

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



**“EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN UTILIZANDO  
RESIDUOS POST-COSECHA DE PONY ORNAMENTAL,  
(*Beaucarnea guatemalensis*) EN OVEJAS DE PELO, EN  
EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ,  
GUATEMALA”**

**JUAN IGNACIO SÁENZ MÉRIDA**

**Licenciado en Zootecnia**

**GUATEMALA FEBRERO DE 2014**



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



**“EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN UTILIZANDO RESIDUOS POST-  
COSECHA DE PONY ORNAMENTAL, (*Beaucarnea guatemalensis*)  
EN OVEJAS DE PELO, EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO,  
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

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

POR

**JUAN IGNACIO SÁENZ MÉRIDA**

Al conferírsele el título profesional de

Zootecnista

En el grado de licenciado

GUATEMALA, FEBRERO DE 2014

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

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

**ASESORES**

Lic. Zoot. MIGUEL ÁNGEL RODENAS ARGUETA

Lic. Zoot. GABRIEL GERARDO MENDIZABAL FORTÚN

## **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:

**“EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN UTILIZANDO RESIDUOS POST-COSECHA DE PONY ORNAMENTAL, (*Beaucarnea guatemalensis*) EN OVEJAS DE PELO, EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA”**

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: Por darme la vida, salud, inteligencia y acompañarme en el camino de la vida.
- A mis padres: Juan Manuel Sáenz y Ana Lucrecia Mérida, por el apoyo, los buenos consejos, el aliento y la confianza que me tuvieron a lo largo de la carrera.
- A mi abuelo: Augusto Mérida Molina, Q.E.P.D. Por haberme enseñado a amar el trabajo de campo y a los animales.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A la Universidad: San Carlos de Guatemala.
- A la facultad: Medicina Veterinaria y Zootecnia
- A mis asesores: Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas, Lic. Zoot. Gabriel Mendizabal Fortún por su apoyo, tiempo y paciencia durante la elaboración de la investigación.
- A mis catedráticos: Por haberme compartido sus conocimientos y guiarme en el aprendizaje durante la carrera.
- A la granja Maya Lorena: Por permitirme realizar esta investigación dentro de sus instalaciones y brindarme el apoyo necesario.
- A mis compañeros: Por haber compartido tantos momentos, el apoyo y la amistad brindada durante la carrera.
- A mis amigos: Por siempre estar allí cada vez que los necesitaba.
- A una persona muy especial: Por su cariño, paciencia, comprensión, colaboración, buenos consejos, aliento y apoyo durante mi carrera.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
	2.1 General.....	3
	2.2 Específicos.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	3.1 El ovino de pelo, ( <i>Ovis aries</i> ) .....	4
	3.1.1 Descripción general.....	4
	3.1.2 Descripción taxonómica.....	5
	3.1.3 Razas de ovejas en Guatemala.....	5
	3.1.4 Nutrición.....	5
	3.1.5 Consumo voluntario.....	6
	3.1.6 Requerimientos nutricionales.....	7
	3.2 El Pony ornamental, ( <i>Beaucarnea guatemalensis</i> ).....	7
	3.2.1 Generalidades.....	7
	3.2.2 Descripción taxonómica.....	8
	3.2.3 Características.....	8
	3.2.4 Hábitat y distribución.....	9
	3.2.5 Composición química.....	9
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
	4.1 Localización.....	11
	4.2 Materiales y equipo.....	11
	4.3 Metodología.....	12
	4.3.1 Manejo del estudio.....	12
	4.3.1.1 Residuo post-cosecha.....	12
	4.3.1.2 Los corderos.....	13
	4.3.2 Variables a medir.....	14

4.3.3	Medición de variables.....	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
5.1	Índice de consumo.....	16
5.2	Ganancia de peso.....	20
5.3	Resultado del análisis bromatológico del residuo post-cosecha del Pony ornamental.....	22
VI.	CONCLUSIONES.....	24
VII.	RECOMENDACIONES.....	25
VIII.	RESUMEN.....	26
	SUMMARY.....	27
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	28

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Requerimientos nutricionales de los corderos.....	7
Tabla 2	Composición química del Pony ornamental.....	10
Tabla 3	Índice de consumo del residuo post-cosecha de Pony ornamental en base al peso vivo.....	16
Tabla 4	Peso de 12 corderos alimentados con el residuo post-cosecha.. de Pony ornamental.....	21
Tabla 5	Proteína cruda y fibra cruda en base a materia seca del residuo post-cosecha del Pony ornamental .....	23

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Índice de consumo de residuo post-cosecha de Pony ornamental.....	20
Gráfica 2	Variación de peso de los 12 corderos alimentados con residuo post-cosecha de Pony ornamental.....	22

## I. INTRODUCCIÓN

El Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*) es una planta originaria de Guatemala y el sur de México, ya que el área cuenta con las condiciones necesarias para su crecimiento como para su reproducción (tipo de suelo, clima, precipitación pluvial). Aprovechando las ventajas del área, se genera una producción de esta especie para su exportación a países como Holanda, Italia, Japón, Corea, Estados Unidos y Taiwán (Samyn, 1993).

