

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, Managua
(UNAN-MANAGUA)**

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

(FAREM-Estelí)

Recinto Universitario Leonel Rugama Rugama

Estación Experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”



Tema: Preferencias del ganado ovino por frutos de especies leñosas forrajeras, germinación y viabilidad de las semillas para establecimiento de especies forestales en el bosque seco de la Estación Experimental “El Limón”, II semestre 2016.

Trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Licenciadas en Ciencias Ambientales.

Autoras:

Br. Reyna Isabel Castellón Ávila

Br. Belky del Carmen Reyes Zapata

Tutores:

MSc. Josué Tomas Urrutia Rodríguez.

MSc. Kenny López Benavides.

Enero 2017.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitirnos haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

Con todo nuestro amor dedicamos este trabajo de seminario de graduación a nuestros padres por darnos el apoyo incondicional para haber cumplido nuestra meta, por motivarnos siempre.

A nuestros maestros que influyeron de manera positiva durante este transcurso de formación, con sus lecciones y experiencias para formarnos personas de bien ante la sociedad y para enfrentar los retos que se nos presenten en nuestras vidas.

Agradecimientos

Agradecemos la realización de este trabajo principalmente.

A Dios por habernos dado la vida, iluminarnos, fortalecernos y brindarnos conocimiento para la realización de esta investigación para así concluir con los objetivos propuestos.

A nuestros padres, que nos brindaron su apoyo incondicional tanto moral como económico y por animarnos cada día a seguir adelante. A mis hermanos por su apoyo moral y económico porque siempre estuvieron ahí para apoyarme en lo necesario.

A nuestros compañeros Faustino Antonio Peralta Jarquín, Hollman Alexander Siles Reyes, Joel Exequiel Cardoza gracias por brindarnos su apoyo incondicional, su confianza, amistad y por compartir sus conocimientos y a nuestros demás compañeros por compartir momentos.

A nuestros Maestros, **Kenny López Benavides y Josué Urrutia** por habernos ayudado en la realización de este trabajo, compartiendo sus conocimientos adquiridos para que nosotros podamos cumplir con las expectativas propuestas en cada una de las etapas de la investigación y apoyándonos en la realización de este trabajo que gracias a sus sugerencias logramos la conclusión de nuestra investigación.

A la **Facultad Regional Multidisciplinaria (FAREM- ESTELI)** por habernos brindado la oportunidad de realizar los estudios científicos cuyos datos e información permitieron que se efectuara la presente investigación.

Contenido

I. INTRODUCCION.....	1
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	3
1.2. Formulación del problema.....	3
II. OBJETIVOS	4
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
III. MARCO TEÓRICO.....	1
3.1 Conceptos generales.....	1
3.1.1 Ganado Ovino.....	1
3.2 Viabilidad de las semillas	1
3.3 La germinación de las semillas	1
3.4 Tipos de tratamientos de semillas	2
3.4.1 Radiografía con rayos X	2
3.4.2 Tratamiento pregerminativo	2
3.5. Especies leñosas forrajeras.....	3
3.5.1 Guácimo (<i>Guazuma Ulmifolia Lam</i>).....	3
Descripción.....	3
3.5.2. Características.....	3
3.5.3. Características Nutritivas.....	4
3.5.4. Usos.....	4
3.6. Carbón (<i>Acacia pennatula</i>).....	5
3.6.1. Descripción.....	5
3.6.2. Características	5
3.6.3 .Características Nutritivas.....	6
3.6.4. Usos.....	6
3.7. Genízaro o Cenízaro (<i>Samanea saman (Jacq.) Merr.</i>).....	7
3.7.1 Descripción.....	7

3.7.2. Características	8
3.7.4. Usos	9
V. MATERIALES Y MÉTODOS	11
5.1 Área de estudio	11
5.2 Tipo de estudio.....	12
5.3 Universo de estudio	12
5.4 Muestra.....	12
5.5 Tipo de muestreo	12
5.6 Técnicas e instrumentos de investigación	12
5.8. Etapas de la Investigación Documental.	14
5.8.1. Investigación Documental.	14
5.8.2. Elaboración de los instrumentos.....	14
VI. Diseño metodológico	16
Test de Cafetería	16
Preferencia de los frutos por árboles y germinación, 6 hembras de oveja pelibuey.....	16
6.1 Viabilidad semillas de cuatro especies forrajeras	17
Diseño completamente al azar.	18
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
7.1 Preferencia de frutos de diferentes especies arbóreas por herbívoros domésticos ovinos.....	19
7.1.1 Índice de preferencia (IP) para <i>Acacia pennatula</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i> y <i>Samanea saman</i>	20
7.2 Viabilidad semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino.	22
VIII. CONCLUSIONES	25
ANEXOS	28
Tabla 1: Cronograma de Actividades.	29
Tabla 3: promedio del material fresco consumido por especie.....	30
Tabla 4: Índice de Preferencia.....	30
Foto 1: conteo y peso de los frutos forrajeros	31
Foto 3: Experimento de test de cafeteria.....	31
Foto 3: Pruebas de Rayos X.....	32

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la comunidad el Limón orientada de la Estación experimental para el estudio del trópico seco. Se determinó la preferencia de frutos de especies leñosas forrajeras con ovejas pelibuey mediante el test de cafetería. El objetivo de la investigación es evaluar la preferencia de la oveja pelibuey por frutos de especies leñosas forrajeras, viabilidad y germinación de las semillas antes y después de pasar por el tracto digestivo del ganado ovino en la Estación Experimental "El Limón" Departamento de Estelí durante el segundo semestre del 2016.

La preferencia del consumo de frutos, se evaluó mediante un test de cafetería durante un periodo de 7 días consecutivos se utilizaron 6 ovejas pelibuey con una edad aproximada de 6 a 8 meses. se ofertaron 100 g para cada oveja pelibuey. En comederos divididos en tres depósitos para cada oveja, el tiempo de exposición fue de 15 minutos. se determinó el índice de preferencia ($IP = \frac{Ci}{\sum Cn}$). Durante los siete días de ensayo (*Guazuma ulmifolia* Lam) y (*Acacia pennatula*) fueron las especies consumidas, por las ovejas en relación a la especie (*Samanea saman*). se encontraron diferencias significativas ($p < 0.0001$) en el consumo de fruto seco entre las diferentes especies siendo las más preferidas *A. Pennatula* y *G. ulmifolia*.

Palabras claves: consumo de frutos, índice de preferencia, Test de cafetería.

I. INTRODUCCION

La evaluación químico-nutricional de especies leñosas que sean capaces de proveer al ganado de considerables volúmenes de materia seca, proteínas y energía con aceptable valor nutritivo, sobre todo en la época de menor disponibilidad de frutos, 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 alimentos (Rutagwenda *et al.*, 1990; Kaitho, 1997).

La restauración de los ecosistemas es una actividad que inicia o acelera la recuperación de un ecosistema que fue degradado, dañado, transformado o destruido en su totalidad, como resultado directo o indirecto de la actividad humana o de fenómenos naturales tales como incendios, inundaciones, huracanes o erupciones volcánicas (Ceccon, 2013).

Tomando en cuenta que los bosques secos secundarios son una importante fuente de madera (Guariaguata y Ostertag, 2000) los principales disturbios son de tipo antrópicos generalmente son de mayor escala, intensidad y frecuencia que los disturbios naturales y por ende su recuperación puede ser lenta e incierta (Uhl. *et al.*, 1990; Chazdon, 2008; Ceccon, 2013). Cuando ocurren cambios drásticos en su régimen de disturbios y cuanto se traspasa la capacidad del ecosistema de recuperarse su equilibrio natural, es difícil volver de nuevo al punto de partida, por lo tanto se ven afectada la capacidad de respuesta frente a disturbios, hasta el punto en que el ecosistema a un nivel irreversible de degradación.

