

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, Managua

(UNAN-MANAGUA)

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

(FAREM-ESTELI)

Recinto Universitario Leonel Rugama Rugama



Tema: Evaluación de la preferencia del ganado vacuno por frutos de tres especies forrajera, I semestre 2014

Trabajo de Seminario de Graduación para optar al título de Licenciado en Ciencias Ambientales

Autores:

Br. Osmar Yitzhack Betancourth.
Br. Juan Antonio Pastora Moreno.
Br. Edwin Josué Alfaro Huete.

Tutor:

Msc. Kenny López Benavides.

Julio 2014

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Con todo nuestro cariño y amor dedicamos este trabajo de seminario de graduación a nuestros padres y madres porque hicieron todo en la vida para que pudiéramos lograr nuestros sueños, por motivarnos y darnos la mano cuando sentíamos que el camino se terminaba, a ustedes por siempre nuestro corazón y agradecimiento.

A nuestros maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarnos como personas de bien y preparados para los retos que nos pone la vida, a todos y cada uno de ellos gracias.

*Osman Yitzhack Betancourth
Juan Antonio Pastora Moreno
Edwin Josué Alfaro Huete*

Agradecimientos

Agradecemos la realización de este trabajo principalmente.

A Dios, por ser nuestro guía espiritual, iluminarnos, fortalecernos, respaldarnos y brindarnos sabiduría para la realización de esta investigación y así poder concluir con los objetivos propuestos.

A nuestras Madres, quienes nos brindaron su apoyo incondicional tanto moral como económico, la confianza, además de la comprensión, y animándonos cada día para llegar con entusiasmo a la terminación de este trabajo.

A nuestro Maestro, Kenny López Benavides, por habernos ayudado en la realización de este trabajo, transmitiendo 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.

Al dueño y mandador de la finca “**La Estrella**”, por habernos brindado la oportunidad de realizar los estudios científicos cuyos datos e información permitieron que se efectuara la presente investigación.

Contenido

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Índice	¡Error! Marcador no definido.
Resumen	8
I. Introducción.....	9
1.1. Descripción del problema.....	11
1.2. Formulación del problema	11
1.3. Justificación	12
1.4. Antecedentes	13
II. Objetivos.....	16
2.1. General	16
2.2. Específicos:	16
III. Marco teórico	17
3.1. Ganado vacuno.....	17
3.2. Ganado lechero.....	18
3.3. Ganado para carne	18
3.4. Razas de doble uso	19
3.5. La actividad ganadera en Nicaragua.....	19
3.6. Alimentación del ganado bovino y disponibilidad de forraje animal.....	21
IV. Características de una especie arbórea para que se considere forrajera.	22
4.1. Importancia nutricional de las forrajeras arbustivas en la alimentación animal.....	23
4.2. Potencial de especies forrajera en Nicaragua.	24
4.3. Importancia de las especies forrajera para el medio ambiente	25
V. Los sistemas silvopastoriles	27
5.1. Características principales de los SSP.....	28
5.2. Cercas vivas y los beneficios que ofrecen.....	29
5.2.1. Beneficios socioeconómicos:	29
5.2.2. Beneficios ambientales	29
5.2.3. Beneficios ecológicos.	30

5.2.3.1.	Efectos positivos sobre el suelo	30
5.3.	Funciones de los SSP	32
5.4.	Principales especies forrajeras	32
5.4.1.	Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>).....	33
5.4.1.1.	Características	33
5.4.1.2.	Usos	34
5.5.	Guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>).....	34
5.5.1.	Características	34
5.5.1.1.	Usos	35
5.6.	Carbón (<i>Acacia pennatula</i>)	35
5.6.1.	Características.....	35
5.6.2.	Usos.....	36
VI.	Hipótesis	38
VII.	Materiales y métodos.....	39
7.1.	Área de estudio	39
7.2.	Tipo de Estudio	40
7.3.	Población o Universo	41
7.4.	Muestra	41
7.5.	Tipo de muestreo	41
7.6.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	41
7.8.	Etapas de la investigación documental.....	43
7.8.1.	Investigación documental	43
7.8.2.	Elaboración de los instrumentos.	43
7.8.3.	Trabajo de campo.....	44
7.8.4.	Análisis estadístico	44
VIII.	Resultados y discusión	46
8.1.	Preferencia del ganado vacuno en el consumo de frutos de tres especies forrajeras Carbón, Guácimo y Guanacaste.....	46
8.1.1.	Índice de preferencias del ganado vacuno en el consumo de forraje.....	47
8.2.	Comparar el consumo de frutos, de las tres especies forrajeras ofertadas al ganado vacuno.....	49
8.3.	Propuestas alternativas para promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles como medida de adaptación ante el cambio climático.....	52

8.3.1. Establecer sistemas silvopastoriles para la optimización de los recursos presentes en la finca.....	52
8.3.2. Establecimientos de Cercas vivas y barreras rompevientos.....	52
8.3.3. Crear bancos forrajeros con especies nativas resistentes a periodos de sequía.....	53
8.3.4. Elaborar concentrados caseros a base de frutos de especies forrajeras para su implementación en época seca.....	54
IX. Conclusiones	56
X. Recomendaciones.....	57
Bibliografía.....	58
Anexos.....	60
Tablas	
Operacionalización de las variables. Tabla 1.....	42
Consumo de forraje por vaca y especie. Tabla 2.....	49
Cercas vivas y cortinas rompe vientos. Tabla 3.....	53
Elaboración de concentrado casero. Tabla 4.....	55
Figuras	
Especies consumidas en primer lugar durante el periodo. Figura 1.....	46
Índice de preferencias del ganado vacuno en el consumo de forraje. Figura 2.....	47
Frutos de especies ofertadas. Figura 3.....	49
Anexos	
Anexo 1. Peso del material ofertado con dinamómetro.....	56
Anexo 2. Las vacas seleccionadas para el ensayo Están probando los frutos ofertados.....	56
Anexo 3. Materia seco rechazado.....	56
Anexo 4. Finca “La Estrella”	57

Anexo 5. La Cachuda, la Charrasca, la Negra y la Orejona.....57

Anexo 6. El fruto del Guácimo popularmente llamado “Tapa culo”58

Anexo 7. Fruto del Guanacaste “Oreja de Guanacaste”58

Anexo 8. Fruto del Carbón “vaina del carbón”58

Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar la preferencia del ganado vacuno en los frutos de tres especies leñosas forrajeras de *Acacia pennatula*, *Guazuma ulmifolia*, y *Enterolobium cyclocarpum*; en la finca “La Estrella” ubicada a dos kilómetros al este de la ciudad de Estelí, Departamento de Estelí, durante el primer semestre del 2014.

La preferencia del consumo de los frutos, se evaluó mediante un test de cafetería durante un período de 10 días consecutivos. Se utilizaron un mínimo de 4 vacas raza Pardo Suizo con un peso de 400 kilos aproximadamente y estados fisiológicos lactantes y edad aproximada de 10 a 11 años. Cada día antes de la prueba se cortaron 40 kg de frutos fresco de cada especie. Los frutos de las especies arbóreas ofertadas se dispusieron en tres depósitos para cada vaca, se suministraron aleatoriamente 1 kg de forraje por especie en cada comedero. El tiempo de exposición del forraje ante las vacas fue 20 minutos.

Durante los diez días del ensayo la *Acacia pennatula*, fue la especie consumida en primer lugar por las vacas en relación a las otras especies evaluadas. Se encontraron diferencias significativas ($p = 0.05$) en el consumo medio de forraje seco entre las diferentes especies; siendo la más preferida *Acacia pennatula*.

Palabras claves: Test de cafetería, Preferencia, Consumo y Frutos.

I. Introducción

La producción ganadera en Nicaragua se encuentra limitada por la escasez de forraje durante la época seca y el manejo inapropiado del ganado y las pasturas. La escasez de forraje produce una disminución del peso y una reducción en la producción de leche y en ocasiones la mortalidad del ganado. 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.

El presente estudio se realizó un experimento, en el cual determinaría la palatabilidad del ganado ante frutos de especies forrajeras mediante la aplicación de una prueba de cafetería. Después de efectuar dicha prueba los datos que se obtuvieron fueron analizados e interpretados, gracias a un proceso de reflexión con el fin de evaluar el comportamiento de cuatro vacas durante diez días consecutivos, frente a una oferta de frutos por tres especies forrajeras, debido a la importancia significativa que tienen estas en épocas de verano.

Este documento está estructurado en tres grandes capítulos divididos cada uno en subtemas relacionados con la problemática que se está evaluando.

En el capítulo I corresponde a generalidades introductorias de esta investigación. El capítulo II detalla los objetivos planteados para llevar a cabo este trabajo III “El ganado vacuno” se hace una conceptualización básica de estos mamíferos herbívoros, además de su caracterización por especie y usos tanto para la producción lechera como para la comercialización de carne para exportación.

Se realiza una síntesis histórica del ganado vacuno en Nicaragua hasta la situación actual de la actividad ganadera como el principal rubro de exportación. En el capítulo IV “Característica de una especie arbórea para que se considere forrajera” se desarrolla una revisión documental para determinar cuándo una

especie se puede considerar un árbol forrajero, el uso, las ventajas y la importancia que estas especies arbóreas pueden significar para el medio ambiente y la importancia nutricional en la alimentación animal al proporcionar proteínas y energías al ganado vacuno durante las épocas críticas de sequías en el agropecuario Nicaragüense.

En el capítulo V “Los sistemas silvopastoriles” se hace una definición de los sistemas silvopastoriles como un tipo de sistema agroforestal. Se aborda las características principales de los SSP y los beneficios que estos ofrecen para el medio ambiente en Nicaragua. Además se caracterizan las principales especies forrajeras como potenciales para un SSP ya sea por su valor nutritivo como para los servicios multipropósito que puedan ofrecer.

En los capítulos subsiguientes se presenta la hipótesis de nuestra investigación, el diseño metodológico que contiene el tipo de investigación que se utilizó, los procedimientos para llevar a cabo la misma y sobre todo la prueba de cafetería que se utilizó para adquirir la información, y finalmente se presentan los resultados, conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio del tema en cuestión.