El sector dedicado a la exportación de Pony ornamental en Guatemala está constituido hoy en día por más de 150 empresas produciendo en la actualidad un estimado de seis millones de plantas para su exportación. En el proceso previo a esta, el Pony ornamental es sometido a una serie de procesos, dentro de los cuales está la poda de las hojas generando, toneladas de residuos post-cosecha que son desechadas, lo que representa una fuente de contaminación ambiental (AGEXPRONT, 2012).

Dentro del ámbito pecuario, uno de los mayores retos para los profesionales como para los productores, es reducir los costos de alimentación, aspecto que representa el mayor gasto en el proceso debido al incremento constante en los costos de las materias primas para la elaboración de alimentos balanceados, tal es el caso del maíz y la soya.

El residuo post-cosecha de Pony ornamental tiene un contenido de proteína entre 10 y 13%, por lo que puede considerarse como una alternativa para la alimentación de ovejas de pelo.

Según la encuesta Agropecuaria del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), en Guatemala para el año 2005 existían 834,326 cabezas ovinas, de las cuales el área de las Verapaces cuenta con 47,310 cabezas (INE, 2005).

El presente estudio se basa en la posibilidad de encontrar una alternativa en la alimentación de ovejas de pelo con la utilización de residuos post-cosecha obtenidos del proceso agroindustrial de Pony ornamental.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General:

Generar información acerca de la utilización de residuos post-cosecha en la alimentación de pequeños rumiantes.

### 2.2 Objetivos Específicos:

- Determinar el índice de consumo del residuo post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*) en corderos de pelo.
- Determinar si existe ganancia de peso en corderos de pelo alimentados con residuos post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*).
- Determinar si existe conversión alimenticia en corderos de pelo alimentados con residuos post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*).

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 El ovino de pelo, (*Ovis aries*)

##### 3.1.1 Descripción general

La oveja de pelo (ovino) es un animal de clase mamífera, del orden artiodáctilos de cuatro extremidades las que terminan en un número par de dedos de los cuales apoyan en el suelo por lo menos dos, del suborden Ruminantia los cuales digieren los alimentos en dos pasos: masticando y tragando de manera normal y luego regurgitando el bolo para remasticar y volver a tragar, y así extraer al máximo el valor nutritivo. El estómago de los rumiantes se caracteriza por poseer tres pre-estómagos (rumen, retículo, omaso) y el estómago glandular (abomaso).

La reproducción se realiza en la en forma sexual, la gestación dura cinco meses en los cuales las crías se llevan dentro del útero de la madre y tienden a tener una alta proporción de gemelos y trillizos. (Cabrera Vaca, 2008)

La mayoría de las ovejas son apareadas durante la primera época de servicio después que han cumplido un año de edad, para que sus primeros corderos nazcan cuando tienen aproximadamente 24 meses de edad. El carnero debe entrar en servicio al año y medio de edad, las hembras al año. Un carnero puede servir 25 a 35 ovejas (Hamann, F. 2009)

### 3.1.2 Descripción taxonómica

A continuación se presenta la descripción taxonómica para la oveja de pelo.

<b>Reino:</b>	Animal
<b>Subreino:</b>	Mammalia
<b>Tipo:</b>	Cordata
<b>Clase:</b>	Mamífera
<b>Orden:</b>	Artiodáctilos
<b>Suborden:</b>	Ruminantia
<b>Familia:</b>	Bovidae
<b>Subfamilia:</b>	Caprinae
<b>Género:</b>	<i>Ovis</i>
<b>Especie:</b>	<i>aries</i>

### 3.1.3 Razas de ovejas en Guatemala

Dentro de las razas españolas originalmente introducidas a Guatemala se encuentran las siguientes: Lacha, Churra, Manchega Aragonesa y Canaria, de las cuales se formó el ovino “criollo” guatemalteco, el ovino criollo es un animal relativamente pequeño, siendo su peso promedio de 22 kg. Las crías de razas puras son comparativamente pequeñas. Por lo general, el criador de ovinos de razas puras se dedica a la venta de carneros y ovejas a los productores, criadores de razas puras ya establecidas o nuevas crías. (MAGA, 2002)

### 3.1.4 Nutrición

La oveja es un rumiante que puede utilizar los forrajes fibrosos, al igual que la hierba y el heno mediante el metabolismo ruminal. Los microorganismos

presentes en el rumen desdoblán el material consumido y suministran así los requerimientos nutricionales de la oveja. Los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía, los cuales incluyen los azúcares simples y otros carbohidratos solubles procedentes de las raíces y forrajes, el almidón de los cereales y la celulosa (fibra) que está en la mayoría de los alimentos. En el rumen se da la descomposición en ácidos grasos volátiles: acético, butírico y propiónico, que son absorbidos y metabolizados para proporcionar al animal la mayor parte de su energía.

