

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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN  
CON CUSHIN (*Inga laurina*) EN LA ALIMENTACIÓN DE  
TERNERAS ALIMENTADAS A BASE DE PASTO  
MOMBAZA (*Panicum maximum*)**

**GUILLERMO ALEJANDRO CHAVARRÍA SÁNCHEZ**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014**



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



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON  
CUSHIN (*Inga laurina*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS  
ALIMENTADAS A BASE DE PASTO MOMBAZA  
(*Panicum maximum*)**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**GUILLERMO ALEJANDRO CHAVARRÍA SÁNCHEZ**

**Al conferírsele el Grado Académico de**

**Zootecnista**

**En el grado de Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2014**

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

<b>DECANO:</b>	<b>MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez.</b>
<b>SECRETARIA:</b>	<b>M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo.</b>
<b>VOCAL I:</b>	<b>Lic. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo.</b>
<b>VOCAL II:</b>	<b>MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno.</b>
<b>VOCAL III:</b>	<b>M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco.</b>
<b>VOCAL IV:</b>	<b>Br. Javier Augusto Castro Vásquez.</b>
<b>VOCAL V:</b>	<b>Br. Juan René Cifuentes López</b>

**ASESORES**

LIC. ZOOT. SERGIO ANTONIO HERNÁNDEZ DE LA ROCA  
M.A. CARLOS ENRIQUE CORZANTES CRUZ  
MSc. FREDY ROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el Trabajo de Graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON CUSHIN (*Inga laurina*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS ALIMENTADAS A BASE DE PASTO MOMBAZA (*Panicum maximum*)**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS:**

Ante todas las cosas por darme la oportunidad, la fuerza y la sabiduría necesaria para alcanzar mis metas. Además de poner en mi camino a todas y cada una de las personas sin las cuales dicha meta hubiera sido inalcanzable.

### **A MIS PADRES:**

Guillermo Humberto Chavarría Hidalgo y María Carolina Sánchez Cremer a quienes debo la vida, amor y apoyo incondicional, ya que sus palabras de aliento me impulsaron a lo largo de mi carrera dándome la fuerza y determinación necesaria para culminar exitosamente esta bella etapa de mi vida.

### **A MIS HERMANOS:**

José Humberto Chavarría Sánchez y Jorge Estuardo Chavarría Sánchez por compartir conmigo tanto alegrías como tristezas, por tener siempre una palabra de aliento y apoyo y por motivarme siempre a alcanzar la meta.

### **A MI MUJER E HIJO:**

Por ser mi mayor motivo de superación por recordarme siempre que con esfuerzo, dedicación y amor todo es posible en la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MIS CATEDRÁTICOS:**

Por guiarnos tanto a mis compañeros como a mi persona a lo largo de la carrera, por estar siempre para aconsejarnos, ilustrarnos y transmitirnos sus conocimientos y experiencias adquiridas de la carrera de Zootecnia.

### **A MIS ASESORES:**

Porque gracias a sus consejos y ayuda logre culminar el presente estudio exitosamente, si no hubiese contado con su experiencia la labor hubiese sido mucho más difícil por no decir imposible.

### **A MIS EVALUADORES:**

Por corregirme objetivamente, por realizar críticas constructivas que permitieron desarrollar y culminar el presente estudio de la manera más completa y profesional posible.

### **A DON MIGUEL ORTIZ Y TODO EL PERSONAL DE FINCA SAN JULIÁN:**

Por brindarme todas las herramientas necesarias para poder realizar el presente estudio, además de darme siempre el apoyo que necesité durante mi estadía en Finca San Julián.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específico.....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 La investigación en árboles forrajeros.....	5
4.2 Suplementación de terneras en la etapa de cría.....	6
4.3 Cushín ( <i>Inga laurina</i> ).....	7
4.4 Pasto Mombaza ( <i>Panicum maximum</i> ).....	7
<b>V. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	8
5.1 Materiales y equipo.....	8
5.2 Manejo del estudio.....	9
5.3 Fórmula.....	9
5.4 Metodología.....	10
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	11
6.1 Discusión de resultados.....	14
6.2 Estudios realizados.....	17
<b>VII. CONCLUSIONES</b> .....	21
<b>VIII. RECOMENDACIONES</b> .....	22
<b>IX. RESUMEN</b> .....	23
<b>SUMMARY</b> .....	25
<b>X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	27
<b>XI. ANEXOS</b> .....	29

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro No. 1**

Descripción de la dieta ofrecida en ambos tratamientos.....10

### **Cuadro No. 2**

Valores obtenidos de ganancia de peso y altura de la cruz en los dos tratamientos sujetos a estudio.....11

### **Cuadro No. 3**

Resultados del análisis químico proximal del pasto Mombaza (*Panicum maximum*) de muestra obtenida en Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, septiembre del 2012.....12

### **Cuadro No. 4**

Resultados del análisis químico proximal del cushín (*Inga laurina*) de muestra obtenida en Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Junio del 2011.....12

### **Cuadro No. 5**

Resultados obtenidos mediante prueba de campo, de materia seca del pasto Mombaza de corte, utilizado para alimentar a las terneras durante la mañana.....15

### **Cuadro No. 6**

Resultados obtenidos mediante prueba de campo de materia seca del pasto Mombaza de los potreros en los cuales pastoreaban las terneras.....16

### **Cuadro No. 7**

Contenido de minerales de algunas gramíneas y leguminosas según estudios realizados en España.....20