1.1. Descripción del problema

La implementación de sistemas extensivos en la ganadería ha conllevado al deterioro sistemático de los recursos naturales y con ello la degradación de los pastizales fuente de alimento del ganado. La alimentación del ganado en época seca representa la principal problemática para los ganaderos por la falta de agua y pasto, incidiendo en la productividad bovina tanto para la producción de la carne como para leche provocando una tendencia a declinar dejando a los productores locales en desventajas ante la apertura de los mercados internacionales.

Ante esta problemática que enfrentan muchos ganaderos en donde literalmente ha visto morir a sus reses a causa de la escases de agua y pasto, es necesario que las autoridades gubernamentales, municipales y gremiales aglutinados en el gabinete de producción definan políticas para enfrentar a corto plazo ante esta situación que no solo es carácter ambiental si no económico y social, problema que nos atañe a todos en general.

1.2. Formulación del problema

1. ¿Qué importancia tienen para el ganado vacuno las especies forrajeras en épocas de verano?
2. ¿Cuál de los frutos de las especies forrajeras presenta mayor preferencia por el ganado vacuno?
3. ¿Cuál de los frutos de las especies forrajeras presenta mayor palatabilidad para el ganado vacuno?

1.3. Justificación

En las últimas décadas la elevada tasa de deforestación ha afectado de manera acelerada el medio ambiente de Nicaragua, como consecuencia del avance de la frontera agrícola, dando como resultado grandes zonas destinadas a la ganadería extensiva provocando de esta manera problemas ambientales, económicos y sociales tanto a nivel local como regional (Riesco, 1992).

La pérdida de suelos, la disminución de la productividad de los pastizales y la fragmentación del hábitat natural supone una importante amenaza a la biodiversidad vegetal y animal. Caracterizar tres especies de árboles forrajeros (Carbón, Guácimo y Guanacaste) evaluando su fruto como alimento para el ganado vacuno, su incidencia en la productividad en carne y leche, debido a que esta especie de árboles forrajeros son característica especialmente en áreas de pastizales, donde el ganado vacuno se encarga de dispersarla a través de las heces por lugares donde transita (Lanuza, 2010).

Se utilizan en explotación con rumiantes, por tanto, es de interés prioritario desde un punto de vista ambiental, establecer cómo es alimentado del ganado en periodo seco y el rol que juega las plantas arbóreas forrajeras para la mitigación del mismo.

Es necesario destacar que en el presente trabajo investigativo pretendemos sensibilizar sobre el uso de estas tres especies arbóreas antes mencionadas no solo con el propósito productivos y para alimento para la ganadería tropical, sino que se instruye a que a largo plazo se desarrolle un plan de manejo que contribuya a la restauración del bosque tropical seco y el aprovechamiento forestal sustentable de estos sistemas.

1.4. Antecedentes

Durante los últimos 25 años, América Central ha mostrado incrementos en la producción de carne y leche, no obstante el aumento en la producción de carne bovina se relaciona más con el crecimiento de la población animal y de la superficie en pastos (Riesco, 1992). La productividad de los sistemas de producción bovina para carne ha tenido una tendencia a declinar, como consecuencia de la implementación de sistemas más extensivos y de la incorporación de suelos de menor fertilidad, en los que se plantaron especies no adaptadas, generando mayor proporción de pasturas degradadas y poco productivas (Pezoet al, 1992) ocasionado una drástica disminución de la biodiversidad de flora y fauna.

El creciente interés en el cultivo de árboles forestales se origina parcialmente de la necesidad de madera para leña, pero también se orienta a mejorar la calidad del medio ambiente de los propietarios de tierras de recibir algunos ingresos de los otros productos provenientes del árbol (alimento para animales, medicinal, frutas, madera, etc.).(Chavarria, 2002).

Cabe señalar que se han realizado diferentes estudios a nivel regional en la zona del Caribe de Costa Rica, Colombia, Venezuela en especies como el carbón cuyo objetivo es estimar la biomasa de especies nativas en plantaciones y bosques secundarios. De igual manera se han realizado estudios de especies donde sobresalen el carbón con el objetivo de evaluar los frutos como suplemento para ruminantes en el trópico seco de Colima, México. A nivel local se han hechos importantes aportes a este tema de parte de un grupo de Españoles de la ciudad de Valencia que realizaron el siguiente *“Estudio de la estructura y composición de Carbonales (Acacia pennatula) en dos estadios de desarrollo. Diseño de protocolo para el seguimiento de la dinámica de la vegetación en el CIEA “El Limón”, Estelí, Nicaragua”* en el 2012. (Cavanes et, al 2012); coordinados por docentes de la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM, Estelí. Otro estudio llevado a cabo en

el municipio de Estelí fue: *“Evaluación del potencial forrajero y la respuestas a diferentes intensidades de poda Calliandra calothyrsus en las mesas de Moropotente 2007-2008”*. (Lopez, 2007) De acuerdo a esta investigación se llegó a conclusiones generales y específica, hecho por el cual mencionaremos una conclusión específica y es la siguiente: El uso de la *A. pennatula* como árbol forrajero para la suplementación alimenticia del ganado provoca la dispersión endozoica y aumenta la germinación de su banco de semillas, determinando claramente la composición de la comunidad. La *A. pennatula* es la especie pionera y dominante en la comunidad.

El I semestre del año 2013, se realizó el siguiente trabajo investigativo que sirvió para optar al título de licenciado(a) en Ciencias Ambientales con el tema *“Evaluación de la preferencia del ganado vacuno, en tres especies leñosas forrajeras, I semestre 2013”* este estudio se llevó Cabo en la finca “Las morenitas”, ubicada en el municipio de San Juan de Limay del Departamento de Estelí. (Ruiz J. , 2013) En este estudio se llegó a la siguiente conclusión: Según el ensayo de cafetería realizado en la finca las morenitas durante diez días consecutivos, determinó que la especie consumida en primer lugar por las vacas fue *Albiziacaribaea*, esta presento mayor índice de preferencia en comparación con las otras especies ofertadas.

También se han sumado a este esfuerzo estudiantes de la carrera de Ciencias Ambientales que realizaron el siguiente trabajo investigativo: *“Evaluación de la producción de biomasa forrajera y leña de carbón (Acacia Pennatula) en condiciones naturales del trópico seco nicaragüense, en el periodo 2012-2013”*.(Altamirano, 2013)Con este trabajo investigativo se llegó a la conclusión que: 1) al realizar la poda de homogenización en los individuos estudiados y basándonos en el análisis de los resultados se concluyó que se obtuvo mayor producción de biomasa forrajera en relación a la producción de leña. 2) las variables usadas en esta investigación para estimar la biomasa forrajera y leña son fácilmente medibles en el campo como por ejemplo el diámetro a la altura del pecho. 3) se estudiaron cinco variables en total, cuatro de las cinco variables se

ajustaron a un modelo tipo potencial en cambio la longitud del rebrote se asocia a un modelo del tipo poli nómico.

Sin embargo, aún se hace necesario llevar a cabo investigaciones relacionadas con el reconocimiento, evaluación y selección de especies potencialmente productivas en las diferentes áreas ganaderas de Nicaragua específicamente en el Departamento de Estelí y sus municipios que lleven a conocer la capacidad forrajera de estas especies y la posibilidad de su integración a los sistemas pecuarios a través de prácticas silvopastoriles (Camacho et al. 1999; Palma 2005).

II. Objetivos

2.1. General

- Evaluar las preferencias del ganado vacuno de frutos de tres especies arbóreas forrajera *Acacia pennatula*, *Guazuma ulmifolia* y *Enterolobium cyclocarpum*, para promoverlas en uso de alimentación del ganado en la época seca en la Finca La Estrella del municipio de Estelí.

2.2. Específicos:

- Determinar la preferencia del ganado vacuno por frutos de tres especies leñosas forrajeras.
- Comparar el consumo de frutos de Carbón, Guácimo y Guanacaste por el ganado vacuno.
- Proponer acciones alternativas para promover el establecimiento de sistemas silvopastoril es para mejorar la producción pecuaria de doble propósito y como medida de adaptación ante el cambio climático.

III. Marco teórico

3.1. Ganado vacuno

Conceptos básicos

Ganado vacuno, nombre común de los mamíferos herbívoros domesticados de la familia Bóvidos, son animales rumiantes, que se caracterizan por la alimentación y sistema digestivo, ya que son estrictamente herbívoros. Son capaces de digerir hierbas, forrajes (pastos), entre otros (Rural, 2009).

En las etapas tempranas los bóvidos solamente tienen desarrollado el abomaso, y se alimentan únicamente de leche materna, en esta etapa no se consideran como rumiantes. En promedio a los tres meses de edad ya suelen tener en funcionamiento sus cuatro estómagos (rumen, retículo, omaso y abomaso). Los cuales tienen diferentes funciones en el proceso de la digestión de sus alimentos, constituidos básicamente por forrajes y granos. (Rural, 2009).

El ganado vacuno actual se divide en dos especies: bovino sin joroba (*Bovidae taurus*), que tuvo su origen en Europa e incluye la mayoría de las variedades modernas de ganado lechero y de carne y bovinos con joroba (*Bovidae indicus*), que tuvo su origen en India y se caracteriza por una joroba en la cruz (entre los hombros). Este último está muy extendido en África y Asia y en número menor, ha sido importado en América.

Las características generales del ganado vacuno quedan descritas en su clasificación, tanto hembras como machos presentan protuberancias óseas (cuernos) sobre sus cabezas. Estos animales pueden llegar a pesar cerca de una tonelada. Los bóvidos cubren un extensivo rango de diferentes climas y hábitats, que abarcan desde desiertos, tundra hasta bosques tropicales. (Rural, 2009).