Las principales fuentes de proteína provienen de los forrajes, estos proporcionan el nitrógeno que se utiliza como base para la construcción de la proteína microbiana, que posteriormente utilizará la oveja para sus procesos metabólicos. (Cabrera Vaca. 2008)

### **3.1.5 Consumo voluntario**

El concepto de consumo voluntario comprende la cantidad de alimentos ingeridos por el animal en un período dado, factor determinante en la producción animal, parte del hecho que a mayor consumo de materia seca habrá mayor ingestión de nutrimentos energéticos, proteicos, vitamínicos y minerales. (Caceres, O. 1998)

El consumo voluntario está afectado por los factores intrínsecos que dependen del animal y están relacionados fundamentalmente, con la función digestiva y la capacidad física tracto gastrointestinal; entre ellos pueden nombrarse: la velocidad de digestión, el tiempo de retención de la ingesta en las distintas partes del tubo digestivo y la distensión rumino-abdominal e intestinal. Por otro lado, se encuentran aquellos factores que están relacionados con los procesos metabólicos que se realizan en el rumiante, como: la carga calórica (calor metabólico + temperatura ambiental) y el funcionamiento del sistema

termorregulador, el balance hídrico, las concentraciones de los compuestos químicos y sus metabolitos en el tracto digestivo o en el torrente sanguíneo, el efecto de la grasa de reserva, el funcionamiento del sistema endocrino, así como el balance energético en un estado fisiológico dado del animal y otros factores. (Sánchez, s.f.)

### 3.1.6 Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales en relación a materia seca, energía digestible, proteína total de los corderos de pelo en crecimiento con 30 Kg de peso promedio se pueden observar en la tabla 1, siendo éste el tipo de borrego a utilizar.

Tabla. 1 Requerimientos nutricionales de los corderos

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad
Peso corporal	Kg	30
Ganancia de peso	g	200
Materia seca	Kg	1.3
Materia seca	%	4.3
Energía digestible	Mcal	3.65
Proteína total	g	143

Fuente: Requerimientos nutricionales ovinos

## 3.2 Pony ornamental, (*Beaucarnea guatemalensis*)

### 3.2.1 Generalidades

El Pony ornamental pertenece a la familia Ruscaceae, se conocen cerca de 9 especies de plantas pertenecientes al género *Beaucarnea*, distribuidos tanto

en Guatemala como en México. Se reportan para Guatemala tres especies: *Beaucarnea guatemalensis* Rose, *Beaucarnea lundell*, y *Beaucarnea petenensis* Lundell. (Maas Ibarra, 1992)

### 3.2.2 Descripción taxonómica

A continuación se presenta la descripción taxonómica para Pony ornamental.

**Reino:** Plantae  
**Subreino:** Tracheobionata  
**División:** Magnoliophyta  
**Clase:** Liliopsida  
**Subclase:** Liliidae  
**Orden:** Asparagales  
**Familia:** Ruscaceae  
**Género:** *Beaucarnea*  
**Especie:** *guatemalensis*

### 3.2.3 Características

Se considera como plantas pertenecientes a esta especie aquellos árboles pequeños con tallos altos, limpios, con la base gruesamente bulbosa, poco ramificados cuyas pocas ramas son densamente frondosas en los extremos; con alturas que van de los 3 a 12 metros, y con diámetros comprendidos entre los 0.20 - 0.45 metros. Sin embargo, las plantas pequeñas son ideales como especies de interiores, ya que debido a su lento crecimiento, mantienen un tamaño conveniente por muchos años.

Esta especie posee hojas relativamente delgadas con longitudes que alcanzan hasta un metro; teniendo de 2 – 3 cm de ancho, con los bordes lisos o rugosos, siendo la superficie de las hojas ásperas al tacto. (Standley; Steyeramak, 1982).

#### **3.2.4 Hábitat y distribución**

Son plantas adaptadas a temperaturas cálidas, su cultivo en época lluviosa requiere de temperaturas superiores a los 10 °C, en época seca cuando la temperatura usual suele rondar los 30°C necesita riegos frecuentes. Durante el invierno se le debe procurar condiciones de sequía con el fin de evitar que se pudra en la raíz o desarrolle hongos.

Aunque es una planta nativa de la región de Guatemala y el sur de México, hoy en día se distribuye en muchos países alrededor del mundo como: Holanda, Italia, Japón, Corea, Estados Unidos y Taiwán debido a su exportación como planta ornamental. (Standley, Steyeramak, 1982)

#### **3.2.5 Composición química**

Según un estudio previo realizado en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Pony ornamental se obtuvo un porcentaje de Proteína Cruda del 12.85%, similar a muchos pastos de gramíneas comúnmente utilizados en alimentación de rumiantes, lo cual indica que tiene un potencial para la alimentación de las ovejas de pelo; sin embargo el contenido de Fibra Cruda (42.15%) podría eventualmente limitar su consumo, de acuerdo a los factores intrínsecos de la función digestiva como: la capacidad física del tracto gastrointestinal, la velocidad de digestión y la distensión rumino-abdominal e intestinal, ver tabla 2.

Tabla. 2 Composición química del Pony ornamental

Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S.T %	F.C %	Proteína cruda %
Pony	SECA	---	---	42.15	12.85
<i>Beaucarnea guatemalensis</i>	COMO ALIMENTO	76.14	23.86	10.06	3.07

Fuente: laboratorio de bromatología FMVZ USAC.  
MST= Materia Seca Total  
F.C= Fibra Cruda

Dados los requerimientos de energía (entre los cuales se encuentra el componente de fibra cruda) comparados con la composición nutricional del sub-producto agroindustrial, se espera que este último sea suficiente para soportar las necesidades de mantenimiento de los corderos, de tal manera que, una dieta basada en la hoja de Pony ornamental podría aportar suficientes nutrientes en la época de escasez de alimento.