El estudio de la semillas, iniciando con la dispersión que es un fenómeno de vital importancia para la conservación y regeneración de las poblaciones así como para la colonización de nuevos hábitat (Ramos, *et al.*; 2005; Wang y Smith, 2002). Se aumenta la importancia del estudio de por la dinámica que puede tener cada ecosistema más en ecosistemas semiáridos como el bosque seco tropical por la aparición de eventos esporádicos que pueden afectar el reclutamiento y la muerte de individuos que pueden llegar a alterar de manera significativa las comunidades (Miranda, 2004; Walker, 1993). Es por esto que muchos estudios demuestran el papel de los herbívoros en la dispersión de semillas a través de su tracto digestivo (Miranda. 2004; Janzen, 1984; Malo *et al.* 2000; Milton y Dean, 2001; Restrepo *et al.* 2002). Concretamente el ganado ovino resulta ser un dispersante muy efectivo

de especies de interés en la restauración de ecosistemas degradados o intervenidos (Miranda, 2004; Russi *et al.* 1992; Wallander *et al.* 1995).

La dispersión de semillas en los excrementos de herbívoros (endozoocoria) esta constatada y en muchos casos se ha estudiado, pero no se han analizado a profundidad, cual es la cantidad de semillas que consumen estos agentes dispersantes, cual es la viabilidad de estas semillas antes y después de ser ingeridas y principalmente cuales son las posibilidades que tiene estas especies al ser establecidas en el campo o área propensas a regenerarse. Dado lo poco que se sabe sobre la ecesis (Implantación efectiva) de estas semillas por ganado ovino y otras especies en los lugares de pastoreo o áreas de defecación (Malo, 1994). Pensando que dicha ecesis ocurre realmente se podría aprovechar dichas especies para sembrar o enriquecer el bosque en aquellos lugares que son menos acceso (Malo, 1994; Ridley, 1930).

El estudio de la dispersión, viabilidad, germinación y disposición de las especies en lugares que se deseen enriquecer permitirá mejorar la nutrición de las especies a pastorear en especial en aquellos sitios que presenten altos grados de degradación de sus suelos y baja calidad nutricional de los pastos en zonas áridas y semiáridas. Es por esto que usaremos algunas especies de uso forrajero y que suplen al ganado de nutrientes necesarios para soportar el periodo seco, entre las especies que hacen grandes aportes en la alimentación de verano están Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia*), Carbón (*Acacia pennatula*), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y Genízaro (*Samanea saman* Jacq. (Merr), tomándolas como especies autóctonas y de suma importancia en el mantenimiento del ganado, durante la época seca.

En relación a lo anteriormente descrito en este trabajo pretendemos conocer las habilidades de la oveja pelibuey como una especie potencial en la dispersión endozoocoria de semillas e importantes en la restauración de los ecosistemas degradados, así como promover el establecimiento de especies leñosas forrajeras en sistemas silvopastoriles y principalmente en el bosque seco tropical de Nicaragua.

1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

La producción ovina en pastoreo en los trópicos tiene como base para su alimentación los forrajes de las gramíneas de las praderas tropicales. Sin embargo, debido a la marcada estacionalidad en el trópico seco, la productividad y calidad de las praderas se reduce considerablemente en las épocas de seca y nortes. Esto trae como consecuencia bajos índices productivos de los hatos ovinos en esos periodos.

Por otra parte, la mayoría de los árboles y arbusto forrajeros tienen raíces más extensas y más profundas que las praderas, lo que les permite mantener su crecimiento y producción por periodos más largos, incluyendo los de seca. Estas especies arbóreas de uso múltiple producen follaje y frutos para suplementar la cantidad y calidad de forraje que al ganado requiere en las épocas críticas; adicionalmente proveen de sombra a los ovinos, conservan el suelo y mejoran la calidad nutritiva de las praderas.

1.2. Formulación del problema

- 1.2.1. ¿Qué importancia tienen para el ganado ovino las especies forrajeras en épocas de verano?
- 1.2.2. ¿Cuál de los frutos de las especies forrajeras presenta mayor preferencia por el ganado ovino?
- 1.2.3. ¿Cuál de los frutos de las especies forrajeras presenta mayor palatabilidad para el ganado ovino?

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la preferencia alimenticia de la oveja pelibuey por frutos de especies leñosas forrajeras, viabilidad y germinación de las semillas antes y después de pasar por el tracto digestivo de esta especie. A fin de considerarla como herramienta de restauración del bosque seco tropical a través de la dispersión de semillas para establecimiento de especies forestales.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1. Determinar la preferencia alimenticia de frutos de especies leñosas forrajeras por ovejas pelibuey.
- 2.2.2. Determinar la viabilidad de las semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino.
- 2.2.3. Comparar la germinación de semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos generales

3.1.1 Ganado Ovino

El ovino pelibuey, también llamado carnero de pelo de buey, cubano rojo, pelibuey y Tabasco, es descendiente del ovino West African Dwarf y se le puede encontrar en Cuba, en las zonas costeras de México y en otros países del Caribe. Esta raza ha mostrado una excelente eficiencia reproductiva; la oveja presenta estro o celo durante la mayor parte del año, por lo que es una excelente alternativa para la producción de carne.

3.1.2 Test de cafetería

Es una metodología utilizada para detectar diferencias de aceptabilidad entre especies cuando los materiales son ofrecidos en un área única, o bien prueba realizada con el objetivo de conocer la preferencia de bovinos. (Gardner, 1986)

3.2 Viabilidad de las semillas

La viabilidad de un lote de semillas, no durmientes, hace referencia a su capacidad de germinar y de originar plántulas normales en condiciones ambientales favorables. (Pérez García, F. y Pita Villa mil, J.M. 1999. D).

3.3 La germinación de las semillas

La estimación de la germinación de lotes de semillas se realiza en laboratorio y se trata de un método que estima la viabilidad de las semillas. De forma consensuada, se entiende como germinación de una semilla, la emergencia y desarrollo de la plántula hasta que desarrolla su estado adulto, de manera que sean capaces de continuar su desarrollo y convertirse en plantas. En el porcentaje de germinación se incluyen plantas intactas y bien desarrolladas, no incluyéndose plantas deformadas, dañadas y enfermas.

3.4 Tipos de tratamientos de semillas

Ensayos de germinación: Si una semilla es viable, y no presenta dormición, germinará cuando se la ponga en las condiciones adecuadas de humedad, luz y temperatura. Por ello se acepta que la capacidad germinativa de un lote de semillas es un reflejo directo de su viabilidad.

3.4.1 Radiografía con rayos X

Es un ensayo rápido y no destructivo que se suele emplear para evaluar la viabilidad de semillas de especies forestales. Presenta el inconveniente de que es necesario un equipamiento costoso para su realización. En las radiografías que se obtienen se pueden diferenciar entre semillas sin embriones (semillas vanas), de las que tienen un embrión bien formado; así como distinguir si en el embrión existen malformaciones o algún tipo de daños: mecánicos, por insectos, etc.

