



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NICARAGUA, Managua
(UNAN-MANAGUA)**

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA ESTELI
(FAREM-ESTELI)**

Recinto Universitario Leonel Rugama Rugama

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

Tema: Composición de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino, en el norte del trópico seco nicaragüense

Monografía para optar al título de Licenciado en Ciencias Ambientales

Autoras:

Br. Yelba Sarai Cruz Melgara.

Br. Leyla Yudelkin Pineda Benavides.

Tutor:

M.Sc. Kenny López Benavides.

Estelí, Enero 2018

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado primeramente con mucho amor, a Dios que nos permitió sobreponernos ante las adversidades y por ser fuente de inspiración en nuestra vida diaria.

A nuestros seres queridos: padres, hermanos, hijos y amigos que nos apoyaron siempre, para hacer realidad nuestro sueño graduándonos, como Licenciados en Ciencias Ambientales.

Agradecimientos

Agradecemos a la UNAN-Managua, FAREM-Estelí, que de una u otra forma influyeron en nuestra profesionalización con su sabiduría, conocimientos, experiencia, inculcándonos valores éticos y morales que han contribuido en nuestra formación integral

A Dios por habernos permitido terminar nuestros estudios. Agradecemos a nuestros padres por habernos apoyado en este gran recorrido de nuestra vida, para nosotras ellos son una gran bendición no porque sean nuestros padres, sino porque, siempre en nuestras tristezas, alegrías han estado con nosotras y nos ayudado a saber enfrentar los obstáculos.

A todas las personas que nos han apoyado durante la realización de la investigación. Al Lic. Hollman Alexander Siles Reyes compañero y amigo que nos brindó su apoyo en la realización de este trabajo.

A nuestro tutor Msc. Kenny López Benavides por brindarnos su tiempo, disposición, paciencia, conocimientos y experiencias en el transcurso de la investigación.

Agradecemos también el apoyo a la UAB (Universidad Autónoma de Barcelona) a través de un intercambio de conocimientos con la estudiante Annia Ruhling Bergos quien es licenciada en veterinaria, la que fue de gran ayuda en encaminarnos en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
1.1 Problemática	2
1.2 Justificación	3
1.3 Antecedentes	3
II. OBJETIVO	8
2.2 Específicos	8
2.3 Preguntas de investigación	8
III MARCO TEORICO	9
IV HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	18
V. DISEÑO METODOLOGICO	19
5.1 Área de estudio	19
5.2 Tipo de investigación	19
5.3 Universo y muestra	19
5.4 Materiales	20
5.6 Matriz de operacionalización de variables e indicadores	23
5.7 Etapas generales del proceso de investigación	24
5.7.1 Etapa de gabinete Inicial	24
5.7.3 Etapa de laboratorio	25
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
V II CONCLUSIONES	34
V III RECOMENDACIONES	35
IX BIBLIOGRAFÍA	36
X. ANEXOS	37
10.1 Tabla 1 Disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potreros	37
Tabla 2. Disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potreros	38
10.2 Protocolo de Análisis Microhistológica	40
10.3 Fotos	42

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental para el estudio del trópico seco “El Limón”, adscrita a la UNAN-Managua/FAREM-Estelí, en el I semestre del 2017. Con el propósito de evaluar la diversidad de especies leñosas y herbáceas presentes en las áreas de pastura (potreros), a fin de determinar la presencia de las principales especies leñosas forrajeras *G. ulimoflia*, *A. pennatula*, *E. cyclocarpum* y *G. sepium* en la composición de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino; en la época seca y en condiciones de campo.

Se seleccionaron tres fincas, según la disponibilidad de ganado mayor y menor. En la cuales, a través de transectos, se recolectaron muestras vegetales (hojas) de 34 especies entre leñosas y herbáceas forrajeras en distintos sitios del potrero, a fin de obtener un catálogo de referencia. También se recolectaron al menos 5 muestras de heces frescas para cada especie animal. Estas se procesaron en el laboratorio de Recursos Naturales de la Estación Experimental, a través de la técnica de raspado de epidermis de hojas y digestión en ácido nítrico (HNO₃), al 37%. Posteriormente, con ayuda del microscopio se identificaron en las muestras de heces, tejidos epidérmicos vegetales característicos de las especies leñosas y herbáceas, tales como: formas celulares, estomas y tricomas. Esto permitirá determinar la proporción de consumo de cada especie vegetal por especie animal.

Según las estructuras celulares identificadas en heces, se determinó que el ganado bovino consumió, escoba lisa (*Sida cuta* Burm.F) y leñosas forrajeras como guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), carbón (*Acacia pennatula* (Schtdl & Cham.) Benth.) Y gramíneas.

Palabras claves: microhistología, estructuras celulares, ganado bovino, ovino y caprino.

I. INTRODUCCION

La asociación de especies leñosas forrajeras para la alimentación de animales es una práctica antigua. Sin embargo, recientemente ha cobrado mayor atención debido a la creciente necesidad de buscar alternativas locales, que reduzcan la dependencia de insumos externos y minimicen daños sobre los recursos naturales (A. Catan, M. Degano, L. Larche , 2003)

Las especies arbustivas juegan un papel principal en la fertilidad de los suelos ya que incorporan N atmosférico y reciclan cantidades significativas de nutrientes por medio de producción e incorporación de hojarasca al suelo. Las leguminosas tienen la capacidad de liberar en un tiempo corto más de 50% del contenido total de nutrimentos como el N, K y el P cuando se incorporan al suelo, lo cual indica la excelente calidad de la biomasa que estas especies poseen para ser utilizadas en la recuperación de suelos degradados. (Aldana, 2009)

En los sistemas ganaderos de América Central es común el uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado, que van desde pasturas naturales y naturalizadas hasta residuos de cultivos. En Honduras y Nicaragua existen zonas caracterizadas por épocas secas prolongadas, durante las cuales la oferta de forraje es deficitaria, y predominio de explotaciones ganaderas de los pequeños productores en sistemas de doble propósito (propósito de leche y carne). Esta condición de baja disponibilidad de forraje afecta negativamente la producción de leche y vaca. La escasez de alimentos durante época seca limita igualmente el tamaño del hato. (S. Fujisoka, F. Holmann , M. Peters, 2004)

En sus pasturas, los ganaderos prefieren que crezcan plantas que:

- Sean bien consumidas por el ganado.
- Se recuperen rápidamente después de un pastoreo.
- Produzcan forraje de buena calidad y en grandes cantidades.
- Que cubran bien el suelo y no permitan la presencia de especies no deseadas.

Casi siempre estas plantas son especies de “pasto” (gramíneas) que el productor ha sembrado o ha favorecido a partir de la vegetación que ofrece en forma natural

A veces, también se incluyen otras especies forrajeras, sobre todo leguminosas, naturales o introducidas.

Sin embargo, en la mayoría de las pasturas, también crecen plantas que no fueron sembradas y que son pocas consumidas por el ganado, o que producen menos forraje que lo deseado. Además, hay especies que pueden provocar

intoxicaciones o daños físicos al ganado. La presencia de estas plantas, generalmente, no es deseada por el productor y por esta razón, son llamadas “malezas”. (Aguilar, 2009)

1.1 Problemática

En Nicaragua, los sistemas ganaderos generalmente se caracterizan por ser manejados por campesinos o finqueros cuyos sistemas explicativos en muchas ocasiones están relacionados con las percepciones o los intentos de modelos explicativos causales y taxonomías locales. Estos saberes han permitido mantener los sistemas reproducción a pesar de los periodos de escases de forraje en la época seca. Muchas prácticas locales se consideran inapropiadas desde la lógica técnica, por lo cual los productores deben toma alternativa de manejo para la alimentación de su ganado en esta época utilizando principalmente los recursos disponibles: el follaje y frutos de árboles, así como también la amonificación de rastrojos.

Estudios de conocimiento local sobre especies herbáceas y leñosas plantean que estas pueden ser una alternativa en la alimentación del ganado en la época de escasez, principalmente porque muchas de ellas son desconocidas por la gran diversidad de especies existentes de las pasturas. A pesar de las ventajas comprobadas que las plantas gramíneas y leguminosas tienen tanto en zonas templadas como tropicales su uso y conocimiento por parte de los productores es ilimitado, particularmente en el trópico. Sin embargo, existen estudios recientes que evidencian el uso potencial de especies de herbáceas y leñosas como recursos forrajeros y estudios q muestran como los productores basan sus decisiones en virtud de la época y los recursos disponibles en su finca. (Fabio, 2014)

La técnica micro histológica ha sido ampliamente utilizada para estudiar la composición de la dieta y puede realizarse a partir de muestras fecales, estomacales o ex trusas.

El estudio de la composición botánica de la dieta de herbívoros domésticos permite identificar las especies que componen el forraje del ganado, y formular los programas de suplementación en casos de deficiencias nutricionales. Un método empleado para estimar la composición botánica es el micro histológico, que se basa en la identificación de caracteres epidérmicos, tales como células epidérmicas propiamente dichas, estomas, aparatos estomáticos, pelos, tricomas y glándulas; debido a que este análisis permite la identificación y cuantificación de los resultados, y el cual puede realizarse en heces, contenidos rúmiales o mezclas manuales.

Uno de los errores señalados al cuantificar las especies vegetales presentes en las dietas de herbívoros al emplear el método micro histológico, es la gran

proporción de fragmentos no identificables o no cuantificados, tales como los tricomas que se desprenden de la epidermis de las especies vegetales en el proceso de digestión.

La determinación de una porción de tejido vegetal, depende de la observación e identificación de células epidérmicas, estomas, tricomas y otros apéndices dérmicos. Los tricomas muestran un amplio rango de formas y estructuras, y poseen un considerable valor de diagnóstico a nivel taxonómico. (Borgnia, 2007)

1.2 Justificación

Esta investigación servirá a estudiantes, maestros, y extranjeros para afianzar más sus conocimientos en relación a la microhistología, las partes epidérmicas de plantas y heces, la composición de cada una de las especies estudiadas de las cuales se trabajaron 34 especies forrajeras, herbáceas y 20 muestras de heces.

Es de importancia un estudio de esta índole ya que les concierne a personas con habilidades de investigación científica y de laboratorio, enfocado siempre a la parte ambiental mediante el trabajo de campo de esta manera se les aporta a los estudios enfocados al trópico seco de Nicaragua.

Conocer la composición botánica de la dieta de los animales herbívoros, tanto silvestres como domésticos, ayuda a identificar estrategias de conservación y manejo de las poblaciones animales, y contribuye a minimizar el impacto. En este sentido, los estudios de dieta son fundamentales para identificar qué especies componen el forraje consumido por el ganado y es una información útil para formular los programas de suplementación en casos de deficiencias nutricionales; además puede ser una herramienta eficaz para la identificación y cuantificación de especies tóxicas ingeridas por el ganado.

1.3 Antecedentes

Para la mejor comprensión de las problemáticas expuestas en distintas zonas en relación a esta temática es necesario analizar y exponer otros trabajos de esta índole.

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE BOVINO EN MÉXICO 1990 - 1998.