Sin embargo, dado que es importante tanto la cantidad como la calidad de fibra, y debido al alto volumen del sub-producto de Pony ornamental producto de la humedad y del contenido de celulosa y lignina existe la duda de la aceptación y la utilización de este insumo a largo plazo y sus posibles efectos en el desempeño animal.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Localización

La investigación se llevó a cabo en la granja Maya Lorena dedicada a la producción de Pony ornamental, aves exóticas y borregos, se encuentra ubicada en el Municipio de San Jerónimo, Departamento de Baja Verapaz, a una distancia de la ciudad capital de 147.5 kilómetros, a través de la carretera RN-17 que conduce a las Verapaces, la cual se desprende de la carretera CA-9.

La ubicación geográfica es 15°04'00" de Latitud Norte y 90°11'00" de Longitud Oeste que se encuentra dentro de la zona de vida bosque húmedo subtropical seco B-hs(S). Con una precipitación media entre los 720 y los 1,100 mm al año. Las temperaturas oscilan entre los 20 y 26 °C y los vientos van de leves a moderados. (Cruz S, 1982)

### 4.2 Materiales y equipo

Para esta investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos.

- 12 corderos criollos destetados
- Residuo post-cosecha de Pony ornamental
- Bolígrafos
- Cuaderno de apuntes
- Recintos individuales para corderos de 3 \* 3 metros
- Picadora
- Aretes de identificación
- Balanza
- Computadora
- Impresora
- Vehículo
- Gasolina

### **4.3 Metodología**

El estudio se realizó en el período que comprende de septiembre a octubre del 2012.

#### **4.3.1 Manejo del estudio**

El manejo del estudio se dividió en dos componentes:

Manejo del residuo post-cosecha.

Manejo de los corderos.

##### **4.3.1.1 Residuo post-cosecha**

El residuo post-cosecha del Pony ornamental se obtuvo de la plantación de la granja Maya Lorena, posterior a la cosecha de las plantas aptas para la exportación.

A continuación se presenta el flujo grama del manejo del residuo post-cosecha del Pony ornamental.

Paso 1 picado: se procedió a picarlo, pasándolo por una máquina picadora para reducir el tamaño de partícula a (4 cm) de largo. Durante el proceso se presentó la dificultad de reducir la partícula debido al largo y composición fibrosa de las hojas de Pony ornamental, por lo que se tomó la decisión de picar tres veces el material, obteniendo algunas hojas únicamente partidas a lo ancho y no a lo largo, las cuales fueron descartadas



Paso 2 secado y deshidratado: posterior al proceso de picado se procedió al secado a la sombra por un período de 3 a 6 días, se deshidrató un día al sol para aumentar el consumo por la pérdida de volumen de agua que contenía.



Paso 3 almacenado: se procedió a almacenarlo en una bodega, dentro de costales.

Se obtuvo una muestra representativa de tres libras de lo picado de un día del residuo post-cosecha de Pony ornamental, se envió para análisis al Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia obteniendo datos de Proteína Cruda y Fibra Cruda.

#### **4.3.1.2 Los corderos**

Se seleccionaron 12 corderos que cumplieran con las siguientes características:

Edad promedio de 4 meses.

Pesos entre 13 y 26 Kg.

Se inició el período de adaptación de 14 días en los que se les proporcionó 10 kg de residuo post-cosecha para el lote de los 12 animales por día, en horas de la mañana, luego se realizó pastoreo: durante 10 horas al día en los primeros 5 días, 8 horas al día los siguientes 5 días y 6 horas al día los últimos 4 días, teniendo libre acceso al residuo post-cosecha y a la fuente de agua.

Una vez seleccionados se pesaron y colocaron en recintos individuales de 3 x 3 metros, fueron desparasitados vía oral con panacur al 8%, usando 0.5 ml / 10 kg de peso vivo.

El período de estudio fue planificado para 30 días, sin embargo duró únicamente nueve días debido a la baja condición corporal de los corderos, en los que el manejo fue de la siguiente manera:

- Los corderos fueron pesados al inicio de la etapa experimental; a los siete días de iniciada esta se procedió a una segunda toma de peso, utilizando la misma metodología para evitar errores entre ambas mediciones, llevando un registro del mismo.
- El alimento ofrecido fue pesado, proporcionando el 10% del peso vivo de cada animal, brindándoselos en las primeras horas de la mañana en un comedero de medio tonel llevando registro de lo ofrecido y lo rechazado.
- Con respecto al suministro de agua, los corrales contaron con acceso *ad libitum*, de agua limpia y fresca en recipientes bebederos.

#### 4.3.2 Variables a medir

- a. Índice de consumo: El cual se obtuvo de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de consumo: } \frac{\text{Kg de residuo post cosecha consumidos (MS)}}{\text{Kg de peso vivo}} \times 100$$

- b. Ganancia de peso: la cual se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso: } \text{Peso final del cordero (kg)} - \text{Peso inicial del cordero (kg)}$$

c. Conversión alimenticia: la cual se obtiene con la siguiente fórmula:

$$\text{Conversión alimenticia: } \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

(Ambos durante la fase experimental)

#### **4.3.3 Medición de variables**

Se midió el índice de consumo de materia seca del residuo post-cosecha de Pony ornamental en base a la cantidad de residuo post-cosecha ofrecido y el rechazado diariamente llevando un registro del mismo.