**Cuadro No. 8**

Duración del estudio en semanas y en qué semanas se realizaron  
las distintas actividades.....30

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura No. 1**

Diferencias de peso de terneras obtenidas a lo largo del estudio.....13

### **Figura No. 2**

Diferencias de altura de la cruz de terneras obtenidas a lo largo del estudio.....14

## I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia de nutrientes en pastos tropicales ocasiona retardo en el crecimiento del ganado a pastoreo y condiciona el inicio de la etapa productiva así como reproductiva. Un periodo prolongado en el crecimiento eleva los costos de producción y disminuye la rentabilidad de las explotaciones. (Holman, F.; Lascano, C. 2010)

Para los animales las leguminosas proporcionan un forraje de alta calidad rico en proteínas, que pueden variar desde 13 a 35% P.C, para la subsistencia y la producción comercial de ganado. Los arboles forrajeros dan forraje durante periodos secos en los cuales no se encuentran especies herbáceas, lo cual representa una alternativa nutricional para este periodo. Además, la introducción de leguminosas de raíces profundas y resistentes a la sequia, es a menudo la única opción para mejorar la alimentación del ganado en regiones áridas y semiáridas. Los arboles pueden usarse como setos vivos para el ganado. (Godoy, A; Hernández, A; Saavedra, C. 2010)

Todas las distintas especies de leguminosas presentan una estructura más compleja que las gramíneas en su estado vegetativo y reproductivo. Durante la fructificación están muy bien diferenciadas, ya que son las únicas con fruto en legumbre, de donde se deriva su nombre. (Ibrahim; M, Pezo; D, 1998)

Según algunos investigadores, la solución de los problemas señalados anteriormente, dependen de la adopción de arreglos tecnológicos que incluyen la búsqueda de alternativas como el uso de suplementos alimenticios locales como el cushin (*Inga laurina*), que pueden corregir condiciones deficitarias que promueven la disminución de la productividad de la finca. (Ibrahim; M, Pezo; D, 1998)

El material vegetativo del género Inga ha sido utilizado principalmente como cobertura de suelo y fuente de nutrientes para el cultivo del café, la cantidad de proteína contenida en las hoja sugiere que puede ser utilizado para alimentación animal mediante preparación de forrajes y ensilajes. (Ibrahim; M, Pezo; D, 1998)

Las especies de Inga constituyen el mayor recurso arbóreo en sistemas agroforestales; además la hoja es incorporada como fuente de alimento para el ganado por su alto contenido de fibra y proteína. (Ibrahim; M, Pezo; D, 1998)

El presente estudio evaluó el uso de esta planta como una alternativa alimenticia para el ganado por su disponibilidad y alto valor nutritivo, así mismo se evaluó la respuesta animal en términos de ganancia de peso (g) y altura de la cruz (cm) para determinar si la suplementación con esta planta puede ser una opción viable para los sistemas de producción bovina en nuestro medio.

## II. HIPÓTESIS

No existe diferencia significativa en términos de ganancia de peso (kg), altura de la cruz (cm) en terneras alimentadas con una dieta a base de pasto Mombaza (*Panicum maximum*) y suplementadas con el 1% de su peso vivo con hojas de cushín (*Inga laurina*)

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Evaluar la utilización de fuentes alternativas de forraje en la alimentación de terneras.

#### 3.2 Específicos

- Evaluar el efecto de la suplementación con el 1% de Cushín (*Inga laurina*), en relación para terneras alimentadas a base de pasto Mombaza (*Panicum maximum*), sobre la ganancia de peso (gr.) y altura de la cruz (cm.)
- Determinar si el nivel de inclusión de cushin del 1% del PV en dietas a base de pasto Mombaza (*Panicum maximum*) tiene efectos indeseables como presencia de diarreas, intoxicación, disminución de consumo.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

Entre el 45% y el 78% de los productores agrícolas de América Central poseen fincas entre 3.5 y 10 has, las cuales ocupan entre el 0.4% y el 10% de la tierra cultivada. Además de esta situación las restricciones de tierra, capital y la ubicación de una gran proporción de las pequeñas fincas en zonas no aptas para las actividades agropecuarias limitan o imposibilitan la explotación bovina. En tales condiciones la energía presente en los alimentos disponibles, no es suficiente para satisfacer los requerimientos de mantenimiento los vacunos. (Lee R; M. 1983).

El aumento acelerado de la ganadería a nivel mundial está ejerciendo más presión sobre los recursos naturales. Una estrategia que en los últimos años ha surgido como la más importante para hacer conciliar la ganadería con el medio ambiente son los sistemas silvopastoriles, estos sistemas permiten una mejor alimentación del ganado, generación y venta de bienes como madera. Esta tendencia de utilizar forrajes de origen arbustivo y arbóreo, está asociada con los incrementos mundiales de los precios de los granos de cereales, realidad que causa mayores costos de producción animal y preocupación internacional por el uso de recursos que deben ser utilizados en la alimentación humana. (Gómez; H., Medina F., Pinto; R. 2008).

### **4.1 La investigación en árboles forrajeros**

Para que un árbol o arbusto pueda ser calificado como forrajero debe reunir ventajas tanto en términos nutricionales, como de producción y de versatilidad agronómica, sobre otros forrajes utilizados tradicionalmente. En tal sentido los requisitos para tal calificación son:

- Que su consumo por los animales sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta.

