

# PREFERENCIA ALIMENTICIA DEL GANADO MENOR Y VENADO COLA BLANCA POR LAS ESPECIES LEÑOSA FORRAJERAS DEL TROPICO SECO DE NICARAGUA, 2016

J.E. CARDOZA AGUILAR<sup>1</sup>, K. LÓPEZ BENAVIDEZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua / Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí.

<sup>2</sup>Estacion Experimental para el estudio del trópico seco [cardoza3000@gmail.com](mailto:cardoza3000@gmail.com),  
[Kenny.lb@hotmail.com](mailto:Kenny.lb@hotmail.com)

## RESUME

La investigación se dirigió desde la Estación Experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”- Estelí. Con el objetivo de evaluar las preferencias alimenticias del ganado menor (Caprino y Ovino) y el venado cola blanca, por las principales especies leñosas forrajeras del trópico seco de Nicaragua, *Acacia pennatula*, *Guazuma ulmifolia*, *Gliricidia sepium*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Moringa Oleifera*.

Las preferencias alimenticias para el ganado menor y venado cola blanca, se evaluaron a través de un test de cafetería o ensayo de selección múltiple con un Diseño Experimental de medidas repetidas (DMR), se realizó en la época seca y húmeda. Se seleccionaran seis ovinos (pelibuey), seis caprinos (cabra), teniendo en cuenta su homogeneidad, en cuanto sexo, edad, peso, y estado fisiológico. Además se utilizaron 9 individuos en cautiverio de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con características heterogéneas en relación a las antes mencionadas.

Para el venado cola blanca se ofertaron 200 gramos/animales/especie/día. Mientras que para cada individuo del ganado menor se ofertaron 100 gramos/animal/especie/día de follaje fresco de manera simultánea en comederos divididos en cinco compartimentos, durante un tiempo de exposición al alimento de quince minutos. Para cada día, la disposición de los recursos alimenticios se realizó de forma aleatoria, para bloquear el hábito reflejo del animal.

Con el fin de relacionar la preferencia de la calidad del forraje, se determinó los contenidos de proteína bruta (PB) mediante el método de Kjeldahl y los de fibra bruta, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAC) y lignina ácido detergente (LAD) a través del método ANKON. Se realizaron prácticas de laboratorio para el desarrollo y apropiación de la *técnica microhistológica*, a fin de identificar tejidos epidérmicos vegetales.

Las especies forrajeras más consumidas durante el periodo experimental por los caprinos y ovinos fueron el Carbón y Guácimo. Caprino *A. pennatula* ( $38 \pm 1$  g MS) seguida del *G. umifolia* ( $33 \pm 1$  g Ms) y el ovino *A. pennatula* ( $38 \pm 1$  g MS) seguida del *G. umifolia* ( $36 \pm 1$  g MS) por día las especies consumidas por el venado cola blanca en la época seca fue el Guácimo y el Guanacaste *G. umifolia* ( $54 \pm 7$  g MS) seguida del *G. sepium* ( $40 \pm 2$  g Ms); mientras que en la época húmeda consumieron Madero negro y Guácimo *G. sepium* ( $39 \pm 6$  g MS) y *G. umifolia* ( $34 \pm 6$  g MS). El contenido de la proteína fue elevado en todas las especies (entre el 16 y 23 % de la materia seca), lo cual sugiere que la diferencia en la preferencia debe buscarse en otros factores que influyen en la palatabilidad. En este sentido, los contenidos de lignina podrían ser un factor explicativo, pues los valores más bajos corresponden a las dos especies más consumidas y los valores más altos a las menos consumidas.

**Palabras claves:** Ganado menor, preferencia alimenticia, especies forrajeras y venado cola blanca.

## INTRODUCCIÓN

En gran parte del trópico, la alimentación del ganado mayor y menor se basa principalmente en el pastoreo de extensas áreas de pastizales, en las cuales los animales seleccionan a voluntad su dieta. La selección de la dieta es una tarea compleja para los herbívoros debido a que el animal debe seleccionar de un conjunto de alimentos que difieren en el tiempo y espacio en cuanto a su accesibilidad, valor nutritivo y eventual toxicidad (Duncan *et al.*, 2003).

Los animales en pastoreo siempre manifiestan su habilidad selectiva, tanto para especies como partes de la planta. Los bovinos como herbívoros mayores tienden a seleccionar dietas mixtas de un rango de opciones en oferta, por lo que resulta importante el conocer las preferencias animales en áreas con alta diversidad de plantas. Sin embargo, la selectividad no responde sólo a atributos propios de las especies, sino que también es influenciada por el manejo de pastoreo (Velásquez *et al.*, 2009).

Así, las gramíneas tienen una alta preferencia al inicio del pastoreo, pero cuando estas disminuyen, el consumo de arbustos y otras herbáceas tiende a incrementarse (Chávez *et al.*, 2000). Igual sucede en espacios amplios (potreros con baja carga animal) en los cuales los animales, por no tener mucha competencia entre sí, tienen mayor oportunidad de seleccionar sitios según sus necesidades y preferencias (Velásquez, 2005).

Una escasez de forraje produce la disminución del peso y una reducción en la producción de leche y carne (doble propósito) en ocasiones la mortalidad del ganado menor. Para superar la falta de pastos durante la época seca, algunos productores suplementan sus animales con follajes y frutos de especies leñosas. Aunque estas técnicas tienen mucho potencial, existe muy poca información sobre las especies que proveen frutos y forraje, y cómo los productores las manejan (Somarriba, 2001).

La evaluación de especies leñosas que sean capaces de proveer al ganado menor y venado cola blanca con considerables volúmenes de materia seca, proteínas y energía con aceptable valor nutritivo, sobre todo en la época de menor disponibilidad de pastos, constituye uno de los tópicos en los cuales se debe realizar un mayor número de investigaciones en los países tropicales. En este sentido, la evaluación de forrajes utilizando rumiantes en estabulación constituye una de las alternativas viables para la caracterización de estas fuentes de alimento (Rutagwenda *et al.*, 1990; Kaitho, 1997).

El presente trabajo se basa en un estudio para determinar la preferencia del ganado menor y venado cola blanca de cinco especies forrajeras, mediante la aplicación de una prueba de cafetería la cual será analizada e interpretada; con el fin de evaluar el comportamiento del ganado menor ante el material de follaje fresco ofertado durante siete días consecutivos. Conocer la preferencia de especies forrajeras que demanda el ganado, permite determinar la importancia de estas en épocas de verano, periodo en que la disponibilidad de pastos es básicamente nula, lo que constituye un problema para la alimentación de ganado.

