se manejó independientemente y contaban cada uno de los grupo con seis cuadras de 2200 metros cuadrados con el mismo tipo de pasto *Brachiaria decumbens*.

El manejo de pastoreo fue similar en los distintos tratamientos, la rotación es de cada cinco días de ocupación y 25 días de descanso. Los animales permanecieron durante las horas de la mañana entre las 7:00 AM y las 12:00 mediodía en un establo en donde se les suministró la ración diaria de botón de oro más un concentrado para etapa de ceba, y caña picada. Durante las horas restantes permanecieron en pastoreo.

Cabe recalcar que el grupo control se mantuvo en las mangas y se le suministró solamente alimento concentrado en comederos portátiles.

Para cada tratamiento se realizó previa adaptación de los terneros al sistema que se manejo (semi estabulación). Consistió en: Someter a los terneros seleccionados a un periodo de 15 días previo al inicio del ensayo al libre consumo de botón de oro (25 libras), en comederos de 50 centímetros cuadrados, diseñados para 10 animales, ya que los terneros seleccionado no estaban acostumbrados al sistema de manejo que se selecciono para el ensayo.

#### **3.3.4. Estudio de Parásitos**

Las muestras fueron enviadas al laboratorio de Salud Animal del IDIAP Central para los análisis coprológicos, como conteo de huevos por gramo de heces fecales a través del método de Cámara de McMaster<sup>®</sup> y cultivos de larvas, de los terneros que mostraron más cargas de parásitos medidos en huevos por gramo de heces (HPGH).

### 3.3.4.1. Metodología de los Análisis Coprológico

Los análisis de heces fecales de los terneros los realizamos en el laboratorio de Salud Animal del IDIAP Central (DIVISA). En la cual se utilizó la siguiente técnica: **Técnica McMaster** – Conteo de Huevos (HPGH) y Ooquites (OPG) por gramos de heces descrita por **Coles, G.C y col. (1992)**, la cual consiste en:

- ➡ Se Pesó tres gramos de Heces en un recipiente adecuado. Se le adicionó 42 mililitros de agua y se dejó por algunos minutos para que las heces estén suaves.
- ➡ Se homogenizó utilizando un agitador hasta que todas las heces se hayan disuelto.
- ➡ A través de un colador se vertió el material homogenizado a un recipiente.
- ➡ Se homogenizó el líquido y se colocó 15 mililitros en un tubo de centrifuga de 17 mililitros; se centrifugó por dos minutos a 1500 revoluciones por minuto, luego se aspiró el sobrenadante.
- ➡ Se agitó el tubo para aforar el sedimento, entonces se le adicionó solución saturada de azúcar para dar el mismo volumen anterior de 15 mililitros. se agitó el tubo de cinco a seis veces e inmediatamente se retiró una muestra con la pipeta Pasteur y se llenó la cámara de Mc.Master<sup>®</sup>.
- ➡ En el microscopio y con el objetivo de 10 ó 40 se contó todos los huevos debajo de la rejilla. Se Multiplicó el número de huevos por 50 para dar HPG, en la muestra fecal.

### **3.3.4.2. Metodología para Coprocultivo**

Para la identificación de Larvas tipo III o estadio de larva infectante de nematodos gastrointestinales. (INIFAP, 2004).

- Se tomó 20 gramos materia fecal, los cuales fueron mezclados hasta obtener una pasta homogénea; a las heces fecales muy compactas se les agregó agua para facilitar la mezcla, posteriormente se colocó en un frasco para cultivo, correctamente identificado (incluye la fecha, número del animal o excreta, según sea el caso).
- Se abrió un hoyo con un agitador en el centro del material fecal y se humedecía un poco cuando hubo resecamiento del cultivo.
- Sin tapar se puso a incubar a temperatura ambiente durante 10 días.

### **3.3.4.3. Metodología de Colecta de larvas Eclosionadas**

Transcurrido el periodo normal de cultivo (10 días) se colectaron las larvas del tercer estadio, procediendo de la manera siguiente.

- Se le agregó agua corriente hasta el borde del frasco del cultivo.
- Se tapó el frasco con una placa de Petri y se invirtió bruscamente, esto es para evitar que se derrame el agua.
- Se colocó en la placa Petri 10 mililitros de agua. Transcurridas tres horas, la placa se inclinó y se recolectó con una pipeta el líquido transparente.

### 3.4. Parámetros a Evaluar

- **Nematodos Gastrointestinales:** Se identificaron los diferentes tipos de parásitos por conteo de la cantidad de huevos por gramo de heces (h.p.g.), de: *Haemonchus*, *Cooperia*, *Bunostomun*, *Oseophagostomun*, *Trichostrongylus spp.*
- **Peso Corporal y Ganancia de Peso:** Se determinara la ganancia de peso de acuerdo a la siguiente fórmula: **Peso final – Peso inicial.**

**Días**

### 3.5. Tratamientos

Se evaluaron tres tratamientos, los mismos consistieron en una alimentación base, la cual estuvo conformada por pastoreo más una suplementación de una libra de concentrado por animal por día, más una libra de caña picada. De acuerdo al tratamiento se adicionó forraje de *T. diversifolia* al 15 y 20 por ciento de la ración total.

**T<sub>0</sub>**: Alimentación base

**T<sub>15</sub>**: Alimentación base más un reemplazo del 15 por ciento de la ración total de *Tithonia diversifolia* de acuerdo al peso vivo de cada animal.

**T<sub>20</sub>**: Alimentación base más un reemplazo del 20 por ciento de la ración total de *Tithonia diversifolia* de acuerdo al peso vivo de cada animal.

### 3.6. Diseño Experimental

Se utilizó dos modelos estadísticos, uno para las mediciones del conteo de huevos por gramos de heces y el otro para los pesos de los terneros. El conteo de huevos se realizó con un modelo de parcelas divididas en el tiempo según modelo propuesto por **Gill y Hafs (1971)**, modificado por **Hall (1973)**; citado por **Revista Ciencias Agropecuarias (1991)**, donde el tratamiento representó la parcela principal y el periodo las subparcelas. Para el peso se empleó el modelo de Bloques Completamente al Azar.

➔ **El modelo matemático para el conteo de parásitos de huevos por gramos de heces fue:**

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + T(A)_{ij} + P_k + (TP)_{ik} + e_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta

$\mu$  = Media poblacional.

$T_i$  = Efecto de los tratamiento

$T(A)_{ij}$  = Efecto de los animales dentro de tratamientos

$P_k$  = Efecto de los periodos suplementación en los tratamiento de los animales.

$(TP)_{ik}$  = Efecto de la interacción entre los tratamiento y los periodos de suplementación

$e_{ijk}$  = Error asociado al efecto de los periodos de suplementación en los tratamientos.

➡ El modelo matemático para el peso de los terneros fue:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \xi_{ij}.$$

**Donde:**

$Y_{ij}$  = Variable de respuesta en tratamiento.

$\mu$  = Media poblacional.

$t_i$  = Efectos de los tratamientos.