3.2. Ganado lechero

El compuesto por las razas destinadas a la producción de leche. Las principales razas de ganado lechero son las Holstein-Friesian, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey y Jersey. Los antecesores de estos animales fueron importados de Europa, donde sigue habiendo ejemplares. La raza Holstein-Friesian procede de Holanda y zonas adyacentes, la Ayrshire de Escocia, la Jersey y la Guernsey de las islas del Canal frente a las costas del Reino Unido, y la Swiss Brown (pardo) de Suiza. Entre las principales razas de BOVIDAE indicus, presentes sobre todo en India, están las Gir, Hariana, Sindhi roja, Sahiwal y Tharparker.

Las principales razas tienen características rojiza, castaño o caoba con blanco. La Guernsey es de color de gamuza, con marcas blancas y piel amarillenta, y la Jersey puede variar del gris oscuro a un color de gamuza muy oscuro, normalmente liso pero en ocasiones con manchas blancas.

Las razas difieren también en el volumen de leche producido y en su composición. La Holstein-Friesian es la que produce mayor volumen, 7.890 kg por término medio, seguida de la Brown Swiss, la Ayrshire, la Guernsey y la Jersey. La leche de esta última raza, es la que contiene un mayor porcentaje de grasa (5%), seguida por la Guernsey, la Brown Swiss, la Ayrshire y la Holstein (3,61%)(Ecured, 2014).

3.3. Ganado para carne

El ganado para carne se ha seleccionado para su producción, y muchas razas se han desarrollado o adaptado para condiciones especiales. Las principales razas de ganado para carne son la Hereford, la Hereford sin cuernos, la Aberdeen-Angus, la Charolesa, de origen francés, pero que hoy se encuentra en México y Estados Unidos, el brahmán y la Simmental. Otras razas importantes incluyen la Piamontesa, del norte de Italia; la Rubia gallega, noroeste de España; el toro de lidia, originario del sur de España.

Elbrahmán suele ser de color blanco, con orejas grandes y caídas y una gran papada o faldilla (el gran pliegue de piel que rodea el cuello). Las Simmental varían en color desde el rojizo, pasando por el amarillo gamuza, al blanco liso. La Piamontesa es de color gris claro con el morrillo elevado. La Rubia gallega es de color tostado y concedida del tercio posterior. El Toro de lidia es negro, cuerna alzada y desarrollada.

3.4. Razas de doble uso

Estas razas han sido seleccionadas tanto por su carne como por su leche y son los cruces de las razas con intenciones de tener doble producción. Comprenden la Brahma, Normanda, la Pardo alpina y la Pinzgauer. Muchos de los animales clasificados como lecheros o para carne, en especial los de la Europa continental, podrían considerarse como pertenecientes a este tipo.

3.5. La actividad ganadera en Nicaragua

Podemos comenzar estableciendo que Nicaragua es un país esencialmente agrícola, especialmente en el sentido que esta palabra comprende la ganadería, ya que representa por lo menos una cuarta parte de su riqueza agropecuaria. Esta particularidad es parte de la historia de nuestra patria y viene desde la introducción del ganado por los Conquistadores hasta nuestros días. Existe en los nicaragüenses una inclinación hacia la ganadería y una tradición ganadera en ciertas zonas del país.

En Nicaragua existe ganado vacuno desde finales del siglo XVI, constituyéndose desde entonces una de las más importante actividades económicas para la región después del cacao. Así se destacaron cuatro zonas ganaderas importantes y de gran crecimiento dentro del país. Esto se debió a la abundancia de tierras y sus precios bajos. A partir del siglo XX, gracias a los cambios en la economía mundial, Nicaragua se benefició de los mismos, convirtiéndose en uno de los mayores exportadores de carnes y cueros para los Estados Unidos de la post-guerra.

Actualmente la actividad ganadera es el principal rubro de exportación en Nicaragua, ya que en el año 2011, se exportaron 632 millones de dólares de los cuales, 432 millones de dólares correspondieron a las exportaciones de carne de bovino, lo que en términos porcentuales representaron el 68.3 por ciento. Con una exportación en términos de volumen de 105 de miles de toneladas.

Es bien importante hacer referencia que en el año 2000, las exportaciones de carne de bovino apenas sumaban 50 millones de dólares con una exportación en términos de volumen de 26 miles de tm de carne. Lo anterior nos hace ver que al comparar esos períodos en términos de valores, se ha dado un crecimiento de 8.6 veces con respecto a lo que se exportaba en el año 2000 y en términos de volumen estos han crecido con respecto al mismo período en cuatro veces.

Estos datos nos sirven de referencia como indicadores para hacernos ver de la importancia que tiene la actividad ganadera, para que podamos mejorar en nuestros rendimientos, y que se puedan impulsar programas que puedan traer beneficio al país, al productor y a los que dependen de este tipo de actividad, ya que el crecimiento que se viene presentando, en una gran parte, se debe a mejores precios en el mercado internacional.

La calidad de la carne que se exporta es muy reconocida y la exportación de lácteos como queso a otros países centro americanos en los mercados de exportación, ya que los ganaderos por su misma circunstancia, la alimentación principal es el forraje, y su engorde se basa más que todo en una alimentación natural de pasto y sal, utilizándose relativamente muy poco el concentrado para su desarrollo.

En el año 2012 se observó que en Nicaragua, el mayor mercado de exportación de la carne lo está teniendo Venezuela, seguido de Estados Unidos, lo cual nos hace pensar de la importancia que significa la firma de un Tratado de Libre

Comercio con ese país, para que se nos pueda garantizar tener un mercado seguro y con mucha proyección tanto para el país, como para el sector ganadero.

El 3 de junio de 2009 fue aprobada por la Asamblea Nacional, la Ley de Fomento al Sector Lácteo y del Vaso de Leche Escolar, sin que al día de hoy se haya podido poner en marcha dicha Ley, la cual es de mucha importancia para el desarrollo de la actividad ganadera, ya que ello implica una serie de acciones tendientes a fomentar el desarrollo de esta actividad, en donde se involucra a diferentes instituciones como el MAGFOR, MIFIC, MTI, MINED etc., y por el sector privado a FAGANIC, CONAGAN, UNAG, CANISLAC, etc., para que conformen el Consejo Nacional de Desarrollo del Sector Lácteo.(Montenegro, 2012).

El ganado vacuno nicaragüense predominantemente es: Brahmán, cruzado con razas europeas como Holstein, Pardo Suizo, Simmental entre otros. La alimentación del ganado es a base de pastos. Hoy en día Nicaragua es el país con mayor número de cabezas de ganado en Centro América y con un crecimiento de al menos 10 % anual.(cruz, 2011).

3.6. Alimentación del ganado bovino y disponibilidad de forraje animal

La alimentación ganadera en Nicaragua, se sustenta su mayoría en el uso de gramíneas naturalizadas con especies como, grama brasileña (*Axonopus compressus*), zacatón (*Paspalum virgatum*) y zacate jaragua (*Hyparrheniaruffa*) y tan solo un 31% de los pastizales con nuevas variedades mejoradas por ejemplo: la Gamba (*Andropogongayanus*), pasto guinea (*Panicum máximum*), Zacate Napier y Taiwán (*purpureum* y *Brachiariaspp*), sin embargo tanto naturalizadas y mejoradas tienen una baja productividad y escaso valor nutritivo en términos de contenido de proteína (CP) y baja digestibilidad durante la estación seca (Mendieta et ál. 2000; Reyes 2007). La calidad nutritiva de las gramíneas forrajeras afecta de manera significativa la alimentación animal, en especial cuando la producción está basada en pastoreo extensivo, empleando gramíneas nativas como fuente de alimento. El clima es determinante en el desarrollo y

crecimiento de las pasturas, principalmente en las épocas de lluvia y sequía; ya que estas ejercen una variación en la digestibilidad y el contenido de proteína (Aguado et ál. 2004; Rojas 2008).

En este sentido el uso de especies forrajeras arbustivas es una alternativa de solución a los requerimientos nutricionales del ganado en la época seca, por esta razón los productores mantienen en sus potreros árboles que pueden satisfacer parte de esta demanda nutricional.

IV. Características de una especie arbórea para que se considere forrajera.

Según Benavides (1998), una especie leñosa forrajera es aquella en la que el consumo por animales es adecuado como para esperar cambios en producción tanto de leche como de carne el contenido de nutrientes y la ausencia de factores anti nutricionales es adecuada para la producción animal, tolera además la poda, y puede mantener niveles significativos de producción de biomasa comestible por hectárea. En tal sentido los requisitos las características que deben tener los árboles forrajero por tanto son:

- que su consumo por los animales sea adecuado como para esperar cambios en sus parámetros de respuesta;
- que el contenido de nutrimentos sea atractivo para la producción animal;
- que sea tolerante a la poda y
- que su rebrote sea lo suficientemente vigoroso como para obtener niveles significativos de producción de biomasa comestible por unidad de área.

Así mismo es recomendable seleccionar especies nativas para aprovechar las ventajas para la adaptación a su ambiente y por lo tanto, pueden ser establecidas mediante el uso de técnicas agronómicas sencillas y de bajo costo (Benavides, 1991). Es necesario también, seleccionar aquellas gramíneas que sean más tolerantes a la sombra (Bustamante. 1991).

Dicho lo anterior es necesario sembrar especies leñosas forrajeras por las siguientes razones (Ibrahim, 2005):

- Porque crecen bien en épocas de sequía.
- Porque mejoran las características del suelo.
- Porque proporcionan servicios ambientales como el secuestro de carbono, aumento de la biodiversidad y la conservación del agua.

El uso de especies forrajeras arbustivas es una alternativa de solución a los requerimientos nutricionales del ganado en la época seca, por esta razón los productores mantienen en sus potreros árboles que pueden satisfacer parte de esta demanda nutricional.

4.1. Importancia nutricional de las forrajeras arbustivas en la alimentación animal.

Las plantas forrajeras juegan un papel preponderante en la alimentación animal, las hojas de los árboles y arbustos, presentan un gran potencial al proporcionar proteínas y energía durante las épocas críticas de sequía, este valor nutricional esta correlacionado con la disponibilidad y accesibilidad de nutrientes presente en el suelo.

