

Evaluación de la composición nutricional de harina de especies forrajeras nativas como alternativa para la alimentación animal en la finca El Guamo, vereda Pajijí del municipio de Altamira Huila.

Ferney Cuéllar Muñoz

Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”
Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente, ECAPMA
Programa de zootecnia
Pitalito
2020

Evaluación de la composición nutricional de harina de especies forrajeras nativas como alternativa para la alimentación animal en la finca El Guamo, vereda Pajijí del municipio de Altamira Huila.

Por:
Ferney Cuéllar Muñoz

Trabajo de Grado para optar al título de:
Zootecnista

Línea de investigación
Alimentación, el metabolismo y la nutrición animal

Asesor
Leonel Sterling Rojas
(M.V.Z. Esp)

Universidad nacional abierta y a distancia “UNAD”
Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente, ECAPMA
Programa de zootecnia
Pitalito
2020

Agradecimientos

Primeramente a Dios y a la familia, al Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila, los profesores (Héctor Augusto Penagos, Luis Humberto Piarpusan, Carlos Andrés Mora, Cesar Augusto Collazos, etc.), a SOMEX S.A, AGROSAVIA.

De la misma manera a la UNAD, a ECAPMA, los profesores (Leonor Barreto, David Romero, Diego Marín, Leonardo Aguilera, Nelly Méndez, Lucerina Artunduaga, Oscar Javier Olarte, Oscar Valbuena, Claudia Cortes, Martha Vinazco, etc.) a los compañeros de estudio.

Finalmente al asesor del trabajo, profesor Leonel Sterling gracias, a todos por su entrega, apoyo y conocimientos transmitidos.

Tabla de contenido

Resumen.....	ix
Abstract.....	x
Introducción	1
1. Planteamiento del Problema	3
1.1. El problema.....	4
2. Justificación.....	6
3. Objetivos.....	8
3.1. Objetivo general	8
3.2. Objetivos específicos	8
4. Marco teórico y referencial.....	9
4.1. Sistemas pecuarios en Colombia	9
4.1.1. El sistema de producción de leche	9
4.1.2. Sistema de producción de carne	11
4.2. Ganadería vacuna en Colombia.....	11
4.2.1. Algunas generalidades de los sistemas pecuarios	13
4.3. Ganadería vacuna en el Huila.....	15
4.3.1. Ganadería vacuna en Altamira	16
4.4. Forrajes nativos.....	16
4.4.1. Amanzamulato	18
4.4.2. Dormidera.....	19
4.4.3. Cordoncillo.....	21
4.4.4. Caña fistol	23
4.4.5. La hoja de guadua	25
4.4.6. Guácimo	28
4.4.7. Yarumo.....	31
4.4.8. Malva.....	33
4.5. La bromatología y la zoobromatología.....	34
5. Marco contextual	35
5.1. Contexto territorial de Altamira Huila.....	35
5.1.1. Localización y características físicas del territorio.	35
5.1.2. Limite municipal.	35
5.1.3. Altamira y su clima	36
5.2. Descripción del área de estudio y localización.....	36
6. Metodología.....	38

6.1.	Seguimiento del ganado en potrero	39
6.2.	Identificación y evaluación visual cantidad de plantas por especie	39
6.3.	Procedimiento para la recolección de forrajes nativos destinados a la evaluación composicional	40
6.3.1.	Toma de muestra en campo de los forrajes nativos	40
6.4.	Preparación de las muestras a deshidratar	41
6.5.	Molido de las especies forrajeras.....	42
6.5.1.	Cálculo de materia seca en campo (%)	43
6.6.	Envío de la muestra al laboratorio.....	44
6.6.1.	Variables en estudio	44
7.	Resultados.....	46
7.1.	Efectivo poblacional de las especies	46
7.2.	Análisis bromatológico de la harina de forrajes nativos.....	47
7.2.1.	Interpretación y discusión de resultados	47
7.2.2.	Materia orgánica.....	50
7.2.3.	Estimación del contenido de energía metabolizable de la harina.....	51
7.2.4.	Valor Relativo del Alimento (RFV).....	51
7.2.5.	Nutrientes Digestibles Totales	52
7.2.6.	Extracto libre de nitrógeno.....	53
7.2.7.	Energía digestible igual a nutrientes digestibles totales.....	54
7.2.8.	Estimación del aporte energético y metabolizable	55
7.2.9.	Estimación del contenido de energía neta	55
7.3.	Análisis del <i>Panicum máximum</i> en época seca	56
8.	Conclusiones.....	58
9.	Recomendaciones	60
	Referencias bibliográficas.....	61
	Anexos	71