- El contenido de nutrientes sea atractivo para la producción animal.
- Tolerante a la poda.
- Que su rebrote sea lo suficientemente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área

Uno de los problemas más serios de la ganadería es la drástica disminución de la disponibilidad y calidad del pasto durante la sequía. Entre las alternativas utilizadas está la de ensilaje de forraje durante las lluvias para utilizarlo luego en la sequía. Estos ensilajes normalmente se hacen con gramíneas tropicales que contienen un alto nivel de fibra y poca presencia de carbohidratos solubles, lo que afecta la fermentación y da como resultado un material de baja calidad. (Vallejo, G. 1994).

Debido a su poca fibra y alto nivel de carbohidratos el follaje de leguminosas puede ensilarse sin aditivos, mostrando un patrón láctico de fermentación, con pocas pérdidas en PC (entre 16 y 21% de PC) y manteniendo entre 66 y 71% de DIVMS, parámetros muy superiores a los de ensilajes fabricados con forrajes tropicales. (Vallejo, G. 1994).

#### **4.2 Suplementación de terneras en la etapa de cría**

En la búsqueda de la reducción de costos de suplementación en la etapa de cría y la dependencia de insumos introducidos al sistema de producción, se ha realizado estudios incluyendo leguminosas en base fresca a terneras logrando reducir el 15% en el consumo de concentrado comercial la ganancia de peso para los animales alimentados con concentrado comercial más leguminosas fue de 557 gr/día. (Gómez; M. E., Murgueta; E., Rodríguez; L. 2002).

### **4.3 Cushín (*Inga laurina*)**

Planta arbolea de 15 a 30 metros de altura y de 20 a 60 centímetros de diámetro, copa umbeleada o redondeada, tronco recto y cilíndrico, corteza exterior negra y lenticelada, ramitas terminales cilíndricas y con lenticelas blancas, hojas paripinadas y alternas, flores blancas en espigas axilares, frutos en legumbres aplanadas de 6 a 12 centímetros de largo verdes tornándose un poco globosos y amarillos al madurar y semillas cubiertas de un anillo blanco. (Gómez; H, Ruiz; R. 2008).

### **4.4 Pasto Mombaza (*Panicum maximum*)**

Es un pasto que se adapta a suelos fértiles, puede prosperar con buena fertilización, prefiere los suelos sin encharcamientos. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. y en regiones con mas de 800 mm. de lluvias. Es un pasto que soporta hasta 6 meses de sequía y después de la cual presenta un excelente rebrote. Se caracteriza por tener alta producción de forraje ya que del volumen total de la planta el 82% son hojas. Contiene de un 10% a un 13% de proteína en materia seca con una digestibilidad del 55%, de acuerdo a su manejo. (Chamorro; D. Parra; M. 2006).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en la Finca San Julián situada en la jurisdicción del Municipio de Patulul, del Departamento de Suchitepéquez a una altitud de 425 m.s.n.m. La finca cuenta con una extensión total de 327 hectáreas lo que equivale a 7.26 caballerías. Sus condiciones climáticas promedio son de 28 a 35 grados °C, una humedad relativa de 74% y una precipitación pluvial de 1,977mm, se caracteriza según De la Cruz (1982) como zona de bosque muy húmedo sub-tropical cálido.

A continuación se detallan los materiales utilizados en el presente trabajo.

### **5.1 Materiales y equipo**

- Picadora
- Romana (para pesaje de terneras)
- Machete
- Pala
- Costales
- Libreta
- Lapicero
- Marcador
- Calculadora
- Computadora
- Vehículo
- Aretes para identificar terneras

- Balanza

## 5.2 Manejo del estudio

Se utilizaron dos tratamientos; cada uno con seis repeticiones, siendo cada ternera una unidad experimental. Las terneras fueron seleccionadas dentro de un sistema doble propósito teniendo como base ganado cebuino con encaste lechero, el peso promedio al inicio del estudio fue de 107.5 kg. Los resultados fueron analizados mediante la prueba de hipótesis T de student.

## 5.3 Fórmula

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

Fuente: Ruiz, J. G. 2007.

Donde:

$t_c$

= Estadístico de Student.

$\bar{X}_1$

= Media o promedio del tratamiento uno.

$\bar{X}_2$

= Media del tratamiento dos.

$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$

= Error Estándar de la diferencia de las medias.

Los tratamientos utilizados en la presente investigación se describen a continuación en el cuadro número dos.

**Cuadro No. 1**  
**Descripción de la dieta ofrecida en ambos tratamientos**

TRATAMIENTO	DIETA
1	Testigo, alimentado con forraje de corte Mombaza ( <i>Panicum maximum</i> ) a ración del 10% del PV/animal/día.
2	Alimentado con el 1% de su peso vivo con Cushín ( <i>Inga laurina</i> ) en base fresca y con forraje de corte Mombaza ( <i>Panicum maximum</i> ) a ración del 10% del PV/animal/día.

Fuente: elaboración propia.

#### 5.4 Metodología

Los dos grupos de terneras se alimentaron en un sistema semi-intensivo, en las primeras horas de la mañana las terneras fueron ingresadas a las instalaciones donde se alimentaron con la dieta previamente descrita, posteriormente al haber terminado la ración diaria fueron sacadas a potreros circundantes donde pastoreaban las siguientes horas del día. La ración fue ajustada mensualmente de acuerdo al peso de los animales. Las terneras del tratamiento dos fueron identificadas con aretes para poder ser distinguidas según el tratamiento asignado de forma aleatoria.