3.4.2 Tratamiento pregerminativo

Cuando la latencia es absoluta y no termina ante el anuncio de condiciones favorables para el desarrollo de la planta como las mencionadas anteriormente, es preciso recurrir a tratamientos pregerminativo que promuevan la germinación de las semillas. Para cada tipo de latencia existe un tratamiento adecuado y, para cada caso, es necesario conocer previamente la biología y ecología de la especie así como la fisiología de sus semillas, a fin de evitar daños, ya que no todas responden de la misma forma ante estímulos externos (Varela y Arana, 2011).

Desde el punto de vista del viverista, la latencia impone algunos inconvenientes, como el retraso y la irregularidad en la germinación del lote de semillas, por lo que para muchas especies propagadas en viveros forestales los tratamientos pregerminativos se han vuelto de carácter obligatorio (Varela y Arana, 2011).

3.5. Especies leñosas forrajeras

3.5.1 Guácimo (*Guazuma Ulmifolia Lam*)

Descripción

Es un árbol tamaño pequeño hasta mediano (de 7 a 14 metros), de tronco torcido y ramificado, y con hojas semicaedizas. Es muy conocido y se distingue por sus hojas simples de borde aserrado, sus pequeñas flores amarillas, y especialmente sus frutos (capsulas) redondeados y verrugosos. (Durr, 1992).

Nomenclatura

Nombre Científico: *Guazuma ulmifolia* Lam. (Familia Sterculiaceae).

Nombre común: El nombre “cabeza de negrito” y el guaraní “cambacau” que significa lo mismo obedecen a la forma de los frutos secos, negros (National Academy of Sciences, 1980). El vocablo guácima, procede del haitiano Wazuma, según la Real Academia de la Lengua Española. Otros nombres con los que se le conoce son: palate negro, caulote, guacimillo entre otros.

El Género Guazuma: Según Freytag (1951), el género Guazuma teniendo en cuenta su filogenia teórica comprende cuatro especies:

G. Longipedicellata G.F. Freytag

G. tomentosa H.B.K.

G. ulmifolia Lam. Y

G. crinita mart.

3.5.2. Características

Es un árbol muy ramificado que puede llegar hasta los 20 metros de altura. Su distribución se extiende desde México hasta América del sur y a las Antillas. Es una especie heliófila y colonizadora, por lo que puede vivir en multitud de hábitats, pero es abundante y característica de áreas perturbadas.

Es una especie abundante en vegetación secundaria en todo tipo de ecosistemas forestales, especialmente en la Región del Pacífico y en la Región Central (Salas, 2002). Tiene una corteza gris oscura, rugosa y torcida; la savia es incolora y mucilaginoso. Las hojas son simples, alternas, de forma ovalada o lanceolada, con

el margen aserrado, rasposas, de color verde oscuro y verde amarillento por el envés, y de entre 6 a 12 cm de largo.

La floración se observa en abril. Las flores son pequeñas y amarillas. Tienen cinco pétalos, y se agrupan en panículas en la base de las hojas. El fructificación ocurre en mayo. Los frutos son capsulas verrugosas y elípticas, que oscurecen y endurecen cuando maduran, con numerosas semillas pequeñas y duras.

3.5.3. Características Nutritivas

Palatabilidad: Las hojas son bastantes palatables para el ganado, las cabras y los cerdos, y muchas veces las comen cuando hay pasto disponible. También los frutos maduros son palatables cuando se caen al suelo en verano.

Disponibilidad: Es de crecimiento rápido, y rebrota bien después de las podas. La disponibilidad de hojas es limitada en zonas secas en verano, pero se compensa por la caída de los frutos.

Valor nutritivo: Las hojas contienen hasta el 17% de los frutos de proteína cruda, con una digestibilidad in vitro del 40% al 60%. Los frutos contienen hasta el 17% de proteína cruda. (Durr. 1992)

3.5.4. Usos

- **Madera:** Guácimo de Ternero presenta madera de color castaño muy pálido, textura media, grano recto, superficie medianamente brillante, olor y sabor no característico.
Puede usarse en construcciones livianas, partes interiores de muebles y gabinetes, material de embalaje, mangos de herramientas, hormas para zapatos, estacas para cercas (tratadas). (Datos de Tecnología de la Madera/MARENA).
- **Forraje:** Guácimo de ternero es uno de los arboles con más potencial forrajero de Nicaragua, gracias a la buena palatabilidad de las hojas y frutos, su valor nutritivo y a su adaptabilidad a variadas condiciones ambientales y edáficas. (Durr, 1992).
- **Sombra:** Generalmente se encuentra en forma dispersa en los potreros proporcionando sombra y protección al ganado.

- **Uso Medicinal:** Las raíces y frutos molidos son emolientes y antivenéreos. (Grijalva, 1992; Enser, 1959; Salas, 1981). El mucilago tratado con agua hirviendo se aplica para insolación y quemaduras. (Incer, 1959; Grijalva, 1992). Frutos y corteza se usan para las diarreas, problemas intestinales y afecciones renales. (Grijalva, 1992).

3.6. Carbón (*Acacia pennatula*)

3.6.1. Descripción

El carbón es un árbol de tamaño pequeño (de 6 a 10 metros), de tronco ramificado y con hojas cadeizas. Se distingue por sus espinas oscuras (normalmente más provenientes en los rebrotes), sus hojas bipinnadas con hojuelas diminutas, sus flores amarillentas en cabezuelas globosas, y sus vainas color café oscuro, planas y duras. (Durr, 1992).

3.6.2. Características

El carbón es un árbol de vida corta, entre 25 y 30 años, alcanza alturas entre los 8 y los 10 metros y puede crecer como individuos de un solo pie o de varios ejes. Este tipo de crecimiento con ejes múltiples es común en especies de sabanas arboladas en zonas áridas y semiáridas (Alud, 1993; Cox et al. 1993; Woodell, 1990), aunque puede ser debido, en muchos casos, a perturbaciones de los individuos en estadios previos como la tala o el ramoneo por parte del ganado. En edades tempranas entre 5 y 8 años, el tronco normalmente tiene un diámetro basal entre 10 y 20 cm.

Cuando llega a edades más maduras, alrededor de los 15 años, el tronco tiene un diámetro basal entre 30 y 40 cm, pudiendo llegar a ser de algo más de 60 cm en su edad adulta. Este crecimiento tiene dependencia de las condiciones en que se desarrolla, principalmente, de la densidad de individuos. Es un árbol de crecimiento rápido, por lo general entre 1 y 2,5 metros anuales, aunque la velocidad de crecimiento de la especie va ligada a la cantidad de precipitación, siendo más lenta si la precipitación es baja.

Acacia pennatula es una especie que preocupa a algunos productores y propietarios de fincas por su potencial colonizador y por el banco de semillas que genera cuando se desarrolla con ganado; pero a su vez es una especie apreciada

por otros productores por los múltiples usos y los beneficios que puede llegar a obtener, tanto del árbol vivo cómo de algunas de sus partes, el tronco y las vainas.

3.6.3 .Características Nutritivas

- **Palatabilidad:** Las vainas son muy palatables para el ganado ya las cabras y algo palatables para los caballos. También las hojas son palatables para el ganado y las cabras, especialmente los retoños que llevan espinas tiernas. (Durr, 1992).
- **Disponibilidad:** Es de crecimiento rápido, y rebrota bien después de las podas. Un árbol maduro lleva entre 25 y 50 kg de vainas que caen gradualmente al suelo entre Enero y Abril. (Durr, 1992).
- **Valor Nutritivo:** Las vainas enteras tienen aproximadamente el 14% de proteína cruda y la pulpa el 9%. La semilla es dura y no se muele la vaina, el ganado solo puede aprovechar la pulpa. Las hojas contienen aproximadamente el 19% de proteína. (Durr, 1992).