De igual manera los animales que reciben el follaje como suplemento también pueden beneficiarse de los efectos positivos de los compuestos secundarios en el follaje al enlazarse a proteínas de la dieta, durante la palatabilidad protegiendo a la proteína del ataque microbiano en el rumen (Rubanza et ál. 2007), además el complejo rico en proteínas se dirige y se utilizan en el intestino inferior actuando como una fuente de proteína by-pass para los animales (Terril et ál. 1992; Min et ál. 2003).

Este valor nutritivo de los forrajes está en función de la composición química, consumo y eficiencia durante la digestión. La utilización para la alimentación está

limitado por el contenido de lignina y la presencia o ausencia de factores anti-nutricionales que pueden ser tóxicos para los rumiantes, siendo los taninos el factor nutricional más importante en la digestibilidad de los forrajes (Sanona et ál. 2007). El follaje de una gran proporción de plantas tropicales se ha observado que contienen compuestos secundarios, generalmente llamados factores anti-nutricionales, que limitan su potencial nutricional (Aganga y Tshwenyane 2003), sin embargo el uso de árboles forrajeros durante la estación seca, como suplemento o como alimento único, pueden mejorar la productividad y la capacidad de los animales para resistir los efectos nocivos de los parásitos (Hoste et ál. 2006), y combatir la infestación de parásitos gastrointestinales en rumiantes domésticos (Mueller y Harvey 2006).

En este sentido, las leñosas forrajeras durante el periodo seco, tienen la capacidad de producir forraje en calidad y cantidad para cubrir los requerimientos nutricionales del ganado para mantenerse y producir leche y/o carne de manera satisfactoria o al menos evitar que se mueran; todo dependerá de la cantidad y calidad de la dieta a base de pasturas, en este sentido los bancos forrajeros constituyen una alternativa para reducir la presión de pastoreo que desencadena la degradación de las pasturas, tanto en época seca como cuando ocurren períodos de mucha lluvia (Turcios 2008).

4.2. Potencial de especies forrajera en Nicaragua.

En el caso concreto de la producción animal, los forrajes constituyen la materia prima alimenticia de menor costo, que aprovecha las potencialidades de los animales para transformar un alimento barato en productos y subproductos para el consumo humano. Existe la gran dependencia de los concentrados para la alimentación de animales de alta producción de leche. Es aquí donde cobra una importancia mayúscula el aporte de los forrajes en la alimentación animal, sobre todo con la introducción en los últimos tiempos de materiales que brindan mejores niveles nutricionales.

Nicaragua posee un rico potencial en tierras con vocación para la ganadería bovina extensiva (aproximadamente 4.5 millones de hectáreas), equivalente al 37% de las tierras en el ámbito nacional. Pero debido a la baja productividad, la ganadería ocupa mucho más terreno. La tierra es más barata en las montañas que en las proximidades de los centros urbanos. Este es el mecanismo que han seguido los ganaderos, comprar tierras en las montañas o convertir el bosque en pastos, en lugar de invertir con pastos mejorados en los potreros existentes. Así se ha ido expandiendo la frontera agrícola por lo tanto no han trabajado con interés de la patenciabilidad de sus fincas en aprovechar las especies forrajeras existente en la finca.

Nicaragua tiene una riqueza considerable en árboles forrajeros, que actualmente no tienen aprovechamiento óptimo. Al mismo tiempo, hay gran interés y apreciación de la importancia de estos árboles por parte de los productores. Por lo tanto, hay la oportunidad de fomentar su siembra y aprovechamiento, con bastante posibilidad de éxito.

Las principales limitantes para el desarrollo forrajero del país consisten en los períodos largos de sequía, al manejo deficiente de las pasturas y al bajo contenido de nutrientes en el suelo; de ahí la importancia de seleccionar especies forrajeras que se adapten a diferentes condiciones agroecológicas, que sean resistentes a plagas y enfermedades, que presenten una mayor producción de biomasa y que sean de mejores calidades nutritivas, en relación con las especies nativas.(SOTGELOS Heyla Zamora, Jeymi 2011).

4.3. Importancia de las especies forrajera para el medio ambiente

Aunque todos los árboles se caracterizan por sus múltiples usos potenciales, podemos destacar a los árboles que se encuentran en los pastizales en donde la agricultura ha fundado su hegemonía, cabe señalar que casi en todas partes de

nuestro país y el mundo pasa este fenómeno. La diversidad de utilidades y la variedad de servicios ofrecidos crean entre el hombre y este recurso una interrelación permanente y cotidiana, que se expresa tanto en las estrategias de producción que brindan los árboles y arbustos en beneficios sin dudas son positivos en cualquier ángulo que podamos observar.

Los árboles fuera del bosque, por el forraje que producen, son una verdadera fuente alimentaria para el ganado. Aunque son relativamente poco solicitados en las regiones húmedas, excepto en las zonas urbanas y periurbanas de los países en desarrollo, son por el contrario un factor clave de supervivencia en las regiones semiáridas y áridas. El ganado, en muchas regiones, debe su buen estado o su supervivencia al consumo de hojas o frutos de especies leñosas para completar y equilibrar la ración diaria de forraje. Los árboles son los únicos abastecedores de forraje verde en períodos denominados de "empalme", hasta que vuelven las lluvias. Además, los árboles forrajeros pueden conservarse o plantarse en las proximidades del hábitat cuando los ganaderos no pueden acceder a ciertos pastos comunales, o bien cuando falta mano de obra para conducir el ganado.(Prado, 2001).

Una de las técnicas importantes que se ha venido estudiando y ampliándose son las técnicas de la agroforestería que implica una serie de técnicas que incluyen la combinación, simultánea o secuencial, de árboles y cultivos alimenticios, árboles y ganado (árboles en los pastizales o para forraje), o todos los tres elementos.

La agroforestería incluye un conjunto de prácticas que implican una combinación de prácticas agropecuarias que se realizan en el mismo lugar y al mismo tiempo (prácticas simultáneas), o aquellas desarrolladas en el mismo sitio pero en épocas diferentes (prácticas secuenciales). El "sitio" puede ser tan pequeño como un simple jardín o una parcela cultivada, o tan extenso como un área de pastizal. La agroforestería como técnica empleada tiene en muchos beneficios tanto ambientales como de productividad en las fincas como son:

Mantenimiento de la fertilidad función del árbol para el control de la erosión: con barreras vivas en terrenos con pendiente pronunciada y cerca de los arroyos ríos o quebradas; protección del suelo por capa de hojarasca función del árbol para el mantenimiento de la fertilidad: fijación biológica de nitrógeno, reciclaje de nutrientes desde las capas más profundas, formación de materia orgánica para el suelo.

Si se conoce que los árboles ejercen su influencia sobre el ciclo del agua a través de la transpiración y retención del agua en el suelo, la reducción del escurrimiento y el aumento de la filtración. Retención de carbono y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Mantenimiento y ordenación de la diversidad biológica en el paisaje agrícola desempeña una función importante en la conservación de la diversidad biológica dentro de los paisajes deforestados y fragmentados suministrando hábitat y recursos para las especies de animales y plantas, manteniendo la conexión del paisaje (y, de tal modo, facilitando el movimiento de animales, semillas y polen), creando las condiciones de vida del paisaje menos difíciles para los habitantes del bosque, reduciendo la frecuencia e intensidad de los incendios, disminuyendo potencialmente los efectos colindantes sobre los fragmentos restantes y aportando zonas de amortiguamiento a las zonas protegidas.(Dra. Marcia Mendieta López, 2007).

V. Los sistemas silvopastoriles

Definición

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son un tipo de sistema agroforestal, que son sistemas diversificados y multi-estratificados de uso de la tierra, donde la explotación de cultivos arbóreos está asociada con cultivos agrícolas o pastos, de manera simultánea o secuencial (Montagnini, 1992).

En concreto, en los sistemas silvopastoriles se asocian árboles y arbustos, que pueden ser naturales o plantados con fines de aprovechamiento, con las especies

forrajeras herbáceas y los animales, bajo un sistema de manejo integral (Pezo y Ibrahim, 1998). Teóricamente, estos sistemas aumentan la eficiencia en la utilización de los recursos naturales por complementar las diferentes explotaciones involucradas (Da Veiga et al., 2001).

Las interacciones entre los componentes (árbol-pasto-animal) dependen de las especies seleccionadas, la densidad arbórea, la distribución en el espacio y del manejo aplicado (Giraldo y Vélez, 1993). Estas interacciones son de vital importancia, pues condicionan el éxito del sistema y muestran los principales puntos de intervención por parte del propietario para su manejo. Los SSP han despertado bastante interés debido a la necesidad de obtener alternativas de explotación que sean económica y ecológicamente más sostenibles a las explotaciones tradicionales. Estos sistemas son de mucha importancia, especialmente en Latinoamérica, en donde la necesidad de tierra para el pasto de la ganadería produce una gran presión en los bosques tropicales (Sánchez, 1995).

La introducción, en las fincas de producción ganadera, de leguminosas arbustivas o arbóreas que sean tolerantes a la estación seca, se presentan como una buena alternativa para aliviar las deficiencias nutricionales que se dan esa época, donde la biomasa disponible para el ganado es escasa.

5.1. Características principales de los SSP

las principales características de los árboles potenciales para un SSP se encuentran: la existencia de uno o más productos de la madera; permitir el crecimiento de las plantas debajo del dosel; tener efectos favorables en la conservación de suelos; y la capacidad de resistir podas repetidas y tener buena habilidad para rebrotar (Giraldo, 1996a).

El mayor potencial se encuentra en las especies leguminosas. Los árboles fijadores de nitrógeno atmosférico son prometedores para reducir el proceso de

degradación del suelo y para intensificar, de forma sostenible, la producción de proteína de origen animal. Sin embargo, casi cualquier especie puede ser potencialmente apta dependiendo de las características bióticas y socioeconómicas locales (Giraldo, 1996b).

En resumen, las especies con un mayor potencial serán las forrajeras puesto que, aparte de alimento para el ganado, proporcionan servicios multipropósito (leña, madera, sombra) y son muy utilizadas como cercas vivas.