La producción de carne de bovino del país ha evolucionado tecnológicamente a un menor ritmo que la avicultura y la porcicultura; pero, la multiplicación del sistema intensivo desengorda en corrales en el centro norte del país con

ganadería especializada, muestra niveles tecnológicos similares a los actualmente utilizados en los estados del medio oeste de EUA, donde la alimentación se basa principalmente en granos. Las zonas tropicales con sistemas extensivos y con una ganadería de doble propósito, adoptan estrategias para una mejor producción y conservación de forrajes con un uso limitado de granos, suplementos alimenticios.

Se podría inferir que la población total de ganado bovino a nivel nacional en la presente década ha fluctuado entre 30 y 32 millones de cabezas, siendo 1996 el año donde se observa el menor tamaño del hato total. La tasa media de crecimiento anual (TMCA) de la producción de carne de bovino en el período 1990-1997 fue de 2.6%, la tendencia al alza tuvo su punto más alto en 1995; sin embargo, este aumento en la producción se debió, más que a un incremento en eficiencia productiva, a la eliminación de parte del hato productivo por los problemas de crisis y efectos climáticos desfavorables, afectando por las mismas consecuencias los dos años subsecuentes.

Actualmente la ganadería bovina está en proceso de reactivación. En 1997, se alcanzó una producción de 1.34 millones de toneladas de carne contrarrestando la tendencia decreciente, lo que representó un incremento del 0.8% con respecto al año anterior; en lo correspondiente a inventarios, también se tuvo una tendencia al alza con un incremento en 1997 del 1.6% con respecto a 1996. Las expectativas prevén que para 1998 la producción pueda alcanzar alrededor de 1.38 millones de toneladas.

El valor de la producción de carne está representado principalmente por la de bovino, con un 39.3% del total de las carnes, seguido por la de porcino con un 29.5% y muy de cerca por la de pollo con un 28.6%, quedando por último con una participación modesta la de ovino/caprino, con únicamente el 2.6%.

La producción de carne bovino presenta una estacionalidad muy marcada, llegando a sus producciones más altas en los últimos meses del año, principalmente octubre y noviembre; este incremento en la producción es indiscutiblemente influenciado por los factores climáticos, en especial por la llegada de la época de lluvias y, en segundo término, por condiciones culturales de consumo. (Anónimo, 1998)

ANÁLISIS DE LA GESTIÓN EMPRESARIAL EN BOVINOS DOBLE PROPÓSITO Y SU RELACIÓN CON LA EFICIENCIA TÉCNICA. CASO MUNICIPIOS CATATUMBO Y COLÓN, ESTADO ZULIA.

En la medida en que la sociedad depende cada vez más de los esfuerzos de los individuos en grupos organizados, la gerencia se constituye como una herramienta primordial para alcanzar el orden de dichos esfuerzos, la visualización de las oportunidades que se encuentran en el ambiente externo e

interno de las organizaciones y la resolución de situaciones de muy diversas naturalezas que se presentan en las empresas.

La tarea de la gerencia se aplica a cualquier tipo o tamaño de organización, ya que todas requieren alcanzar los objetivos para los cuales fueron creadas, todo lo cual precisa que su manejo debe realizarse con la mayor eficiencia y economía de acción y de recursos, solo posible a través de la coordinación del esfuerzo humano en forma organizada.

Las exigencias que el medio productivo impone sobre las organizaciones ha provocado que éstas requieran de un equipo de gerentes altamente capacitados en los diferentes estratos, áreas y funciones organizacionales quienes, vinculados en un equipo integrado y armonioso de actividades, faciliten los procesos de adaptación que permitan, no sólo su supervivencia en un ambiente incierto y turbulento, sino también, su crecimiento y consolidación.

Es conveniente iniciar esta discusión de los resultados alcanzados con la definición de unidad de producción, como la unidad básica que desde el punto de vista económico, legal y contable transforma los factores de producción: tierra, capital y trabajo en bienes y servicios.

Esta transformación utiliza las destrezas, herramientas gerenciales y habilidades personales de los productores, para alcanzar la satisfacción de necesidades fundamentales en el individuo y la población y retornar en beneficio, desarrollo y permanencia el esfuerzo que se ha invertido en esa actividad productiva.

La aplicación de esta investigación fue ejecutada en fincas ganaderas

Ubicadas en la zona de influencia que comprende este estudio y con cuya descripción se da inicio a este apartado del documento.

Según información suministrada por fuentes oficiales del gobierno nacional (http://www.gobiernoenlinea.ve/venezuela/perfil_economia2.html) se reconocen actualmente 13.053.766 cabezas de ganado bovino, agrupándose las mayores cantidades en el estado Zulia (2.436.796 cabezas). A la vez que se señala que los paisajes de ganadería más modernizada se observan en las tierras bajas del suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo comprendida por los Municipios Catatumbo, Colón y Sucre, Perijá, Bobures, Monay, Bajo Motatán, Carora, sur del estado Falcón, y en los llanos venezolanos.

La producción láctea se encuentra en un promedio al día de 6.468.980 litros de leche, generándose el 39% en el estado Zulia e importantes cantidades en los estados Barinas, Guárico, Táchira, y Falcón. Esta leche es procesada en numerosas plantas pasteurizadoras, y por una importante industria de quesos, de mantequilla y leche evaporada.

La ganadería bovina desarrollada en estos municipios cuenta con unidades productivas dedicadas a la cría, levante y producción de este importante rubro.

Hasta este momento cada municipio cuenta con unidades dedicadas a la producción de leche y carne y algunas también dedicadas a la cría.

En el municipio Catatumbo se maneja un rebaño de 200 mil cabezas, y buena parte de ese rebaño ha sido trasladado a otros lugares debido a las inundaciones ocurridas en el año 2010 (Iragorri, 2010). En la población de El Guayabo se calculan 30 mil hectáreas con 3.000 cabezas de ganado bovino, con ordeño estimado en 30 mil litros de leche diarios.

De acuerdo con las cifras del Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT) en 2009 (citado por Iragorri, 2010) en la jurisdicción del municipio Catatumbo existían más de 89 mil vacas, 27 mil novillos, 28 mil novillas, 89 mil mautes, 6 mil toros y 63 mil becerros. (Marcano, 2013)

ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA DIETA BALANCEADA PARA LA ENGORDA DE GANADO OVINOS, A PARTIR DE HARINA DE BAGAZO DE NARANJA

El objetivo del presente trabajo fue elaborar y validar una dieta balanceada para la engorda de ganado ovino, sustituyendo diferentes porcentajes (0, 15 y 30%) de una dieta tradicional, por harina de bagazo de naranja dándole un uso alternativo a este subproducto.

El bagazo de naranja se secó con aire forzado a 80°C por 6 horas, una vez deshidratado se procedió a molerlo. Se elaboraron las dietas con una sustitución de 0 (blanco), 15 y 30% harina de naranja y se balancearon conforme a las nutrientes presentes en cada uno de los ingredientes. Después de un periodo de adaptación a sólidos 9 rumiantes fueron alimentados por 90 días, los cuales fueron colocados aleatoriamente en corrales individuales. Una vez transcurrido los 90 días de suministro de las dietas, se tomaron dos rumiantes, uno de la dieta 0% (blanco) de sustitución y otro de la dieta 15% de sustitución, los cuales fueron sacrificados por una persona especializada en la preparación de barbacoa, el cual observó las diferentes partes de las canales y enseguida, se prepararon en barbacoa, una vez preparados, el barbacollero realizó un análisis visual del producto obtenido.

Los resultados indicaron que la dieta con la sustitución de 15% comparada con las otras dos dietas tuvo mejores resultados de ganancia de peso, el mismo efecto fue observado con la cantidad de alimento consumido por los animales, sin embargo, la relación de alimento consumo / peso ganado indica que la menor dieta suministrada a los animales experimentales fue la dieta con el 30% de sustitución.

Cabe señalar que la cantidad de animales empleados en el presente estudio no fueron los apropiados para realizar un análisis estadístico a profundidad, debido a las variantes tan altas que presentan los seres vivos, motivo por el cual los niveles de variación en contra dos en los resultados no permiten establecer diferencias estadísticas con un buen nivel de significancia. Con respecto a la evaluación visual realizada por el barbacollero cabe señalar que, esta se realizó para darnos una idea aproximada de la calidad aparente de los canales de los borregos, sin embargo, dicha observación tiene que realizarse mediante el uso del análisis sensorial correspondiente. De acuerdo a las observaciones realizadas por el barbacollero y sus clientes, ellos comentaron: que la canal del animal alimentado con el 15% de sustitución mostro mejor olor y color, menor proporción de grasa entre sus fibras musculares; y en cuanto a la barbacoa, se menciona que la carne del rumiante de la sustitución del 15%, fue más succulenta, con mejor olor y sabor; y el jugo (consomé) mostro menor contenido de grasa en comparación con el blanco.

(Zuniga, 2007)

II. OBJETIVO

2.1 General

Evaluar la disponibilidad de especies herbáceas y leñosas en áreas de potrero y la composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino, en el norte del trópico seco nicaragüense para el aprovechamiento de los árboles de la zona como recurso forrajero en la época de escasez de pasto.

2.2 Específicos

2.2.1 Determinar la disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potrero como recurso alimenticio para el ganado mayor y menor en época seca.

2.2.2 Caracterizar la composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino que pastorea en la época seca.

2.3 Preguntas de investigación

2.3.1 ¿Cuál es la riqueza y abundancia de especies herbáceas y leñosas en áreas de potrero?

2.3.2 ¿Cuál es la disponibilidad de las especies leñosas como recurso alimenticio para el ganado mayor y menor en época seca?

2.3.3 ¿Cuál es la composición de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino?

III MARCO TEORICO

Es una descripción de los principales aspectos y características relacionadas al sector ganadero en el trópico seco nicaragüense la dieta y su disponibilidad para consumo en este sector.

3.1 Abundancia

Palabra abundancia proviene del latín abundancia y se refiere a una gran cantidad de algo. El término puede ser usado como sinónimo de prosperidad, riqueza o bienestar. Por ejemplo: “He encontrado abundancia en todas partes mientras recorría las calles de Mónaco”. (Parto, 2009)

3.2 Riqueza

A riqueza está vinculada a la abundancia. El uso más habitual del término se refiere a poseer una gran cantidad de cosas de valor material, como ser bienes o dinero. Por otro lado, este mismo concepto puede ser utilizado para expresar una fortuna a nivel simbólico, como ocurre cuando se habla de riqueza espiritual. (Parto, 2009)

3.3 Disponibilidad

La disponibilidad puede referirse a un ser animado o inanimado ya que puede hablarse de un producto como tal o sobre una persona en específico. Por ejemplo, disponibilidad puede referirse a la probabilidad de que un producto determinado esté disponible, pueda ser encontrado o consumido en el mercado en general y la falta de disponibilidad de los mismos convierte a estos aún más costosos ya que mayor es la demanda que la oferta.