El alimento se ofreció en base fresca y se proporcionó previamente a las terneras durante veinte días con el objeto de adaptarlas fisiológicamente, los datos obtenidos fueron anotados a partir de la 4ta semana, la duración del experimento fue de 20 semanas. Las variables a medir fueron, ganancia de peso (kg), altura de la cruz (cm) y efectos indeseables como presencia de diarreas y/o intoxicación.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación en el cuadro numero dos se pueden observar las diferencias obtenidas tanto en la variable de peso como en la variable altura de la cruz de ambos tratamientos.

**Cuadro No. 2**  
**Valores obtenidos de ganancia de peso y altura de la cruz en los dos tratamientos sujetos al estudio**

Fecha	Ganancia de peso T1 (kg)	Ganancia de peso T2 (kg)	Probabilidad	Altura de la cruz T1 (cm)	Altura de la cruz T2 (cm)	Probabilidad
Pesaje 1	9.69	4.16	1.94	0	0	1.94
Pesaje 2	-4.15	2.67	1.94	1.5	0.36	1.94
Pesaje 3	4.30	3.18	1.94	0	1.44	1.94
Pesaje 4	5.15	5	1.94	0.83	1.06	1.94

Fuente: elaboración propia.

**Nota:** Valor de probabilidad mayor a 0.05 no presenta diferencia estadística significativa

A pesar de que se esperaban valores mayores de la variable ganancia de peso como altura de la cruz, no se obtuvieron por la calidad nutricional del pasto.

En los dos siguientes cuadros se presentan los informes de resultados de análisis químicos proximales tanto del pasto Mombaza (*Panicum maximum*), que fue la base de la dieta de ambos tratamientos, como del cushin (*Inga laurina*), que fue el ingrediente de la dieta que se utilizó como suplemento.

### Cuadro No. 3

#### Resultados del análisis químico del pasto Mombaza (*Panicum maximum*) de muestra obtenida en Finca San Julián, Patulul, Suchitepéquez, Septiembre del 2012

Reg.	Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S.T.	E.E.	F.C.	P.C.	Cenizas	E.L.N.
635	PASTO MOMBAZA	Seca	77.42	22.58	0.53	68.53	4.99	7.97	17.98
		Alimento	---	---	0.12	15.47	1.13	1.80	---

Fuente: Laboratorio de Bromatología USAC. (Ver anexo No. 2)

### Cuadro No. 4

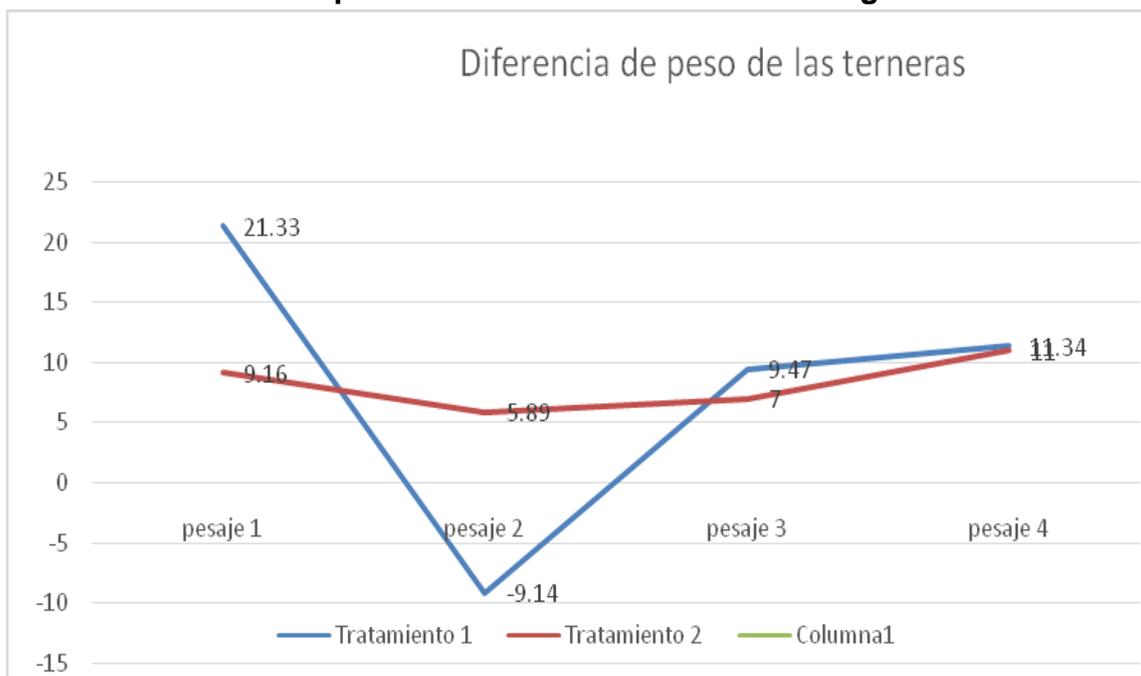
#### Resultados del análisis químico proximal del cushín (*Inga laurina*) de muestra obtenida en Finca San Julián Patulul, Suchitepéquez, Junio del 2011

Reg.	Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S.T.	E.E.	F.C.	P.C.	Cenizas	E.L.N.
635	Cushin	Seca	58.58	41.42	1.02	36.6	25.22	5.90	31.26
		Alimento	---	---	0.42	15.16	10.45	2.44	---

Fuente: Laboratorio de Bromatología USAC. (Ver anexo No. 3)

A continuación en la figura número uno se pueden observar las diferencias obtenidas durante los pesajes realizados en el presente estudio.