Lista de tablas

Tabla 1. Composición química y degradabilidad ruminal del Guácimo.....	31
Tabla 2. Muestra de la mezcla de las harinas.....	43
Tabla 3. Cuantificación y caracterización de las especies analizadas en potreros.....	46
Tabla 4. Reporte de resultados laboratorio de nutrición animal.....	47

Lista de figuras

Figura 1. Psoralea Mutisii	18
Figura 2. Mimosa Púdica L.....	19
Figura 3. Piper Aduncum L	21
Figura 4. Cassia Fistula L	23
Figura 5. Guadua Angustifolia Kunt.....	25
Figura 6. Guazuma Ulmiflora	28
Figura 7. Cecropia Peltata.....	31
Figura 8. Malva Parviflora	33
Figura 9. Localización área de estudio	37
Figura 10. Trayecto para la recolección de forrajes.....	41

Lista de anexos

Anexo 1. Reporte de resultados forrajes nativos	71
Anexo 2. Análisis del Panicum Máximum	72
Anexo 3. Degradabilidad del Panicum Máximum.....	73
Anexo 4. Resultados de suelos.....	74
Anexo 5. Análisis de agua	75
Anexo 6. Ingesta 1 de la harina de forrajes nativos con sal al 6%.....	76
Anexo 7. Ingesta 2 de la harina de forrajes nativos con sal al 6%.....	77
Anexo 8. Seguimiento 1 al ganado e identificación de especies	78
Anexo 9. Seguimiento 2 al ganado e identificación de especies	79
Anexo 10. Cuantificación de especies	80
Anexo 11. Pretratamiento por inmersión forrajes nativos	81
Anexo 12. Muestras en deshidratación	82
Anexo 13. Molido de las especies.....	83
Anexo 14. Mapa predio El Guamo	84
Anexo 15. Otro tipo de especies en el predio El Guamo	85

Resumen

El trabajo consistió en obtener harinas de forrajes nativos que mezclados para su análisis nutricional son aprovechados en alimentación animal a partir de la medición de sus contenidos nutricionales. La alimentación ocupa un lugar predominante por las implicaciones en costos, por la escasez y baja calidad de los pastos en los meses de extrema sequía.

El objetivo fue evaluar la composición nutricional de las especies *Psorale mutisii*, *Mimosa púdica*, *Piper aduncum*, *Cassia fistula*, *Guadua angustifolia Kunt*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata* y *Malva parviflora*, como alternativa en alimentación bovina en la época seca, en la finca El Guamo de la vereda Pajijì, del municipio de Altamira Huila.

Se estructuró una revisión bibliográfica, y la combinación del método analítico y comparativo. Se realizó seguimiento al ganado en época seca permitiendo la identificación de ocho especies, enseguida se determinó la población de las especies. Para la muestra en campo se tomó cinco puntos de 1m² 1kg de FV para obtener una muestra de 5 Kg por especie, luego pasaron a inmersión para deshidratación solar, finalmente se molió para obtener la harina para realizar el análisis bromatológico.

Después del análisis bromatológico de la harina y de la interpretación de resultados, se comparó con los nutrientes del *Panicum Máximum* y por consiguiente, se fundamenta las bondades de los forrajes nativos en época seca en el trópico en nutrición animal en pastoreo con un aporte calórico de 103.098312 Kcal, un RFV 97.66% y una digestibilidad de 48,54%.