3.4 Consumo

El consumo/consumismo es un término que se refiere a el abasto personal de ciertas “necesidades básicas” dentro de la vida cotidiana de los individuos que constituyen una sociedad creada precisamente para consumir, consumir, y consumir. Encerrados en este círculo rutinario del que siempre tratamos de huir, llenar vacíos con cosas que no necesitamos realmente; dentro de depresiones económicas que nosotros mismos mantenemos con esmero. Según algunas definiciones el consumismo es un sistema de intercambio de bienes y servicios por dinero, pero realmente nuestra sociedad está acostumbrada a comprar basura, malos servicios, y aun sabiéndolo lo seguimos haciendo. (Desconocido, 2010)

3.5 Diversidad

El término diversidad, se refiere a la diferencia o a la distinción entre personas, animales o cosas, a la variedad, a la infinidad o a la abundancia de cosas diferentes, a la desemejanza, a la disparidad o a la multiplicidad. (Desconocido, 2018)

3.6 Tipo de ganado

El ganado es el conjunto de animales criados por el ser humano, sobre todo mamíferos, para la producción de carne y sus derivados, que son utilizados en la alimentación humana. La actividad humana encargada del ganado es la ganadería.

Según la especie domesticada o criada, se clasifican en:

Ganado vacuno o bovino: Es el conjunto de vacas, toros y bueyes (diferentes tipos de vacas)

Ganado ovino: Es un conjunto de ovejas

Ganado porcino: Es un conjunto de cerdos

Ganado caprino: Es un conjunto de cabras

Ganado equino: Es un conjunto de caballos y yeguas

Avicultura: Es la cría de aves de corral.

Apicultura: Es la cría de abejas

Acuicultura: cultivo de peces (Desconocido, 2017)

3.6.1 Ganado Ovino

El ganado ovino es un tipo de ganado que se comprende por ovejas; estos animales son criados por el hombre para su completo aprovechamiento, dado a que los mismos son grandes productores de leche y carne, pero aún más por su buena producción de lana para la confección de tela.

Las ovejas son mamíferos de alimentación herbívora utilizado como ganado; su domesticación guarda sus orígenes en conjunto con la crianza del animal conocido como muflón, específicamente en el IX milenio a. c. en el Oriente próximo, esto con el principal propósito de explotar su carne, leche, piel y lana. Otra característica es que las ovejas pueden llegar a vivir aproximadamente de 18 a 20 años. Se puede decir que este tipo de ganado es uno de los cuales se les puede sacar un mayor aprovechamiento, sobre todo para aquellos pastos áridos o semiáridos; por lo cual es una de las especies con mayor explotación en zonas áridas y secas, ecosistemas que no son aptos para otro tipo de ganado como el ganado vacuno. (Venemedía, 2014)

Según declaro en 1758 el científico, naturalista, botánico y zoólogo sueco, Carlos Linneo la domesticación del ganado ovino se inició en el siglo IX a.c.

3.6.2 Ganado Bovino

El ganado vacuno o bovino es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción; es decir esta clase abarca una serie de mamíferos herbívoros domesticados por el hombre para satisfacer ciertas necesidades bien sea alimenticias o económicas.

El ser humano puede generar grandes ganancias en la crianza de estos animales debido a que puede obtener diversos elementos de ellos como su carne, piel o leche, por ende, se puede decir que el ganado vacuno es una de las mejores inversiones económicas en cuanto a la crianza de animales se refiere; además generalmente sus derivados son utilizados para la realización de otros productos de uso humano.

El ganado vacuno es descrito como un mamífero rumiante de gran tamaño con un cuerpo robusto, con una altura de alrededor de 120-150 cm y con aproximadamente 600 a 800 kg como peso promedio. Los mismos han sido criados por el hombre desde tiempos remotos, alrededor de 10 000 años en el Oriente Medio, seguidamente como actividad se impulsó alrededor de todo el mundo en los siguientes años.

En sus inicios eran utilizados más que todo para la producción de leche y carne junto con el tratado de la tierra, seguido fue el aprovechamiento de sus derivados como sus cuernos, su excremento como una clase de fertilizante o combustible o por su parte la piel para la producción de vestimenta; además tiempo más tarde se dio inicio a la realización de espectáculos taurinos en diversos países. (Venemedia, 2014)

3.6.3 Ganado Caprino

Se le conoce como ganado caprino, aquel conjunto de animales criado para su completo aprovechamiento y explotación, esta serie de animales se les conoce como cabras, para el beneficio de la especie humana. La cabra es un mamífero de tipo rumiante, del cual se puede obtener grandes beneficios económicos, debido a que es un gran productor de leche y carne, pero además su pelaje, piel y estiércol puede utilizarse para múltiples cosas. Son animales altamente fértiles que pueden reproducir durante todo el año; al macho de la cabra se le conoce como “cabro”, “macho cabrío” o “chivato”, por su parte a las crías se les denomina “chivo” o “cabrito”.

El ganado caprino puede adaptarse a casi todo tipo de climas y áreas geográficas, es decir en lugares donde el ganado bovino no podría sobrevivir. La labor que practica esta actividad se le conoce como ganadería caprina, que se logró catalogar como ganadería intensiva sino hasta después de la Segunda Guerra Mundial, luego de la recolección de leche por las empresas lecheras privadas o por las sociedades cooperativas.

De la crianza del ganado caprino se puede obtener: la carne para la venta y el consumo humano; leche de cabra de igual forma para su venta o consumo humano; la leche sementada para la producción de quesos o consumo en fresco; el cuero para la realización de diversos objetos para el uso diario humano y finalmente el pelaje que también puede servir para crear diversos objetos, un ejemplo de la utilización de su piel yace en la industria textil, siendo utilizada para la confección de prendas de vestir. (Consultado, 2015)

3.7 Especies leñosas

Una planta leñosa es una planta perenne con tallo leñoso verdadero que contiene madera, principalmente compuesto por estructuras de celulosa y de lignina, que dan soporte al sistema vascular de movimientos de agua y de nutrientes desde las raíces hasta las hojas, y azúcares (fotosintatos) desde las hojas hasta el resto de la planta. Las plantas leñosas generalmente son árboles, arbustos, cactus o trepadoras perennes.

Algunas plantas anuales forman tejido leñoso en su único año, y mueren al final de la estación de crecimiento. Son tallos herbáceos sin tejido muerto de recubrimiento.

El forraje que se produce de una forma natural es el más barato, las plantas que producen el forraje, necesitan entre otras cosas, un remante de forraje para que pueda rebrotar vigorosamente. (Chase, 2004)

3.8 Especies leñosas de Nicaragua

Según el Estudio País para Nicaragua 1999, se describen siete formaciones vegetales, siendo estas las siguientes:

1.- Bosques muy seco del Pacífico: donde hay un predominio de especies espinosas. Estas plantas botan sus hojas en el período más seco y modifican sus hojas y ramas en espinas con el fin de evitar la deshidratación y la depredación. Algunas de estas especies están previstas de látex o leche como una forma de almacenar alimento y protegerse contra el ataque de depredadores. Esta formación se encuentra desde el nivel del mar hasta más o menos los 800 msnm. El árbol por lo general no alcanza alturas mayores a los

siete metros, se encuentran bastantes dispersos, sobresalen algunos individuos gigantes.

2.- Bosque húmedos de altura: estos bosques son muy complejos, son ricos en especies y en el número de individuos por hectárea. La mayor parte del área se encuentra sobre pendientes fuertes, siendo por lo tanto una de las principales funciones de las especies que ahí se encuentran la protección de suelo, alimentación y refugio de las especies de animales silvestres y microorganismos.

3.- Bosques húmedos de bajuras: Estos bosques también son complejos y son también ricos en especies de plantas y animales. Sus suelos son superficiales y cuando están en su estado clímax tienen poca vegetación en el sotobosque. Las precipitaciones oscilan entre 2,000 y 4,000 mm., siendo el área más extensa, con mayores precipitaciones y más rica en especies de Flora y Fauna.

4.- Bosques de altura de pinos: esta formación se encuentra distribuida principalmente en la región central Norte, con proyecciones en la región del Pacífico en los volcanes San Cristóbal y Casita en el departamento de Chinandega y el Cerro Güisisil en el departamento de Matagalpa. Los pinares se encuentran generalmente sobre suelos ácidos, ricos en cuarzos y asociados con gramíneas y leguminosas principalmente.

5.- Bosques de Pinos y Robles: esta formación se localiza en la región central Norte del país y se encuentran periódicamente sometidas al efecto del fuego. Son importantes como protectoras de suelo. Se encuentran cubiertos por Pinos (*Pinus oocarpa*) y Robles encinos (*Quercus* spp.).

6.- Bosques de Robles: estas formaciones generalmente se encuentran formadas por varias especies de robles y por lo general se asientan sobre afloraciones de roca madre. Muchos individuos de esta asociación casi siempre se encuentran cubiertas por numerosas plantas epifitas, principalmente orquídeas y bromeliáceas. Las principales funciones de esta formación son la formación de suelos y el refugio de la vida silvestre.

7.- Humedales: esta formación se localiza principalmente en la región del Atlántico, con pocos ejemplos en la región del Pacífico. En estas formaciones hay predominio de gramíneas flotantes conocidas popularmente como gamalotes, que se encuentran asociados a los jacintos de agua, lechuga (flotantes) y con otras especies arraigadas al sustrato, como helechos (*Acrosticum aureum*), azucena (*Crinum* sp.), bijagua (*Thalia geniculata*) y flora amarilla (*Ludwigia* spp.) principalmente. Desde la Reserva de Los Gautuzos, frente al lago Cocibolca (Sur), bajando sobre el río San Juan, pasando por la

reserva de Río Indio-Maíz (Sureste) hasta la altura de Bluefields (Centro Norte), estos humedales se encuentran por Yolillos (*Raphia taedigera*) y Paptá (*Acalorrhapha wrightii*), excepto en Los Guatuzos. Dentro de los humedales se encuentran los manglares. (Pineda, 2006)

3.8.1 Especies leñosas del norte de Nicaragua

Espino Blanco (*Acacia farneciana*) : Es un arbusto o un árbol pequeño (de 2 a 6 m), de tronco torcido y ramificado y con hojas medio caedizas. Es bien conocido y se distingue por sus espinas blancas y fuertes, sus hojas bipinadas verdes claras, sus flores amarillas en cabezuelas globosas y sus vainas infladas y oscuras.

Carbón (*Acacia pennatula*): Es un árbol de tamaño pequeño (de 6 a 10 m), de tronco ramificado y de hojas caedizas. Se distingue por sus espinas oscuras (normalmente más prominentes en los rebrotes), sus hojas bipinnadas con hojuelas diminutas, sus flores amarillentas en cabezuelas globosas, y sus vainas color café oscuro, planas y duras.

Genizaro (*Albisia saman*): Es un árbol de tamaño grande (de 20 a 25m), de tronco recto (aunque muchas veces ramificado bajo) y con hojas caedizas. Es bien conocido y se distingue por su copa extendida, sus hojas bipinnadas y lustrosas, sus flores en umbelas con estambre largos de color rosado y blanco, y sus vainas negruzcas y aplanadas con una pulpa pegajosa.

Guanacaste (*Esterolobium cyclocarpum*): Es un árbol de tamaño grande (de 15 a 30m), de tronco recto pero ramificado bajo y con hojas caedizas. Es bien conocido y se distingue por su corteza oscura, sus hojas bipinnada, sus flores blancas en cabezuelas, y especialmente sus vainas oscuras y enrolladas en forma de oreja.