La ganancia de peso se midió para la primera semana del período experimental pesando a los borregos al inicio del estudio y a los siete días de haberlo iniciado.

No se obtuvo conversión alimenticia debido a que el índice de consumo no fue suficiente.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la recolección de datos y la discusión correspondiente.

### 5.1 Índice de consumo

En la tabla 3 se muestra el bajo índice de consumo de residuo post-cosecha de Pony ornamental (%), de los 12 corderos presentando un promedio de consumo de 1.5% del peso vivo.

**Tabla. 3**  
**Índice de consumo del residuo post-cosecha de**  
**Pony ornamental en base al peso vivo (kg).**

Identificación /cordero	Día									Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
147	1.44	1.08	1.35	1.80	1.62	1.35	1.53	1.53	1.53	1.47
161	0.64	2.07	2.33	0.91	1.56	1.81	1.69	1.81	1.81	1.63
143	0.59	0.91	0.76	1.37	0.99	0.84	0.99	1.14	1.14	0.97
123	1.57	0.79	1.10	1.57	1.42	0.94	1.26	-	-	1.24
228	0.13	1.39	1.26	1.64	1.76	1.39	1.51	1.39	1.39	1.32
220	0.10	1.70	2.00	1.90	1.80	1.40	1.90	2.00	2.00	1.65
129	0.93	1.39	1.97	2.67	1.39	1.28	1.39	2.09	2.09	1.69
185	0.44	0.33	1.21	1.32	1.21	1.21	1.32	2.42	2.42	1.32
221	1.70	1.30	1.00	1.50	1.10	1.20	1.20	1.40	1.40	1.31
198	1.64	1.76	2.01	1.64	1.39	1.64	1.76	2.27	2.27	1.82
152	1.74	1.07	1.74	2.67	2.14	2.94	2.54	1.60	2.14	2.06
170	0.29	1.62	2.06	2.06	2.06	1.32	2.20	2.14	1.62	1.71
<b>Promedio</b>	<b>0.90</b>	<b>1.30</b>	<b>1.60</b>	<b>1.80</b>	<b>1.50</b>	<b>1.40</b>	<b>1.60</b>	<b>1.80</b>	<b>1.80</b>	<b>1.50</b>

Fuente: Libreta de campo del investigador.

En los rumiantes, la naturaleza voluminosa y fibrosa de los alimentos consumidos y su bajo contenido en energía digestible posee un efecto físico sobre las paredes del rumen y retículo, distensión que limita el consumo de alimentos y su tránsito hacia porciones posteriores del tracto gastrointestinal. Esto a su vez depende de la degradación de la fibra por acción bacteriana y mecánica (Campling, 1970).

Tomando en cuenta el contenido de fibra del sub-producto de Pony ornamental, (36%), éste pudo haber tenido incidencia en los datos de consumo obtenidos, sin embargo, existen otros factores a tomar en cuenta, dado que el tracto digestivo de los borregos no presentaba turgencia, de tal manera que este factor no fue el único responsable.

El sentido del tacto juega un rol en la respuesta del animal a un alimento. Las características físicas de los forrajes como el contenido de materia seca, el tamaño de la partícula y la resistencia a la fractura, afectan la facilidad de prehensión y de esa forma la tasa de ingesta. Los ovinos y caprinos prefieren las comidas que pueden comer con facilidad (Campling, 1970).

Durante el período experimental en el cual se picó el residuo post-cosecha de Pony ornamental se observó que el largo y resistencia de la fibra dificultó dicho proceso, lo cual hace suponer que para efectos de masticación en el período de rumia, esto fue un factor que limitó en gran medida la capacidad de consumo de los borregos.

El resultado del bajo consumo se atribuye a un fuerte sabor amargo detectado en el residuo post-cosecha de Pony Ornamental, siendo este uno de los factores importantes que influyó en el consumo voluntario.

En términos generales, se afirma que los ovinos prefieren una amplia variedad de alimentos y las sensaciones de saciedad impulsan a los animales a explorar nuevos sitios y alimentos.

Siendo la relación entre el sabor y la respuesta orgánica positiva, la que determina los cambios que se producen en los animales, los rumiantes poseen receptores en la lengua para cuatro sabores básicos: salado, dulce, amargo y ácido y las variaciones en la intensidad de estos sabores es informada en forma continua al control central de percepción, no obstante la respuesta animal puede variar, en la medida que a los alimentos se les agregue productos químicos, determinando que los animales de un mismo rebaño puedan presentar un amplio rango de respuestas a los cuatro diferentes sabores. A su vez estos animales son sensibles a todos los olores que puedan presentar las diferentes especies forrajeras y a algunas características táctiles de ellas, lo que implica algunas diferencias en la ingesta de una forrajera determinada (Pérez, 2010).

Debido al bajo consumo observado durante el período experimental, se procedió a realizar una prueba empírica de sabor, notándose un marcado sabor amargo de carácter astringente, factor que fue definitivo para el bajo consumo observado.

El sabor juega un papel biológico fundamental en relacionar al animal con su medio ambiente y ayuda a regular el consumo de lo agradable y a rechazar lo que no les apetece. (Bell, 1984).