$\beta_j$  = Efectos de los muestreos en el tiempo (Bloque)

$\xi_{ij}$  = Error asociado al efecto de los tratamiento en los animales.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

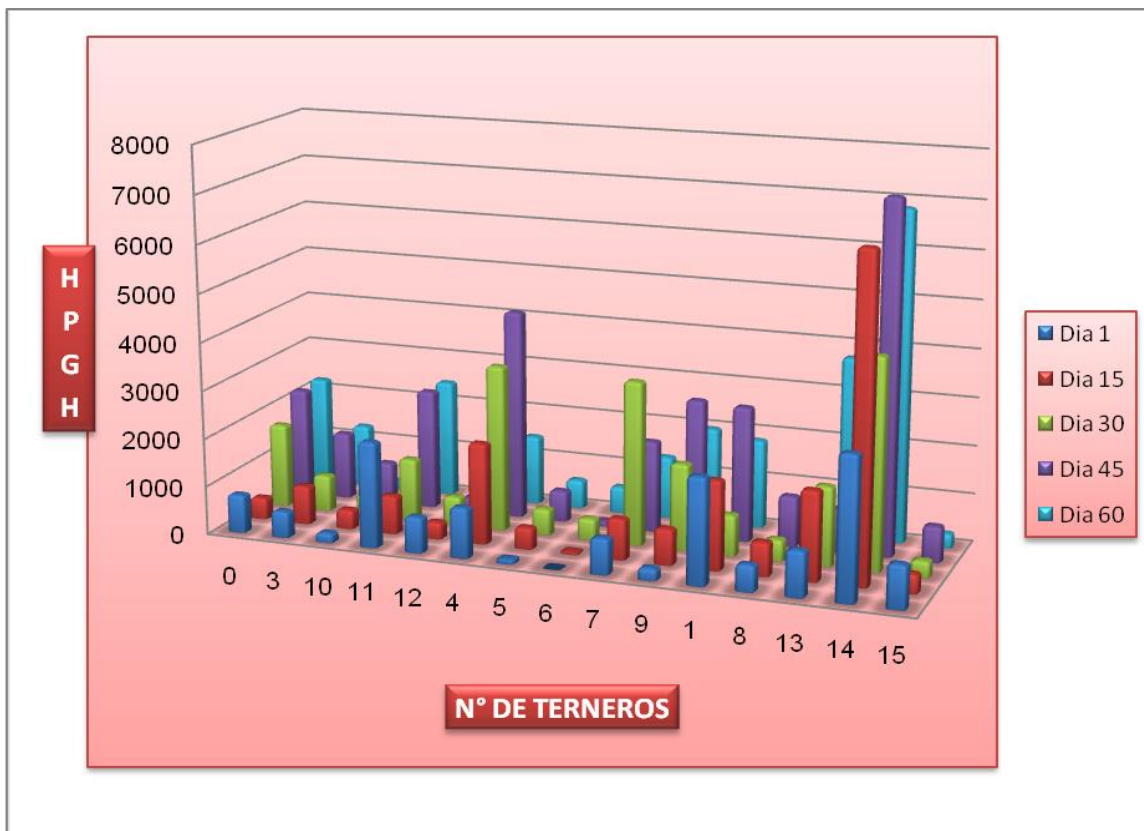
### 4.1. Análisis Coprológicos

En el Cuadro IV se presentan los resultados de los análisis coprológicos de los 15 terneros evaluados en el ensayo. Las cargas de parásitos medidos en huevos por gramo de heces (HPGH), fueron variables en los distintos tratamientos con o sin suplementación de botón de oro, obteniéndose cargas desde 0 hasta 6850 HPGH. (Ver Figura 1).

**CUADRO IV. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS COPROLÓGICOS MEDIDOS EN HPGH – PRUEBA MC. MASTER ACTIVIDAD BOTÓN DE ORO**

Tratamientos	Animal	Día 1	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
Tratamiento 0%	0	800	450	1,750	2,250	2,250
inclusión de <b>T. diversifolia</b>	3	550	800	750	1,400	1,300
	10	200	400	450	850	200
de la ración total	11	2200	800	1,300	2,500	2,450
	12	750	350	600	300	50
Tratamiento 15%	4	1,050	2,100	3,450	4,350	1,450
inclusión de <b>T. diversifolia</b>	5	100	450	550	650	600
de la ración total	6	0	50	450	100	550
	7	750	850	3400	1900	1300
	9	250	750	1,800	2,850	2,000
Tratamiento 20%	1	2,200	1,850	850	2,800	1,850
inclusión de <b>T. diversifolia</b>	8	550	700	450	1,050	400
de la ración total	13	950	1,850	1,650	900	3,750
	14	2,950	6,650	4,350	7,250	6,850
	15	900	400	350	750	300

**FUGURA 1. EFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS NEMATODOS GASTROINTESTINALES EN LOS TERNEROS EVALUADOS.**



#### 4.1.1. Análisis de Varianza para la Variable Huevo por gramos de Heces (HPGH)

En el Cuadro V se presenta el análisis de varianza para la variable conteo de huevos de parásitos por gramos de heces. El análisis indicó que no existe diferencia significativa ( $P > 0.4466$ ) entre los tratamientos sobre las cargas de HPGH en los distintos grupos de animales muestreados. Por lo tanto la utilización de *T. diversifolia* no afectó el conteo de huevos de parásitos por gramos de heces. Se observó que hubo una diferencias altamente significativa en los animales dentro de tratamiento ( $P < .0001$ ). Este resultado puede ser explicado debido a las variaciones en las cargas parasitarias (HPGH) que se encontraron en los distintos animales sometidos a los tratamientos antes de iniciar el estudio. En los periodos de evaluación se encontró diferencia altamente significativa ( $P < 0.0052$ ), pero no en la interacción entre tratamientos por periodo ( $P > 0.1337$ ), con un coeficiente de variación de 51.86.

**CUADRO V. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE GUEVOS DE PARASITOS POR GRAMOS DE HECES.**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F 0.05</b>
<b>Trat</b>	2	15868866.7	7934433.33	0.86	0.4466 ns
<b>Animal (Trat)</b>	12	110369800.0	9197483.3	15.90	<.0001 ***
<b>Periodos</b>	4	9784333.3	2446083.3	4.23	0.0052 ***
<b>Trat * Periodo</b>	8	7672466.7	959058.3	1.66	0.1337 ns
<b>Error</b>	48	27771200.0	578566.7		
<b>Total</b>	74	171466666.7			

ns= no significativo, \*\*\*= altamente significativo, coeficiente de variacion : 51.86.

FV = Fuente de variación, GL = Grado de libertad, SC = Suma de cuadrados, CM = Cuadrado medio, Fc = Valor de F calculada, F = Valor de F de tabla o probabilidad.