Madero Negro (*Gliricidia sepium*): Es un árbol de tamaño pequeño hasta mediano (de 7 a 15m), de tronco ramificado y con hojas caedizas. Es bien conocido y se distingue por sus hojas imparipinnadas, sus flores de color blanco-rosadas, y sus vainas aplanadas de color oscuro cuando están maduras.

Guácimo (*Guazuma ulmifolia*): Es un árbol de tamaño pequeño hasta mediano (de 7 a 14m), de tronco torcido y ramificado, 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)

3.9 Trópico Seco

El Clima tropical de sabana se produce cuando la estación seca del clima tropical húmedo se acentúa y predomina la mayor parte del año, siendo la estación húmeda muy corta y con lluvias torrenciales. Es un clima de transición entre el tropical húmedo y el clima desértico. Es muy caluroso durante todo el año, aunque presenta una mayor oscilación térmica que el tropical húmedo. También es muy parecido al clima subtropical seco (desértico), lo único que lo diferencia es que el subtropical seco se encuentra en mayores alturas y diferentes altitudes.

El clima tropical seco (clima desértico en la clasificación climática tradicional) se sitúa entre los 15° y los 25° de latitud, tanto norte como sur. Estas son las regiones en las que nacen las masas de aire tropical continental, que tienen, por tanto, un carácter muy seco y caluroso. Estas son las regiones del planeta en las que se sitúan los grandes anticiclones subtropicales, pero en lugar de estar situados sobre el mar están situados sobre un continente.

Una característica de este clima es la alta frecuencia de vientos fuertes, que unido a otros factores limitantes (aridez y calor) dificulta la colonización vegetal. (Santiago, 2007)

3.10 Trópico Seco Nicaragüense.

Hay un clima tropical en Nicaragua. Así como en los demás países Centroamericanos, hay dos estaciones: la seca y la lluviosa. En la estación seca (enero-junio), no hay lluvia y los árboles y las plantas se comienzan a secar. Una vez que la lluvia comienza a caer en julio, todo comienza a crecer y las plantas amarillas y los árboles deshojados vuelven a ser verdes y floridos. En agosto y septiembre, llueve más o menos una vez al día. Afortunadamente, llueve por poco tiempo y son una espectacular ducha tropical. En la parte este del país llueve más que en la oeste.

Hay tres zonas de temperatura en Nicaragua. En las tierras bajas (Pacífico y Atlántico) las temperaturas varían de 72° F por la noche a los 86 F por el día (22 C-30 C) las temperaturas alcanzan hasta 100 F en mayo (38 C). La parte central del país tiene unos 9 F (5 C) más fresco, y en las montañas al norte es 18 F más fresco (10 C

3.11 Tipos de pastos

Se denomina como pasto a diversas especies de gramíneas (y otras plantas), que crecen formando densas cubiertas de vegetación, y se utilizan como pienso o pastura para la alimentación y engorda de animales, considerándose

como el pasto, a las hojas y tallos de plantas (principalmente de las gramíneas), y abarcando varias especies, como por ejemplo varias de las gramíneas que se siembran para consumo humano de sus semillas, (maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, arroz), usándose luego de la extracción de las semillas, los restos, de la planta, (ya sea frescos aún o secos), o en su caso se cultivan para que los animales pastoreen, de la misma manera entran en la categoría de pastos, muchas otras plantas silvestres, (principalmente gramíneas), y otras plantas como por ejemplo los tréboles, destinándose a la alimentación animal.

Cuando estos pastos o restos de hojas y plantas se encuentran secos se denominan genéricamente como paja o rastrojos, y se destinan igualmente a la engorda de los animales.

Algunos tipos de pastos comunes:

King grass.- Se trata de un pasto con alto contenido de proteínas, y que puede llegar a un gran tamaño (hasta 5 o 6 metros de altura), es una de las especies de pasto que mejor alimentan al ganado. Es muy usado junto con la variedad de pasto "Taiwán" poseyendo características similares en la altura del crecimiento y en los aportes nutritivos para el ganado.

Paspalum vaginatum. - Es una especie que cuenta con una resistencia muy elevada a la salinidad, por lo que puede ser plantado para el pastoreo en zonas costeras, siendo capaz de soportar tanto sequías, como el encharcamiento constante por la lluvia.

Buchloe dactyloides, Hierba búfalo (o visión). - La variedad visión, es de hoja fina, tolerante al calor de regiones áridas y semiáridas y muy resistentes a la sequía. Se usa para control de erosión y no tolera la sombra, es de bajo mantenimiento en clima cálido, siendo usado en el pastoreo de zonas semiáridas por su alta resistencia.

Agrostis stolonifera.- Crece en suelos fértiles y no ácidos, pudiéndose emplear para suelos calcáreos, sus hojas son cortas, puntiagudas y con haz liso.

Lolium perenne. -Es un pasto de rápida germinación, puede crecer en todos los tipos de suelos, en especial en los suelos húmedos y fértiles, por lo que se suele sembrar para el pastoreo (e incluso como césped), sus hojas son de un color verde oscuro y lisas, sus semillas suelen ser pequeñas.

Agrostis tenuis.- Se adapta a la mayoría de las condiciones climáticas y de suelo, incluyendo los suelos ácidos y con tendencia a la sequedad. (Pablo, 2017)

3.12 Ley NO 217: Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Capítulo 4

Arto. 96 En terrenos con pendientes iguales o superiores a 35%, los propietarios, tenedores o usuarios, deberán mantener la cobertura vegetal del suelo e introducir cultivos y tecnologías aptas para prevenir o corregir la degradación del mismo.

Arto. 97 En aquellas áreas donde los suelo presentan niveles altos de degradación o amenaza de la misma, el ministerio de agricultura y ganadería en coordinación con el ministerio del ambiente y los recursos naturales y con los consejos municipales y las regiones autónomas respectivas, podrán declarar áreas de conservación de suelos dentro de límites definidos, estableciendo normas de manejo que tiendan a detener su deterioro y aseguren su recuperación y protección.

IV HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

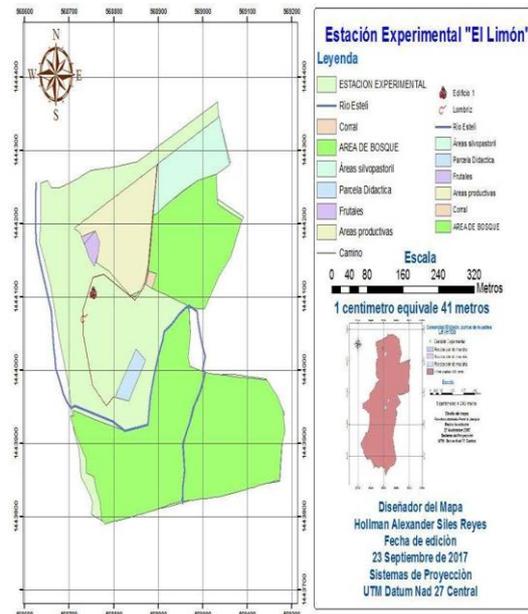
Las áreas de pastura tienen mayor diversidad de especies leñosas en la época seca en relación a las herbáceas.

El ganado bovino, ovino y caprino consumen mayoritariamente en su dieta alimenticia durante la época seca, las especies *Guazuma ulimoflia*, *Acacia pennatula*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Gliricidia sepium*; en relación a las especies herbáceas.

V. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 Área de estudio

El estudio se realizó, en la Estación Experimental para el Estudio del Trópico Seco “El Limón”, adscrita a la UNAN – Managua / FAREM – Estelí, Nicaragua. Ubicada en las coordenadas (13°05'31" N, 86°21'14" O), a 890 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 22,3°C (16 - 33°C) y la precipitación media anual es de 804 mm, concentrada en la época lluviosa (mayo-octubre). El suelo es franco - arcilloso con abundantes rocas blandas (López et al, 2016).



5.2 Tipo de investigación

Según su enfoque filosófico es de tipo cuantitativo porque el fenómeno objeto de estudio se cuantifico a través de conteo de las variables de interés: especies leñosas, herbáceas y estructuras celulares. Se utilizó el método observacional, el cual consiste en el escaso o nula manipulación de la variable independiente.

Según el nivel de profundidad o alcance de la investigación es de tipo descriptivo porque especifica la riqueza y abundancia de especies herbáceas y leñosas existentes y disponibles en áreas de potrero como recurso alimenticio para el ganado mayor y menor en época seca. Además, describe la composición botánica de la dieta del ganado.

De acuerdo al tiempo en que se realizó la investigación, se clasifica de corte transversal porque las variables de objeto de estudio se midieron en un solo periodo de tiempo (época seca) y no en series sucesivas.

5.3 Universo y muestra

Consta de todas las plantas herbáceas y leñosas existentes en los potreros de tres (3) fincas objeto de estudio. Mientras que la muestra está definida por las plantas herbáceas y leñosas contabilizadas en los muestreos. Además, se recolectaron muestras de hojas de 34 especies de plantas.

Disponibilidad de heces totales en tres (3) fincas y la muestra la constituyeron al menos cinco muestras de heces de ganado bovino, ovino y caprino.

5.4 Materiales

➤ **Análisis Microhistológico de las heces**

Esta técnica ha sido ampliamente utilizada para determinar la composición de la dieta de herbívoros y puede realizarse en muestras fecales, estomacales o extrusas esofágicas (Alipayo et al., 1992).

El análisis del contenido fecal es un método rentable y no invasivo, pero algunos autores lo consideran como un método inexacto (Gill et al., 1983). Otros autores han desarrollado la aplicación de este método con tejidos no epidérmicos (Sepúlveda-Palma et al., 2004) y también se han generado diferentes procedimientos para el tratado de las heces (Castellaro et al., 2007).

Uno de los inconvenientes de este método es que en ocasiones subestiman plantas que no tienen fragmentos identificables en heces y por ello algunos autores proponen utilizar criterios de cuantificación o factores de corrección, respondiendo a la necesidad de mejorar el reconocimiento de los fragmentos en la muestra, sin perder exactitud en la cuantificación (Bartolomé et al., 1995).

Las preparaciones histológicas de las muestras vegetales o de heces se observan en el microscopio para la identificación botánica de las especies presentes en la dieta de los herbívoros, a partir de los tejidos epidérmicos vegetales que caracterizan a cada especie.

Para este estudio, realizamos el análisis en tres explotaciones distintas que denominamos bajo los nombres de potreros 1, 2.1 y 3, abreviado como Po1, Po2.1 y Po3. De un total de más de 100 especies vegetales disponibles en los potreros, recogimos muestras durante los meses de febrero y mayo de aquellas más susceptibles de ser ramoneadas por el ganado. Escogimos un total de 34 especies vegetales distintas para la elaboración de la biblioteca de referencia, la cual nos permitiría caracterizar las diferentes especies presentes en los potreros, para luego así poder distinguirlas en las heces. La elaboración de esta parte del estudio nos llevó un mes y medio de los dos meses de los que disponíamos. Es la parte más costosa en tiempo dado que las especies a reconocer son nuevas y a menudo hay problemas de contaminación o mala calidad de las preparaciones que requieren repetir las.