## MATERIALES Y METODO

El proyecto de investigación se llevó a cabo en el segundo y primer semestre del año 2016 respectivamente. Orientada desde la Estación Experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”, adscrita a la UNAN- Managua/ FAREM- Estelí, Nicaragua. Situada entre las coordenadas (UTM 0568720x y 1443707y), a 890 m.s.n.m. Con rangos mensuales de temperatura desde 16 y 33°C y la precipitación media anual es de 804 mm, El suelo, es franco - arcilloso de color café amarillento con abundantes rocas blandas. (Peguero *et al*, 2011)



Cabe destacar que La Estación Experimental se encuentra ubicada dentro de la zona de amortiguamiento del Área Protegida El Tisey- La Estanzuela.

## ENSAYO EXPERIMENTAL DE PREFERENCIA ALIMENTICIA DEL GANADO MENOR (CAPRINO Y OVINO) Y VENADO COLA BLANCA.

En el experimento de preferencias alimenticias, se utilizó un test de cafetería o ensayo de selección múltiple, donde el animal puede escoger libremente entre varios recursos alimenticios (Humbría *et al*, 2008), con un Diseño Experimental de Medidas Repetidas (DEMRR), donde cada animal o individuo, constituyo un bloque experimental y actuó como su propio control.

Se realizó una réplica de ensayo de selección múltiple por época, en seca (2016) y en húmeda (2016). En réplica por época (húmeda y seca) el ensayo experimental se realizó con cuatro especies leñosas forrajeras Carbón (*Accia pennatula*), Guácimo (*Guasuma ulmifolia*), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y Marango (*Moringa oleifera*).

Se seleccionaran seis ovinos de raza pelibuey y buscar raza seis caprinos (cabra lechera) los cuales se seleccionaron teniendo en cuenta su homogeneidad, en cuanto a edad (8 meses para pelibuey), peso de 40 Kg, y estados fisiológicos (en periodo de gestación y producción de leche respectivamente).

Para el ganado caprino cada mañana después del ordeño (entre 7:00 y 8:30 am) se les ofertaron 100 gramos/animal/especies/día de follaje fresco (hojas y tallos menores o iguales a 5 mm de diámetro) de manera simultánea en cuatro compartimentos del comedero, durante quince minutos. Posteriormente el material rechazado se pesaba, para obtener por diferencia del peso inicial (material ofertado) menos el peso final (material de rechazo), el consumo de material fresco. Este mismo proceso metodológico se utilizó para el ganado ovino.

Además se utilizaron 10 individuos en cautiverio de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con características heterogéneas en relación a su edad, estado fisiológico, sexo y peso. Se utilizó el

mismo procedimiento metodológico que se explicó para del ganado caprino; excepto que para el venado cola blanca se ofertaron 200 gramos/animales/especies/día. Para esta especie animal no se logró obtener el consumo diario de los diferentes recursos alimenticios por individuo. Por qué es una especie silvestre, difícil de domesticar, lo cual no permitió la selección de individuos con características homogéneas al igual que las otras especies animales. Por tal razón, se trabajó en las condiciones existentes en que estos se encontraban.

Cada día para las tres especies de animales, la posición de los recursos alimenticios ofertado se realizó de forma aleatorio, de tal manera que estos ocuparan todas las posiciones posibles para bloquear el hábito reflejo de cada animal a la posición, distancia del alimento y el primer encuentro con éste.

### **Determinación de la materia seca (MS) Proteína Bruta (PB) y minerales en forrajes de cuatro especies leñosas del norte del trópico seco de nicaragüense: Madreado, Guácimo, Carbón, y Guanacaste.**

La determinación de la proteína bruta (PB) de cuatro especies forrajeras leñosas: Madreado, Guácimo, Carbón y Guanacaste; se realizó a través del método oficial Kjeldahl.

**Mineralización** de la muestra en H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ácido tetraoxosulfúrico) mediante un catalizador y calor para transformar todo el N en (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (sulfato de amonio).

**Alcalinización – Destilación** a adición de NaOH (hidróxido de sodio) concentrado desplaza al amoníaco liberándolo en forma de gas.

**Valoración** del amoníaco con un ácido previamente valorado (HCl diluido)

### **Caracterización de tejidos epidérmicos vegetales (formas celulares, tricomas y estomas) a través de la técnica microhistológica, en cuatro especies forrajeras.**

Se realizaron prácticas de laboratorio para el desarrollo y apropiación de la *técnica microhistológica*, a fin de identificar tejidos epidérmicos vegetales característicos de las especies leñosas objeto de estudio, tales como: formas celulares, estomas y tricomas.

En términos generales, la técnica consiste:

- lavar con agua destilada las muestras.
- triturarlas en un mortero hasta formar una pasta homogénea.
- se colocan 0.5 gramos en un tubo de ensayo rotulado.
- En una campana de extracción o un lugar ventilado y con guantes, gafas de seguridad, adicionar con una pipeta a cada tubo 3 ml de ácido nítrico al 37% hasta cubrir la muestra.
- se disponen los tubos en una rejilla, la cual se introduce en baño María a 80°C por 2 minutos a fin de hacer una digestión.
- el contenido producto de la digestión se diluye en 200 ml de agua destilada.
- se filtra en un tamiz con un haz de luz de 0.5 mm.
- Sobre un portaobjetos, se colocan 5 gotas de glicerina al 50%.
- con ayuda de pinzas se coloca un poco de la muestra tamizada y se esparce por el medio.
- se coloca resina selladora al cubre objeto y se ubica sobre el portaobjeto debidamente etiquetado.