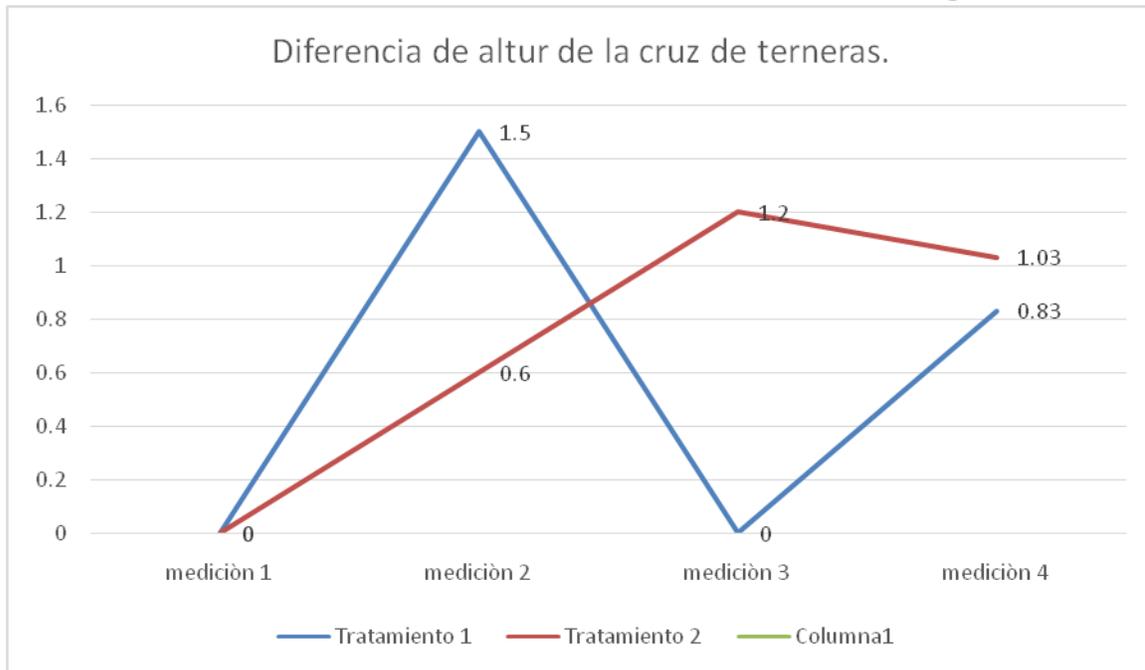
**Figura No. 1**  
**Diferencias de peso de terneras obtenidas a lo largo del estudio**



Fuente: Elaboración propia

A continuación en la figura número dos se pueden observar las diferencias obtenidas durante las medidas realizadas en el presente estudio.

**Figura No. 2**  
**Diferencias de altura de la cruz de terneras obtenidas a lo largo del estudio**



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en las figuras uno y dos, el tratamiento dos mostró ganancias de peso y altura más constantes en comparación con el tratamiento uno. Esto demuestra que aunque no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables, ganancia de peso (g) y altura de la cruz (cm) las terneras del tratamiento dos, lograron mantener su condición corporal y su curva de crecimiento ponderal.

### 6.1 Discusión de resultados

Como podemos observar en el cuadro No. 2 no existe diferencia estadística significativa ( $p < 0.05$ ) en ninguna de las dos variables de peso (g), o altura de la cruz (cm) tampoco se pudo observar ningún efecto indeseable como diarrea, intoxicación, disminución de consumo.

Sin embargo fueron varios los factores que influyeron en los resultados del presente estudio como por ejemplo el pasto que fue la base de la dieta, se encontró muy lignificado, esto determinado mediante pruebas de campo, que consisten en determinar el porcentaje de materia seca del pasto, obteniendo después de introducir una muestra del material vegetativo varias veces a un horno microondas durante cortos periodos de tiempo hasta estabilizar el peso de la muestra.

### Cuadro No. 5

**Resultados obtenidos mediante prueba de campo, de materia seca del pasto Mombaza de corte, utilizado para alimentar a las terneras durante la mañana.**

Numero de muestra	Peso inicial (g)	Tiempo en microondas	Peso final (g)
1	435	1:00 min.	425
2	425	1:00 min.	405
3	405	45 seg.	385
4	385	45 seg.	370
5	370	45 seg.	355
6	355	30 seg.	350
7	350	30 seg.	345
8	345	30 seg.	340
9	340	30 seg.	335
10	335	30 seg.	330
11	330	30 seg.	330
12	330	30 seg.	330

435 g. ----- 100 %

330 g. ----- =75.86% de MS.

(Cálculo matemático necesario para determinar el porcentaje de materia seca contenida en el pasto muestreado que se incluye en el cuadro número 5 en el cual se determinó que el porcentaje de materia seca se estabilizó en 75.86 %)

**Cuadro No. 6**  
**Resultados obtenidos mediante prueba de campo de materia seca del pasto**  
**Mombaza de los potreros en los cuales pastoreaban las terneras**

Numero de muestra	Peso inicial (g)	Tiempo en microondas	Peso final (g)
1	400	1:00 min.	390
2	390	1:00 min.	370
3	370	1:00 min.	350
4	350	45 seg.	340
5	340	45 seg.	330
6	330	45 seg.	330
7	330	30 seg.	330

400 g. ----- 100%

300 g. ----- =82.5% de MS

(Cálculo matemático necesario para determinar el porcentaje de materia seca contenida en el pasto muestreado que se incluye en el cuadro número 6 en el cual se determinó que el porcentaje de materia seca se estabilizó en 82.5 %)

Como podemos observar en el cuadro numero 5 y 6 ambas muestras perdieron la humedad presente en el pasto después de doce y siete observaciones respectivamente dejando como resultado un alto porcentaje de materia seca, por lo que se puede concluir que el contenido de lignina en el pasto Mombaza es elevado.