En diferentes fuentes investigadas, no se determinó que el residuo post-cosecha de Pony ornamental presentará en su composición elementos anti nutricionales que afectará tanto la digestibilidad como el consumo.

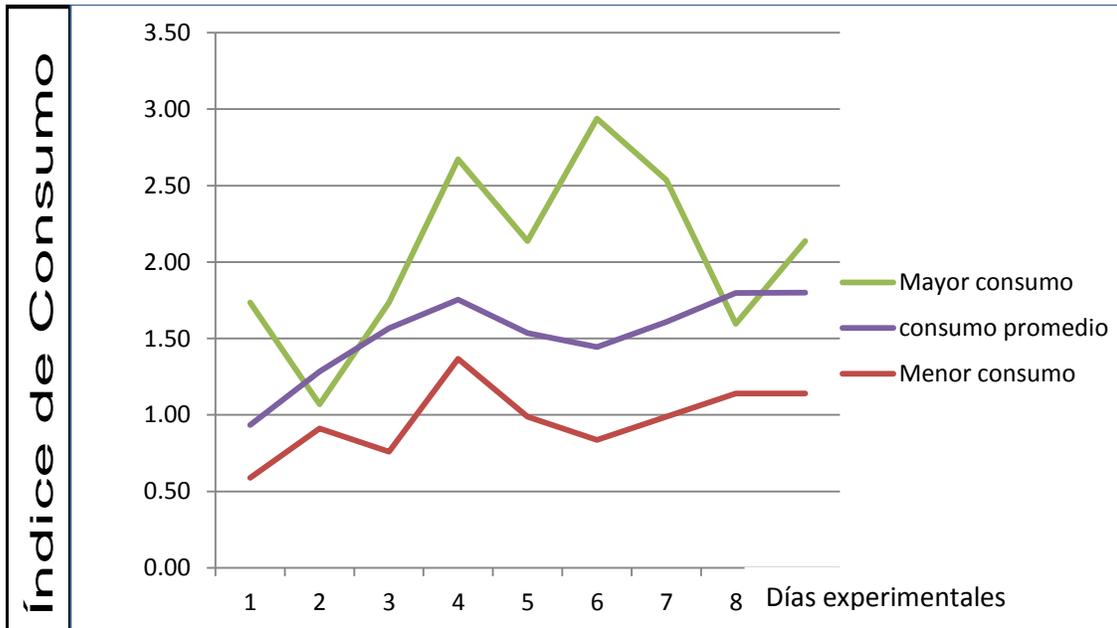
El requerimiento de los borregos para la etapa en la que se realizó el experimento es del 4.3% de su peso vivo en materia seca, y como se observó en la tabla 3 los animales estuvieron por debajo del consumo antes mencionado para poder llenar sus requerimientos, a esto se le atribuye los resultados de peso que se mencionan en el inciso 4.2 de este documento. (Requerimientos nutricionales ovinos, 2011)

El cordero identificado con el Número 123 en los días 8 y 9 del experimento no consumió alimento, por signos de desnutrición cayó en un estado de debilidad el día 8 de iniciado el período experimental, murió el día 9.

Tal como se observa en la gráfica 1 el índice de consumo muestra una tendencia a elevar el consumo, sin embargo, no alcanza un índice aceptable de consumo el cual es de 4.3% de su peso vivo para que los corderos lleguen a cubrir sus requerimientos nutricionales de mantenimiento y producción. Ver gráfica 1 (Requerimientos nutricionales ovinos, 2011).

Gráfica. 1

Índice de consumo de residuo post-cosecha de Pony ornamental.



Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Ganancia de peso

En la tabla 4 se muestra el peso y sus diferencias entre los 12 corderos alimentados con residuo post-cosecha de Pony Ornamental, se observó un efecto adverso en la variable ganancia de peso, ningún animal aumentó sino disminuyó en esta variable evaluada, debido a los bajos consumos encontrados.

**Tabla. 4**  
**Peso de 12 corderos alimentados con el residuo**  
**post-cosecha de Pony ornamental.**

<b>Identificación /cordero</b>	<b>Peso inicial en kilogramos</b>	<b>Peso a los 7 días (Kg.)</b>	<b>Diferencia de pesos en Kilogramos</b>
147	22.3	20.9	- 1.4
161	15.5	15	- 0.5
143	26.4	22.7	- 3.7
123	12.7	11.8	- 0.9
228	15.9	14.1	- 1.8
220	20	17.3	- 2.7
129	17.3	15.5	- 1.8
185	18.2	18.2	0
221	20	18.2	- 1.8
198	15.9	15	- 0.9
152	15	15	0
170	17.7	16.3	- 1.4
<b>Promedio</b>	<b>18.1</b>	<b>16.7</b>	<b>- 1.4</b>