5.2. Cercas vivas y los beneficios que ofrecen

Definición

Una cerca viva consiste en la siembra de una línea de árboles y/o arbustos como soportes para el alambre que sigue los límites de una propiedad. Sirven para delimitar una finca o marcar las divisiones entre parcelas, según los diferentes usos del suelo (cultivos, potreros, bosques, etc.).

A parte de los servicios ambientales que ofrecen, las cercas vivas también producen beneficios socioeconómicos para los productores:

5.2.1. Beneficios socioeconómicos:

- Larga duración.
- Dividen los potreros.
- Marcan los linderos de las fincas.
- Sombra para el ganado.
- Producción de madera.
- Producción de frutos para consumo humano.
- Producción de alimento para el ganado.
- Incrementan el valor de la finca.

5.2.2. Beneficios ambientales

- Sirven como cortafuegos.
- Reducen la presión sobre los bosques.
- Aseguran una mejor calidad del aire.
- Mantienen y mejoran los suelos.
- Aumentan la diversidad de fauna silvestre.
- Mejoran la belleza de la finca.
- Actúan como corredores biológicos.

Uno de los beneficios socioeconómicos más importante para el productor, es el menor costo que representa el establecimiento de una cerca viva respecto a una cerca muerta, que es de un 13% (Ibrahim et al., 2005). Además, como muestra la tabla anterior, la vida útil es mayor en la cerca viva lo cual representa un ahorro de dinero en el tiempo.

5.2.3. Beneficios ecológicos.

Estos sistemas de producción, se presentan como una buena alternativa a los sistemas tradicionales de producción ganadera por los múltiples efectos positivos que tienen sobre el suelo, sobre la diversidad biológica y sobre el ambiente.

5.2.3.1. Efectos positivos sobre el suelo

La incorporación de árboles y arbustos permite incrementar las propiedades del suelo, puesto que aumenta la fertilidad, mejora la estructura, disminuye la compactación y reduce la erosión. Esto se ha visto reflejado por el aumento en el reciclaje de nutrientes, la fijación de nitrógeno, la mayor actividad y diversidad de la fauna edáfica y por el control de la erosión (Mahecha, 2002).

Reciclaje de nutrientes: Una fracción considerable de nutrientes es retornada al suelo por la deposición de follaje y residuos de las podas de los árboles. Este aporte de materia orgánica permite mejorar el suelo ya que modifica

características como la estructura, la estabilidad, y la capacidad de infiltración de agua.

Fijación de nitrógeno: En las especies leguminosas se encuentran relaciones simbióticas con bacterias del genero *Rhizobium*, que permiten fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo y hacerlo disponible para las plantas.

Actividad y diversidad de la fauna edáfica: El incremento en el aporte de materia orgánica por parte de los árboles, permite aumentar la actividad biológica de la fauna del suelo. Esto produce una mayor mineralización, aumentando la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

Respecto al aumento en la diversidad de especies, en un estudio realizado en el Caquetá, Colombia, se comparó la fauna del suelo en dos sistemas de producción: monocultivo de gramíneas nativas y sistemas silvopastoril de gramíneas nativas con leguminosas arbóreas. Después de tres años, el SSP presentó 59 grupos taxonómicos a nivel de familia y un total de 913 individuos por unidad de muestreo, frente a 30 grupos y 305 individuos en el monocultivo (Gómez y Velásquez, 1999).

Control de la erosión: La pérdida de suelo es mayor en suelos descubiertos que en los bosques. En los sistemas silvopastoriles, los árboles ayudan a proteger el suelo frente a la erosión hídrica y eólica (Fassbender, 1993). La protección frente la erosión hídrica se explica por la reducción del impacto de las gotas sobre el suelo, fenómeno que se conoce como “splash”, y por el aumento en la capacidad de infiltración.

5.3. Funciones de los SSP

Por los beneficios ecológicos y socioeconómicos que proporcionan, los SSP se presentan como una alternativa sostenible en la restauración y mantenimiento de los recursos naturales en los sistemas de producción ganadera. Por una parte, entre los beneficios ecológicos se encuentran la protección de cuencas hidrográficas, la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono y la belleza escénica (Ibrahim y Harvey, 2003). Por otra parte, dentro de las ventajas socioeconómicas, diversifican los productos generados en las fincas (madera para la construcción, leña y frutos), aumentan la productividad animal y dan alimento de alto valor nutritivo, especialmente en la época seca. Además, los SSP también ayudan a disminuir la pobreza en el sector rural, puesto que ofrecen oportunidades de empleo y los productos, que tienen un valor agregado, se pueden vender como productos orgánicos producidos sosteniblemente (Pezo et al., 1999; De Haan, 2002). Se ha reportado que, en algunos casos, generan ingresos hasta 12 veces mayores que los sistemas ganaderos tradicionales (Ruiz et al., 2004).

5.4. Principales especies forrajeras

Por lo mencionado anteriormente, entre las especies arbóreas forrajeras potenciales para un SSP por su alto valor nutritivo o servicios multipropósito, se encuentran las acacias (*Acacia sp.*), el guácimo (*Guazuma ulmifolia*), el laurel (*Cordia Alliodora*), el guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), el jiñocuabo (*Bursera Simaruba*), entre otros.

5.4.1. Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

5.4.1.1. Características

El Guanacaste es un árbol muy longevo y de crecimiento rápido, que puede llegar hasta los 30 metros de altura. Es nativo desde México hasta la parte norte de Sur América, habita en tierras bajas y calientes, y es abundante en áreas perturbadas. Una de las características principales son las numerosas lenticelas rojizas que presenta en el tronco, que lo hacen fácilmente reconocible desde la distancia por su coloración, sobre todo durante los primeros estadios de edad. Otra característica importante es la morfología de la vaina que recuerda a una oreja, de ahí el origen del nombre común en el dialecto Náhuatl (quauh: árbol / nacastl: oreja).

Esta especie presenta una gran extensión del ramaje, que usualmente adopta formas sinusoidales, y puede ser muy grande, llegando a los 4 metros de DBH. Las hojas son compuestas, alternas, bipinnadas, con 4 a 5 pares de pinnas, y las pinnas con 15 a 30 pares de folíolos de tipo linear. La floración tiene lugar de enero a marzo, originando unas flores blancas en cabezuelas axilares. Estas son atacadas por una especie de mosca, *Aspondy liaenterolobii*, que les produce agallas dentro de las cuales se forma un hongo del cual se alimenta la larva de la mosca.

La reproducción es en marzo y abril, y la fructificación se puede observar entre enero y mayo. Los frutos son vainas curvas y anchas, de 8 a 10 cm de diámetro. Entre los depredadores de las semillas se encuentran, por ejemplo, el ganado, los caballos, los tapires, los jabalíes y roedores silvestres como *Liomyssalvini*, que las almacena para poder comérselas en la primera etapa de la germinación.

5.4.1.2. Usos

En sitios donde se da una fuerte estación seca, el Guanacaste se destina a generar sombra para el ganado. También se usa como árbol ornamental. La madera es fácil de trabajar, por lo que se utiliza para la construcción de edificaciones rurales, de muebles, ruedas de carreta, utensilios de cocina, etc. Es resistente al fuego, a la carcoma y a los hongos, y es durable en el agua. Cuando la madera está seca no tiene olor, pero si lo tiene el serrín, que no debe tirarse en el agua porque mata a los peces y al ganado.

La corteza así como la resina que emana, han sido usadas para tratar afecciones respiratorias, como resfriados, bronquitis y demás problemas pulmonares. Las vainas son apreciadas por el ganado, y la pulpa de las semillas se usa como sustituto del jabón, especialmente para lavar telas.

5.5. Guácimo (*Guazuma ulmifolia*)

5.5.1. Características

El guácimo 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 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.

5.5.1.1. Usos

Por sus buenas propiedades de secado, resistencia a la podredumbre y alto poder calorífico, es una especie muy utilizada para obtener leña, y también para la construcción.

Las hojas y los frutos son utilizados para el forrajeo del ganado bovino, porcino, equino y avícola. Medicinalmente, es uno de los remedios más populares contra los padecimientos gastrointestinales, aunque si se ingiere en grandes cantidades puede originar un efecto contrario provocando náuseas, vómitos y diarreas. El mucílago se usa para tratar quemaduras y también para embellecer el pelo y evitar su caída. La bebida resultante de la cocción de la planta se emplea como diurético, antigripal, para tratar contusiones y golpes, y también contra las hemorroides.

5.6. Carbón(Acacia pennatula)

5.6.1. Características

El carbón es un árbol de vida corta, entre 25 y 30 años, que alcanza alturas entre los 8 y los 12 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 (Auld, 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 de 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.

El tallo es liso, de color marrón rojizo, con espinas un poco cónicas, fuertes, delgadas y pequeñas, de entre 1 y 1,5 cm de longitud en individuos adultos. En individuos más jóvenes y en rebrotes, las espinas son más largas y débiles, por lo que las espinas, que también se encuentran en las ramas, se hacen más pequeñas y duras con el tiempo. Presenta una gran ramificación desde la base y forma una copa aplanada que se extiende ampliamente en forma de sombrilla, con una gran densidad de ramas y hojas en la parte superior. Las hojas no las encontramos todos los meses del año, ya que se trata de un árbol deciduo. Esta gran densidad de ramas y hojas en la copa hace que se entrelacen las copas de diferentes individuos haciendo complicado distinguir que rama es de cada uno y dificulta de forma notoria el paso de la luz solar al suelo.

5.6.2. Usos

Acacia pennatulaes 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 como de algunas de sus partes, el tronco y las vainas.

Principales usos socioeconómicos directos:

- **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 los 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 alimenticio de cerdos, aves de corral y equinos.
- **Postes:** Cercas muertas. Los troncos de 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.

VI. Hipótesis

H_a :

Los frutos de Carbón son más preferidos por el ganado vacuno, en relación a los frutos de Guácimo y Guanacaste.

H_0 :

Los frutos del Carbón no son mas preferidos por el ganado vacuno, en relación a los frutos de Guácimo y Guanacaste.