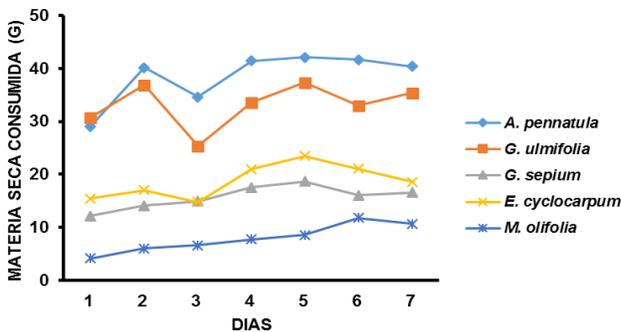
## RESULTADO Y DISCUSIÓN

**Preferencia del ganado caprino, ovino y el venado cola blanca (*O. virginianus*) por las principales especies leñosas forrajeras: Carbón (*A. pennatula*), Guácimo (*G. ulmifolia*), Madero negro (*G. sepium*), Guanacaste (*E. cyclocarpum*) y Marango (*M. oleifolia*).**

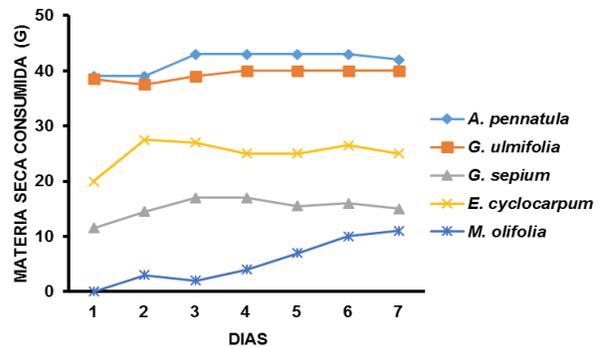
### Consumo del Ganado caprino

En la (grafico 1 y 2), se muestra el consumo promedio para las cuatro especies leñosas nativa y una especie exótica evaluada durante el periodo experimental en la época seca y húmeda.

Se evidencia que la especie más consumida con un promedio por día durante el periodo experimental fue: en la época seca (gráfico 1) *A. pennatula* ( $38 \pm 1$  g MS) seguida del *G. ulmifolia* ( $33 \pm 1$  g Ms) y las menos preferida son el *E. cyclocarpum* ( $19 \pm 1$  g MS), *G. sepium* ( $16 \pm 1$  g MS), y *M. oleifolia* ( $8 \pm 1$  g MS) y en la época húmeda (gráfico 2), se consumió más el *A. pennatula* ( $42 \pm 1$  g MS) y *G. ulmifolia* ( $39 \pm 0.39$  g Ms) y con menor consumo está el *E. cyclocarpum* ( $26 \pm 1$  g MS), el *G. sepium* ( $15 \pm 1$  g Ms) y *M. oleifolia* ( $5 \pm 1$  g MS).



**Gráfico 1.** Consumo diario del ganado caprino época seca

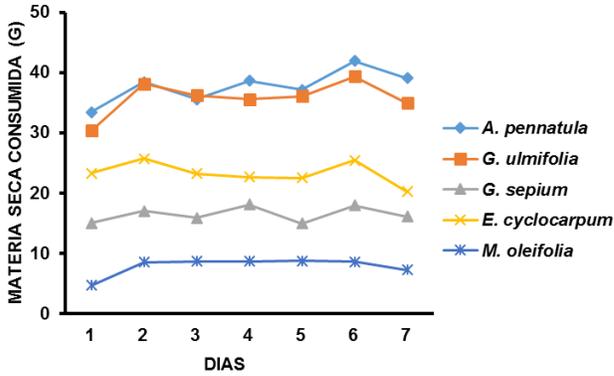


**Gráfico 2.** Consumo diario del ganado caprino época húmeda

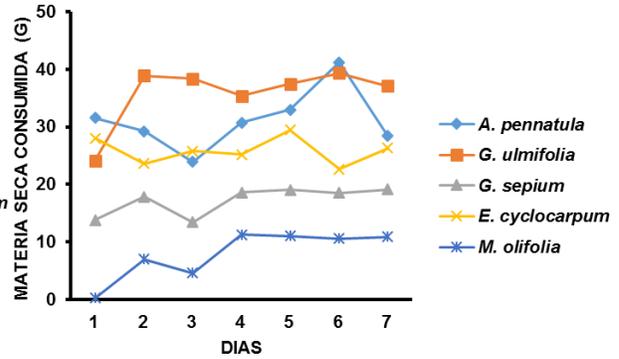
### Consumo del ganado ovino

En la (grafico 3 y 4), se muestra el consumo promedio para las cuatro especies leñosas nativa y una especie exótica evaluada durante el periodo experimental en la época seca y húmeda.

Se evidencia que la especie más consumida con un promedio por día durante el periodo experimental fue: en la época seca (gráfico 6) fueron *A. pennatula* ( $38 \pm 1$  g MS) seguida del *G. ulmifolia* ( $36 \pm 1$  g MS) y las menos preferida son el *E. cyclocarpum* ( $23 \pm 1$  g MS), el *G. sepium* ( $16 \pm 1$  g Ms) y *M. oleífera* ( $8 \pm 1$  g Ms) en la época húmeda (grafico 7), se consumió más el *G. ulmifolia* ( $36 \pm 1$  g MS) y *A. pennatula* ( $31 \pm 1$  g MS) y con menor consumo está el *E. cyclocarpum* ( $26 \pm 1$  g MS), el *G. sepium* ( $17 \pm 1$  g Ms) y *M. oleífera* ( $8 \pm 1$  g Ms).



**Gráfico 4.** Consumo diario de ovinos pelibuey en época seca

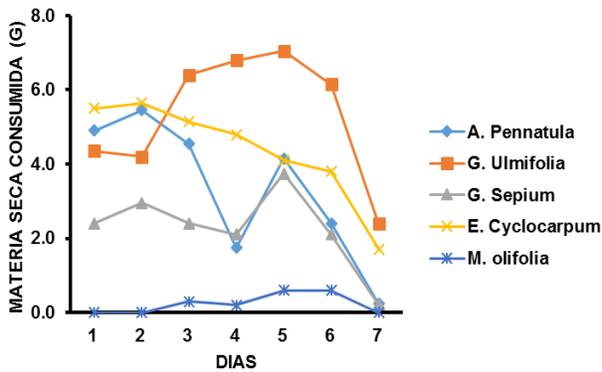


**Gráfico 5.** Consumo diario de pelibuey en época húmeda

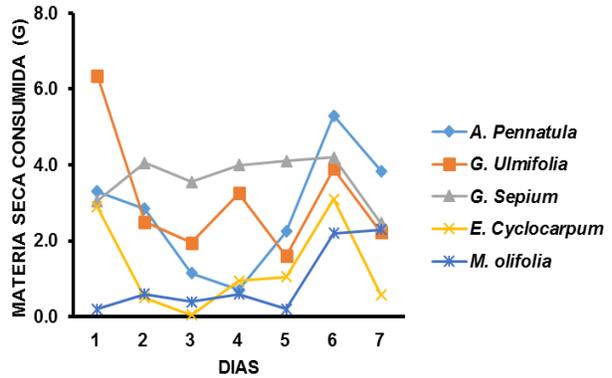
### Consumo del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)

En la (grafico 5 y 6), se muestra el consumo promedio para las cuatro especies leñosa nativa y una especie exótica evaluada durante el periodo experimental en la época seca y húmeda.