Por otro lado, acotándonos al tiempo disponible para el experimento, recogimos 4 grupos de muestras fecales de los distintos potreros. Para ello intentamos recoger un número de muestras individuales proporcional al 25% de la población o superior, con un mínimo de 5 muestras por especie y potrero, siempre que fuera posible.

Para poder vislumbrar las diferentes estructuras vegetales correctamente en el microscopio, llevamos a cabo técnicas de raspado y digestión en ácido nítrico

diluido en el caso de las muestras de hojas de plantas y para las heces empleamos la digestión en ácido nítrico. Ambas técnicas se describen a continuación.

➤ Raspado de la hoja

La técnica del raspado consiste en la separación y eliminación de las distintas capas de la hoja de la planta con tal de extraer finalmente la epidermis; estructura identificable en las heces.

Es especialmente útil en las especies graminoides, dada la disposición de las células y las distintas capas, que permiten retirarlas con facilidad y extraer la epidermis prácticamente intacta. No obstante, también se usa para otras especies, como algunas leguminosas. En caso que las hojas sean muy secas o frágiles, deberán procesarse tan sólo por digestión en ácido nítrico.

Se realiza en ambas caras de la hoja, axial y abaxial, empleando un fragmento distinto para cada una. Gracias a ello podremos distinguir las paredes epidérmicas con y sin estomas², en caso que sean abundantes y fáciles de apreciar en el microscopio, dependerá de la especie.

Materiales requeridos: agua de la llave, hoja de bisturí, placa de Petri, portaobjetos, cubreobjetos, glicerina el 50% y resina selladora DPX.

La ventaja de esta técnica es que es más limpia y presenta un riesgo de contaminación muy bajo. Es por eso que es muy útil para aprender a diferenciar sus estructuras y caracterizar bien la especie.

➤ Digestión en ácido nítrico

La técnica de digestión en ácido nítrico consiste en la exposición de la muestra a una concentración diluida de ácido nítrico, cuyo efecto simula la acción de los jugos gástricos y enzimas intestinales. De esta forma, quedan digeridas las capas mesoteliales de las muestras vegetales y otros componentes orgánicos en el caso de las heces, limpiando la muestra. En ambos casos, se preserva la epidermis. Para que sea más efectivo, se moltura previamente la muestra con un mortero, facilitando el acceso del ácido nítrico, potenciado a la vez por la elevada temperatura del baño termostático.

Materiales, equipo y reactivos: mortero, tubos de ensayo, rejilla para tubos de ensayo, pinzas, vasos de precipitados de 200mL, tamices de 0,125 y 0,5mm, pipetas graduadas, portaobjetos y cubreobjetos, glicerina al 50%, resina selladora DPX, baño termostático, HNO₃ al 37% y agua de la llave.

En el caso de las muestras de plantas, la digestión presenta ciertas ventajas respecto al raspado: a pesar del deterioro en calidad de los fragmentos vegetales, su estado será más parecido a los que encontraremos en las heces,

es una técnica más rápida que el raspado y permite procesar gran cantidad de muestras a la vez. Por último, permite procesar aquellas hojas frágiles cuyo raspado no puede llevarse a cabo.

➤ Disponibilidad vegetal en los potreros

Para calcular abundancia de las cuatro especies de leñosas en el potrero, calculamos la densidad en individuos/hectárea, contando todos los individuos presentes en el potrero que estuvieran disponibles (con hojas en sus ramas, accesibles a los animales).

Con el tiempo disponible para la realización de la parte experimental del trabajo, pudimos calcular la densidad vegetal de dos de los tres potreros: el potrero 2.1 y el potrero 3.

➤ Catálogo de referencias

Se utilizó para guiarnos más fácil para la identificación de estomas, tricomas y células epidérmicas presentes en las muestras fecales. (Ver.Anexos) (Bergos, 2017)

5.4.1 Tipo de muestreo

El muestreo es no probabilístico e intencionado (por conveniencia), porque las 34 muestras recolectadas de especies leñosas y herbáceas fue en función de la disponibilidad (acceso al consumo por parte del ganado), riqueza de especies y abundancia.

El muestreo se realizó en la época seca. De igual forma (intencional), se recolectaron al menos 5 muestras de heces de cada especie animal: bovino, ovino y caprino.

5.6 Matriz de Operacionalizacion de variables e indicadores

Objetivo General	Objetivo Especifico	Variable	Indicadores
<p>Evaluar la disponibilidad de especies herbáceas y leñosas en áreas de potrero y la composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino, en el norte del trópico seco nicaragüense para el aprovechamiento de los árboles de la zona como recurso forrajero en la época de escasez de pasto.</p>	<p>Determinar la disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potrero como recurso alimenticio para el ganado mayor y menor en época seca.</p>	<p>-Riqueza. - Abundancia</p>	<p>- Número de especies herbáceas y leñosas. - Número de individuos por especie. - Índice de diversidad.</p>
	<p>Caracterizar la composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino que pastorea en la época seca.</p>	<p>-Composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino.</p>	<p>Número y formas de tricomas, estomas y células.</p>

5.7 Etapas generales del proceso de investigación

A continuación, se detallan los siguientes pasos o métodos realizados en el proceso de estudio nombrados como etapas o fases de campo a la hora de ejecutar la investigación.

5.7.1 Etapa de gabinete Inicial

El presente trabajo se realizó ante la necesidad de una estudiante de Barcelona - España que venía a realizar su investigación para optar a su profesionalización, con ayuda del maestro Kenny López Benavides quien iba hacer su proveedor para dicha investigación donde el estudio se llevaría a cabo en la estación experimental el limón Farem - Estelí en época seca, donde necesitaban estudiantes voluntarios para ayudar en el trabajo, así fue como nos involucró a colaborar ya que nos serviría como nuestro trabajo de seminario de graduación para optar a nuestro título de licenciatura de ciencias ambientales.

Dado que en la Estación Experimental El Limón y sus zonas aledañas se prestaban las condiciones adecuadas para el establecimiento del estudio de dicho trabajo se decidió realizarlo en 3 fincas distintas con diferentes potreros donde se podía establecer un estudio preciso y científico de las disponibilidades de especies características del trópico seco.

5.7.2 Etapa de campo

En este proceso hicimos un recorrido en los potreros que y vamos a trabajar donde en ese recorrido y vamos recolectando especies leñosas y herbáceas de igual manera heces frescas que se encontraban disponibles en el lugar. También se iban contabilizando las que se encontraban disponibles y no disponibles para la alimentación del ganado, al igual hablamos con los mandadores que se encontraban a cargo de los potreros donde le realizamos una encuesta y ciertas preguntas de información de interés de la investigación.

Las especies ganaderas que pueden aprovechar las hojas de estos árboles son los bóvidos, ovinos y caprinos. Todas ellas se pueden considerar exóticas, ya que fueron introducidas por los españoles hace varios siglos. También el venado de cola blanca (*Odocoelus virginianus*), especie silvestre autóctona puede aprovechar estos árboles; no obstante, nosotros centraremos el análisis en las primeras tres especies, empleadas en producción ganadera:

- Oveja (*Ovis orientalis aries*) de raza pelibuey (oveja de pelo canaria) de aptitud cárnica.

- Vacas (*Bos primigenius taurus x indicus*): Pardo Suizo x Brahman de aptitud lechera.
- Cabras (*Capra aegagrus hircus*) cruzadas de aptitud cárnica.

Árboles forrajeros

Guácimo – *Guazuma ulmifolia*

Es un árbol de porte bajo y muy ramificado de la familia Malvaceae, nativo de América tropical y común en las zonas continental e insular. Es una especie heliófita y colonizadora, por lo que es común encontrarla en terrenos yermos y conreados, faldas de turones y bosques secundarios de media elevación.

Madero negro - *Gliricidia sepium*

Es un árbol de mediana altura que pertenece a la familia Fabaceae. Es considerado el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importantes. El árbol crece bien en suelos ácidos (pH de 4,5-6,2) y se encuentra sobretodo en suelos volcánicos, distribuidos en América central y Méjico. No obstante, también puede crecer en suelos de arena, argila o piedra calcárea.

Carbón - *Acacia pennatula*

Es un árbol de la familia de las fabáceas que llega a alcanzar hasta 8m de alto. Es una especie común, que se encuentra en la vegetación secundaria de bosques de pino-encinas, nebliselvas y pastos, a una altitud de entre 100 y 1400 metros. Su distribución se extiende desde el sudeste de Méjico hasta Nicaragua y Ecuador.

Para determinar la composición de la dieta del ganado, se recolecto muestras de las plantas disponibles entre las más comunes tenemos: Guácimo (*Guazuma ulmifolia*; Lam.), Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*; Jacq. Griseb. 1860), Madero Negro (*Gliricidia sepium*; JACQ. KUNTH EX WALP.), Carbón (*Acacia pennatula*; Cham. & Schtdl. Benth.) En el área de estudio durante el año 2017 y mediante recorridos aleatorios de campo dentro del área de estudio, se recolecto muestras de grupos fecales frescos y se almacenaron hasta su análisis.

Las hojas se recolectaron en los diferentes potreros se colocaron dentro de bolsas transparentes lo cual se va etiquetando según el potrero con su fecha de recolección. De igual manera se hizo el mismo proceso de recolección con la única diferencia es que las muestras se colocaron en refrigeración.

5.7.3 Etapa de laboratorio

Para el análisis de la dieta del ganado mayor y menor, se prepararon tres muestras por color dado que el color rojo representaba la finca 1, el verde la

fincas 2, el amarillo la 3. Las plantas consumidas se identificaron comparando las estructuras epidérmicas (tamaño, forma y disposición de las células, estomas, tricomas).

La disponibilidad de forraje se evaluó en 3 fincas visitadas entre ellas la finca de la estación experimental el limón estas se seleccionaron de acuerdo a la disponibilidad de ganado bovino, ovino y caprino.

Para realizar los preparados histológicos de plantas se trabajó con material proveniente de hojas en forma conjunta (para herbáceas muy pequeñas). La epidermis y otros tejidos vegetales se obtuvieron a partir de una o varias metodologías:

Paso 1) Raspado de epidermis de hojas o vainas (preferentemente gramíneas y graminoides).

Paso 2) Metodología microscópica que a través de este procedimiento se identificaron las formas, estructuras a las que correspondían cada hoja.

Paso 3) Tratamiento con HNO₃ 37% (aparición líquido fumante incoloro, amarillento o rojizo) en caliente de una muestra de planta molida. Esto se realizó con muchas de las especies a los fines de evaluar y comparar con el tratamiento de las heces. Para el estudio de las heces se recolectaron las muestras de las más frescas de vacas, pelibuey y cabras.

Se depositaron en bolsas herméticas cerradas las cuales se etiquetaron con los datos de la fecha y día de recolección en las fincas aledañas a la estación experimental.

Después se procedió a insertarlas en el freezer de un refrigerante del laboratorio en lo que las muestras se terminaban de congelar para su preservación.

Se sacaron las heces y se usó el mortero para realizar el baño amarillo, luego de eso se procedió a trasladarse al portaobjetos se usó glicerina al 50% y el microscopio para constatar los compuestos celulares de los desechos vegetales existentes en las heces.

Luego del tratamiento de las muestras y decoloración con hipoclorito de sodio se procedió al montaje usual con glicerina-gelatina.