#### **4.1.2. Efectos de los Diferentes Tratamientos en cada uno de los Terneros Evaluados**

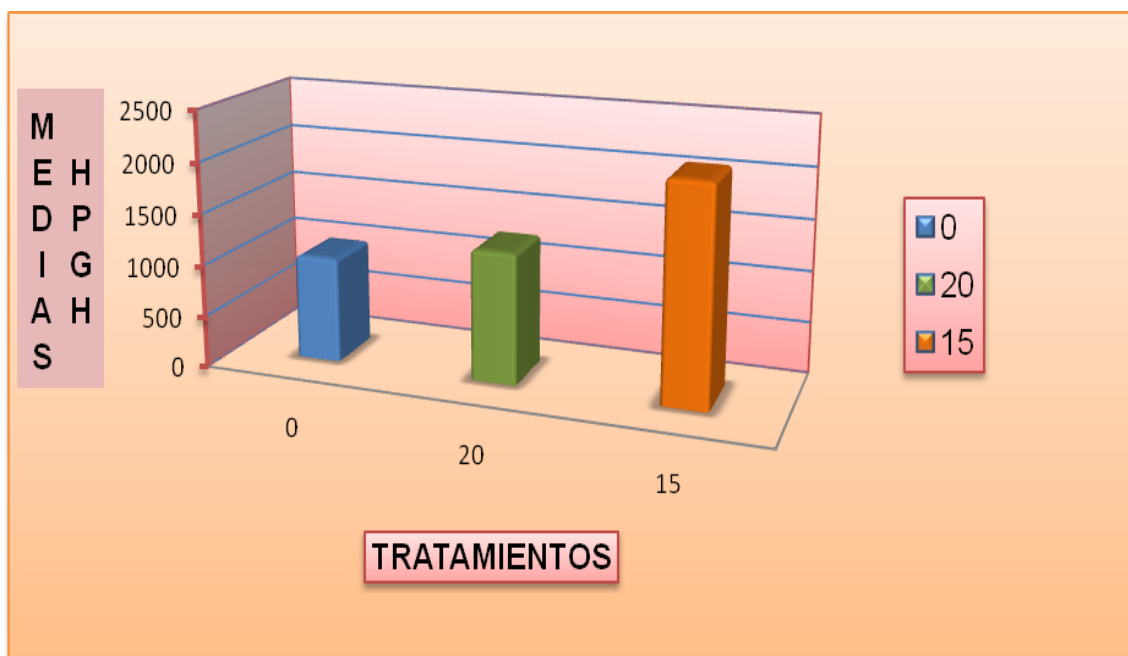
En el Cuadro VI se muestran las diferencias entre las medias totales de cada uno de los tratamientos con relación a la carga de huevos de parásitos por gramo de heces. Se puede observar que se realizaron 25 muestreos de heces para cada uno de los tres tratamientos.

En la Figura 2 se muestra el efecto de la suplementación de botón de oro sobre la carga parasitaria en los terneros. Con el tratamiento control (0 por ciento de botón de oro) se obtuvo una menor carga parasitaria, pero aumentó en los tratamientos con 15 y 20 por ciento de sustitución por botón de oro. Cabe señalar que las medias obtenidas fueron de la sumatoria de las cargas parasitarias de cada uno de los animales dentro de tratamiento por los tres tratamientos.

**CUADRO VI. PROMEDIOS DE LAS CARGAS DE HUEVOS DE PARÁSITOS POR GRAMOS DE HECES EN LOS TERNEROS EN TRATAMIENTO.**

Tratamientos	N° de Muestras	Medias
Tratamiento 0% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	25	1028
Tratamiento 15% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	25	1270
Tratamiento 20% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	25	2102

**FIGURA 2. EFECTOS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN CADA UNO DE LOS TERNEROS EVALUADOS.**



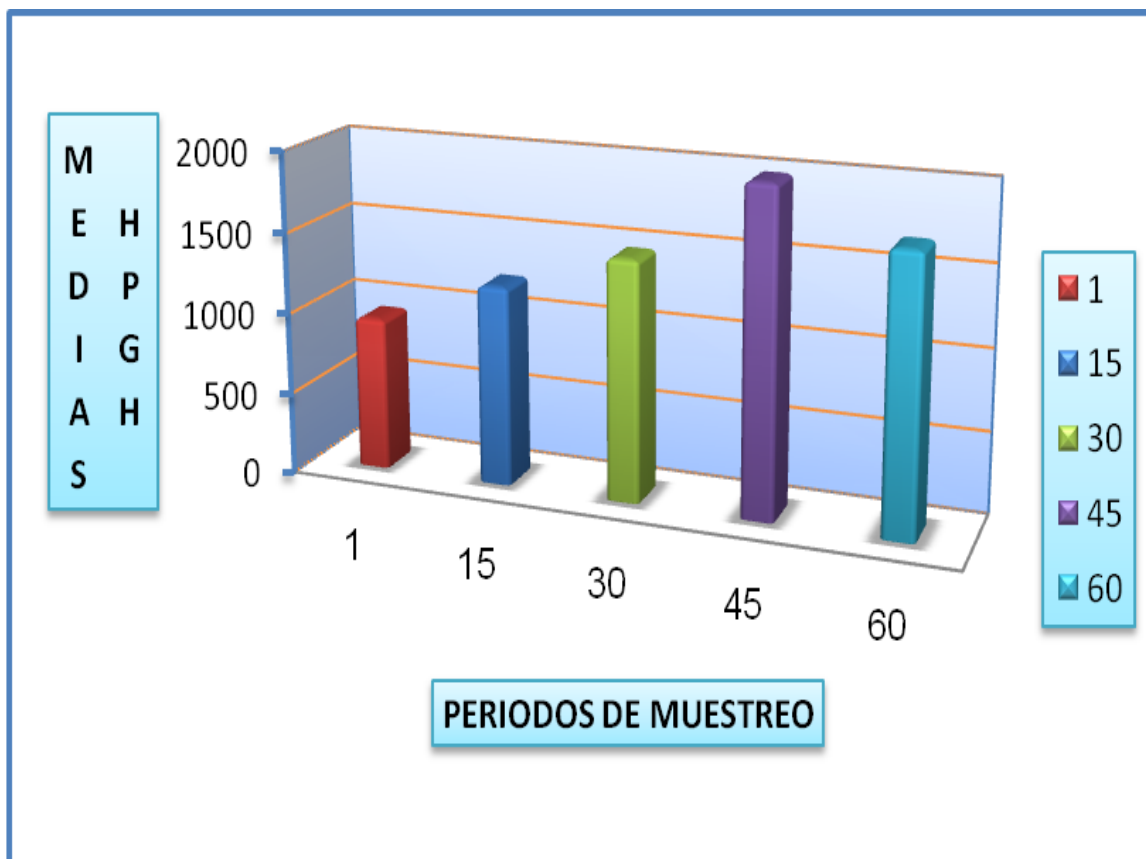
#### 4.1.3. Efecto de los Tratamientos en los Diferentes Periodos de Evaluación

En el Cuadro VII se presentan las variaciones que tuvieron las cargas de huevos por gramos de heces en los cinco periodos y para cada uno de los terneros, observando así que desde el periodo uno fueron incrementándose las cargas de parásitos (HPGH) hasta el periodo 45. Se observó que en el periodo 60 hubo una leve disminución en las cargas de huevos pero no es tan significativa ya que la media obtenida en ese periodo fue superior al periodo uno. Ver Figura 3.

**CUADRO VII. PROMEDIOS DE LOS CARGAS DE DE PARASITOS HPGH EN LOS TERNEROS EN LOS DISTINTOS PERIODOS DE EVALUACION**

Periodos	1° días	15 Días	30 Días	45 Días	60 Días
<b>Medias por Periodos</b>	946.7	1230	1476.7	1993.3	1686.7

**FIGURA 3. EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE EVALUACIÓN SOBRE EL CONTEO DE HPGH DE PARASITOS**



#### 4.2. Géneros de Parásitos Encontrados en el Análisis de Coprocultivos de Larvas

En el Cuadro VIII se muestran los resultados obtenidos del cultivo de larvas realizados a los terneros que presentaron mayores cantidades de huevos en el conteo de HPGH. El conteo de larvas de parásitos lo realizamos por tratamiento. En el T<sub>0</sub>, se evaluaron dos terneros que fueron los que presentaron mayores incidencia de parásitos gastrointestinales (11, 12), obteniendo así, que en este tratamiento los parásitos encontrados fueron: *Bunostomun*, *Oesophagostomun*, en el ternero 11, los géneros *Bunostomun*, *Oesophagostomun*, *Haemonchus* en el ternero 12.