Se evidencia que la especie más consumida con un promedio por día durante el periodo experimental fue: en la época seca (gráfico 11) fueron *G. ulmifolia* ( $54 \pm 7$  g MS) seguida del *G. sepium* ( $40 \pm 2$  g Ms) y las menos preferida son el *A. pennatula* ( $34 \pm 9$  g MS), el *E. cyclocarpum* ( $29 \pm 11$  g MS) y *M. oleifera* ( $2 \pm 1$  g MS) y en la época húmeda (grafico 12), se consumió más el *G. sepium* ( $39 \pm 6$  g MS) y *G. ulmifolia* ( $34 \pm 6$  g MS) y con menor consumo está la *A. pennatula* ( $31 \pm 7$  g MS), el *E. cyclocarpum* ( $16 \pm 5$  g MS) y *M. oleifera* ( $9 \pm 3$  g MS).



**Gráfico 5.** Consumo diario del venado cola blanca época seca



**Gráfico 6.** Consumo diario del venado cola blanca época húmeda

## Índice de preferencias del material comestible de las especies leñosas forrajeras, consumidas por el ganado doméstico (caprino, ovino) y venado cola blanca por época.

El consumo promedio del ganado menor para las cuatro especies evaluadas, más una exótica durante los 7 días del experimento durante la época seca y húmeda. Se observó diferencia estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre todas ellas se muestra el índice de preferencia para los caprinos, ovinos y venados cola blanca con cinco especies evaluadas en cada épocas.

### Índice de preferencia del caprino

Como indicador de preferencia se tomó el rango potencial de todas las especies varía entre 0 y 1 donde los valores mayores de 0.5 son especies preferidas, valores alrededor de 0.5 son indiferentes, por muy debajo de 0.5 son rechazado, tomando encuesta esto la preferencia del caprino (Gráfico 8) por *A. pennatula* y por *G. ulmifolia* con valores superiores a 0.5 en las dos épocas las convierte en las especies más preferidas por el caprino.

La preferencia del ganado caprino por *A. pennatula* y por *G. ulmifolia* han sido encontradas por otro autor (Alonso Díaz *et al.*, 2008) con cabras en cierto modo contrasta con los elevados consumos del ganado bovino por *G. ulmifolia* y la moderada por *G. sepium* (Gracia *et al.*, 2008; Pizzani *et al.*, 2008). También el ensilado de *E. cyclocarpum* aparece como uno de los menos preferido por terneros al comparar con ensilados de otros árboles forrajeros (Olorunnisomo y Fayomi, 2012).

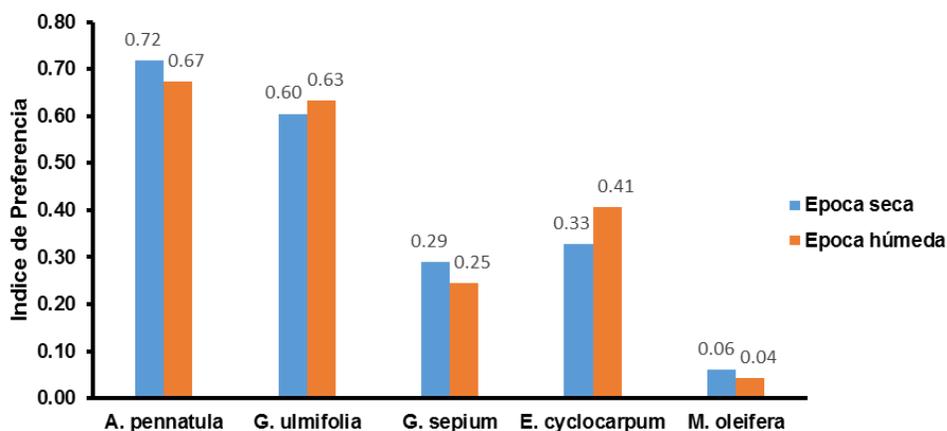


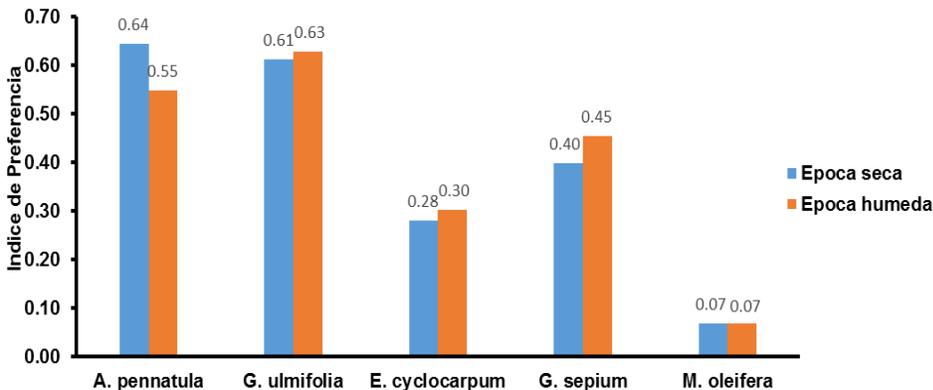
Gráfico 8. Índice de preferencia caprino

### Índice de preferencia del ovino pelibuey.

Como indicador de preferencia se tomó el rango potencial de todas las especies varía entre 0 y 1 donde los valores mayores de 0.5 son especies preferidas, valores alrededor de 0.5 son indiferentes, por muy debajo de 0.5 son rechazado, tomando encuesta esto la preferencia del caprino por *A. pennatula* y por *G. ulmifolia* con valores superiores a 0.5 en las dos épocas las convierte en las especies más preferidas por el ovinos.