De acuerdo al cuadro número cuatro el valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximum*) se encuentra por debajo de lo mínimo necesario para poder satisfacer cualquiera de los requerimientos de las terneras, lo cual se ve reflejado en el comportamiento de los animales de ambos tratamientos, sin embargo podemos atribuir la ganancia de peso en parte a la auto regulación y consumo que realizan las terneras durante el tiempo en el cual estas pastorearon ya que la ternera selecciona el alimento que de alguna manera llena más eficiente sus requerimientos nutricionales.

Durante la época lluviosa las pasturas y forrajes se caracterizan por tener un alto contenido proteico, aspecto tierno y con una coloración verde oscura. Para aprovechar esa proteína es necesario suministrar un alimento que sea rico en energía, como por ejemplo los granos de cereal (maíz, sorgo, cebada, etc.) ya sea seco o húmedo, como los ensilajes de grano húmedo embolsados. La harina o almidón de los granos es la fracción de alimento que dentro del animal se transforma en calor o energía. Si no se suministra ninguna fuente energética, no solo no se logra la máxima producción de carne o leche, sino que esa proteína del pasto verde se pierde en el suelo a través de la orina. (Fernández M.A, 2004).

Los resultados además de los dos factores mencionados anteriormente pueden atribuirse al efecto de suplementar únicamente con un ingrediente, lo que provocó un desbalance alimenticio y para poder cubrir las necesidades de mantenimiento, crecimiento y todas la otras fases productivas del ganado bovino es necesario obedecer a un balance alimentario que no es más que combinar las cantidades necesarias de alimentos que llenarán los requisitos nutricionales diarios de las terneras.

## **6.2 Estudios realizados**

Un estudio realizado en EEA INTA Di Marco (Estación Experimental Di marco) muestra que las pérdidas de energía o calor ocasionadas por la caminata no superan el 8 al 12% de los requerimientos en ese parámetro (energía o calor) que todos los animales necesitan para vivir o mantener activas sus funciones vitales.

A medida que mejoramos el balance entre las distintas fracciones (fibra, proteína y energía) que tienen los diferentes alimentos que integran una dieta, se puede mejorar significativamente la producción de carne o leche dentro de los sistemas pastoriles.

Como podemos ver el balanceo de raciones es necesario para obtener los mejores índices productivos posibles dentro de un sistema, sin embargo no podemos descartar la importancia del presente estudio ya que la proteína que aporta la hoja de Cushín (*Inga laurina*) puede ser la única que esté a disposición de pequeños productores o productores de escasos recursos de Guatemala.

Las terneras en su proceso de crecimiento ganan altura rápidamente en las primeras etapas de su vida, y a medida que aumentan la edad, el desarrollo y el crecimiento se hacen más lentos. (Bavera, 2005).

En la figura No. 2 se puede apreciar que a partir del mes de noviembre se empieza a marcar una leve diferencia en la variable altura de la cruz, lo que concuerda con los resultados del presente estudio

De acuerdo al mismo autor la distribución de nutrientes en bovinos se realiza de la siguiente manera:

- Sistema nervioso central.
- Feto y placenta (de existir preñez).
- Desarrollo óseo.
- Desarrollo muscular.
- Formación de grasa.

Para comprender como son distribuidos los diferentes principios nutritivos y llevados a las diferentes partes del organismo es preciso conocer que los principios nutritivos contenidos en la sangre atraviesan las paredes de los capilares y llegan a las células de que están compuestos los tejidos del organismo.

Entre estos principios nutritivos encontramos los minerales, que desempeñan diversas funciones vitales en el organismo. Ante todo, el esqueleto de los animales

vertebrados está compuesto principalmente de minerales. (Morrison, B. F. 1985).

Las especies animales de producción bajo pastoreo están más expuestas a padecer por falta de fósforo o calcio ya que estos contribuyen a más del noventa por ciento de la materia mineral del esqueleto, siendo los más vulnerables a estas deficiencias los animales en crecimiento, las hembras en gestación en las hembras en lactancia. (Morrison, B. F. 1985).

El crecimiento es una de las etapas más importantes de la producción ganadera aunque las máximas capacidades de producción animal dependen de los factores hereditarios, sin embargo el animal no puede desarrollar su capacidad productiva completa si no recibe una alimentación satisfactoria durante el periodo de crecimiento, ya que necesitan grandes cantidades de calcio y fósforo para formar y desarrollar el esqueleto. (Morrison, B. F. 1985).

Shimada; A., en su libro Nutrición Animal, clasifica los minerales en tres grupos principales:

- Estructurales: Calcio, fósforo y magnesio.
- Electrolíticos: Sodio, potasio y cloro.
- Traza: Cobre, zinc, manganeso, hierro, yodo, selenio, azufre, cobalto y flúor.

Los niveles deficientes de estos dan lugar a una respuesta subóptima, misma que mejorara al aumentar la concentración hasta satisfacer el requerimiento. (Shimada, M. A. 2012).

Considerando esto es importante prestar atención al cuadro No. 5 que claramente nos muestra una diferencia en el contenido de minerales entre gramíneas y leguminosas, por lo que se debe prestar la debida atención y acompa-

ñar la suplementación con los aportes necesarios para cubrir la demanda nutricional de los animales en su fase de crecimiento.