VII. Materiales y métodos.

7.1. Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la finca "La Estrella", ubicada a dos kilómetros de la ciudad de Estelí, en dirección este. La ciudad de Estelí posee un clima muy agradable, ya que está localizado a una altitud de 800 msnm, con temperaturas que oscilan entre los 25°C y los 28°C, con una humedad más baja en comparación a otras zonas del país (Lanuza, 2010).

Para la realización del experimento se utilizaron cuatro bovinos de la raza



Pardo Suizo que estuvieran en estado fisiológico lactantes y que pesaran alrededor de 400 kilos ubicándolos en corraletas individuales.

En forma simultánea se ofertó al azar 40 kg de cada una de los frutos de las especies arbóreas ofertadas durante diez días, para evaluar preferencia en el consumo. A primeras horas del día a las seis de la mañana se les proporcionó el primer alimento, 1kg de frutos de cada especie por vaca en un periodo de tiempo de veinte minutos. Se tomaron las observaciones en forma individual de cada uno de los animales, haciendo la anotación cuándo y qué especie de fruto era consumida.

Todos los alimentos se evaluaron en cuanto a consumo, mediante oferta y rechazo para cada animal por día, en un periodo de 10 días que duró el

experimento. Se utilizó un diseño completamente al azar mediante un análisis de varianza para determinar el consumo de cada una de las especies arbóreas ofertadas en g de MS, la diferencia de medias, así como la preferencia se determinó mediante una prueba de Kruskal-Wallis. ($P < 0.05$) al considerar el número de veces que consumieron los frutos.

7.2. Tipo de Estudio

Según su enfoque esta investigación es de tipo cuantitativo, porque el fenómeno objeto de estudio se hacen análisis de datos entre dos variables: la selectividad que ejerce el ganado vacuno (índice de preferencia) sobre el fruto de tres especies forrajeras ofertadas existentes en la Finca La Estrella como son: la *Acacia pennatula*, el *Enterolobium cyclocarpum* y el *Guazuma ulmifolia* durante el periodo de verano 2014.

Consideramos que el estudio más indicado para realizar esta investigación es del tipo descriptivo en el que la información recolectada en el campo se hizo sin manipular los datos recabados de tal manera que permita demostrar cuales de los frutos de especies forrajera ofertada es el más preferido por el ganado vacuno.

Además en la investigación se utiliza el método deductivo debido a que se tienen los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera enfocada al estudio de la preferencia del ganado vacuno ante especies forrajeras, por esta razón resulta factible estudiar este tema haciendo uso de la experiencia y el conocimiento partiendo del razonamiento lógico en lo general para luego aplicarlo en el campo en lo particular y así para obtener las conclusiones validas en base a datos numéricos precisos y confiables que nos permita la consecución de los objetivos.

Según su nivel de profundidad es de tipo Exploratorio – Descriptivo porque en el área de estudio no se había realizado una investigación con estas características. También describe el comportamiento de las variables evaluadas. Según el tiempo en que se realizó la investigación es de corte transversal, porque

las variables objetos de estudio se midieron en un solo periodo y en series de tiempo (estudio longitudinal).

Esta investigación responde a la línea de investigación de “Sistemas agroforestales y silvopastoriles” de la Estación Experimental “El Limón” para el estudio del trópico seco, adscrita a la UNAN - Managua/ FAREM - Estelí.

7.3. Población o Universo

Son todos los frutos producido de *Acacia pennatula*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Guazuma ulmifolia* por todos los individuos de la finca La Estrella.

7.4. Muestra

1 kilogramo de cada uno de los frutos de las especies ofertadas por un periodo de diez días de experimentación, es decir; las cuatro vacas consumieron un total de 40 kilogramos de frutos de las especies leñosas ofertadas para un total de 120 kilogramos por un periodo de 10 días que duro el experimento

7.5. Tipo de muestreo

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.

7.6. Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica utilizada es la prueba o test de cafeteria y además la observación y procesamiento de datos obtenidos de la misma.

7.7. Tabla 1: Matriz de operacionalización de las variables e indicadores.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Variables	Indicadores
<p>➤ Evaluar las preferencias del ganado vacuno por frutos de tres especies arbóreas forrajera (Carbón, Guácimo y Guanacaste) para promoverlas en uso de alimentación del ganado en la época seca en la Finca La Estrella del municipio de Estelí al I semestre 2014.</p>	<p>➤ Determinar el índice de preferencia del ganado vacuno por frutos de tres especies leñosas forrajeras.</p>	<p>Preferencia de especies leñosas forrajeras.</p>	<p>Peso seco en kilogramo.</p>
	<p>➤ Comparar el consumo de forraje del ganado vacuno según la especie.</p>	<p>Consumo.</p>	<p>Gr/de materia seca durante el periodo experimental.</p>
	<p>➤ Proponer acciones alternativas para promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles como medida de adaptación ante el cambio climático.</p>	<p>Tipos de Sistemas silvopastoriles.</p>	<p>Sistemas silvopastoriles establecidos.</p>

7.8. Etapas de la investigación documental.

7.8.1. 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 llegamos a la conclusión de que el tema a seleccionar debía de ser de interés tanto para la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM, Estelí, como para el grupo a cargo de la realización de dicho trabajo de investigación 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 vacuno 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 finca La Estrella del municipio de Estelí.

Mediante un procedimiento riguroso de adquisición y organización de todo el material publicado como artículos científicos, estudios críticos, 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.

7.8.2. 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 vacuno por los frutos de tres especies arbóreas forrajeras de Carbón, Guanacaste y Guácimo.

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 recolectados se utilizó el programa de Excel y SPSS.

7.8.3. Trabajo de campo.

Se seleccionaron tres frutos de las especies forrajeras de el carbón (*Acacia pennatula*), el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), y el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y a cuatro vacas de raza Pardo Suizo que estuvieran en periodo de leche y que pesaran alrededor de 400 kilos.

Posteriormente se realizó un experimento por un periodo de diez días consecutivos donde a cada una de las vacas antes mencionada se les proporcionaba 1 kilogramo de frutos por especies ofertadas, es decir 40 por vacas para un total de 120 kilogramos. Cada día durante y después de transcurrido el experimento se realizó levantamiento de datos. Este proceso se inició del 10 al 19 de abril del año en curso.

7.8.4. Análisis estadístico

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

La preferencia se determinó con el siguiente índice $IP = C_i / C_n$, 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; éste se ha determinado y es expresado como la proporción entre el peso del material consumido de cada una de las especies arbustivas ofrecidas y el consumo total (Becker y Lohrmann, 1992; Nolte et al., 1990 y Ralphs et al., 1999).

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

VIII. Resultados y discusión

8.1. Preferencia del ganado vacuno en el consumo de frutos de tres especies forrajeras Carbón, Guácimo y Guanacaste.

Durante el periodo experimental, se observó que las cuatro vacas utilizadas en el experimento seleccionaron y consumieron por primera vez con mayor frecuencia de selección fue el fruto de Carbón, seleccionado 28 veces. Mientras que en relación el fruto del Guácimo 9 veces y con un mínimo de frecuencia el fruto de Guanacaste 3 veces (Figura 1). El carbón es altamente resistente a los periodos secos como el actual, volviéndose en un elemento importante en la dieta del ganado vacuno durante estaciones secas que se prolongan en el tiempo. Dicha especie arbórea constituye una fuente de forraje de buena calidad, dado su aporte de proteína y fibras lo cual hace que sea una especie palatable por los rumiantes en la época seca (Torres, 2002).

En el eje “y” es frecuencia de selección.

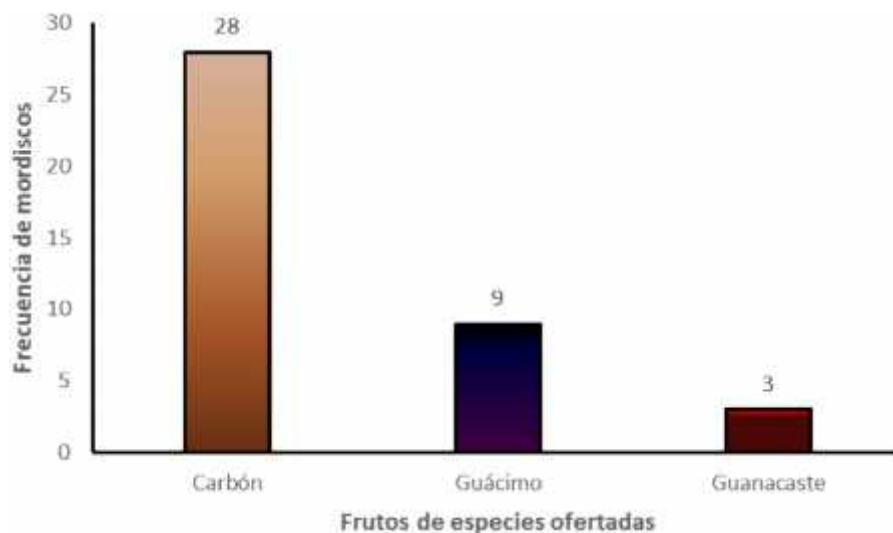


Figura 1: Especies consumidas en primer lugar durante el periodo experimental.

8.1.1. Índice de preferencias del ganado vacuno en el consumo de forraje.

El índice de preferencia está dado por la fórmula: $IP = C_i / C_n$, y se obtiene dividiendo el consumo de la especie (C_i) entre la suma de las especies ofertadas, es decir, la especie de mayor preferencia es el Carbón con un total de 22809.6498 gramos (C_i) que al dividirlo con las sumas de las especies ofertadas (C_n) equivalente a 59827.50 gramos nos da como resultado el índice de preferencia (IP) de 0.38. Mientras tanto el Guanacaste y el Guácimo obtuvieron un índice de preferencia de 0.31 y 0.30 respectivamente Figura 2.