La preferencia del ganado ovino por *A. pennatula* y por *G. ulmifolia* han sido encontradas por otro autor (Alonso Díaz *et al.*, 2009) con ovinos pero contrasta con los elevados consumos del ganado

bovino por *G. ulmifolia* y la moderada por *G. sepium* (Gracia *et al*, 2008; Pizzani *et al*, 2008). También el ensilado de *E. cyclocarpum* aparece como uno de los menos preferido por terneros al comparar con ensilados de otros árboles forrajeros (Olorunnisomo y Fayomi, 2012).



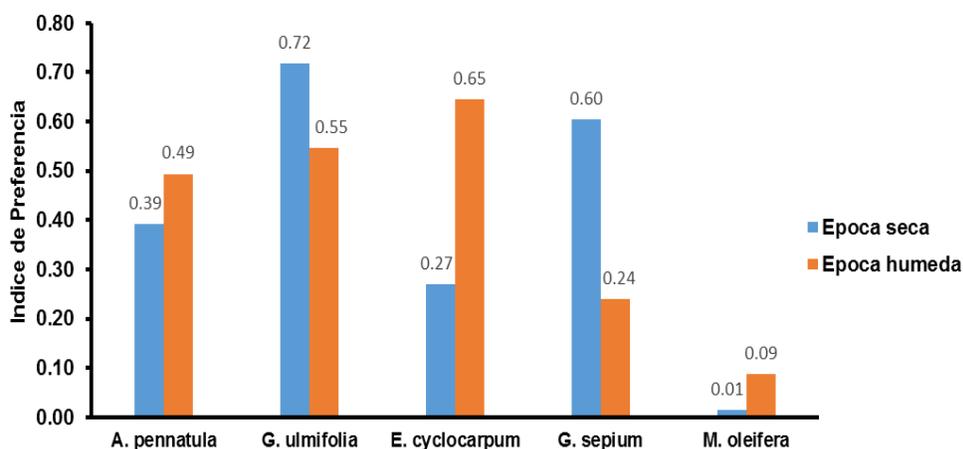
**Gráfico 9.** Índice de preferencia de los ovinos

### Índice de preferencia del venado cola blanca.

Como indicador de preferencia se tomó el rango potencial de todas las especies varía entre 0 y 1 donde los valores mayores de 0.5 son especies preferidas, valores alrededor de 0.5 son indiferentes, por muy debajo de 0.5 son rechazado, tomando encuesta esto la preferencia del venado cola blanca por *G. ulmifolia* y *G. sepium* con valores superiores a 0.5 en las dos épocas pero *el G. sepium* es una de las consumida en la época seca en la época húmeda es rechazado y *el E. cyclocarpum* ocurre lo mismo que la especie anterior pero siendo más preferida en la época húmeda que en la seca las convierte en las especies más preferidas por el venado.

En el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) podemos comprobar que la mayor preferencia es *G. ulmifolia* y *G. sepium* en la época seca y húmeda comparada con las otras tres especies forrajeras y comparando en la preferencia alimenticia de las otras dos especies como son ovino y caprino.

(S Ebergeny, (2009)) en su investigación la selección de alimentos de los venados se observa que éstos consumieron mayoritariamente especies arbóreas (79,52%) y en menor proporción tanto arbustivas (19,37%) como herbáceas (5,81%) y un mínimo de gramíneas (0,29%). Dentro de las arbóreas se destacó el consumo de *Leucaena leucocephala*, *Brosimum alicastrum* y *Bursera simaruba* que constituyeron el 70,14% de la dieta.

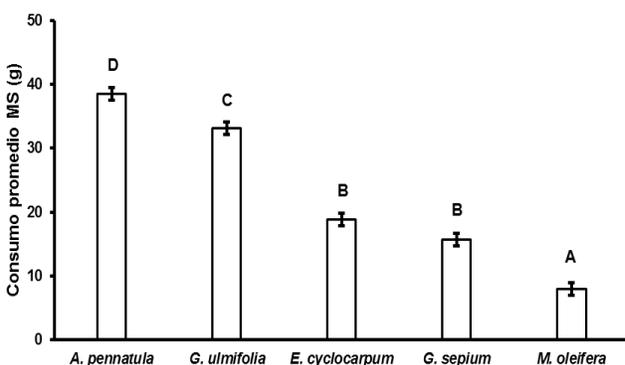


**Gráfico 10. Índice de preferencia venado cola blanca**

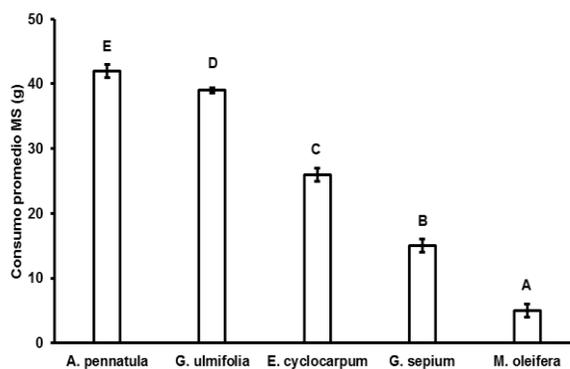
### Errores estándar caprinos

En el (grafico 11 y el grafico 12) las barras representan el consumo promedio de materia seca (MS), según la especie y en la época seca y húmeda 2016. Las líneas sobre las barras representan el error estándar media, con una letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$ ,  $n = 378$ .

Podemos observar en los dos gráficos letras en común como son *G. ulmifolia* y *E. cyclocarpum* en la época seca esto nos indica que esta especies en el consumo no son significativamente diferentes comparada con el reste que si son significativamente diferentes al igual que en la época humedad todas las especies son significativamente diferentes.