En termino de cantidades se presentó una mayor incidencia en este tratamiento del genero *Bunostomun* y con un mayor número de larvas en el ternero 11 con 135. En el ternero 12 solamente se reportaron tres larvas identificadas. Los demás géneros se presentaron con una mayor incidencia, como podemos ver en el ternero 11 el género *Oesophagostomun* se le identificaron solamente cuatro larvas, en el ternero 12 el género *Oesophagostomun* con 10 y *Haemonchus* con dos.

Observando a los terneros escogidos para el cultivo y sometidos a los tratamientos con botón de oro se notó que en el ternero cuatro del tratamiento con 15 por ciento el mayor número de larvas encontrado fue de *Bunostomun*, con 20 larvas identificadas, seguidos por *Oesophagostomun* con 16 y *Haemonchus* con dos larvas identificadas.

También se observó que hubo un caso de *Cooperia* con solamente una larva identificada. En el tratamiento con 20 por ciento de botón de oro hubo dos terneros escogidos, el uno y el 14. Se observó que al ternero uno se le identificaron cuatro de los géneros descritos *Bunostomun*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides papillosus*, *Oesophagostomun*, con una mayor infestación de parásito *Bunostomun* con 52 larvas y en menores cantidades los otros géneros (uno, 10 y dos larvas). En el ternero 14 solamente se presentaron los géneros *Oesophagostomun*, *Haemonchus* y *Cooperia* con nueve, seis y uno, respectivamente.

Como observamos que en los terneros bajo tratamiento con botón de oro, existieron mayores números de géneros, en general se identificaron los seis géneros de parásitos en comparación con el tratamiento testigo que se identificaron solo tres géneros.

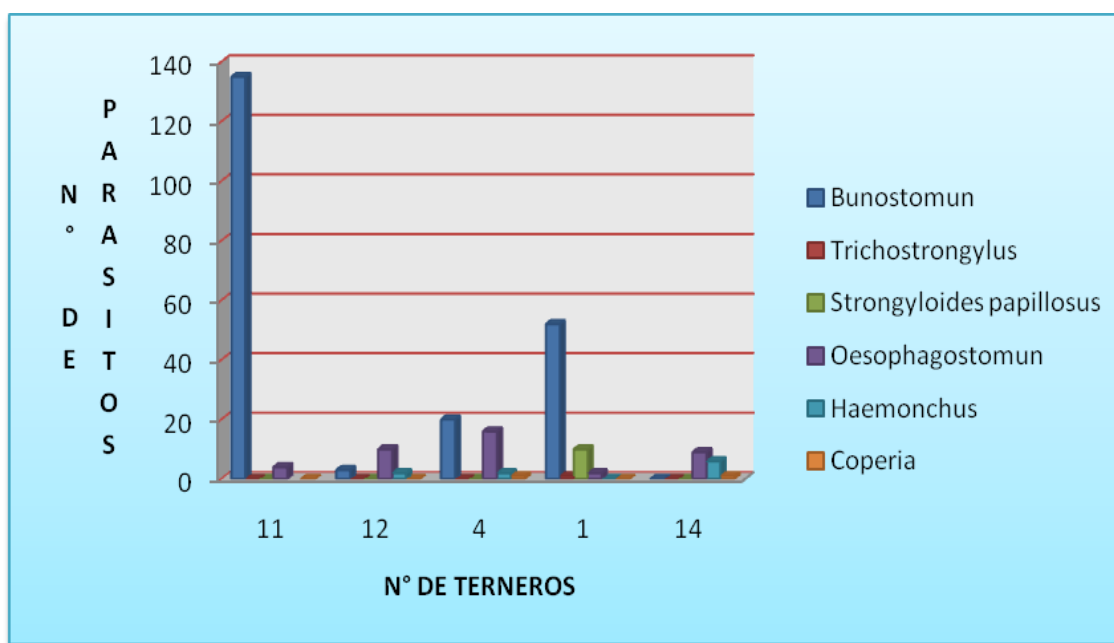
El género que más prevalencia tuvo fue el *Bunostomun*, por lo que podemos decir que el botón de oro tuvo un ligero efecto sobre los demás géneros de parásitos ya que como se puede observar en el Cuadro IX, en sumatoria de los géneros *Bunostomu*, *Trichostrongylus*, *Strongyloides papillosus*, *oesophagostomun ssp*, *Haemonchus*, *Cooperia*, se obtuvo 11.78 (promedios de larvas), de igual forma observando las medias de cada uno de estos géneros de parásitos ninguno pasó de la media total. Se obtuvo respectivamente *Trichostrongylus* (uno), *Strongyloides papillosus* (5.5), *Oesophagostomun ssp* (7.4), *Haemonchus* (3.3), *Cooperia* (uno), *Bunostomun de* (52.5).

**CUADRO VIII. RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE COPROCULTIVO DE LARVAS (NÚMERO DE LARVAS).**

Tratamiento	Animal	B	T	S	O	H	C
Tratamiento 0% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	11	135	0	0	4	0	0
Tratamiento 15% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	4	20	0	0	16	2	1
Tratamiento 20% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	1	52	1	10	2	0	0
	14	0	0	0	9	6	1

**B= *Bunostomun*. T= *Trichostrongylus*. S= *Strongyloides papillosus*. O= *Oesophagostomun*. H= *Haemonchus*. C= *Cooperia***

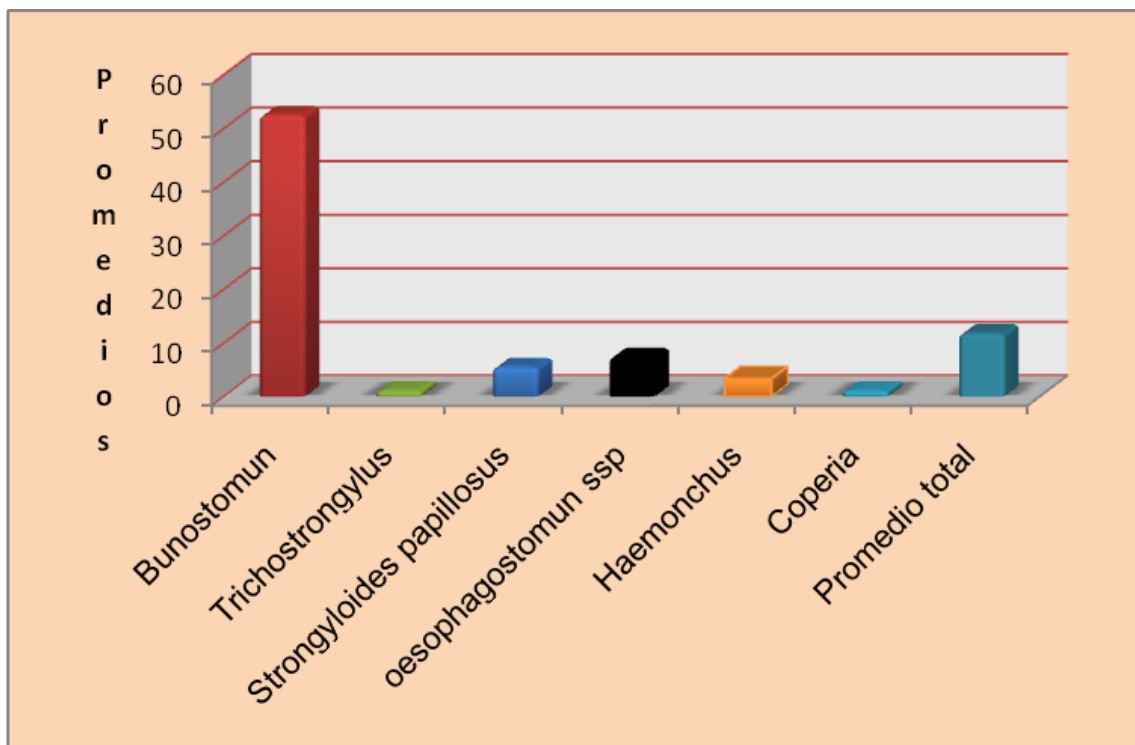
**FIGURA 4. CANTIDADES DE GENEROS DE PARASITOS ENCONTRADOS EN EL ANALISIS COPROCULTIVO DE LARVAS**