3.6.4. Usos

- **Leña:** Probablemente su uso más importante en Nicaragua y en Centroamérica. En estos países, tradicionalmente, la leña es el combustible más utilizado por la mayoría de la población, sobre todo a nivel doméstico para la cocción de alimentos. La leña de este árbol tiene un gran poder calorífico (17,89 MJ/KG) (dato obtenido de la Tesis de Ricardo Vásquez Perales, 2010), además de otras facultades que la hacen óptima para su combustión, cómo que arde lentamente, genera poco humo, produce unas buenas brasas, y se seca en una o dos semanas.
- **Vainas:** Fuente de forraje. La vaina se usa para alimentar el ganado vacuno, ya sea como componente principal y/o como suplemento durante la época seca. Además de para el ganado vacuno, también se puede usar para preparar harinas como suplemento de cerdos, aves de corral y equinos.
- **Postes:** Cercas muertas. Los troncos entre 1 y 1,5 metros de alto y de diámetro dispar, pero no inferior a 15 cm de diámetro, se atan con alambre espinado a una separación de metro y medio para separar fincas y para evitar que el ganado se escape o entre en ellas. (O. Betancourt 2014).

3.7. Genízaro o Cenízaro (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.).

3.7.1 Descripción

Árbol grande, de copa umbeliforme, ramifica a poca altura, formando una copa ancha o extendida en forma de paraguas. De hasta 55 cm de diámetro. La corteza de color gris negruzca, áspera, fisurada, con hendiduras horizontales, desprendible, internamente blanco – rosada y fibrosa, de sabor amargo.

Sus hojas son compuestas, alternas, bipinnadas de 2 a 6 pares de pinnas, con 2 a 8 pares de hojuelas, sésiles, con has verde lustroso y envés pálido y veloso. Las hojas se cierran durante la noche.

Presenta inflorescencias dispuestas en cabezuelas terminales, de 5 cm de diámetro. Cuando están florecen a un color rosado son muy vistosas junto a las hojas nuevas, (Salas, 1993).

Produce frutos secos, indehiscentes, tipos vainas, aplanados pero gruesos, de 10 a 20 cm de largo y de 1 a 2 cm de ancho; de color café castaño, de forma recta a curvadas, con pulpa interna pegajosa, muy dulce y comestible.



Figura1: Frutos del cenízaro.

Taxonomía

Nombre científico: *Samanea saman* (Jacq) Merril

Nombre común: Cenízaro, genízaro, saman, cenicero

(Salazar y Soihet, 2000).

Familia: Fabaceae - Mimosaceae

Origen: Nativa.

Distribución en el mundo

Es un árbol típico de tierras bajas, desde México hasta Paraguay.

3.7.2. Características

En regiones con una estación seca marcada, estos árboles son protegidos debido a que son excelentes para sombra en cafetales, potreros, etc. Los frutos sirven de alimento para el ganado, lo cual es riesgoso ya que las semillas poseen el alcaloide pitecolobina, que es tóxico, con propiedades abortivas. Medicinalmente se ha empleado contra dolores de cabeza y diarreas.

La mejor época para la recolección de las semillas son los meses de febrero a marzo. El número de frutos por kilogramo es aprox. 70, con un promedio de 4000-7700 semillas. La madera es dura, pesada, de fibra retorcida, difícil de trabajar, la albura se diferencia notablemente del duramen; seca al aire con rapidez moderada, pero los defectos debido al secado son considerables. Se utiliza en construcción en general, muebles, ebanistería, forros interiores, de las secciones transversales de troncos gruesos se hacen ruedas de carretas, parquet, artonados etc.

Este bellísimo árbol se ha utilizado como ornamental en plazoletas, por su exuberante follaje y su atractiva floración, por la frescura que de él se recibe se le ha llamado el árbol de la lluvia.

3.7.3. Características Nutritivas

- **Palatabilidad:** Las vainas son muy palatables para el ganado cuando se caen al final del verano. Las hojas son muy palatables, pero el ganado come los retoños y árboles en verano. Las cabras también comen las vainas y hojas.
- **Disponibilidad:** Es de crecimiento mediano pero generalmente rebrota bien después de las podas. La producción de vainas es irregular de un año a otro, pero en un buen año puede alcanzar hasta 100 a 150 kg. Los campesinos reportan que comienza la producción a los cuatro o cinco años.
- **Valor nutritivo:** El contenido de proteína cruda de las vainas enteras es del 15% al 18%, de la pulpa el 14% y de las vainas enteras es de 74%. La semilla es dura y no se muele la vaina.

3.7.4. Usos

En Venezuela y Colombia se usa en los estados ganaderos para dar sombra al ganado. Es el árbol emblemático del estado Aragua, y en Turmero, cerca de la capital del estado, Maracay, se encuentra el Samán de Güere, donde se reunió el ejército de Simón Bolívar durante la Guerra de la Independencia y que constituye una especie de símbolo nacional de Venezuela.

Su corpulencia es proverbial y es una especie maderable muy importante, con una madera blanquecina, ligera (densidad 0,4 aproximadamente), aunque dura. En los Llanos venezolanos y colombianos, los samanes no suelen presentar vegetación a su sombra, más por el hecho de que el ganado vacuno utiliza estos espacios como majadaque por otro motivo. A ello se añade el hecho de que la lluvia se escurre desde el centro de la copa hacia afuera, por lo que el agua que llega al suelo suele ser bastante escasa. Presenta innumerables usos, desde planta forrajera y maderable hasta como una buena fuente de alcohol absoluto y etanol.

IV. HIPÓTESIS

Ha: Los frutos de Carbón y guácimo son más preferidos por el ganado ovino, en relación a los frutos de Genízaro.

Ho: Los frutos del Carbón y guácimo no son más preferidos por el ganado ovino, en relación a los frutos de Genízaro.

Hi: Las semillas pasadas por el extracto digestivo son más viables que las testigos.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la estación Experimental-El Limón ubicada dentro del área de amortiguamiento de la reserva natural El Tisey-La Estanzuela a 1.5km del sur-oeste de la ciudad de Estelí, comunidad el Limón. Su extensión territorial es de 17,4 hectáreas. se encuentra entre las coordenadas 0568720 y 1443707; con una cota altitudinal que fluctúa entre 800 y 884 msnm.

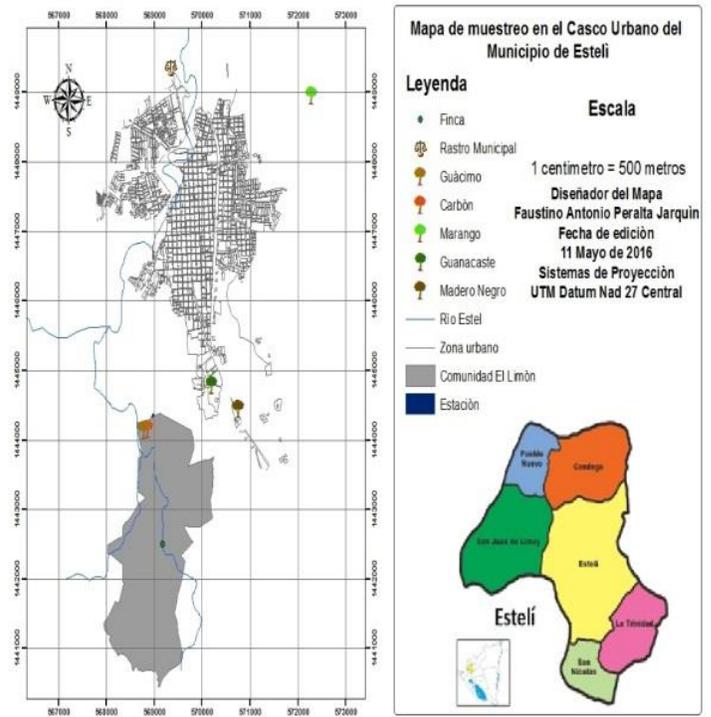


Figura 1. Mapa de la estación experimental

Este sector pertenece según Holdrich, al bosque seco tropical, con temperaturas que oscilan de 28-26 °C, comprendidas entre los meses de mayo y octubre, con un periodo canicular de julio a agosto, con una precipitación anual que varía entre 800-900mm.