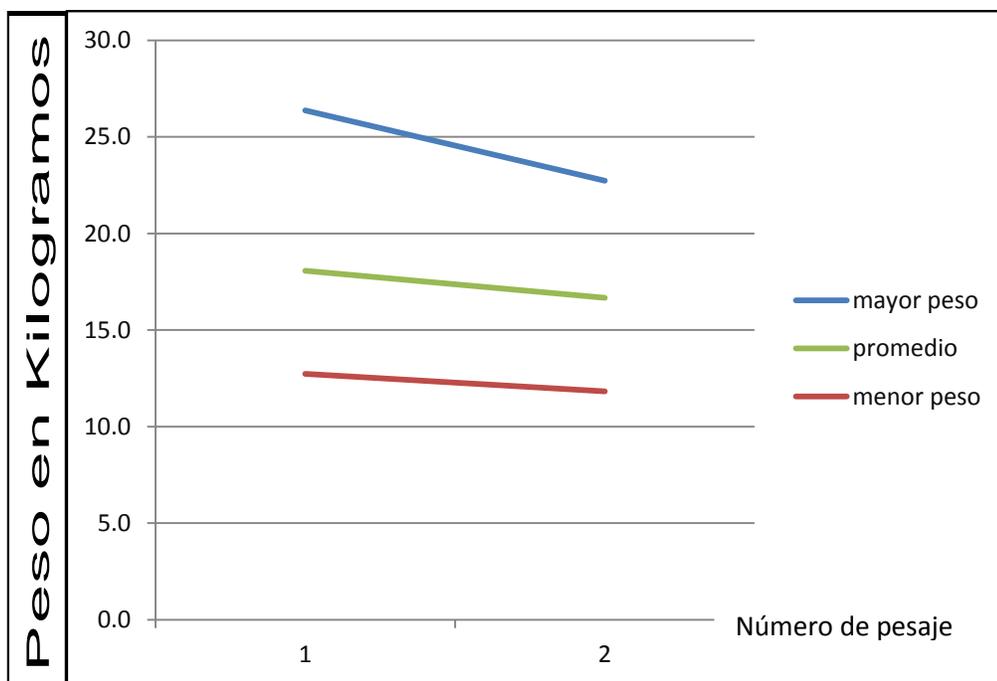
Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica 2 el peso máximo al inicio del estudio fue de 26 Kg, el mínimo de 13 Kg, y el promedio de los corderos al inicio de la fase experimental fue de 18 Kg. Según los datos del peso máximo, mínimo y el promedio de la medición final, no se presentó un aumento en el peso de los animales, lo cual indica que en este caso la alimentación a base de Pony ornamental no fue adecuada, por su bajo consumo, se atribuye al sabor amargo del sub-producto de Pony ornamental, evitando que se obtuviera aumento de peso, sino por el

contrario, se observó una disminución en el mismo. La condición corporal disminuyó notablemente en los animales llegando al extremo de causar la muerte de una unidad de las 12 experimentales, ver la gráfica 2.

**Gráfica. 2**

**Variación de peso de los 12 corderos alimentados con residuo post-cosecha de Pony ornamental.**



Fuente: Elaboración propia

### **5.3 Resultado del análisis bromatológico del residuo post-cosecha de Pony ornamental**

Las muestras analizadas son del residuo post-cosecha de Pony ornamental que consiste en las hojas maduras eliminadas de la planta para fines de exportación, la alta cantidad de fibra que presenta el sub-producto se le atribuye al estado de madurez de las hojas. Se presume que la composición

nutricional de la hoja tierna es diferente, sin embargo, no se encuentra disponible como sub-producto, ver tabla 5.

**Tabla 5**  
**Proteína cruda y fibra cruda en base a materia seca del residuo**  
**post-cosecha del Pony ornamental.**

Descripción de la muestra	Base	Agua %	M.S.T %	F.C	Proteína cruda %
Pony	SECA	---	---	36.35	10.92
<i>Beaucarnea guatemalensis</i>	COMO ALIMENTO	29.48	70.52	25.64	7.70

Fuente: Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia universidad San Carlos de Guatemala, 2012.

M.S.T.: materia seca total

F.C.: fibra cruda

## VIII. CONCLUSIONES

1. El consumo por corderos de residuo post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*), en las condiciones en que se llevó a cabo el estudio alcanzó el 34% de los requerimientos para mantenimiento y ganancia de peso de los animales, lo cual provocó un deterioro grave en la condición corporal del animal, en tal sentido se procedió a suspender el experimento a los nueve días de evaluación, en donde el 8% de los animales murió por deficiencias nutricionales.
2. Dado a su bajo consumo, la variación de peso presentó resultados negativos, por lo tanto, no fue posible determinar la conversión alimenticia en los corderos de pelo alimentados con residuos post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*).

## IX. RECOMENDACIONES

1. No utilizar el residuo post-cosecha de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*), como único alimento en dietas de corderos, debido a los problemas de consumo, que afectan la ganancia de peso y conversión alimenticia.

## X. RESUMEN

Sáenz Mérida, Juan Ignacio. 2013. Efecto de la alimentación utilizando residuos post-cosecha de Pony ornamental, (*Beaucarnea guatemalensis*), en ovejas de pelo, en el municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 29 p.

Guatemala es un país exportador de Pony ornamental (*Beaucarnea guatemalensis*) por lo que se generan toneladas de residuos post-cosecha cada año, el cual tiene un valor de proteína entre 10% y 13%, similar a los pastos utilizados en ganadería. Se realizó un estudio utilizando el subproducto para la alimentación de rumiantes, tomando en cuenta que se deben buscar alternativas en la alimentación animal debido al alto costo que representa en las explotaciones pecuarias.