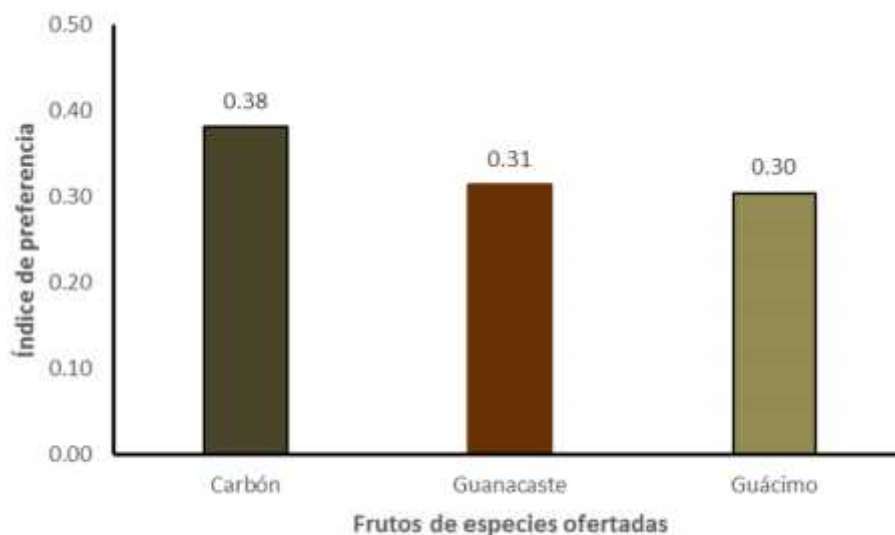


Figura 2: Índice de preferencias del ganado vacuno en el consumo de forraje.

Se puede decir que los rasgos nutricionales característicos, de la vaina del carbón (*Acacia pennatula*) indican que es la especie más preferida por el ganado vacuno. En este sentido, (Van Soest 1994; Lyons y Machen 2000), estiman que la preferencia de forraje asume diferenciación nutritiva y morfológica en diferentes partes de la planta, la madurez del forraje y la dureza de hojas, tallos y vaina.

Esta especie (*A. pennatula*) como muchas leguminosas, es consumida por el ganado vacuno, ovino y caprino, sobre todo en la época seca donde constituye su principal fuente de alimento. (Niembro 1986), indicó que las vainas verdes son muy apreciadas como forraje por su alto valor nutritivo.

Estudios realizados con anterioridad, demuestran el valor nutritivo, haciendo referencia de la calidad de las vainas,(Cházaro en 1976 y 1977) realizó un análisis químico proximal de las vainas del Carbón (*A. pennatula*) , con contenido de humedad de 13.14%, proteína cruda 12.92%, grasa cruda de 2.13%, minerales 3.99%, fibra cruda de 20.38% y extracto libre de nitrógeno de 47.44%, mencionó además que la calidad nutritiva de las vainas se debe a los aminoácidos que forman las proteínas, entre ellos la leucina, arginina y los ácidos glutámicos y aspártico; que se encuentran en forma abundante.

8.2. Consumo de frutos, de las tres especies forrajeras ofertadas al ganado vacuno.

En cuanto al consumo de forraje según especies arbóreas, los animales prefirieron al carbón (*Acacia Pennatula*) reflejándose por la cantidad ingerida. Al contrario las otras dos especies ofertadas no fueron significativamente diferentes ($p > 0.05$) estadísticamente hablando al contrario del carbón (*Acacia Pennatula*) el cual presenta una diferencia significativa en cuanto al consumo.

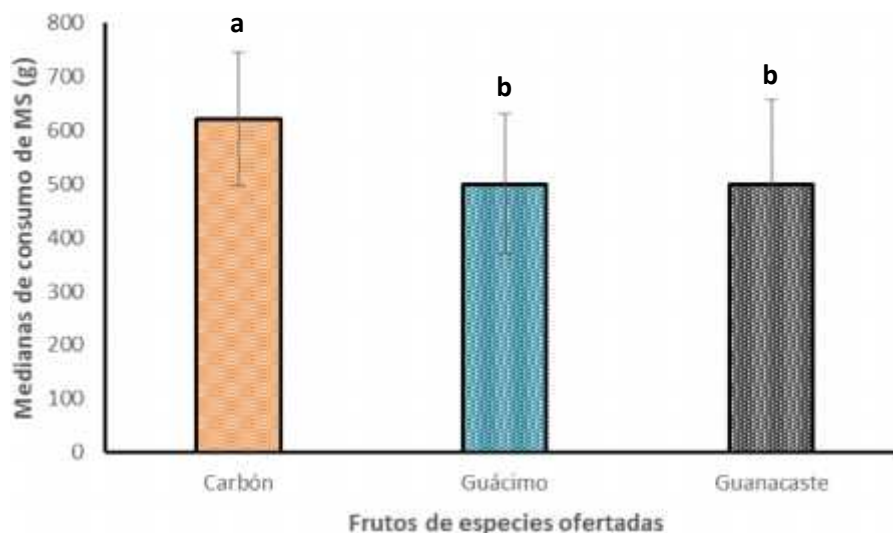


Figura 3: Consumo de forraje según la especie. Las líneas sobre las barras representan los errores estándar. Medianas con una letra común no son significativamente diferentes $p > 0.05$.

Por otro lado, a medida que las vacas seleccionadas para realizar el experimento se familiarizaban con los frutos, los animales mostraron un mayor interés por consumir los frutos que se les ofertaban, prueba de eso es que en la Figura 1 muestra que en un 70% de las veces optaban por probar por primera vez las vaina del carbón como ración alimenticia, ese porcentaje varía significativamente en la Figura 2.

Aunque la preferencia por los frutos arbóreas por parte de los animales, sigue siendo los frutos del carbón como el de mayor consumo.

Tabla 2: Consumo de forraje por vaca y especie, durante el periodo del ensayo. Medianas con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Vaca/Forraje	Medianas de consumo de MS (g)/(D.E)	Post hoc				
V1 /Carbón	639 ± 193			c	d	e
V1/Guácimo	487 ± 83	a	b			
V1/Guanacaste	573 ± 162	a	b	c	d	e
V2/Carbón	602 ± 60				d	e
V2/Guácimo	526 ± 144	a	b	c		
V2/Guanacaste	504 ± 82	a	b	c	d	
V3/Carbón	625 ± 99					e
V3/Guácimo	468 ± 147	a				
V3/Guanacaste	464 ± 160	a				
V4/Carbón	602 ± 123		b	c	d	e
V4/Guácimo	491 ± 150	a				
V4/Guanacaste	474 ± 191	a				

Clave: V1 =Cachuda; V2 = Charrasca; V3 = Negra y V4 = Orejona.

Es evidente que las cuatro vacas sometidas al experimento de preferencias, consumieron mayoritariamente los frutos de Carbón en relación a los del Guácimo y el Guanacaste, durante el periodo experimental.

En la tabla 1, observamos que el comportamiento de las cuatro vacas era distinto, obteniendo que Las vacas la Cachuda, la Charrasca y la Orejona tuvieron valoración de consumo del fruto del carbón significativamente altas. La vaca Negra no mostraba diferencias con respecto a las otras tres vacas.

Después de observar las existencias de diferencias significativas entre las cuatro vacas en estudio, se pretende analizar los datos con la intención de establecer criterios diferenciales de la manera más clara posible. La valoración mediana que arroja la prueba de Post hoc dan como resultado una puntuación de 639 ± 193 de preferencia por el fruto del carbón por la vaca la Cachuda, de 602 ± 60 de preferencia por la vaca la Charrasca, la negra tuvo una mediana de 625 ± 99 de preferencias y la Orejona un consumo de material seco de 602 ± 123 . En cambio la vaca a quien llaman la Negra mostró una mediana con una letra lo cual indica

que no es diferentes tanto para el consumo del fruto del Carbón, como para los frutos del Guácimo y Guanacaste.

8.3. Alternativas para promover el establecimiento de sistemas silvopastoriles como medida de adaptación ante el cambio climático.

Actualmente la escases de alimento y agua debido los efectos del cambio climático es una alarma nacional y nuestra ciudad no está exenta de esto, siendo específicamente para el sector ganadero, una prioridad ya que muchas reses mueren y la producción de lácteos disminuye, repercutiendo en la economía del país, instándonos a buscar alternativas en pro de contrarrestar los efectos negativos que esto contrae. Debido a esta problemática proponemos posibles alternativas que a bajo costo los campesinos podrían optar y aplicar en sus fincas mediante un manejo silvopastoriles (INTA 2011)..

Como propuestas alternativas para afrontar los efectos del cambio climático y la falta de alimento en época seca tenemos:

8.3.1. Establecer sistemas silvopastoriles para la optimización de los recursos presentes en la finca.

El establecimiento de sistemas silvopastoriles es una alternativa para contrarrestar los efectos del cambio climático y la escases de alimento para ganado en época seca, ya que nos permite dar un mejor aprovechamiento sostenible de los recursos presentes en la fincas minimizando gastos en la compra de pastos y otros alimentos que en época seca sus precios pueden ser muy altos debido a la escases (Uribe F., Zuluaga A.F2011)..

8.3.2. Establecimiento de Cercas vivas y barreras rompe vientos:

Las cercas vivas son estructuras lineales utilizadas en la división de los potreros y en la delimitación de fincas o predios en el sector rural, en las cuales se emplean árboles y/o arbustos para soportar el alambre de púas o eléctrico. También son utilizadas especies que debido a su conformación impiden el paso de los ganados y del hombre, como la piñuela (*Bromelia plumier*) o aquellos piro resistentes como el cactus gris (*Cereusgriseus*). Sirven además para conservar especies nativas locales de árboles y arbustos (Uribe F., Zuluaga A.F2011)..

Las barreras rompe vientos: están conformadas por varias filas de árboles y arbustos en varios estratos, que se orientan de tal forma que queden perpendiculares al flujo de los vientos. El fin primordial de las barreras rompe vientos es disminuir el efecto negativo de los vientos sobre las pasturas, los cultivos y sobre la salud animal.

Las cercas vivas y las barreras rompe vientos se pueden conformar con especies forestales, frutales y forrajeras que además aporten ingresos adicionales al productor (INTA 2011).

Tabla 3. Especies más utilizadas para cercas vivas y cortinas rompe vientos.