**Cuadro No. 7**  
**Contenido de minerales de algunas gramíneas y leguminosas según estudios realizados en España**

	Gramínea	Leguminosa
Calcio (%)	0.59	1.86
Fósforo (%)	0.33	0.36
Magnesio (%)	0.18	0.29
Sodio (%)	0.23	0.19
Cobre (ppm)	6	12
Zinc (ppm)	32	55
Cobalto (ppm)	0.20	42

Fuente: Centro de Experimentación Agraria Villaviciosa (España) 1995. Extracción de bioelementos por las familias de pastos semiáridos,.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- No existe diferencia estadística significativa ( $p > 0.05$ ) en las variables ganancia de peso y altura de la cruz en animales suplementados con hoja picada de Cushín (*Inga laurina*), por lo que se acepta la hipótesis planteada.
- Los animales evaluados no experimentaron ningún síntoma de disminución de consumo, diarrea o intoxicación con el nivel de inclusión del cushín (*Inga laurina*)
- El comportamiento del tratamiento uno que fue alimentado solo con pasto Mombaza (*Panicum maximum*), experimentó mayor variabilidad en sus diferencias obtenidas de peso y altura, atribuibles al pobre valor nutricional de la pastura de corte.

## VIII. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se puede recomendar lo siguiente:

- Se recomienda la suplementación con el 1% del PV con hoja de cushín ya que las terneras no presentaron una disminución en peso ni aspectos negativos como diarreas y/o intoxicación.
- Crear un plan de manejo de las pasturas de corte que incluya dentro de sus actividades: fertilización, control de malezas, renovación entre otros; ya que esto incrementa en cantidad y calidad el aporte nutritivo de la dieta de los animales.
- Se recomienda incluir más de un ingrediente para integrar una dieta balanceada y así poder obtener los mejores índices productivos posibles dentro de un sistema.
- Evaluar mayores porcentajes de inclusión con hoja de cushín (*Inga laurina*) en dietas para terneras.

## IX. RESUMEN

Finca San Julián se encuentra ubicada en el municipio de Patulul departamento de Suchitepéquez, en dicha finca propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2012 tuve la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis que lleva por título:

### **Evaluación del efecto de la suplementación con cushín (*Inga laurina*) en terneras alimentadas a base de pasto Mombaza (*Panicum maximum*)**

El presente estudio consistió en evaluar el uso de una leguminosa (*Inga laurina*) como alternativa en la alimentación de terneras, esto debido a la pobre calidad nutricional de las pasturas tropicales. Tomando en cuenta la biodisponibilidad de dicha planta y su aporte de entre 13% a 35% de proteína es una valiosa opción como suplemento proteico para todo productor de nuestro país.

Una vez seleccionadas pesadas e identificadas nuestras unidades experimentales fueron sometidas a un sistema semi intensivo en el cual se les ingresaba en horas de la mañana a un corral en el cual se les ofrecía la dieta planteada que consistía en el 10% de su PV con pasto Mombaza para el tratamiento testigo y para el tratamiento uno el 10% de su PV con pasto Mombaza y suplementadas con el 1% de hoja de cushín.

Las variables a medir fueron la ganancia de peso, la altura de la cruz y aspectos negativos de salud como diarrea y/o intoxicación, para esta última variable se realizaron observaciones todos los días, para las variables ganancia de peso y altura de la cruz las terneras fueron pesadas y medidas una vez al mes para determinar su comportamiento en términos de ganancia de peso y altura de la cruz.

La dieta fue reajustada mensualmente en base a los resultados obtenidos después de cada pesaje y estos fueron anotados para después ser evaluados mediante la prueba de T de Student.

Después de de realizar la prueba de T de Student se determinó que no existió diferencia estadística significativa en ninguna de las dos variables ganancia de peso ni altura de la cruz, tampoco se encontraron a lo largo del estudio aspectos negativos de salud como diarrea o intoxicación. Lo que confirmó la hipótesis nula planteada.

## SUMMARY

Finca San Julián is located in Patulul, department of Suchitepéquez property of University of San Carlos of Guatemala. in 2012 I was able to do my thesis entitled :

### **Evaluation of the effect of supplementation with Cushin (*Inga laurina*) in calves fed on a based diet of Mombaza (*Panicum maximum*)**

The present study was to evaluate the use of legume (*Inga laurina*) as an alternative in calves nutrition, this due to de poor nutritional quality of tropical pastures. Taking account the bioavalability of the plant and its contribution of 13% to 35% protein, this is a valuable option as a protein supplement for all meat and milk producers.

Once selected, weighted and identified our experimental units, they were subjected to a semi-intensive system in which they are fed early in the morning, in the mentioned diet consisting of 10% of its live weight with Mombaza grass for the control treatment and treatment number one 10% of is live weight also with Mombaza grass and supplemented with 1% of its live weight with cushin sheets.

After that the calves were fed in a rotationally system in pastures near by the corral.

The variables measured were weight gain, and cross height and negatives variables such as diarrhea and/or intoxication, for this last variable observations were made every day and for the variables weight gain and cross height, calves were weighed and measured once a month to determine its behavior in terms of weight gain and cross height.

The diet was adjusted monthly based on the results obtained after each month and these results were scored then to be evaluated with the Student T test.