5.7.4 Etapa de Gabinete Final

Ya trabajada las muestras recolectadas y obtenidos resultados procedimos a archivar los datos, la información la sintetizamos en el programa Word, todo lo que recolectamos en campo.

Los datos los transformamos de cualitativos y cuantitativos a diagramas en Excel ya que necesitamos hacer procedimientos de barras, gráficos sumas etc.

De esta manera se nos facilitó el procedimiento para hacer mas legible y visible la síntesis de la información resultante.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Determinar la disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potrero como recurso alimenticio para el ganado mayor y menor en época seca.

Una vez obtenidos los datos procedimos hacer la comparación de disponibilidad de especies leñosas entre dos potreros ya que estos mostraban gran amplitud de estas especies con forme alas hectáreas de los potreros.

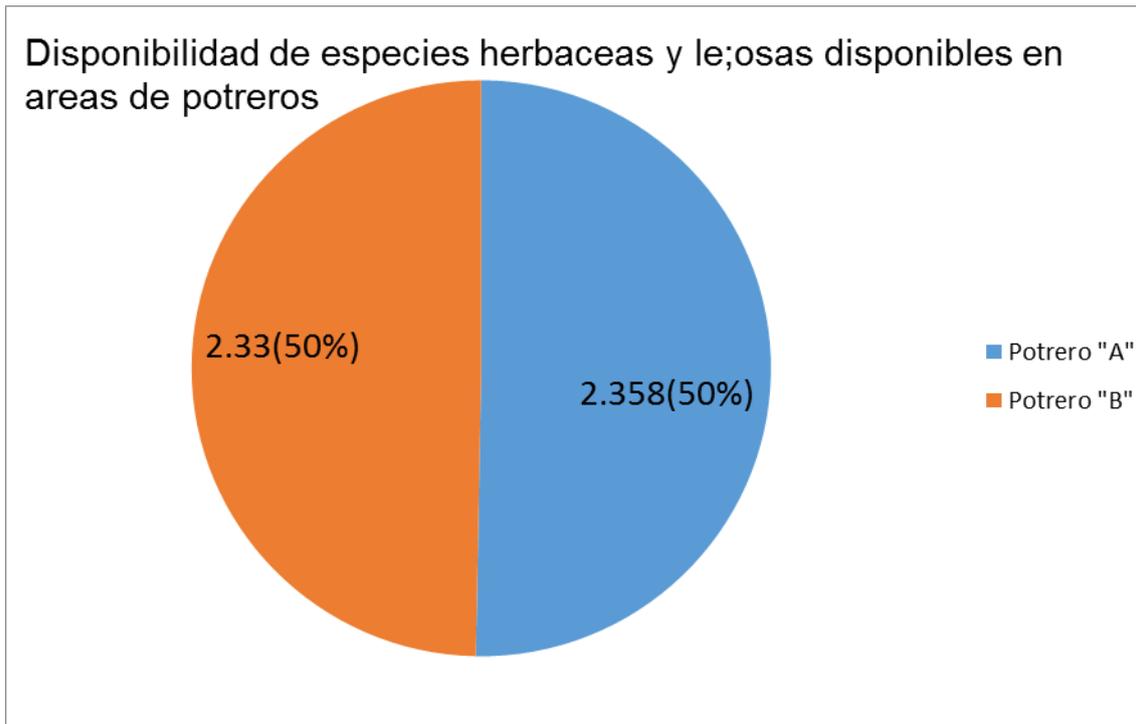


Gráfico. 1 Comparación de especies encontradas en potreros por medio de la ecuación de Shannon.

La diferencia de disponibilidad en ambos potreros es poca ya que ambos poseen casi la misma disponibilidad de especies de alimentación presentes en el potrero en la época seca. (Ver anexo Tabla 1)

Según el siguiente autor por lo general, la mayoría de los productores ganaderos de América Central retienen algunos árboles dispersos en los potreros para obtener beneficios adicionales a la ganadería tales como madera, alimentos, sombra y frutos para el ganado. Se concluye que los productores mantienen una baja diversidad, cobertura y densidad para satisfacer diferentes necesidades de tal forma que contribuyan a incrementar la productividad del rancho, pero minimizando la interferencia con la producción de pasto. (Esquivel, 2011)

Caracterizar la composición botánica de la dieta del ganado bovino, ovino y caprino que pastorea en la época seca.

Durante la realización de la síntesis fue necesario una vez obtenidos los datos establecer una comparación entre dos de las especies trabajadas, en este caso el pelibuey y la cabra ya que estas especies están relacionadas por sus características: de alimentación, morfología, y su ambiente de desarrollo, en cambio la vaca es un animal diferente en cuanto a morfología, tamaño y alimentación.

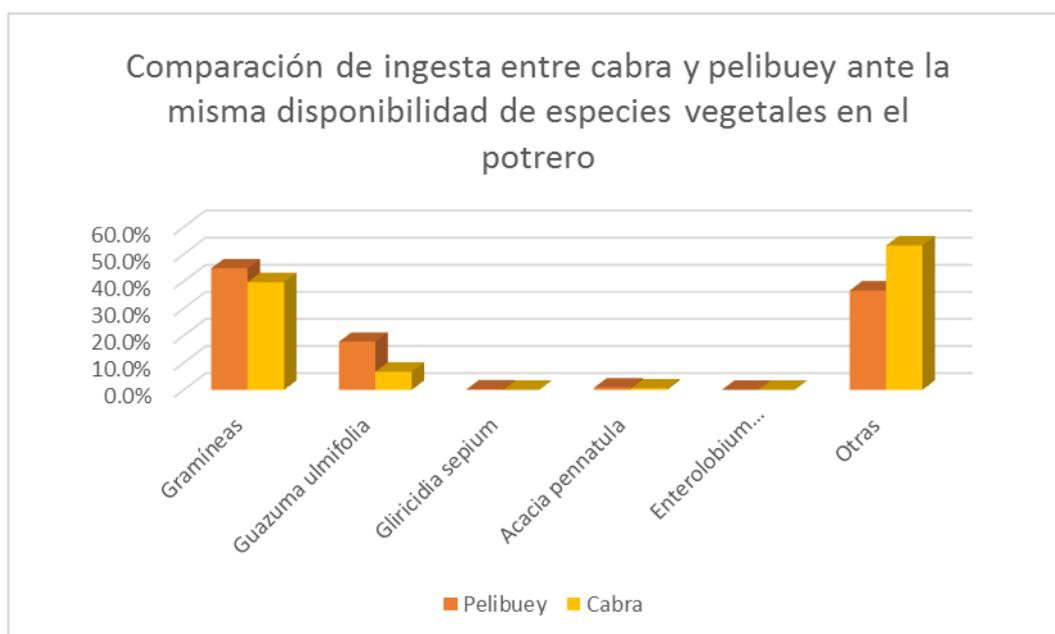


Gráfico. 2 Ingesta de alimentos entre la Cabra y el Pelibuey

Según el autor los arboles forrajeros tiene sus limitaciones para el ganado, especialmente debido a su comparativamente baja palatabilidad, tiene mucho potencial como fuentes de proteína, especialmente en las épocas del año en las que no hay alimento disponible. (Durr, 1992)

Las diferencias alimenticias son pocas ya que tienen la misma costumbre alimenticia, pero en las gramíneas se nota que hay mayor consumo por parte del pelibuey que la cabra así mismo otras especies herbáceas no identificadas. En cambio, en la Gliricidia, Acacia Pennatula y Enterolobium cyclocarpum no hubo consumo representativo. (Ver anexo Tabla 2)

A continuación, conoceremos que no en todos los potreros se encuentra la misma disponibilidad de especies de ganado, no todos los animales se encontraban disponibles uniformemente en todos los potreros por ejemplo en el potrero 1 solamente se encontraba disponible cabra y pelibuey, en el potrero 2 y 3 solo vacas. En las especies leñosas todas se encontraban disponibles en

los potreros solo que unos con más disponibilidad que en otros. (Ver anexo Tabla 3)

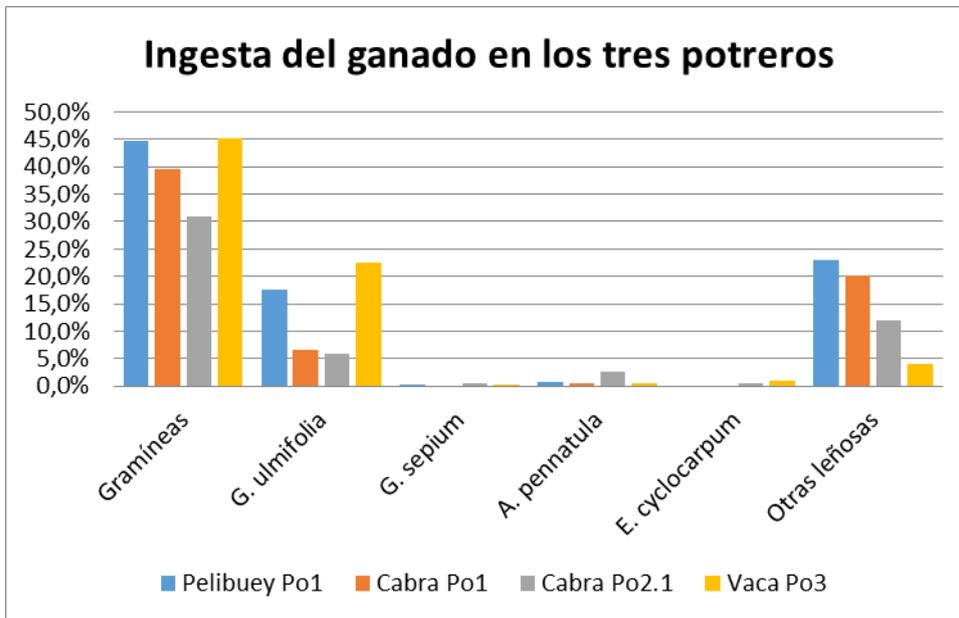


Gráfico. 3 Alimentación del ganado en los distintos potreros

El resultado más destacable es que consumió más fue la gramínea (Taiwán, estrella, y el pasto); los menos consumibles fueron G. sepium, A. pennatula, E. cyclocarpum.

El ganado resulto aceptando mayormente las Gramíneas porque es resistente y tiene mayor disposición a ser consumido por las especies.

Según Clara Acosta Suarez, dice que para la alimentación de los rumiantes existen una gran cantidad de recursos.

Estos alimentos son forrajes secos, pastos, ensilaje, alimentos con alto contenido de energía, suplementos de proteínas, suplemento de minerales y suplementos de proteínas. (Suarez, 2002)

El siguiente grafico es representativo de especies arbóreas en potreros a continuación su análisis.