Hidrográficamente, el área de la Estación Experimental está distribuida entre cuatro microcuencas pertenecientes a la sub cuenca del Río Estelí, colindando al Noroeste con el Río San Roque, al Suroeste con el Río Jocote Pando y al Sur con las Palmitas. (Salinas, 2013).

5.2 Tipo de estudio

Según su enfoque filosófico es de tipo cuantitativo porque trata de evaluar a través de datos numéricos la preferencia del ganado ovino ante las especies de Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia*), Carbón (*Acacia pennatula*), Guanacaste y Genizaro (*Samanea saman* Jacq. (Merr), durante el período seco del 2016.

Tras el análisis de los diferentes aspectos que inciden en la determinación del tipo de estudio más adecuado para aplicar en la presente investigación, se tomaron en cuenta los elementos claves en la identificación del estudio, por lo que consideramos que el más indicado es el estudio descriptivo que básicamente se caracteriza por describir los puntos importantes observados por el investigador.

5.3 Universo de estudio

Especies forrajeras del trópico seco de Estelí y ciertas especies de ganado ovino.

5.4 Muestra

La muestra es constituida por seis ovejas de aproximadamente 8 a 9 meses de edad promedio de la raza pelibuey con tres especies forrajeras Guácimo (*G. ulmifolia* Lam), Carbón (*A. Pennatula*) y Genizaro (*S. Saman*).

5.5 Tipo de muestreo

Primeramente para determinar que especie sería escogida se hizo tomando en cuenta a su estado fisiológico el cual consistía en que todas las hembras estaban preñadas para que respondan de la misma manera el alimento.

El muestreo es no probabilístico, porque no todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos y este tipo de muestreo trabaja sobre la base de un buen conocimiento de los individuos más adecuados para los fines de la presente investigación.

5.6 Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica utilizada es la prueba o test de cafetería y además la experimentación, recolección.

5.7. Tabla 1: Matriz de Operacionalización de las Variables.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Indicadores
<p>Evaluar la preferencia alimenticia de la oveja pelibuey por frutos de especies leñosas forrajeras, viabilidad y germinación de las semillas antes y después de pasar por extracto digestivo de esta especie. A fin de considerarla como herramienta de restauración del bosque seco tropical a través de la dispersión de semillas para establecimiento de especies forestales de la estación experimental el Limón en el II semestre 2016.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la preferencia alimenticia de frutos por de especies leñosas. 	Consumo	Gr/ de materia fresca durante el período experimental.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinar la viabilidad de las semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino. 	Viabilidad	Tratamiento Experimental Promedio de semilla viables
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Comparar la germinación de semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino. 	Germinación	% de Semillas germinadas

5.8. Etapas de la Investigación Documental.

5.8.1. Investigación Documental.

Una de las primeras fases exploratorias es el proceso de investigación documental. Para la realización de este trabajo investigativo después de una discusión y análisis a fondo sobre lo que se quería evaluar Para la realización de este trabajo. Llegamos a la conclusión de que el tema a seleccionar va a servir de apoyo para otras investigaciones, para consulta de los estudiantes de la FAREM y que además sirviera como aporte al desarrollo económico, social y ambiental al agro Nicaragüense, es así como se seleccionó una problemática general relacionado a la alimentación del Ganado Ovino con frutos de especies arbóreas forrajeras en estación de verano procediendo a su delimitación específicamente al área de estudio que en este caso fue la Estación Experimental “El Limón” del municipio de Estelí.

Realizamos el proceso de búsqueda de información de todo el material publicado como artículos científicos, Libros, ensayos, documentos de archivos, tesis, etc., que estuviera relacionado con la temática que se está investigando constituye un proceso importante para llegar a la realización final de todo el proyecto de investigación.

5.8.2. Elaboración de los instrumentos.

Esta fase consiste en la elaboración de los instrumentos que fueron utilizados durante el proceso de investigación para la evaluación de las preferencias del ganado ovino por los frutos de tres especies arbóreas forrajeras de Carbón, Guácimo y Genízaro.

Para recolectar los datos se usaron los siguientes instrumentos: desarrollamos la prueba de cafetería, se utilizó la técnica de la observación para recolección de los datos, se utilizó una cámara fotográfica, cámara del celular, libreta de apuntes, dinamómetro en kg y en gramos, bolsas de papel craft, bolsas plásticas de 5 lbs, y para el procesamiento de los datos se utilizó el programa de Excel.

5.8.3. Análisis estadístico

Se determinó la normalidad de los datos, a través de una prueba de Shapiro – Wilks. Posteriormente se realizó estadística no paramétrica a través de un análisis de la varianza de Kruskal Wallis.

La preferencia se determinó con el siguiente índice $IP = C_i / \sum C_n$, también llamado coeficiente de preferencia (Karbo *et al.* 1993). Donde IP es el índice de preferencia que es el que se está buscando, C_i es el consumo de la especie “i” y C_n es el consumo total de todas las especies consideradas en el experimento. El rango potencial de valores del índice varía entre 0 y 1, donde valores 0.05 indican preferencia, valores 0.05 indican no preferencia o rechazo y valores $P = 0.05$ indican indiferencia. También llamado coeficiente de preferencia (Karbo *et al.* 1993), de cada una de las especies; este se ha determinado y es expresado como la proporción entre el peso del material consumido de cada una de las especies arbóreas ofrecidas y el consumo total (Becker y Lohrmann, 1992; Nolte *et al.* 1990 y Ralph *et al.*, 1999).

Los software utilizados para el procesamiento de los datos fueron: Excel versión 2013 e infoStat versión 2013.

VI. Diseño metodológico

Test de Cafetería

Preferencia de los frutos por árboles y germinación, 6 hembras de oveja pelibuey.

En la evaluación de la preferencia de frutos de especies arbóreas propias del trópico seco, realizamos en la Estación Experimental "El Limón" perteneciente a la FAREM-Estelí, UNAN-Managua y ubicada en la Comunidad El Limón.

Durante el periodo seco del año 2016, se recolectaron semillas de tres especies forrajeras arbóreas consumidas por ganado en las zona de pastoreo del trópico seco de Nicaragua: Guácimo (*Guasumaulmifolia*), Carbón (*Acacia pennatula*), y Genízaro (*Samaneasaman* Jacq. (Merr). Tomando como referente los forrajes utilizados durante el periodo de alimentación.