**CUADRO IX. PROMEDIOS TOTALES DE CADA UNO DE LOS GENEROS DE PARASITOS ENCONTRADOS.**

<b>GÉNEROS</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
<i>Bunostomun</i>	210	52.5
<i>Trichostrongylus</i>	1	1
<i>Strongyloides papillosus</i>	11	5.5
<i>oesophagostomun ssp</i>	37	7.4
<i>Haemonchus</i>	10	3.3
<i>Coperia</i>	2	1
<b>PROMEDIO TOTAL= 11.8</b>		

**FIGURA 5. PROMEDIO TOTAL DE CADA UNO DE LOS GENEROS DE PARASITOS ENCONTRADOS**



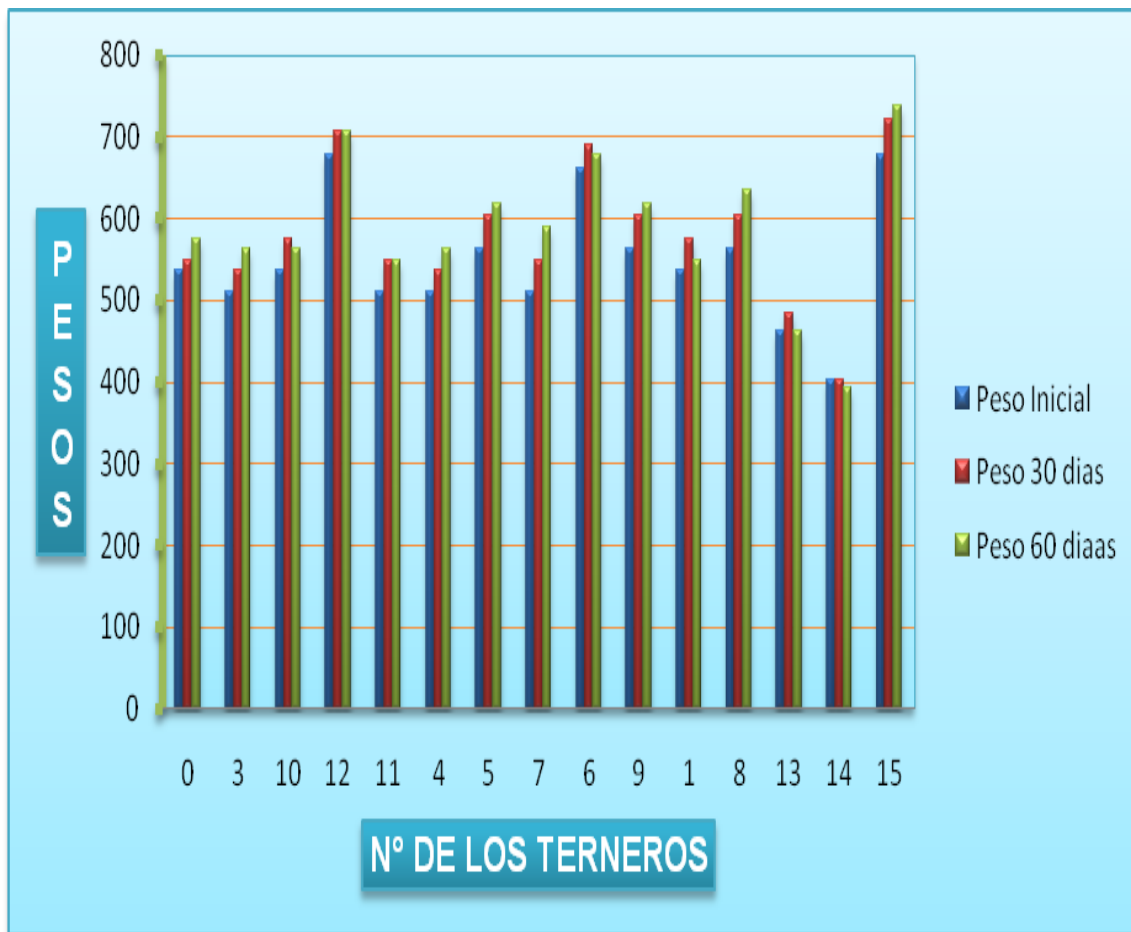
### 4.3. Resultados del Pesaje de los Terneros Evaluados en el Ensayo

En el Cuadro X se muestran los resultados del peso de cada uno de los terneros evaluados en el ensayo. En el cual se muestran las diferentes variaciones que existieron durante el periodo de evaluación y de los animales en tratamiento. (Ver Figura 6).

**CUADRO X. RESULTADOS DEL PESAJE DE LOS TERNEROS EVALUADOS EN EL ENSAYO (LIBRAS)**

Tratamiento	N° Animal	P- Inicial	P- 30 días	P- 60 días
Tratamiento de inclusión de <b><i>diversifolia</i></b> de la ración total	0	537	548	576
	3	510	537	563
	10	537	576	563
	12	678	708	708
	11	510	548	548
Tratamiento de inclusión de 15% de <b><i>diversifolia</i></b> de la ración total	4	510	537	563
	5	563	603	618
	7	510	548	590
	6	662	691	678
	9	563	603	618
Tratamiento de inclusión de 20% de <b><i>diversifolia</i></b> de la ración total	1	537	576	548
	8	563	603	634
	13	462	484	462
	14	403	403	392
	15	678	722	737

**FIGURA 6. EFECTO DEL BOTON DE ORO EN LOS PESO DE LOS TERNEROS EVALUADOS.**



#### 4.4. Análisis de Varianza para la Variable Peso

En el Cuadro XI representa el resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso. Se encontró que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ( $P > 0.3476$ ) y entre los periodos ( $P > 0.4113$ ), con un coeficiente de variación de 14.46.

La comparación de medias a través de Tukey nos muestra en el Cuadro XII, que de los tres periodos evaluados se observó que a los 60 días se obtuvieron los mayores pesos, a diferencia de el Cuadro XIII que nos muestra las medias de los tratamientos en la cual los mayores pesos se obtuvieron en el tratamiento con adición del 15 por ciento de botón de oro (590.47).