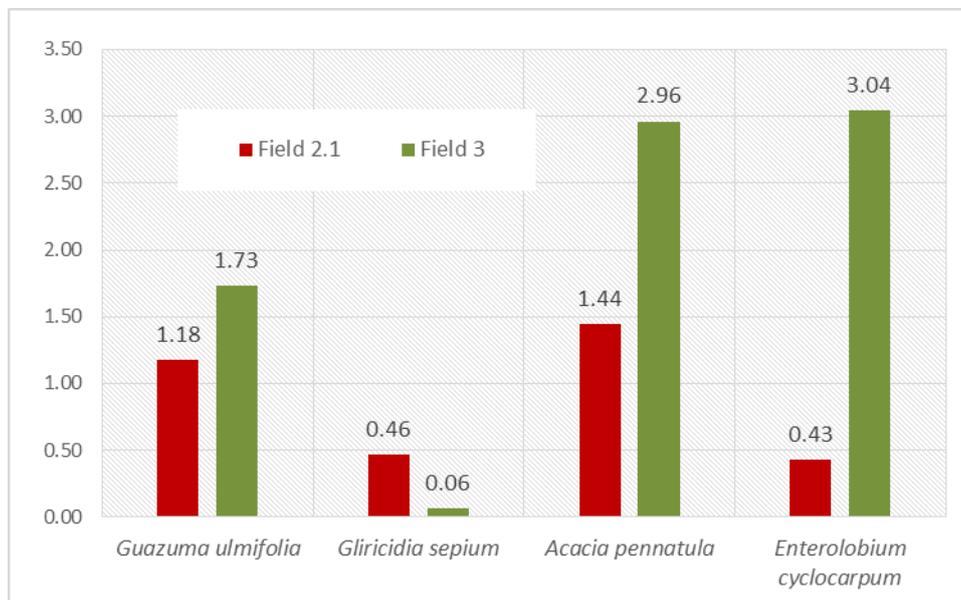


Gráfico. 4 Densidad arbórea de las 4 especies de leguminosas tipo, en individuos/hectárea de los potreros 2.1 (Po2.1) y 3 (Po3).

Según las estructuras celulares identificadas en heces, se determinó que el ganado bovino consumió, escoba lisa (*Sida cuta* Burm.F) y leñosas forrajeras como guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), carbón (*Acacia pennatula* (Schtdl & Cham.) Benth.) Y gramíneas

Podemos observar como ninguna de las especies supera los 4 individuos por hectárea. Es una densidad baja en comparación a otras especies disponibles en los potreros como las gramíneas u otras herbáceas que se encuentran prácticamente en toda la extensión del suelo de los potreros. Podemos observar, sin embargo, que estando *Guazuma ulmifolia* en menor proporción que *Acacia pennatula* y con una densidad inferior a los 2ind. /ha en ambos potreros, los tres tipos de ganado la ingieren en más del doble que la segunda (figuras 2 y 3). La elevada preferencia del ganado bovino por *G. ulmifolia* han sido encontrada también por otros autores (García et al., 2008; Sandoval-Castro et al. 2005).

Enterolobium cyclocarpum está en densidades distintas en los dos potreros, pero en ambos casos parece no ser de predilección por ninguna de las especies. Faltaría ver si pelibuey y cabras lo aprovecharían más ante una disponibilidad superior en el potrero. Queda pendiente de evaluarlo en futuros estudios.

Gliricidia sepium no se encuentra en gran proporción en las muestras fecales, pero tampoco en los potreros, es difícil establecer una correlación. Queda pendiente de evaluarlo en futuros estudios.

Dada la baja densidad de las leñosas a estudio en los potreros estudiados, sería interesante repetir el estudio en potreros con mayor abundancia y disponibilidad de las 4 especies, para valorar mejor su repercusión en la dieta y si desplazaría el consumo de herbáceas.

Tricomas

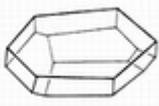
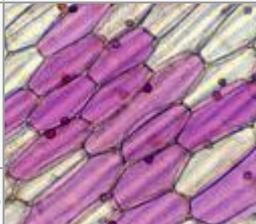
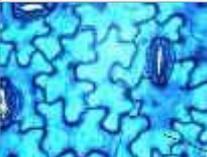
Los tricomas son apéndices epidérmicos con diversa forma, estructura y función. Su nombre proviene del griego trichos, que significa cabellera.

Pueden estar en cualquier órgano de la planta, pueden persistir durante toda la vida de esos órganos o ser efímeros. Las células pueden permanecer vivas o perder el protoplasto; hay varios tipos de tricomas en la misma planta, y varían entre distintas especies. Son útiles en taxonomía, para caracterizar especies, géneros o a veces grupos más grandes.

Los tricomas presentan paredes celulósicas, recubiertas de cutícula, o paredes secundarias lignificadas. La cutícula puede ser lisa o esculturada. A veces las paredes están impregnadas de sílice o carbonato de calcio. El contenido citoplasmático varía con la función, en general están altamente vacuolados, pueden tener cristales o cistolitos. Frecuentemente los pelos unicelulares grandes tienen núcleos poliploides.

Células

Las células fundamentales adultas son generalmente **tabulares**, es decir de superficie amplia y poco espesor. Vistas superficialmente pueden presentar contorno poligonal o ser alargadas; su forma suele estar relacionada con el órgano que recubren: las alargadas se hallan sobre órganos alargados como tallos, pecíolos, hojas de Monocotiledóneas, venas foliares. En hojas y pétalos de Dicotiledóneas el contorno de las células es ondulado o dentado.

Células epidérmicas fundamentales			
Esquema tridimensional	Vista superficial		
	<i>Tradescantia</i> (MO)	<i>Iris</i> (MEB)	<i>Capsicum</i> (MO)
			
Imagen: Esaú 1978			

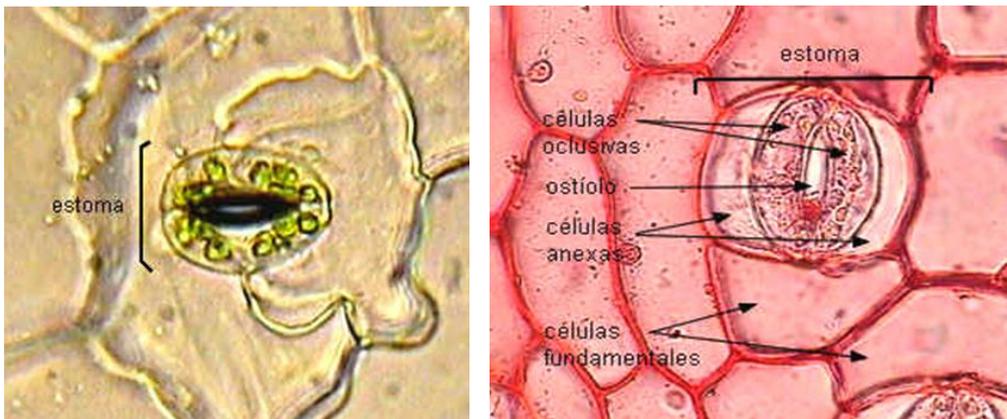
Estomas

Las estomas son grupos de dos o más células epidérmicas especializadas cuya función es regular el intercambio gaseoso y la transpiración.

Se encuentran en las partes verdes aéreas de la planta, particularmente en las hojas, donde pueden hallarse en una o ambas epidermis, más frecuentemente en la inferior. Su número oscila entre 22 y 2.230 por mm².

Las raíces no presentan estomas. Las plantas parásitas sin clorofila como *Monotropa* y *Neottia* no tienen estomas (*Orobancha* los tiene en tallo). Las partes aéreas sin clorofila (hojas variegadas) pueden tener estomas, pero no son funcionales (Louguet 1990), igual que los de los pétalos.

Cada estoma está formada por 2 células especializadas llamadas **oclusivas** que dejan entre sí una abertura llamada **ostíolo o poro**. En muchas plantas hay 2 o más células adyacentes a las oclusivas y asociadas funcionalmente a ellas. Estas células, morfológicamente distintas a las fundamentales se llaman **células anexas, subsidiarias o adjuntas**.



Cuando las estomas están en filas, las cámaras estomáticas se conectan entre sí.

V II CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos, confirmamos la hipótesis planteada en este trabajo: los tres rumiantes aprovechan árboles forrajeros durante la estación seca, especialmente *Guazuma ulmifolia* y son la vaca y el pelibuey quienes más las aprovechan. En el caso de entre cabra y el pelibuey, ésta que la cabra consume menor cantidad de *Guazuma ulmifolia* debido a la competencia por afinidad en los potreros con pelibuey y vacas.

En época seca los rumiantes aprovechan más los pastos ya que existen mayor abundancia para aguantar la sequía, entre ellos: La estrella, Taiwán entre los principales. Su disponibilidad para su alimentación es más accesible ya que su capacidad de estiramiento del cuello de estas especies es limitada en arboles altos en cambio el consumo del pasto no representa dificultad alguna.

V III RECOMENDACIONES

La principal motivación de este trabajo ha radicado en la posibilidad de su utilización futura en el sector ganadero de Nicaragua e impulsar su desarrollo dentro del marco socio-económico actual del país. Gracias a la realización de este trabajo hemos podido comprender que no sólo con la inversión económica, sino con los esfuerzos de la unidad docente y de investigación, se puede desarrollar una herramienta útil para los especialistas del sector, y junto a una buena concienciación de población y ganaderos, se puede lograr un avance notable para el país.

IX BIBLIOGRAFÍA

- A. Catan, M. Degano, L. Larche . (2003). Modificaciones a la tecnica microhistologica de Pena
- Aguilar, A. (2009). Manejo integral de malezas en pasturas.
- Aldana, J. P. (2009). Asociación de especies leñosas forrajeras.
- Anónimo. (1998). SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVA DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE DE BOVINO EN MÉXICO 1990 - 1998. 71.
- Bergos, A. (2017). *Silvopastoralismo en el tropico seco de Nicaragua*. Esteli.
- Bergos, A. R. (2017). Silvopastoralismo en el Trópico Seco de Nicaragua. 13.
- Borgnia, M. (2007). Microhistologia aplicada al estudio de la composición de la dieta de herbívoros de la puna.
- Chase, M. (2004).
- Consultado. (2015).
- Desconocido. (2010).
- Desconocido. (2017).
- Desconocido. (2018).
- Durr, P. (1992). *Manual de Arboles Forrajeros de Nicaragua*. Esteli: Taller grafico de los Monjes Agustinos, Santa Cruz.
- Esquivel, H. (2011). Árboles dispersos en los potreros de ranchos ganaderos en un eco-sistema de trópico seco.
- Fabio, V. L.-S. (2014). Saber popular de especies forrajeras de Nicaragua: Un estudio en grupos focales. *Revistas de Ciencias Agrícolas*, 41.
- Garcia, C. (2008). *Desconocido*.
- Marcano, M. E. (2013). Análisis de la gestión empresarial en bovinos doble. 280.
- Pablo. (2017).
- Parto, J. P. (2009).
- Pineda, A. G. (2006). *Flora Util Etnobotanica de Nicaragua*. Managua.
- S. Fujisoka, F. Holmann, M. Peters. (2004). Estrategias para minimizar la escasez de forrajes en zonas con sequias prolongadas en Honduras y Nicaragua.
- Santiago. (2007).
- Suarez, C. A. (2002). *Tecnologías Organicas de la granja integral autosuficientes*. Bogota, Colombia.
- Venemedia. (2014).
- Zuniga, J. L. (2007). *ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE UNA DIETA BALANCEADA PARA LA ENGORDA DE GANADO OVINOS, A PARTIR DE HARINA DE BAGAZO DE NARANJA*.