Utilizamos seis ovejas de aproximadamente 8 a 9 meses de edad promedio de la raza pelibuey, brindando un periodo de asimilación de alimento (frutos) por un periodo de 7 días consecutivos, se inició con la alimentación a base de frutos. Cada día se ofrecieron por animal, 100 gramos de cada una de las especies de frutos, las que se pesaran antes y los que sobre de la alimentación del ganado ovino. Los alimentos se colocarán en comederos divididos en tres depósitos con sus respectivas divisiones a lo interno, las pruebas se realizaron por un periodo de 15 minutos frente al alimento, teniendo un segundo momento que es el pesado de la muestra posterior a la deglución del alimento (Peguero, 2012)

Este test se realizó por un total de 7 días, alimentándolos por las mañanas, antes que el productor los lleve al pastoreo. Para la realización de los muestreos se anotaron el tiempo de latencia, número de bocados, cantidad consumida y estimación de la cantidad de semillas ingeridas.

Recolección de semillas

La recolección de semillas de los frutos maduros, es fácil. Se pueden conectar directamente del árbol al suelo. Los frutos recogidos del suelo pueden estar infectados por larvas de insectos. Para extraer las semillas es necesario macerar los frutos. Una vez lavados y secos pueden almacenarse en recipientes sellados en lugares frescos hasta por un año. Normalmente se deben almacenar en cámaras frías (a 5°C de temperatura).

De un kilogramo de frutos secos se obtiene aproximadamente, unos 100 g de semillas limpias. El número de semillas por fruto varía entre 40 y 80. El peso de 1000 semillas aproximadamente de 5,14 g y el número de semillas por kilogramo es de aproximadamente 150 000, de las cuales unas 38 000 semillas son viables (Hughes, Ochoa y Vides de Ponce, 1985).

Los bancos de forraje son rodales plantados a densidades altas, con alta producción de biomasa, para alimentar ganado. Hay dos formas principales de aprovechamiento de estos rodales: corta para entregar a los animales fuera de la plantación, y pastoreo directo (Martínez, 1989).

Quizás uno de los más importantes sea el guácimo sea como componente de potreros, ya sea en forma dispersa o en grupos. La presencia de este árbol para proporcionar sombra y refugio al ganado, obteniendo adicionalmente leña y en algunos casos forraje, se ha vuelto muy común en el área de América Central.

6.1 Viabilidad semillas de cuatro especies forrajeras

Seguido de la ingesta de frutos por los ovinos, se colectaran las heces las excretas que contengan las semillas lo que se realizará manualmente. Después de la colecta de heces se procederá a seleccionar las semillas y disponerla en un refrigerados a 5 °C, Para comprobar las características de viabilidad de las semillas de los frutos de las cuatro especies arbóreas forrajeras se empleó la técnica de Rayos X en 5 muestras de 100 semillas cada una, dispuestas en un arreglo dispuestas de 10 semillas por placa, siguiendo la metodologías propuestas por De la Garza y Nepamuceno (1986).

La viabilidad mediante el método de germinación de semillas de tres especies forrajeras. Comparar la germinación de semillas de tres especies forrajeras en condiciones controladas y condiciones de campo.

Diseño completamente al azar.

El diseño completamente al azar es una prueba basada en el análisis de varianza, en donde la varianza total se descompone en la “varianza de los tratamientos” y la “varianza del error”. El objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual se compara si la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F.

Se definen los t tratamientos que se van a aplicar a las n unidades experimentales, de tal forma que a r unidades experimentales les va a corresponder un tipo de tratamiento.

Las unidades experimentales se sortean para la asignación a cada tratamiento. Se define la variable a medir.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Preferencia de frutos de diferentes especies arbóreas por herbívoros domésticos ovinos.

El consumo promedio de ganado ovino para las tres especies estudiadas en los 7 días del experimento. Las especies más consumidas fueron *A. pennatula* y *G. ulmifolia*.

El grafico 1. representa las especies consumidas en primer lugar por las ovejas pelibuey siendo guácimo y carbón en la época seca. El genizaro la especie menos consumida por no cumplir con las características que estimulan al animal a su consumo sabor, olor, textura.

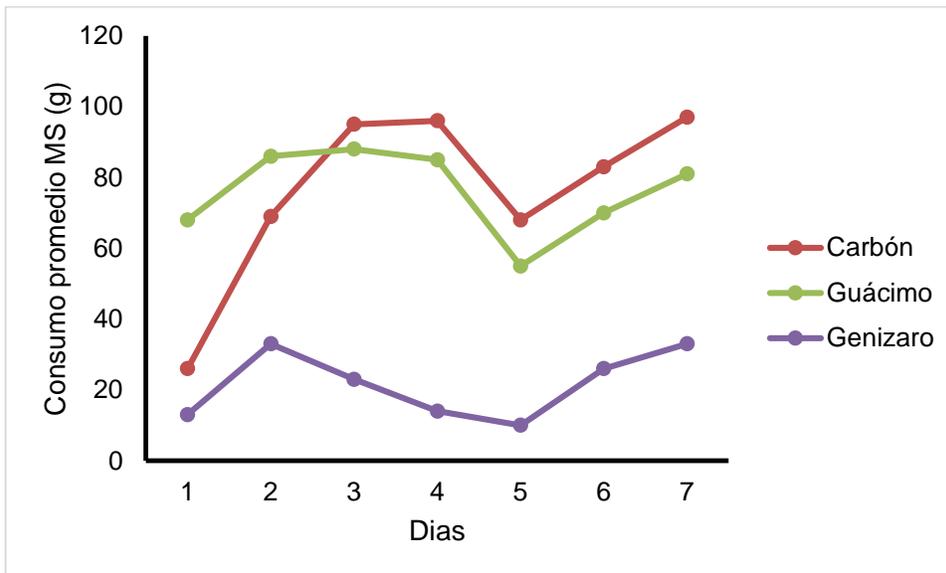


Grafico 1 .Consumo promedio durante el periodo experimental.

7.1.1 Índice de preferencia (IP) para *Acacia pennatula*, *Guazuma ulmifolia* y *Samanea saman*.

Aplicando la formula ($IP = \frac{C_i}{\sum C_n}$) se obtuvieron los siguientes índices de preferencia de cada especie ofertada Carbón: 0.44 Guácimo: 0.44 Genizaro: 0.13.

Los valores que se obtuvieron del índice de preferencia de las especies ofertadas Carbón, Guácimo, Genizaro teniendo como resultado que el Carbón y el Guácimo tuvieron el mayor porcentaje por lo que son los de más preferencia por el ganado ovino durante los siete días consecutivos mientras que el genizaro obtuvo un valor bajo que fue el de menos preferencia por las ovejas pelibuey.

Los frutos maduros del guácimo son palatables y muy consumidos por las cabras cuando caen al suelo. Los frutos tienen hasta 7% de proteína cruda. (Durr, 1992; CATIE, 1991).

Las vainas de Genizaro que caen al suelo son muy palatables por el ganado, las hojas son menos palatables y son consumidos también los retoños. Además las cabras comen las vainas y hojas. El contenido de proteína cruda en el follaje y tallos tiernos es de 24-30%, de las vainas enteras 13 y 18%. Las vainas (legumbres) secas y molidas con las semillas constituyen un excelente alimento concentrado (hasta 30% de proteínas). (Geifus, 1994; Durr, 1992).

Siendo las vainas de Genizaro con mayor porcentaje de proteínas pero las menos consumidas debido a la textura, sabor, olor. También porque la boca de la oveja pelibuey es muy pequeña por lo que se le hace difícil comer la vaina.

Las vainas de carbón son muy palatables para el ganado y las cabras y algo palatables para los caballos. También las hojas son palatables para el ganado y las cabras, especialmente los retoños que llevan espinas tiernas. (Durr 1992).