En el Cuadro XIV se observa las diferentes variaciones que sufrieron los terneros con o sin suplementación con botón de oro. Se observó que las ganancias de pesos en general a los 30 días de la toma de muestra de peso fueron superiores en comparación con el día 60, en la cual, en su mayoría el 60 por ciento disminuyeron las ganancias de peso.

En la Figura 9 se aprecia mejor el efecto de la suplementación de botón de oro en la ganancia de peso y se observa que en el periodo 60 hubo 5 terneros que disminuyeron las ganancias de peso. En el periodo 30 del tratamiento testigo el promedio de todo el grupo fue de 0.97 libras y los tratamiento 15 y 20 por ciento

(1.16 y 0.97 libras, respectivamente), observamos que el de 15 por ciento en promedio resultó con ganancias mejores que los demás tratamientos. Al final del ensayo se obtuvieron los promedios de los diferentes tratamientos en los cuales son 0 por ciento (0.27 libras), 15 por ciento (0.57 libras) y 20 por ciento (-0.09 libras), notando el mismo efecto pero con resultados negativos en el tratamiento con 20 por ciento de botón de oro.

#### **CUADRO XI. ANALISIS DE VARIAIANZA PARA LA VARIABLE PESO**

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>F 0.05</b>
<b>Muestreo</b>	2	12405.37	6202.68	0.91	0.41 ns
<b>Tratamiento</b>	2	14816.84	7408.42	1.09	0.34 ns
<b>Error</b>	40	273105.02	6827.62		
<b>Total</b>	44	300327.24			

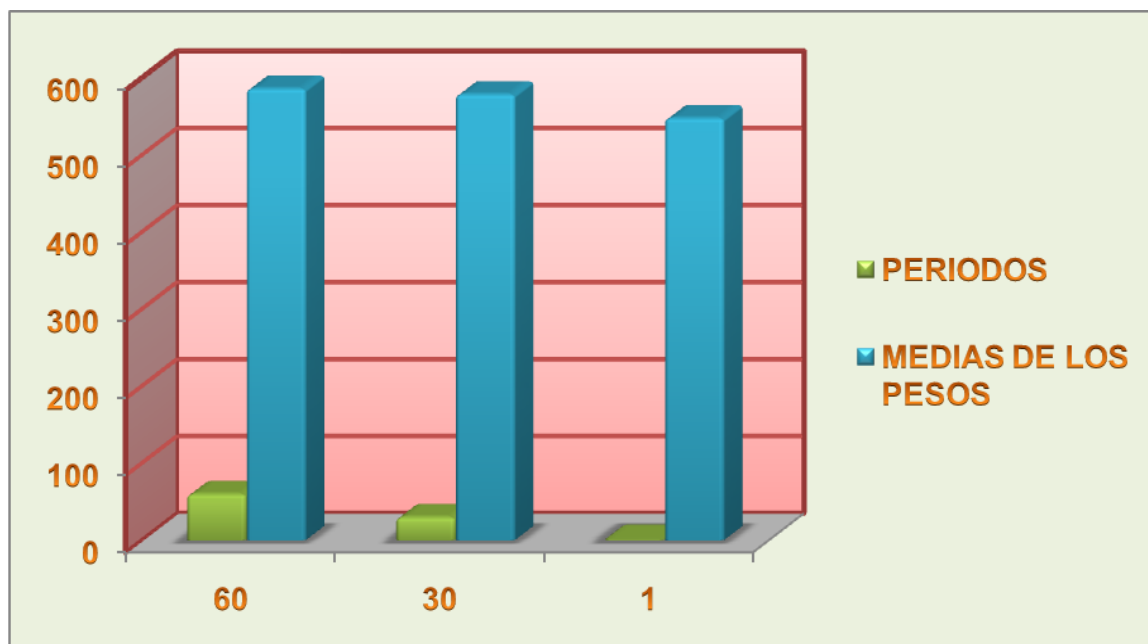
ns: no significativo , coeficiente de variación: 14.46369.

FV = Fuente de variación, GL = Grado de libertad, SC = Suma de cuadrados, CM = Cuadrado medio, Fc = Valor de F calculada, F = Valor de F de tabla o probabilidad.

**CUADRO XII. MEDIAS DE LOS PESOS DE LOS TERNEROS EVALUADOS POR PERIODOS (LIBRAS)**

MEDIAS	N° DE MUESTRAS	PERIODOS
548.20	15	1
579.13	15	30
586.53	15	60

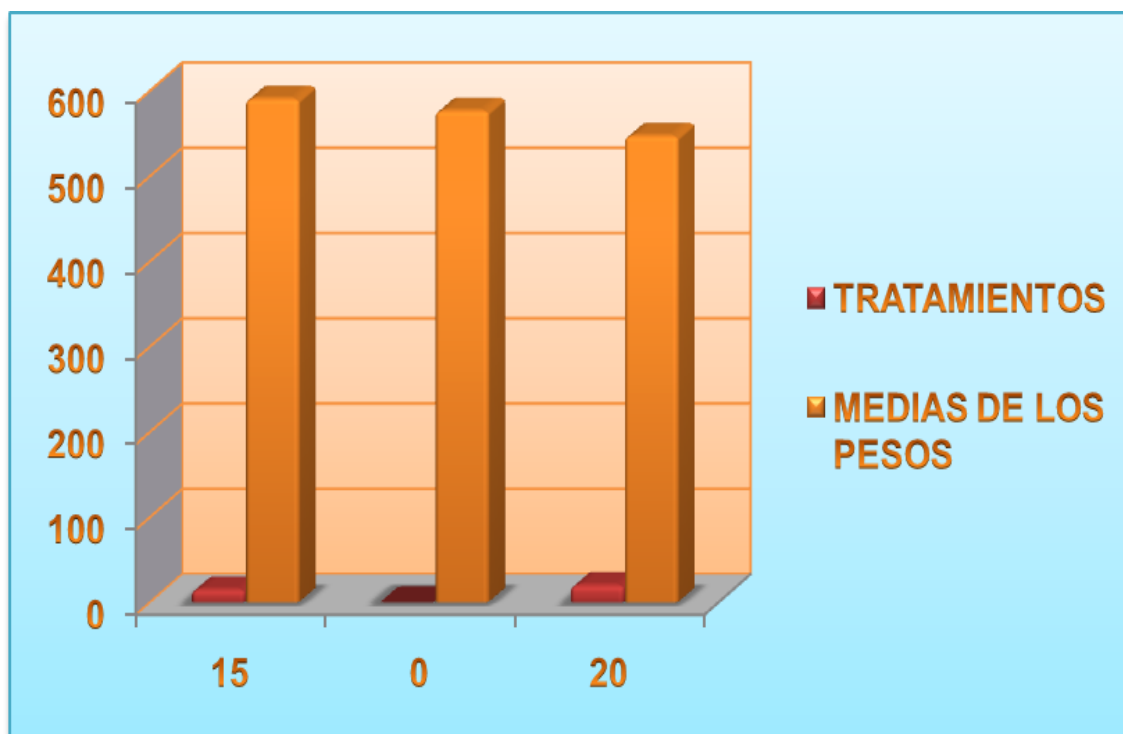
**FIGURA 7. EFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS PESOS DE LOS TERNEROS EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE EVALUACIÓN**