Nombre común	Nombre Científico	Usos	Tipos de propagación
Caña India	Dracaenaspp	Ornamental	Estacones
Jiñocuabe	Bursera simaruba	Forraje	Estacones
Madero Negro	Gliricidiasepium	Leñosa	Estacones y Plántulas
Jocote	Spondiaspp	Frutal, Forraje	Estacones
Cedro	CedrelaOdorata	Maderable	Plántulas, Semi estacas
Roble de sabana	Tabebuia rosea	Maderable	Plántulas
Carbón	Acacia pennatula	Forraje, leña	Plántulas
Eucalipto	Eucalyptuscamaldulensis	Usos múltiples.	Estacones
Jícaro sabanero	Crescentiaalata	Usos múltiples	Plántulas, semi estacas

Los beneficios que prestan a la ganadería se pueden resumir en el aumento en la calidad y cantidad de forraje, animales más tranquilos que consumen mayor cantidad de forraje, evita el enfriamiento en épocas de fríos intensos y mejora la pérdida de calor cuando las temperaturas son altas (Uribe F., Zuluaga A.F2011)..

8.3.3. Crear bancos forrajeros con especies nativas resistentes a periodos de sequía.

Formar bancos de especies forrajeras nativas para su implementación en los potreros en cercas vivas y barreras rompe vientos permitirá tener al alcance las especies para utilizarlas en los sistemas silvopastoriles, se deben seleccionar

especies de acuerdo a las características bioclimáticas de la zona y que también puedan ser utilizadas como fuente de forrajes en época seca.

Algunas recomendaciones para el establecimiento de bancos forrajeros

Elija una zona que no se inunde.

Sin exceso de sombra.

Tenga cerca una fuente de agua para riego.

Cerque el área para impedir la entrada de animales.

Facilidad de acceder a fuentes locales de materia orgánica para fertilización.

Haga una calicata para conocer la composición del suelo.

Oriente los caballones de oriente a occidente.

Siembre en curvas a nivel en zonas de ladera.

Si es posible realice análisis de suelos para conocer las características físico-químicas del suelo.

8.3.4. Elaborar concentrados caseros a base de frutos de especies forrajeras para su implementación en época seca.

Divido a que los frutos y semillas de algunas especies forrajeras son duros, estos no son totalmente digeribles por el estómago del ganado, por tanto es necesario triturarlos para una mejor digestión y aprovechamiento de sus proteínas (Uribe F., Zuluaga A.F2011)..

Los frutos triturados se pueden suministrar solos o combinados con concentrados u otros suplementos como semolina, caña de azúcar picada, gallinaza, granos de sorgo molido, entre otros.

Tabla 4. Alternativa para la elaboración de concentrado casero:

Preparación de concentrado casero	Cantidad en libras
Vaina de espino blanco(vaina de carbón, marango, fisola y Guanacaste)	17
Grano de frijol terciopelo(molido)	39
Afrecho de de sorgo	43
Minerales o harina de hueso.	1
Total	100

Esta ración contiene 19.5% de proteína cruda. Consumo por vaca = 3 a 4 libras al día (INTA 2011)

IX. Conclusiones

La especie que fue consumida por primera vez por las cuatro vacas utilizadas en el experimento fue el Carbón (*Acacia Pennatula*) en relación a las otras especies.

De las especies ofertada a las cuatro vacas seleccionadas para la realización del experimento, la más preferida y por tanto la más consumida fue el fruto del Carbón 28 en relación al fruto de Guácimo 9 y Guanacaste 3.

Por lo tanto, el resultado obtenido en el ensayo que duró diez días y que fue realizado en la finca “La Estrella” nos permite concluir que:

1. Se acepta la hipótesis en cuanto a que los frutos del Carbón son los más preferidos por el ganado vacuno en relación a los frutos del Guácimo y Guanacaste.

La diversidad de especies en áreas tropicales secas, permitirá a la ganadería alternar el consumo, variando su dieta, aspecto a considerar en el desarrollo de los sistemas silvopastoriles.

X. Recomendaciones

Se conoce de la grave situación que están pasando los ganaderos de los departamentos de Madriz y Nueva Segovia. Centenares de ganado vacuno han muerto por falta de agua y alimento a consecuencia de la sequía que sufre esa región de Nicaragua. Por lo tanto se recomienda a los ganaderos el uso de frutos de especies arbóreas en la ganadería como una opción alternativa para mejorar la calidad de la dieta del ganado, principalmente durante la época seca.

El estado debe promover en predios ganaderos la reforestación mediante el uso de sistemas silvopastoriles como una alternativa a la ganadería convencional y para contrarrestar los efectos del cambio climático, con especies de usos múltiples introduciéndolas como cercas vivas, cortinas rompe vientos o en forma de bancos de proteína para la elaboración de concentrados caseros a base de frutos de especies forrajeras como una utilización de manera más tecnificada en la alimentación animal en época seca.

Por otra parte es necesario que otros estudiantes o profesionales en este ámbito continúen con las investigaciones al respecto, dado que poco se conoce sobre cuáles son las ventajas y desventajas en el consumo de frutos y follajes forrajeros por parte del ganado vacuno y su efecto en su digestibilidad ruminal.

La Facultad Multidisciplinaria FAREM-Estelí perfilada como una de las facultades más importante y de mayor prestigio del norte de nuestro país, en su constante renovación curricular, debería coordinar un programa diagnóstico de campo con instituciones gubernamentales y gremiales para que se enfrente de manera directa esta problemática con participación activa con los dueños de finca y estudiantes de la carrera de Ciencias Ambientales.

Bibliografía

1. Altamirano, D. (2013). "Evaluación de la producción de biomasa forrajera y leña de carbón (*Acacia Pennatula*) en condiciones naturales del trópico seco nicaragüense, en el periodo 2012-2013". Esteli, Esteli, Nicaragua.
2. Benavides, J.E. *La investigación en árboles forrajeros. Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 236, vol. 1. 1994. Costa Rica.*
3. Camacho D, Nahed J, Ochoa S, Jiménez G, Soto L, Grande D, Pérez-Gil F, Carmona J, Aguilar C (1999). *Conocimientos tradicionales y potencial forrajero del género *Buddleia* en los Altos de Chiapas, México. Alimentación Animal Ciencia y Tecnología 80(2): 123–134.*
4. Chavarria, M. R. (2002). Estado actual de la información sobre árboles fuera del bosque. *Monografía de países*, 9.
5. Cruz, H. (2011). *Buenas Tareas*. Recuperado el 13 de mayo de 2014, de Buenas Tareas. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Ganderia-En-Nicaragua>
6. *detodounpocotv.com*. (s.f.). Recuperado el 25 de Mayo de 2014, de *detodounpocotv.com*. http://web.detodounpocotv.com/index.php?option=com_content&view=article&id=84:tradicional-ganado-vacuno&catid=27:producciones&Itemid=31
7. Dra. Marcia Mendieta López, I. M. (Abril de 2007). *Universidad Nacional Agraria (UNA)*. Obtenido de *Sistemas Agroforestales*.
8. Ecured. (2014). *Tipos de ganado*. Recuperado el 04 de junio de 2013, de Ecured: <http://www.ecured.cu/index.php/Ganado>
9. Ibrahim, V. A. (2005). Banco forrajero de especies leñosas. *Serie cuaderno de campo*, 3.
10. Junier Francisco Ruiz Solano, Amparo Esterlina Rivera Herrera. (2013). *evaluación de las preferencias del ganado vacuno en tres especies leñosas forrajeras, I semestre 2013*. San Juan de Limay, Estelí, Nicaragua.
11. Lanuza Lanuza, O. R. (2010). *interferencia competitiva del carbón (*Acacia Pennatula* ben) sobre el cedro real (*Cedrela odorata*). Análisis de la germinación y el establecimiento de las plantas*, Estelí, Nicaragua.

12. Lopez, K. B. (2007). Evaluación del potencial forrajero y la respuesta a diferentes intensidades de poda *Calliandra calothyrsus* en las Mesas de Moropotente. *Evaluación del potencial forrajero y la respuesta a diferentes intensidades de poda Calliandra calothyrsus en las Mesas de Moropotente*. Estelí, Estelí, Nicaragua.
13. Montenegro, S. C. (2012). La ganadería de Nicaragua. *La Prensa*, pág. 11 A.
14. Pezo, D.A., Romero, F. e Ibrahim, M. Producción, manejo y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne. En: *Avances en la producción de leche y carne en el Trópico Americano*. FAO. 1992. Chile.
15. Prado, L. (2001). Los arboles fuera del bosque. *Deposito de documento de la FAO*.
16. Palma (2005) Los sistemas silvopastoriles en el trópico seco mexicano.
17. Riesco, A. *La ganadería bovina en el trópico americano: Situación actual y perspectivas*. En: *Avances en la Producción de Leche y Carne en el Trópico Americano*. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. 1992. Chile
18. Ruiz, J. F. (2013). Evaluación de la preferencia del ganado vacuno, en tres especies leñosas forrajeras, I semestre 2013. San Juan de Limay, Estelí, Nicaragua.
19. Rural, F. (Agosto de 2009). *Financiera Rural*. Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de Financiera Rural.
20. Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Zapata A., Solarte L. 2011. Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. Manual 1, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, ISBN 978-958-8498-35-5, TNC. Bogotá, Colombia. 78p. (Consultado 1 de junio 2014)
21. INTA. 2011. Mejoremos la alimentación del ganado en época seca, abril del 2011 (citado primero de junio del 2014).

Anexos



Anexo 1. Peso del material ofertado con dinamómetro.

Anexo 2. Las vacas seleccionadas para el ensayo están probando los frutos ofertados.



Anexo 3. Materia seco rechazado



Anexo 4. Finca “La Estrella”



Anexo 5. La Cachuda, la Charrasca, la Negra y la Orejona



Anexo 6. El fruto del Guácimo popularmente llamado "Tapa culo"

Anexo 7. Fruto del Guanacaste "Oreja de Guanacaste"



Anexo 8. Fruto del Carbón "vaina del carbón"