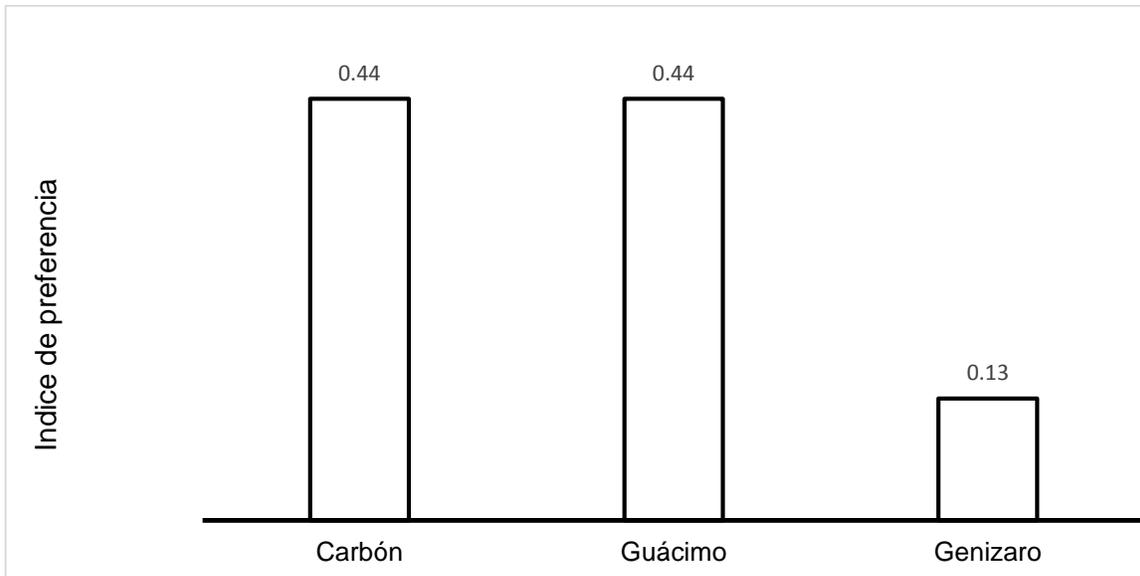


Grafico2: Índice de preferencia del ganado ovino en el consumo de frutos forrajeros.

En cuanto al consumo de frutos ofertados, las ovejas pelibuey prefirieron el carbón (*Acacia Pennatula*) y guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam). Al contrario la especie menos consumida fue el genizaro (*Samanea saman*) no fue significativamente diferente ($p > 0.05$)

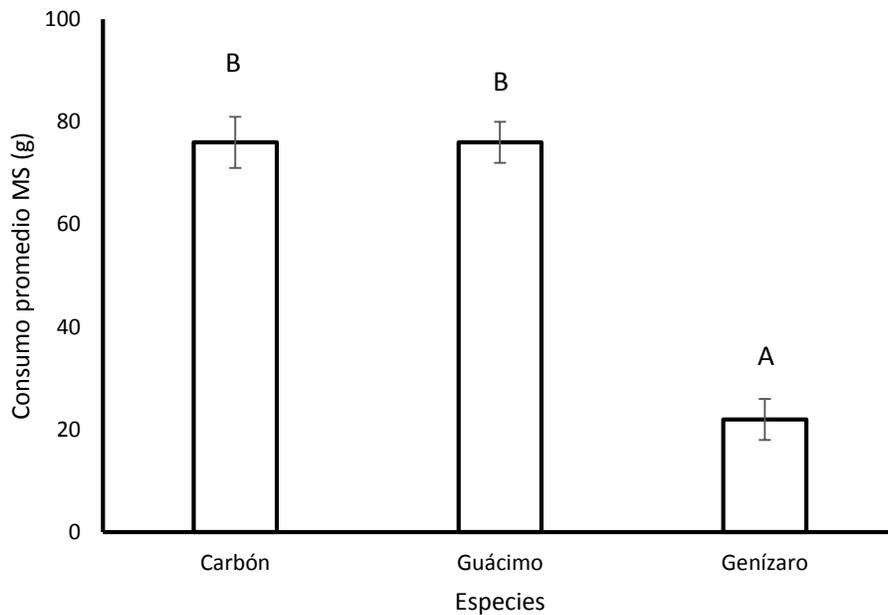


Grafico 3. Consumo promedio de frutos forrajeros de las especies ofertadas.

7.2 Viabilidad semillas antes y después de ser ingeridas por el ganado ovino.

El gráfico representa la viabilidad de las semillas con tratamiento y sin tratamiento teniendo como resultado que las más viables son las que pasaron por el tracto digestivo, debido a que el jugo gástrico del animal contribuye al desgaste en la testa de la semilla y estimula o promueve a brotar el embrión y acelerar el proceso de la germinación. Las no viables son las testigos, sin tratamiento tardando así el proceso de germinación.

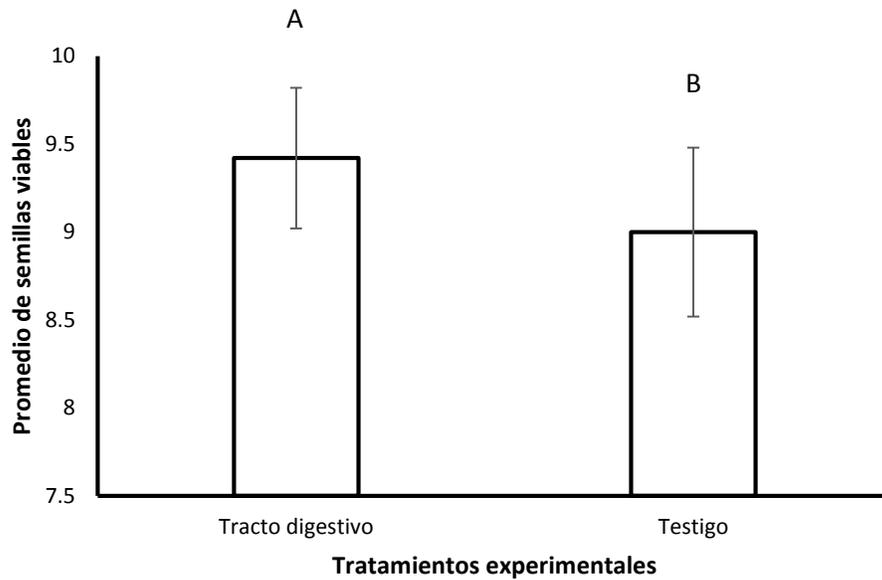


Grafico 4. promedio de semillas viables con y sin tratamiento.

Se consideran semillas viables aquellas que son capaces de transformarse en plántulas aceptables para su posterior transplante en el campo, suelo o invernadero. Por contra, el concepto de no viable serían aquellas semillas totalmente muertas, que pudieran dar lugar a plántulas anormales, que no formarían parte del porcentaje de germinación real y que si se llevasen a campo no darían cosecha. La viabilidad de un lote de semillas, no durmientes, hace referencia a su capacidad de germinar y de originar plántulas normales en condiciones ambientales favorables. (Pérez García, F. y Pita Villamil, J.M. 1999.).