**CUADRO XIII. MEDIAS DE LOS PESOS DE LOS TERNEROS EVALUADOS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS (LIBRAS)**

MEDIAS	N° DE MUESTRAS	TRATAMIENTOS
576.47	15	0
590.47	15	15
546.93	15	20

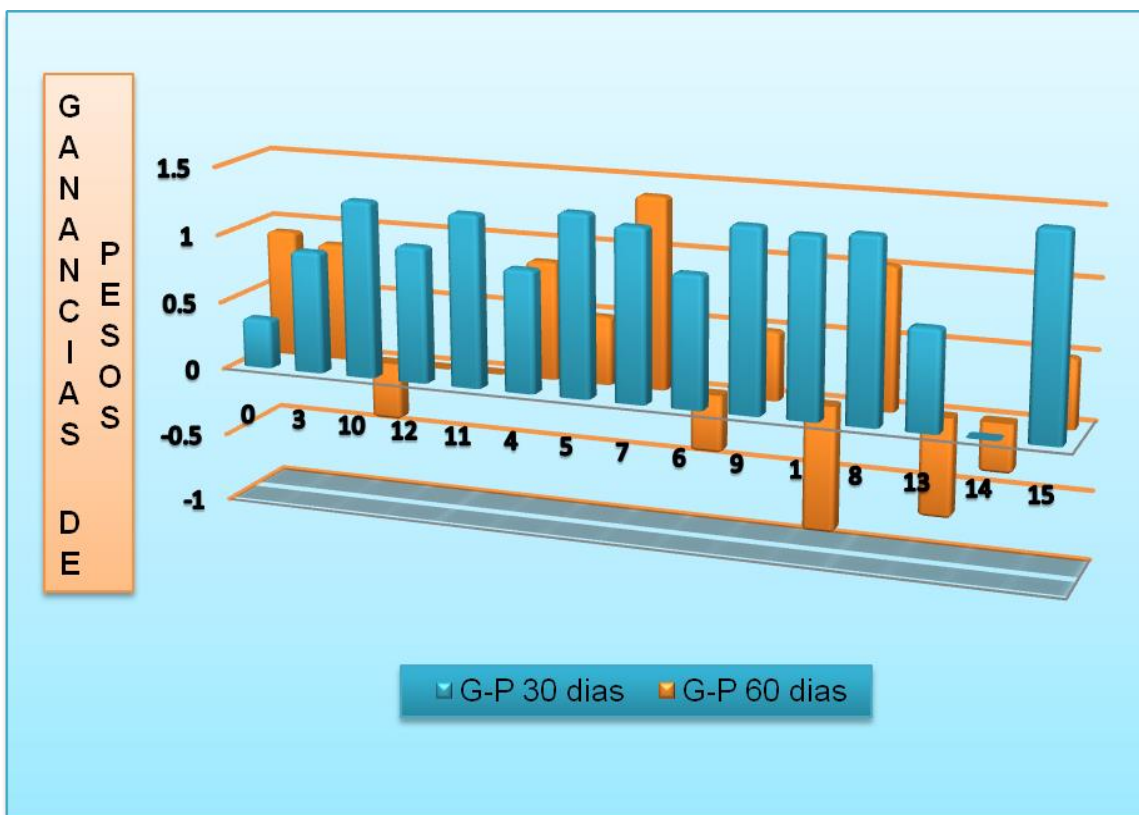
**FIGURA 8. EFECTO DEL BOTÓN DE ORO EN LOS PESOS DE LOS TERNEROS POR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS DE EVALUACION**



**CUADRO XIV. EFECTOS DEL BOTÓN DE ORO EN LAS GANANCIAS DE PESO EN LOS TERNEROS EVALUADOS (LIBRAS)**

Tratamiento	N° Animal	G-P 30 Días	G-P 60 días
	0	0.366667	0.933333
	3	0.9	0.866667
Tratamiento 0% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	10	1.3	-0.4333
	12	1	0
	11	1.266667	0
	4	0.9	0.866667
Tratamiento 15% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	5	1.333333	0.5
	7	1.266667	1.4
	6	0.966667	-0.4333
	9	1.333333	0.5
	1	1.3	-0.93333
	8	1.333333	1.033333
Tratamiento 20% inclusión de <i>T. diversifolia</i> de la ración total	13	0.7333333	-0.73333
	14	0	-0.36667
	15	1.4666667	0.5

FIGURA 9. EFECTOS DEL BOTÓN DE ORO EN LAS GANANCIA DE PESO EN LOS TERNEROS EVALUADOS.



## 5. CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación nos permiten concluir.

- ➡ La utilización de dos niveles de botón de oro sustituyendo el 15 y 20 por ciento de la ración total no tiene efectos sobre el número de huevos de parásitos por gramos de heces.
  
- ➡ Al incrementar los niveles de suplementación de botón de oro 15 y 20 por ciento de la ración total diaria se disminuyeron los pesos y por ende se obtuvieron ganancias de peso en forma negativa en el 60 por ciento de los terneros evaluados; por efecto del incremento de la carga de parásitos.

## 6. RECOMENDACIONES

- ➡ Se recomienda realizar más investigaciones a nivel nacional acerca de utilizar otros niveles de suplementación con botón de oro en la ración diaria para el control de parásitos gastrointestinales y por periodos de suplementación de mayores duraciones.
  
- ➡ Maximizar las normas sanitarias, manejo y alimentación para lograr el éxito en un programa de control de parásitos gastrointestinales en los hatos ganadero.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguirre, D.H. 1997. Resistencia genética del ganado a las parasitosis. **Panorama Agropecuario**. 18 (49):45

Benavides, J.E. 1995. Árboles y arbustos forrajeros: potencialidades y resultados con rumiantes. Memorias II Seminario Internacional "Sistemas silvopastoriles casos exitosos y su potencial en Colombia". Santafé de Bogotá, La Dorada y Santa Marta, Colombia. p. 15

Benavides, E. 1996. Diseño de planes racionales de control de parásitos internos de los rumiantes con base en los resultados de investigaciones sobre su dinámica poblacional. In: Epidemiología, Diagnóstico y Control de Enfermedades Parasitarias en bovinos. Compendio No.2. CORPOICA. Medellín, Colombia. p. 79-88.

Coles, G.C; Bauer C; Borgsteede, F.H.M; Geerts, S; Klei, T.R; Taylor, M.A. and Waller, P.J. 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P) Methods for the detection Anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol.*, 44: 35 – 44.

Gutiérrez, A. & Simón, L. 1974. Efecto de la rotación y la carga de terneros en pastoreo sobre la ganancia de peso vivo y la incidencia parasitaria. Memoria. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 96

INIFAP (Instituto Nacional de investigaciones forestales, agrícola y pecuaria). 2004. Diagnóstico y control de los nematodos gastroentéricos de los rumiantes en México. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria Veterinaria. Libro Técnico no. 1.

Mahecha, L; Rosales, M. 2007. Valor Nutricional del Follaje de Botón de Oro ***Tithonia diversifolia*** (Hemsl.) Gray, en la Producción Animal en el Trópico. (En línea). Consultado 6 ago. Formato htm. Disponible en <http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Mahecha2.htm>.