After performing the Student T test, it was determined that there was no statistically significant difference in either weight gain or cross height, which confirmed the null hypothesis at the beginning of the present study. Negative variables such as diarrhea and/or intoxication were not found.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bavera, A. G., 2005. Escala de tamaño, estructura corporal o frame score. Consultado en línea, ago. 2013 disponible en [www.produccion-animal.com.ar\\_tecnica/frame%20score/11-tamano-o-frame.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar_tecnica/frame%20score/11-tamano-o-frame.pdf)
2. Centro de Experimentación Agraria Villaviciosa (España). Extracción de bioelementos por las familias de pastos semiáridos. 1995. En línea, Consultado sep. 2011 disponible en [http://www.serida.orgpublicaciones\\_detalle.php?id=4569](http://www.serida.orgpublicaciones_detalle.php?id=4569)
3. Chamorro, D. P.; 2006. Ganadería Ecológica, Guía para las buenas prácticas ganaderas. Edición de Juan Carlos Torrico Albino, José Omar Cardona: Sumpaz, Colombia. p. 321
4. Fernández, M. A., 2004. Suplementación estratégica en sistemas pastoriles. Consultado en línea, ago. 2013 disponible en [www.nutriciondebovinos.com.ar](http://www.nutriciondebovinos.com.ar)
5. Hernández de la Roca, S. A.; Godoy Durán, A.J.; 2010, Qué son las leguminosas cuáles son sus ventajas. Revista zootecnia. nov. 2010. Guatemala, F.M.V.Z., USAC. p. 5-7
6. Gómez, H.; Ruiz, R. 2008 Estructura y diversidad arbórea en el sistema agroforestal de México. p. 6 editado en México
7. Gómez, H.; Medina, F.; Pinto, R., 2008. Árboles forrajeros de Chiapas. Publicado en Chiapas México. Editores Gonzalo Galileo Rivas-Platero, Izabel Gutiérrez Montes. p. 112
8. Gómez, M. E.; Murguétio, E.; Rodríguez, L. 2002. Suplementación de terneras en la etapa de cría. Consultado en línea sep. 2011. Disponible en [http://www.google.com.mx/search?tbm\\_bks&tbo=1&=1&hl=es&q=Gomez+Maria+elena+Murgueticio%2C+Rodriguez+lilian&btnG=](http://www.google.com.mx/search?tbm_bks&tbo=1&=1&hl=es&q=Gomez+Maria+elena+Murgueticio%2C+Rodriguez+lilian&btnG=)
9. Holman, F.; Lascano, C. 2001. Sistemas de alimentación con leguminosas para intensificar fincas lecheras. Editado en Colombia. p. 109
10. Lee, R. M. 1977. Survey of agricultural economics literature. Volume 4. Published by the University of Minnesota. P. 1027

11. Morrison, B.; F., 1985. Alimento y alimentación del ganado, fundamentos de la nutrición animal. Editado en México. p. 23, 191, 201, 203, 204.
12. Otadui, O. K., 1987. Valor nutritivo y utilización de los pastos de montaña. Consultado en línea, ago. 2013 Disponible en <http://ria.asturias.es/RIA/bitstream/123456789/1702/valornutritivo.pdf>
13. Pezo, D.; Ibrahim, M., 1998. Sistemas silvopastoriles. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 2. Turrialba, C.R., CATIE-GTZ
14. Ruiz, J.G., 2007. Evaluación bioeconómica de dos tipos de comedero (seco/húmedo y lineal) en cerdos de la tercera a la onceava semana de edad post-destete en una granja tecnificada. Consultado en línea, sep. 2013 disponible [www.biblioteca.usac.edu.gt.tesis/10/10.1044.pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt.tesis/10/10.1044.pdf)
15. Shimada Miyasaka; A., 2012. Nutrición Animal. Editado en México. p. 189.
16. Vallejo, G. 1994. Ganadería de leche enfoque empresarial. Tomo 1 Editorial Universidad Estatal a distancia, San José Costa Rica. p. 259.

# **XI. ANEXOS**

### Anexo No. 1

Encuesta de evaluación de los efectos indeseables de la suplementación con hojas de Cushin.

La incidencia de diarreas se estableció según su presencia, es decir si ocurrieron o no ocurrieron casos, y se anotaron semanalmente los casos de diarrea y la frecuencia de los mismos en una hoja de registros.

#### SEMANA 1

Ternero	Diarrea	Intoxicación	No consumo
1	X	X	X
2	X	X	X
3	X	X	X
4	X	X	X
5	X	X	X
6	X	X	X
7	X	X	X
8	X	X	X
9	X	X	X
10	X	X	X
11	X	X	X
12	X	X	X

• : si

X : no

## Anexo No. 2 Cronograma de actividades

### Cuadro No. 8

**Duración del estudio en semanas y en qué semanas se realizaron las distintas actividades.**

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Recibimiento de animales	X																				
Adaptación a la nueva dieta	X	X	X																		
Determinación de presencia de diarreas		X					X					X				X					X
Pesaje de animales (g)	X			X				X				X				X					X
Medición de altura de la cruz (cm)				X				X				X				X					X

Fuente: Elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**  
**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON CUSHIN (*Inga laurina*) EN**  
**TERNERAS ALIMENTADAS A BASE DE PASTO**  
**MOMBAZA(*Panicum Máximum*)**

f. \_\_\_\_\_  
Guillermo Alejandro Chavarría Sánchez

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Sergio Antonio Hernández  
De la Roca  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Carlos Enrique Corzantes Cruz  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Fredy Rolando González Guerrero  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas  
Argueta  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE:**

f. \_\_\_\_\_  
MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez  
**DECANO**