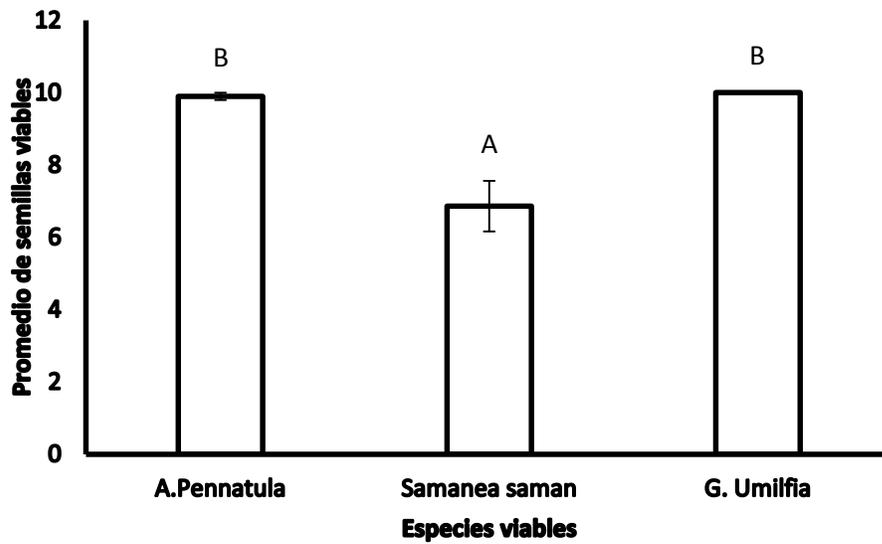


Grafico 5: Promedio de semillas viables por especie.

El gráfico representa el promedio de las semillas viables por cada especie, siendo las semillas de Carbón y Guácimo más viables mientras que las semillas de Genízaro son menos viables.

VIII. CONCLUSIONES

Las especies que fueron más consumidas por las seis ovejas pelibuey utilizadas en el experimento fueron Carbón (*Acacia Pennatula*) y Guácimo (*Guazuma Ulmifolia*) en relación a las otras especies.

De las especies ofertadas a las seis ovejas seleccionadas para la realización del Experimento, las más preferidas y por tanto la más consumida fueron los frutos del Carbón y Guácimo, en relación al fruto de Genízaro.

Por lo tanto, el resultado obtenido en el ensayo que duro siete días y fue Realizado en la Estación Experimental “El Limón” nos permite concluir que:

Se acepta las hipótesis en cuanto a que los frutos del Carbón y Guácimo son los más preferidos por el ganado ovino en relación a los frutos del Genízaro. Y que las semillas pasadas por el extracto digestivo son más viables que las testigos.

En cuanto a las especies que germinaron fueron las pasadas por el tracto digestivo de la oveja pelibuey debido a que el jugo gástrico contribuye al degaste de la semilla por lo que hace que su germinación sea rápida. Mientras que las testigos tardaron en germinar.

IX. RECOMENDACIONES

Es necesario que los estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental y los Docentes de la Facultad le den seguimiento a la investigación dado que se conoce poco sobre el beneficio de los frutos y follajes forrajeros por parte del ganado ovino.

En otras investigaciones se oferte frutos de especies leñosas forrajeras con peso seco durante el test de cafetería para tener mayores resultados.

Que los productores implementen un sistema silvopastoril como alternativa de alimentación para el ganado ovino en la época seca, para contrarrestar el cambio climático, ya que en esta época hay escasez de pasto y los frutos forrajeros complementan su alimentación.

Bibliografía

1. Ceccon. 2013. Restauración en bosques tropicales: Fundamentos ecológicos prácticos y sociales. edición D.D.S. México, Delegación Benito Juarea, México D.F. ISBN: 978-84-9969-615-7. 290 Pg.
2. Durr. 1992. Manual de Arboles Forrajeros de Nicaragua. Edición MAG R-1, CIIR/ CID Y COSUDE. Estelí, Nicaragua. Pg.
3. J. Ruiz, A. Rivera. 2013. Evaluación de la Preferencia del ganado vacuno en tres especies leñosas forrajeras Vainillo (*Senna Atomaria* (L) I.), Guanacaste blanco (*Albizia Caribeana*) y Guácimo (*Guazuma Ulimfolia* Lam). Estelí, Nicaragua. 35 Pg.
4. O.Betancurth, J. Pastora, E. Alfaro. 2014. Evaluación de la preferencia del ganado vacuno por frutos de tres especies forrajera, I semestre 2014. Estelí, Nicaragua. 63 Pg.
5. Pita Villamil, J.M. y Pérez García, F. 1998. Germinación de Semillas. Hojas Divulgadoras. Núm. 2090-HD. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, 20 pp.
6. Pérez García, F. y Pita Villamil, J.M. 1999. Dormición de Semillas. Hojas. Núm. 2103-HD. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid, 20 pp.
7. Salas, J. (1993). Árboles de Nicaragua. (p. 244). Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente. Nicaragua.
8. Salazar, R., y Soihet, C. (2000). Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina. (pp. 17-18). Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
9. Torres, C., Carvajal, D., Rojas, F., y Arguedas M. (2011). Reproducción de especies arbóreas y arbustivas de la región central de Costa Rica [Germinar 2]. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Recuperado de <http://www.tec.ac.cr/sitios/Docencia/forestal/Germinar>.
11. Z. Herrera, B. Lanuza. 1995. Especies para reforestación en Nicaragua. Editorial HISPAMER, 1996. Managua, Nicaragua. 185 pg.

ANEXOS

Tabla 1: Cronograma de Actividades.

Día	Fecha	Hora	Actividad	Observaciones

Tabla 2: Matriz de recolección de datos

		Día 1					Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
	Tiempo latencia	Tiempo de observación (minutos)	Especie de primera preferencia	Número de bocados	Cantidad restante**					
Hembra 1										
Hembra 2										
Hembra 3										
Hembra 4										
Hembra 5										
Hembra 6										

Tabla 3: promedio del material fresco consumido por especie.

Especies	Consumo promedio MS (g)	ES
Carbón	76	5
Guácimo	76	4
Genízaro	22	4

Tabla 4: Índice de Preferencia.

ESPECIES	ÍNDICE DE PREFERENCIA (IP= $C_i/\sum C_n$)
Carbón	0.44
Guácimo	0.44
Genízaro	0.13



Foto 1: conteo y peso de los frutos forrajeros.



Foto 2: frutos de Carbón, Genízaro y Guácimo



Foto 3: Experimento de test de cafeteria

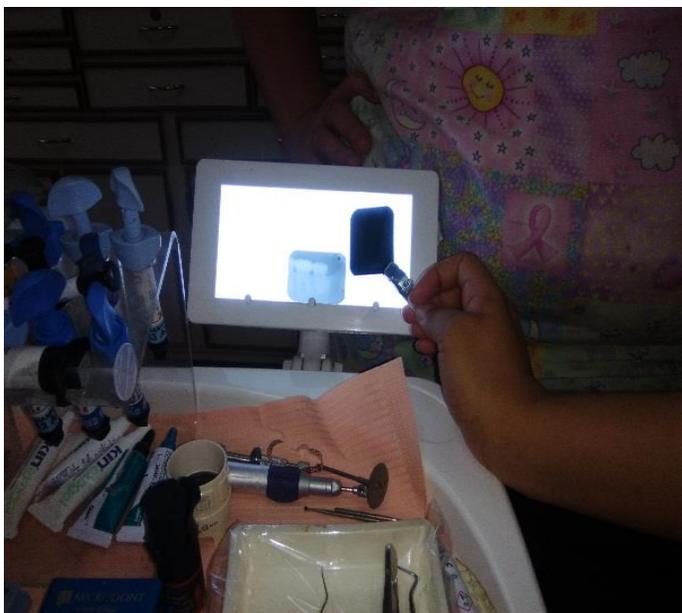


Foto 3: Pruebas de Rayos X



Foto 4: Proceso de recolección de semillas de las heces de la oveja pelibuey.



Foto 5: Prueba de Germinación



Foto 6: Semillas Germinadas