**Gráfico 11. Error estándar del caprino en la época seca**

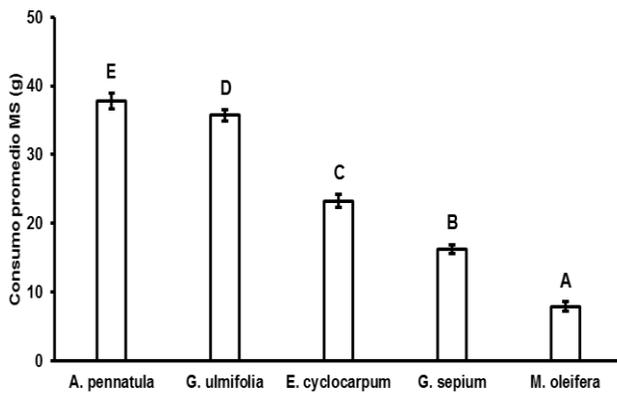


**Gráfico 12. Error estándar del caprino en la época húmeda**

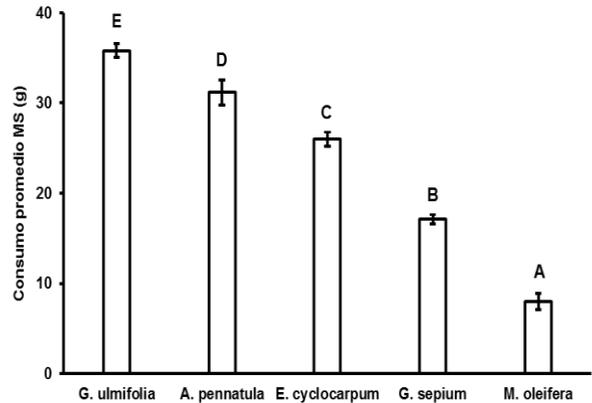
### Error estándar de ovinos

En el (grafico 13 y el grafico 14) las barras representan el consumo promedio de materia seca (MS), según la especie y en la época seca y húmeda 2016. Las líneas sobre las barras representan el error estándar media, con una letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$ ,  $n = 378$ .

Se observar en los dos gráficos que en los dos gráficos no existen letras en como lo que nos indica que no son significativamente diferentes.



**Gráfico 13.** Error estándar del ovino en la época seca.

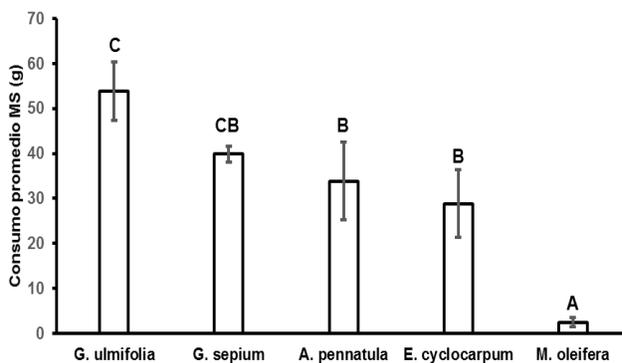


**Gráfico 14.** Error estándar del ovino en la época húmeda.

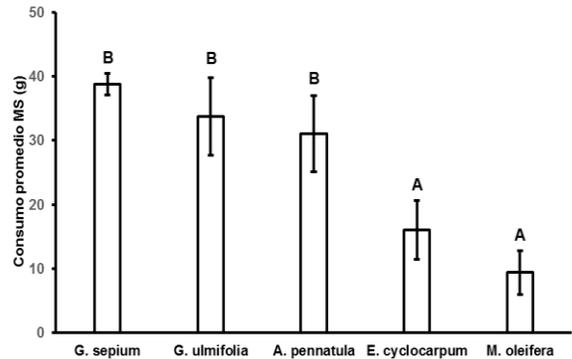
### Error estándar venado cola blanca

En el (gráfico 15 y el gráfico 16) las barras representan el consumo promedio de materia seca (MS), según la especie y en la época seca y húmeda 2016. Las líneas sobre las barras representan el error estándar media, con una letra común no son significativamente diferentes  $p > 0.05$ ,  $n = 63$ .

Podemos observar en los dos gráficos letras en común como son G. sepium con G. ulmifolia y G. sepium con A. pennatula E. cyclocarpum esto nos indica que esta especies en el consumo no son significativamente diferentes.



**Gráfico 15.** Error estándar del venado cola blanca en época seca.



**Gráfico 16.** Error estándar del venado cola blanca en la época húmeda

### Determinación de la materia seca (MS) Proteína Bruta (PB) y minerales en forrajes de cuatro especies leñosas del norte del trópico seco de nicaragüense

En este caso se observa que todas las especies tienen un alto contenido de proteínas. En consecuencia estas variables, indicadoras de calidad, nos permitiría explicar la diferencia entre las especies, tal como ocurre en otros estudios (García et al, 2008; Pizzani et al, 2008). Sin embargo (Alonzo-Díaz et al. 2008), trabajando con cabras, obtuvieron una correlación positiva de la

preferencia con el contenido celulosa y hemicelulosa y (Sandoval-Castro et al. 2005), trabajando con terneros obtuvieron una correlación negativa con el contenido de lignina, la lignina también podría ser un factor explicativo, pues los valores más bajos corresponden a las dos especies más consumidas y los más altos a las menos consumidas.

(J.C. Ku Vera, L. Ramírez Avilés, G. Jiménez, 2006) En términos generales determinan que los árboles forrajeros tienen una concentración aceptable de proteína cruda por lo que el follaje puede ser cultivado y empleado como suplemento en épocas de escasez de forraje (sequía) en las fincas.

<b>Especies forrajeras</b>	<b>%CZ</b>	<b>%PB</b>	<b>%FND</b>	<b>%FAD</b>	<b>%LAD</b>
<b>Acacia pennatula</b>	6.66	21.51	25.18	16.49	7.78
<b>Guazuma ulmifolia</b>	9.09	15.90	57.73	29.17	12.62
<b>Gliricidia sepium</b>	9.53	23.10	47.09	30.40	18.44
<b>Enterolobium cyclocarpum</b>	9.77	21.25	47.01	32.12	17.31

CZ: cenizas; PB: proteína bruta; FND: fibra neutro detergente; FAD: fibra ácido detergente; LAD; lignina ácido detergente.

### **Caracterizar los tejidos epidérmicos para las principales especies leñosas forrajeras**

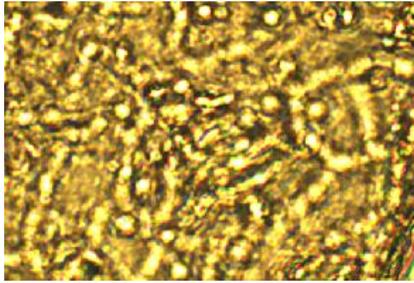
De acuerdo a la *Teoría de los Histógenos*, las células del *dermatógeno* por divisiones multiplicativas (Mitosis) producen las células del meristema llamado *protodermis*; las células de la protodermis continúan teniendo propiedades meristemáticas y se vuelven a dividir por Mitosis y originan células que se diferencian en el tejido de protección primario, tejido epidérmico o epidermis. (Metcalf, C.R. & L. Chalk. 1950)

La epidermis es el sistema de células, variable en estructura y función, que recubre el cuerpo primario de la planta: tallos verdes, raíces, hojas, flores, frutos y semillas.