X. ANEXOS

10.1 Tabla 1 Disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potreros

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Disponible	No disponible
1	Miligüiste				
2	Carbón	Acacia pennatula	Mimosaceae		
3	Espino Blanco	Crataegus oxyacantha	Rosaceas		
4	Cornizuelo	Vachellia cornigera	Fabaceae		
5	Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Fabaceae		
6	Guácimo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae		
7	Comida de culebra	Arum italicum	Araceae		
8	Espino Negro	Rhamnus lycioides	Rhamnaceae		
9	Madero Negro	Gliricidia sepium	Fabaceae		
10	Guayaba	Psidium guajava	Myrtaceae		
11	Quebracho	Schinopsis balansae	Anacardiaceae		
12	Mora	Rubus ulmifolius	Rosaceae		
13	Jiñocuabo	Bursera simaruba	Burseraceae		
14	Bumbún				
15	Michigüiste				
16	Laurel	Laurus nobilis	Lauraceae		
17	Amarguito	Tecoma stans	Bignoniaceae		
18	Chinche				
19	Caraña	Bursera graveolens	Burseraceae		
20	Jagua	Genipa americana	Rubiaceae		
21	Jocote	Spondias purpurea	Anacardiaceae		
22	Roble	Quercus	Fagaceae		
23	Chilamate	Ficus insipida	Moraceae		
24	Colepaba				
25	Cuanijiquili				
26	Guanábana	Annona muricata	Annonaceae		
27	Lechesapo	Euphorbia schlechtendalii boiss	Euphorbiaceae		
28	ceiba	ceiba pentandra	Malvaceae		

Tabla 2. Disponibilidad de especies herbáceas y leñosas disponibles en áreas de potreros

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Disponible	No disponible
1	Carbón	Acacia pennatula	Mimosaceae		
2	Espino blanco	Crataegus oxyacantha	Rosaceas		
3	Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Fabaceae		
4	Cornizuelo	Vachellia cornigera	Fabaceae		
5	Miligüiste				
6	Guácimo	Guazuma ulmifolia	Malvaceae		
7	Comideculebra	Arum italicum	Araceae		
8	Mora	Rubus ulmifolius	Rosaceae		
9	Guayaba	Psidium guajava	Myrtaceae		
10	Colepaba				
11	Espino negro	Rhamnus lycioides	Rhamnaceae		
12	Leche de sapo	Euphorbia schlechtendalii boiss	Euphorbiaceae		
13	Bumbún				
14	Madero negro	Gliricidia sepium	Fabaceae		
15	Amarguito	Tecoma stans	Bignoniaceae		
16	Cacho de venado				
17	Caraña	Bursera graveolens	Burseraceae		
18	Jiñocuabo	Bursera simaruba	Burseraceae		
19	Jocote	Spondias purpurea	Anacardiaceae		
20	Michigüiste				
21	Quebracho	Schinopsis balansae	Anacardiaceae		
22	Chilamate	Ficus insipida	Moraceae		
23	Chinche				
24	Cuanijiquili				
25	Guanábana	Annona muricata	Annonaceae		
26	Jagua	Genipa americana	Rubiaceae		
27	ceiba	ceiba pentandra	Malvaceae		

Tabla 3. Comparación alimenticia entre Cabra y Pelibuey

Tabla 1.1	feb-17	06-feb-17
Gramíneas	44.8%	39.7%
<i>Guazuma ulmifolia</i>	17.7%	6.7%
<i>Gliricidia sepium</i>	0.2%	0.0%
<i>Acacia pennatula</i>	0.8%	0.5%
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.0%	0.0%
Otras	36.6%	53.2%

Tabla 4. Consumo del ganado en los potreros.

Tabla 2.1	Pelibuey	Cabra	Cabra	Vaca
	PO1	PO1	PO2.1	PO3
Gramíneas	44.8%	39.7%	30.8%	45.2%
<i>G. ulmifolia</i>	17.7%	6.7%	5.8%	22.5%
<i>G. sepium</i>	0.2%	0.0%	0.5%	0.2%
<i>A. pennatula</i>	0.8%	0.5%	2.5%	0.5%
<i>E. cyclocarpum</i>	0.0%	0.0%	0.5%	0.9%
Otras leñosas	23.1%	20.2%	12.0%	4.0%
No identificadas	13.5%	33.0%	47.8%	26.7%
Nº indiv. Analiz	9	3	3	12
Nº indiv. Totales explo.	11	3	7	39
Representatividad	82%	100%	43%	31%

10.2 Protocolo de Análisis Microhistológica

Riesgo Químico: HND3 corrosivo y toxico → quemaduras

Guantes, gafas y mascarillas

Materiales y Equipos || Reactivos { HND3
H2O Destilada

Mortero

Tubos de ensayo + rejillas de tubos de ensayos

Bisturí (hojas)

Pinzas

Vasos precipitados 200ml

Tamices de 0.125mm, 0.5mm y mm de malla

Pipetas

Portaobjetos

Cubreobjetos

Entubados

Etiquetas, rotulados permanentes, lápiz

Glicerina al 50%

DPX (pegamento)

Baño termostático

Procedimiento

1. Preparación de las muestras plantas y heces

- ✓ Lavar las muestras con agua destilada
- ✓ Molturar las muestras con un mortero
- ✓ Colocar 0,5g aproximadamente de muestra
molturada en un tubo de ensayo rotulados
- ✓ En una campana de extracción y con el
equipo de seguridad recomendado, acondicionar con una pipeta a cada
tubo 3ml de ácido nítrico o hasta abrir la muestra se recomienda abrir el
ácido lentamente y haciendo que este resbale por las paredes del tubo
para evitar posibles derrames

Procedimiento

1. Preparación de las muestras plantas y heces

- a) Lavar las muestras con agua destilada
- b) Molturar las muestras con un mortero
- c) Colocar 0,5g aproximadamente de muestra molturada en un tubo de ensayo rotulados
- d) En una campana de extracción y con el equipo de seguridad recomendado, acondicionar con una pipeta a cada tubo 3ml de ácido nítrico o hasta abrir la muestra se recomienda abrir el ácido lentamente y haciendo que este resbale por las paredes del tubo para evitar posibles derrames
- e) Introducir la rejilla de tubos en el baño termostático a 80°C (ver PNT) por dos minutos si las muestras se pegan a las paredes del tubo, se sugiere agitar con dos varillas de cristal
- f) Coloca 200ml de agua destilada en un vaso de precipitado rotulado para cada tubo
- g) Vacía el contenido del tubo en el correspondiente vaso de precipitado para aclarar la muestra, evitando dejar restos con un poco de agua destilada
- h) Filtrar el contenido de los vasos de precipitado con dos tamices (0,125 y 1mm ó 0,125 y 0,5 mm dependiendo del tamaño de la partícula) colocando el tamiz de para mayor

2. Montaje de las preparaciones

- a) Sobre un portaobjetos, se colocan 5 gotas de glicerina al 50%, posteriormente con la ayuda de unas pinzas se coloca un poco de las muestras tamizada (acumulada en el tamiz de 0,125mm) y se esparce por el vidrio, evitando al máximo que las partículas que den sobrepuestas
- b) Con ayuda de un gotero se coloca resina selladora (DPX) sobre los bodes de la porta objeto y se fija con un cubreobjetos dejando secar por 5 minutos y verificar que no tenga fugaz de liquido
- c) Colocar etiqueta de identificación en cada preparación

3. Raspado método utilizado para extraer la epidermis de especies graminoides

- a) Humedecer la hoja y colocarle sobre un portaobjeto, de tal forma que la cara a observar que de abajo (cara adaxial)
- b) Raspar nuevamente con un bisturí con el propósito de retirar el tejido mesofilar
- c) Durante este proceso se puede aplicar hipoclorito de sodio al 30% (lejía comercial) sin diluir para aclarar el tejido

- d) Cuando el tejido epidérmico se torne transparente, se lava con agua en una placa de Petri
- e) Repetir para la cara adaxial de la hoja, cuidando que la epidermis no se revienta
- f) Posteriormente se procede a montar el fragmento de epidermis sobre un portaobjeto, de la misma forma escrita anteriormente (punto 2)

10.3 Fotos



Ilustración 1 tricoma Guácimo (*Guazuma ulmifolia*).

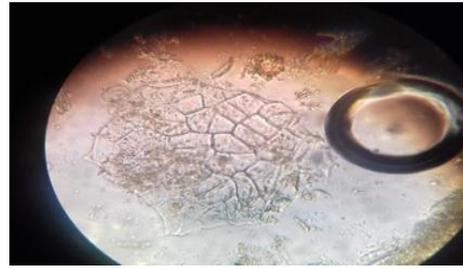


Ilustración 2 células epidérmicas Madero negro (*gliciridia sepium*).

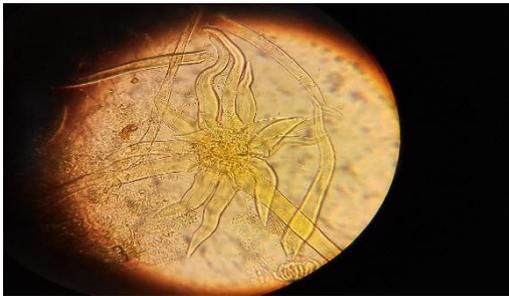


Ilustración 3 tricoma muñeco

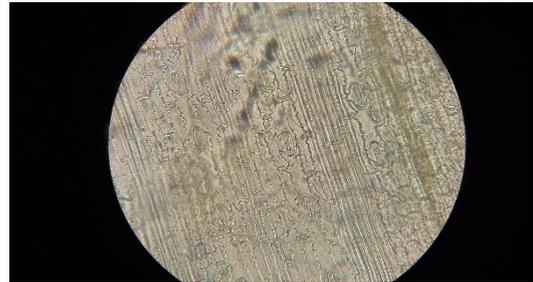


Ilustración 4 gramíneas (*Gramma*) células epidérmicas y estomas

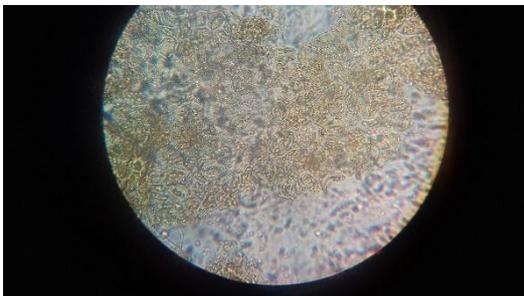


Ilustración 5 estomas bum bum

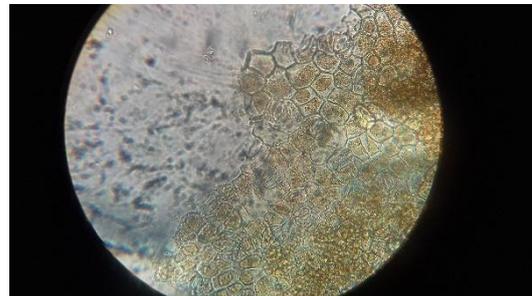


Ilustración 6 estomas espino blanco



Ilustración 7 tricomas espino blanco



Ilustración 8 tricomas escoba lisa



Ilustración 1 Rotulación de las plantas recolectadas



Ilustración 2 Raspado de las hojas