Méndez, M.; Orta, Teresa; Fadruga, María; Benítez, D. & Venereo, A. 1982. Efecto de la densidad de carga en pastoreo sobre la infestación parasitaria de los pastos. **Rev Cub. Cienc. Vet.** 13 (1):91

Méndez, E.; Beer, J.; Faustino, J. & Otárola, A. 2000. Módulos de enseñanza agroforestal No. 1. Plantación de árboles en línea. 2<sup>da</sup> ed. Ediciones CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 134 p

Mildrey, S.P. 2002. Comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles. Tesis presentada en opción al Título de Master en Pastos y Forrajes. Matanzas, Cuba.

Pérez, A; Montejo, I; Iglesias, J.M; López, O; Martín, G.J; García, D.E; Milián, I; Hernández, A. 2009. ***Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray***. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Estado Trujillo, Venezuela. Rev. Pastos y Forrajes, Vol. 32, No. 1.

Pezo, D & Ibrahim, M. 1999. Módulos de enseñanza agroforestal No. 2. Los sistemas silvopastoriles. 2<sup>da</sup> ed. Ediciones CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica. 275 p.

Polo, E.A. 2005. El Botón de Oro: Una Alternativa para la Alimentación de Ganado que se Estudia en PROMEGA. Ecos Del Agro. Vol. 115: 43.

Revista ciencias agropecuarias, 1991. Publicación científica del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. REV. N° 7

Simón, L. 1978. Efecto del manejo y la alimentación en el desarrollo de bovinos jóvenes. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias. ISCAH. La Habana, Cuba. 123 p.

Simón, L. 1996. Rol de los árboles y arbustos multipropósitos en fincas ganaderas. En: Leguminosas forrajeras arbóreas en la agricultura tropical. (Ed. T. Clavero). CTPPF, Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. p. 41

Simón, L. 1999. Las diez claves del Silvopastoreo y algunas soluciones para su extensión. Revista ACPA. (4):46

Simón, L. 2000. Manual práctico sobre el Silvopastoreo. CIC-DECAP. Ciudad de La Habana, Cuba. 21 p.

Suárez, V.H. 2000. Ecología de los estadios de vida libre de nemátodos parásitos de bovinos durante la contaminación otoño invernal en la región semiárida pampeana. Memorias. III Congreso Argentino de Parasitología. La Plata, Argentina. p. 442

Steffan, P.E. 2000. Control de los nemátodos internos de los bovinos mediante el uso racional de antihelmínticos. Conferencia Electrónica. Red Latinoamericana de Helmintología. INTA-FAO. Argentina.

Villar, C.E. 1997. Aspectos básicos para el manejo integral del parasitismo en bovinos. Información Técnica. No. 4. CORPOICA, Regional 8. Villavicencio, Meta, Colombia. 8 p

**ANEXO 1. PARCELA DE DE BOTÓN DE ORO**

**ANEXOS 2. TERNEROS Y EL SITIO DE SUPLEMENTACION DEL ALIMENTO PARA LOS ANIMALES EN TRATAMIENTO CON BOTON DE ORO.**



**ANEXO 3. LUGAR DE SUPLEMENTACION PARA LOS ANIMALES TESTIGOS.**

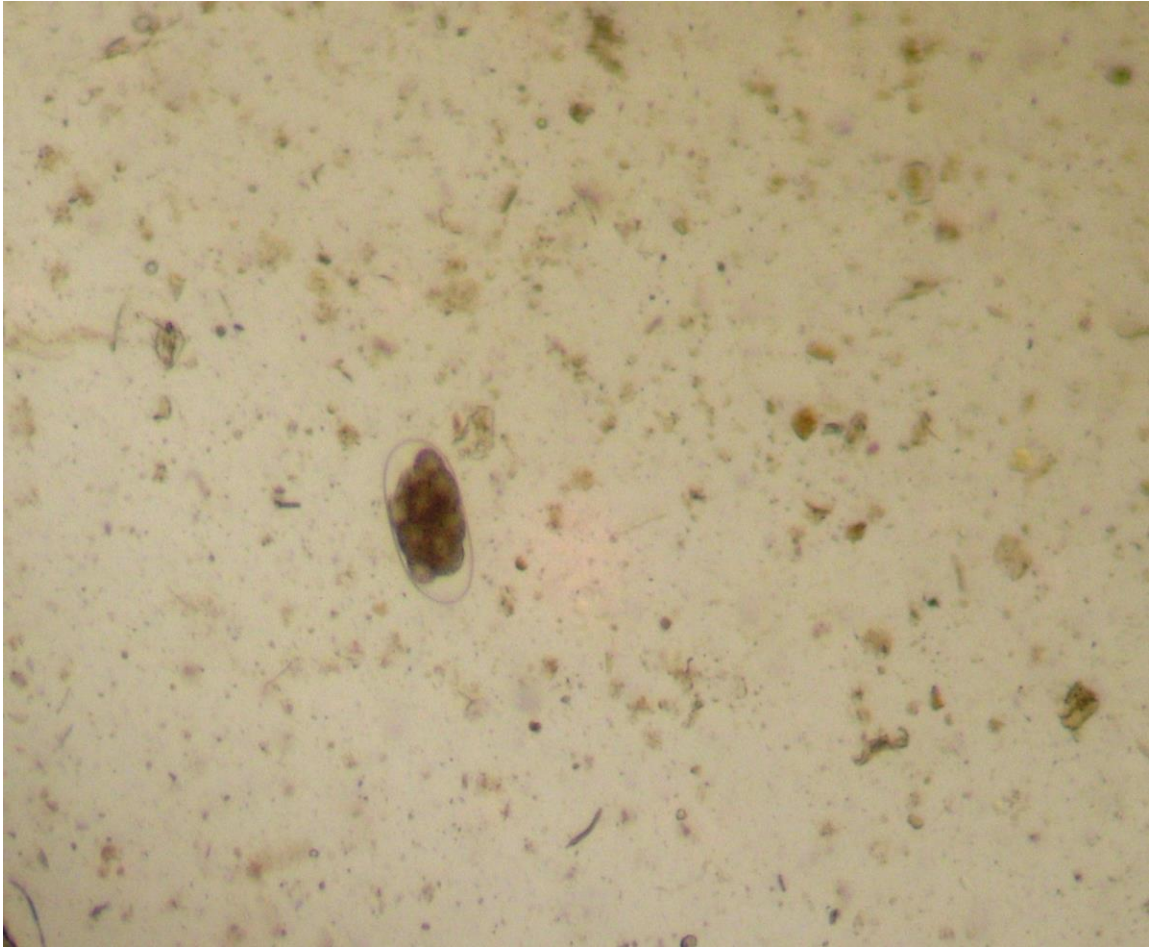


**ANEXO 4. CUADRAS SELECCIONADAS PARA PASTOREO DE LOS ANIMALES EN TRATAMIENTO.**



**ANEXO 5. HUEVO DE PARÁSITO DEL *Trichuris* spp.**



**ANEXOS 6. HUEVOS DE PARÁSITOS MORULADOS.**

**ANEXO 7. HUEVO DE PARÁSITO *Manmomonogamus laryngeus***



**ANEXO 8. LARVA DE *Strongyloides papillosus*.**



**ANEXO 9. LARVA DE *Bunostomun* spp.**



**ANEXO 10. EXTRACCION DE HECES FECALES DE LOS TERNEROS.**

**ANEXO 11. TOMA DE MUESTRA DE PESO A LOS TERNEROS.**

**ANEXO 12. ANALISIS DE HECES EN EL LABORATORIO**