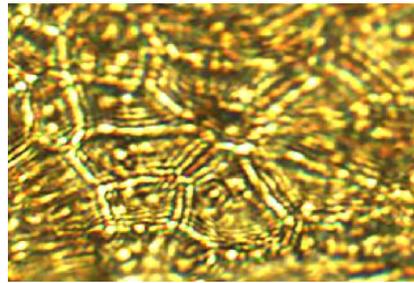
El estudio del tejido epidérmico o epidermis que cubre los órganos aéreos, expuestos a las condiciones ambientales, incluye las células epidérmicas, las estomas y el indumento (escamas, papilas, pelos o tricomas). Todos ellos de gran importancia taxonómica, fisiológica y ecológica. (Arbo, 2001-2013)

La Epidermis presenta varios tipos de células:

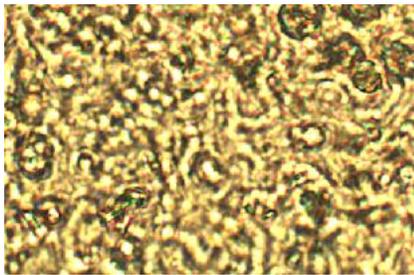
- *Células largas*: rectangulares con el borde ondulado.
- *Células cortas*: suberosas y silicosas:
- Las suberosas presentan las paredes impregnadas con suberina, se ven opacas al microscopio.
- Las silicosas contienen sílice y se observan con puntos brillantes al microscopio.
- *Células bulbiformes*. Son células epidérmicas con pared delgada, grandes con forma de gota que acumulan agua.



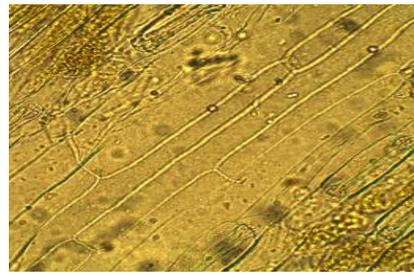
*A. pennatula*



*G. umifolia*



*E. cyclocarpum*

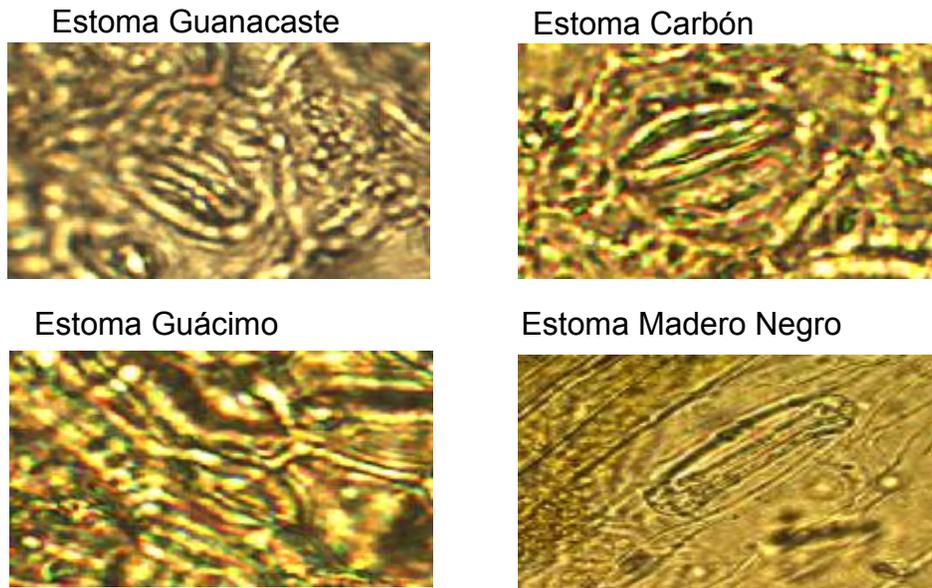


*G. sepium*

*Figura 1. Diseño celular de las cuatro especies forrajeras.*

### **La estoma**

Está formado por 2 células especializadas llamadas oclusivas que dejan entre sí una abertura llamada ostíolo o poro. En muchas plantas hay 2 o más células adyacentes a las oclusivas y asociadas funcionalmente a ellas. Estas células, morfológicamente distintas a las fundamentales se llaman células anexas, subsidiarias o adjuntas. (Arbo, 2001-2013)

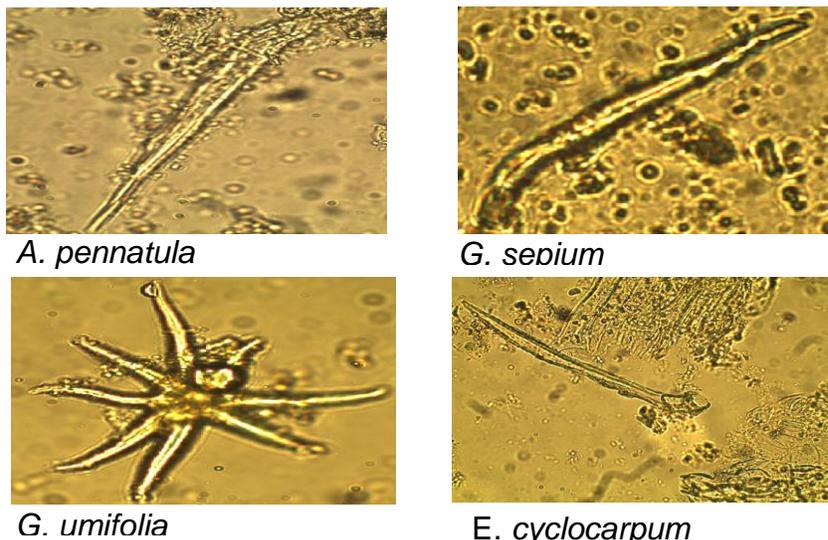


**Figura 2.** Diseño de estomas de las cuatro especies forrajeras.

### Tricomas (pelos) de la parte aérea

Los tricomas son pelos glandulares que se encuentran en una gran cantidad de plantas y en algunos casos las protegen frente a factores bióticos y abióticos adversos. Hay varios tipos de tricomas: cortos que en caso de ruptura mecánica, exudan compuestos fenólicos; multicelulares con una punta glandular, que tiene una descarga continua de ésteres de sacarosa de ácidos carboxílicos y los tricomas no glandulares que son estructuralmente parecidos al tipo multicelular pero sin una punta glandulosa (Horgan *et al*, 2007).