Para dicha investigación se utilizaron 12 corderos criollos los que fueron desparasitados y colocados en recintos individuales. Se realizó un período de adaptación de 14 días para luego entrar al período experimental en donde se les ofreció el residuo pos-cosecha de Pony ornamental con el fin de evaluar su respuesta a las variables: índice de consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Obteniendo como resultado un índice de consumo por debajo de lo esperado y sin que fuese suficiente para llenar los requerimientos nutricionales de los corderos en el mantenimiento y ganancia de peso, el experimento debió suspenderse a los nueve días de evaluación debido a la pérdida de condición corporal de los animales.

Se recomienda no utilizar el sub-producto del Pony ornamental como único alimento en la dieta de corderos debido a su bajo índice de consumo.

## SUMMARY

Sáenz Mérida, Juan Ignacio. 2013 Effect of feeding post-harvest residues of Ponytail, (*Beaucarnea guatemalensis*) in hair sheeps located in San Jerónimo, Baja Verapaz, Guatemala Thesis. . Zoot. Guatemala, GT., USAC / FMVZ. p 29

Guatemala exports Ponytail (*Beaucarnea guatemalensis*). Several tons of this post-harvest waste are generated each year, which presents values of protein such as ten to thirteen percent, similar to pastures used for livestock grazing.

A study was conducted using this by-product to feed ruminants, seeking for alternatives in ruminants feedig, because of the high cost involved in this item.

In the present trial, 12 hair lambs were used, whom was offered the post-harvest residue ornamental Ponytail as the only diet. The lambs were dewormed and placed in individual cages. At first, a 14 days pre-experimental period was given to adequate the animals into the diet. The goal was to evaluate the response to intake, weight variation and feed conversion.

The results showed a lower consumption rate, not enough to fill the nutritional requirements of lambs in the maintenance and weight gain. After nine days of evaluation the experiment had to be suspended due to loss of the animals body condition.

As result of the trial, It is not recommended the use of post-harvest residues of Ponytail, (*Beaucarnea guatemalensis*) in hair sheeps as the only ingredient in the diet due to its low consumption.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPRONT. 2012. (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). Perfil de pony tail. Guatemala. p. 4
2. Bell, FR 1984. Aspectos del comportamiento de la ingesta en rumiantes. 1372 p.
3. Bondi, A. 1988. Nutrición Animal. Edit. Acribia, Zaragoza España. 183 p.
4. Cabrera Vaca, CA. 2008. Evaluación de tres sistemas de alimentación (balanceado y pastos), con ovinos tropicales cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cantón Balzar”. Tesis Ing. Agr. Escuela Superior Politecnica del Litoral. Ecuador. 125 p.
5. Caceres, O; González, E. 1998. Potencial alimenticio de árboles y arbustos forrajeros tropicales para los ovinos. Cuba. 137 p.
6. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, según el sistema Holdridge. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. Campling, RC. 1970. Physical regulation of voluntary intake. En: Physiology
8. of digestion and metabolism in the ruminant. Phillipson, England. 226 p.
9. Hamann, F. 2009. Ciclo de La oveja (en línea) Consultado 13 nov. 2011 Disponible en <http://www.slideshare.net/federicohamann/ciclo-de-la-oveja-322>
10. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2003. IV Censo Nacional Agropecuario Republica de Guatemala. 17 p.

11. Maas Ibarra, RE. 1992. Inducción de enraizamiento en izote Pony (*Beaucarnea guatemalensis*) con dos reguladores de crecimiento y dos colores de lienzo de polietileno. Tesis Ing.Agr. Guatemala, USAC. 56 p.
12. MAGA. 2002 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala. Guatemala p. 325
13. Merry, RF; Lowes, KF; Winters, A. 1997. Current and future approaches to biocontrol in silage. p. 17-27
14. Pérez M. 2010. Alimentación de pequeños rumiantes. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 75 p.
15. Requerimientos nutricionales ovinos (en línea) Consultado 5 oct. 2011 Disponible en [http://mundo-pecuario.com/tema157/requerimientosnutricionalescorderos/corderos\\_30kg-794.html](http://mundo-pecuario.com/tema157/requerimientosnutricionalescorderos/corderos_30kg-794.html)
16. Samyn, GL. 1993. In vitro propagation pony tayl palm produce multiple shoot plants. Hortscience. 28 p.
17. Standley, PC; Steyermaek, JA. 1982. Flora of Guatemala. Chicago, US, Chicago Natural History Museum. Fieldana Botany v. 24, pte. 3, p. 70-71
18. Sánchez, T. s.f. Fisiología del consumo voluntario en los rumiantes. (en línea) consultado 6 feb. 2012. Disponible en <http://mvz.unipaz.edu.co/textos/lecturas/pastos-y-forrajes/fundamentos-de-pastos-y-forrajes/lecturas-fisiologia-del-consumo-voluntario-en-rumiantes.pdf>

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

**“EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN UTILIZANDO RESIDUOS POST-  
COSECHA DE PONY ORNAMENTAL, (*Beaucarnea guatemalensis*)  
EN OVEJAS DE PELO, EN EL MUNICIPIO DE SAN JERÓNIMO,  
BAJA VERAPAZ, GUATEMALA”**

f. \_\_\_\_\_  
Juan Ignacio Sáenz Mérida

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Gabriel Gerardo  
Mendizábal Fortún  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Lic. Zoot. Axel Jhonny  
Godoy Durán  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

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