Presentar diversas formas: papilares, alargados, ramificados, etc, pueden estar formados por células vivas o muertas, y por lo general presentan cutícula.



**Figura 3.** Diseño de los tricomas de las cuatro especies forrajeras.

## Conclusiones

El ganado menor, caprinos (Cabras) y ovinos (Oveja pelibuey) obtuvieron el mismo comportamiento de consumo tanto en la época seca como en la húmeda. Prefiriendo principalmente el consumo de la *A. pennatula* (Carbón) y el *G. umifolia* (Guácimo), con relación con *E. cyclocarpum* (Guanacaste), *G. sepium* (Madero negro) y el *M. oleífera* (Marango) que fueron menos consumidas.

Mientras que el venado cola blanca, consumió principalmente *G. umifolia* (Guácimo) y *G. sepium* (Madero negro) en las dos épocas del año (seca y húmeda) con relación a las demás especies, confirmando así nuestra hipótesis de la preferencia del ganado menor por *Accia pennatula* y *Guasuma ulmifolia* pero confirmando también que el venado cola blanca no tiene preferencia por el *Accia pennatula* pero sí por el *Guasuma ulmifolia*.

Lo anterior demuestra una semejanza del consumo de *G. umifolia*, tanto de las especies domésticas (cabras y ovejas) y el venado cola blanca. Lo cual puede indicar que estas especies animales, probablemente ejercen presión al *G. umifolia*, al coexistir en las áreas de pastura o potreros, es decir en condiciones naturales.

Se confirma la hipótesis del alto contenido de proteína (%PB) en el *Gliricidia sepium* con respecto a las demás especies *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Acacia pennatula* además se confirma un alto contenido de Lignina (%LAD) en tres de las cuatro especies siendo el *Acacia pennatula* con la cantidad más baja (%LAD de 7.78%) y el *Gliricidia sepium* (%LAD de 18.44) esto nos puede considerarse como indicar de preferencia de especie forrajera.

Se caracterizó la epidermis celular de las cuatro especies forrajeras resultando el tricoma del *Guazuma ulmifolia* un tricoma Pelos ramificados pluricelulares o estrellado mientras *Acacia pennatula*, *Gliricidia sepium*, *Enterolobium cyclocarpum* resultaron ser tricomas de Pelos simples unicelulares.

## Bibliografía

1. ALONSO-DIAZ M.A. TORRES-ACOSTA J.F.J., SANDOVAL-CASTRO C.A., HOSTE H., AGUILAR CABALLERO A.J Y CAPETILLO-LEAL C.M. (2008) Is goat's preference of forage trees affected by their tannin or fiber content when offered in cafeteria experiment?. *Animal Feed Science and Technology*, 141, 36-48.
2. ALONSO DÍAZ M.A., TORRES ACOSTA J.F.J., SANDOVAL CASTRO C.A., HOSTE H., AGUILAR CABALLERO A.J. Y CAPETILLO LEAL C.M. (2009) Sheep preference for different tanniniferous tree fodders and its relationship with in vitro gas production and digestibility. *Anim. Feed Sci. Technol.* **151**, 75-85.
3. Arbo, M. M. (2001-2013). *Morfología de las plantas Vasculares*. Obtenido de Morfología de las plantas Vasculares: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema13/13-7tricomas.htm>
4. Chávez A., A. Pérez. y E. Sánchez. 2000. Intensidad de pastoreo y esquema de utilización en la selección de la dieta del ganado bovino durante la sequía. *Revista Técnica Pecuaria (México)*. 38(1): 19-34.
5. Duncan, J. A., C. Ginane, I. J. Gordon and E. R. Orskov, 2003. Why do herbivores select mixed diets?. In: L. t Mannetje; L. Ramirez-Aviles; C. Sandoval-Castro; J.C. Ku-Vera (Eds.). Matching herbivore nutrition to ecosystems biodiversity. VI International Symposium on the nutrition of Herbivores. Mérida, México. pp 195-212.
6. García D.E., MEDIANA M.G., COVAL L.J., TORRES A., SOCA M., PIZZANI P., BALDIZAN A. Y DOMINGUES C.E. (2008) preferencia de vacunos por el follaje de doce especies con potencial para sistemas agrosilvopastoriles en el estado Trujillo, Venezuela. *Pasto y forraje*, 31(3), 255-270.
7. Horgan, F.G.; Quirino D.T.; Lagnaoui A.; Pelletier Y. 2007. Variable responses of tuber moth to the leaf trichomes of wild potatoes. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 125(1):1-12.
8. Humbría j, G. D. (2008). Preferencia de árboles forrajeros por cabras en la zona baja de los Andes Venezolanos. *Revista Científica*, XVIII, 549-555.
9. Metcalfe, C.R. & L. Chalk. 1950. *Anatomy of Dicotyledons*. Clarendon Press Oxford.
10. Olorunnisomo y Fayomi, O. (2012). *Quality and preference of zebu heifers for legume or elephant grass-silages with cassava peel. Livestock research for rural development* 24(9). Obtenido de article 168. [http:// www. lrrd.org/lrrd24/9/olor24168.htm](http://www.lrrd.org/lrrd24/9/olor24168.htm)
11. Rutagwenda *et al.*, Kaitho *et al.*, 1997. *Sistemas Agroforestales*, 39 (2): 129-144.
12. S Ebergeny, J. R. ((2009)). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*).

13. Somarriba, E. (01 Febrero 2001). Acacia pennatula en los potreros de la Reserva Natural Mesas de Moropotente. Estelí - Nicaragua.
14. Velásquez, R. 2005. Selectividad animal de forrajes herbáceos y leñosos en pasturas naturalizadas en función de dos épocas, manejo y condición de paisajes en Muy Muy, Nicaragua. Tesis de M.Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
15. Velásquez, R., D. Pezo, C. Skarpe, M. Ibrahim, J. Mora y T. Benjamin. 2009. Selectividad animal de especies herbáceas y leñosas en pasturas seminaturales de Muy Muy, Nicaragua. Agroforestería en las Américas. No. 49. pp 51- 60.