Palabras claves

Forrajes nativos, ganadería, análisis bromatológico, nutrición animal.

Abstract

The work consisted of obtaining native forage meals that, when mixed for nutritional analysis, are used in animal feed from the measurement of their nutritional contents. Feeding occupies a predominant place due to the cost implications, the scarcity and low quality of the pastures in the months of extreme drought. The objective was to evaluate the nutritional composition of the species *Psorale muntisii*, *Mimosa púdica*, *Piper aduncum*, *Cassia fistula*, *Guadua angustifolia* Kunt, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata* and *Malva parviflora*, as an alternative in bovine feeding in the dry season, in the El Guamo farm from the village of Pajijì, in the municipality of Altamira Huila. A bibliographic review was structured, and the combination of the analytical and comparative method. The cattle were monitored in the dry season, allowing the identification of eight species, then the population of the species was determined. For the field sample, five points of 1m $1 m^2$ 1kg of FV were taken to obtain a sample of 5 Kg per species, then they were immersed for solar dehydration, finally it was ground to obtain the flour to carry out the bromatological analysis. After the bromatological analysis of the flour and the interpretation of results, it was compared with the nutrients of *Panicum Máximum* and therefore, the benefits of native forages in dry season in the tropics are based on animal nutrition in grazing with a caloric intake of 103.098312 Kcal, an RFV 97.66% and a digestibility of 48.54%.

Keywords

Native forages, livestock, bromatological analysis, animal nutrition.

Abreviaturas

MS: Materia seca

PC o PB: Proteína cruda o proteína bruta

N: Nitrógeno

EE: Extracto etéreo

FC: Fibra cruda

FV: Forraje verde

FDN: Fibra detergente neutra

FDA: Fibra detergente acida

LDA: Lignina

FAN: Factores antinutricionales

ED: Energía digestible

Kg: Kilogramos

CC: Condición corporal

UG: unidad ganadera

Ha: hectárea

DIVMS: Digestibilidad de la Materia Seca

DIVMO: digestibilidad in vitro

RFV: Valor relativo del alimento

Introducción

La ganadería vacuna en Colombia es una importante actividad dentro de la economía de las regiones, ya que los diferentes sistemas pecuarios hacen parte del sector primario agropecuario en la que resulta fundamental aumentar la producción de carne y leche, para lograrlo los animales deben estar sanos y recibir una alimentación adecuada durante todo el año. Además, Colombia se ubica en los primeros lugares del mundo en diversidad natural y el predio El Guamo es una muestra de ello, este cuenta con una diversidad biológica vegetal en el ecosistema debido a su composición y a las interacciones que existen entre el número de especies y de las diferentes especies presente en el ecosistema pecuario disponible para un sistema bovino de doble propósito.

Sin embargo, cuando se establece una relación entre el funcionamiento y el comportamiento del semoviente, se logra brindar un manejo adecuado y balanceado en su nutrición a partir de la disponibilidad y variedad de especies forrajeras nativas en potrero; por esta razón, los forrajes nativos son una alternativa sustentable en la alimentación de rumiantes donde su valor nutritivo se asocia con un gran número de ventajas como lo es la provisión y la diversidad de sus dietas, fuente de nitrógeno, energía, vitaminas y minerales.

Este proyecto aplicado se inicia como consecuencia del fenómeno de El Niño entre el año 2015 y 2016, y por las implicaciones que este fenómeno provocó a la producción agropecuaria durante los 15 meses que tuvo duración en Colombia. A partir de la necesidad y de la evidente situación actual de la ganadería bovina en el trópico debido al factor climático, siendo este el que más influye en el sector pecuario y por lo tanto es obvia la necesidad de buscar e implementar estrategias en uno de los factores principales y no menos importante de la mesa ganadera como lo es la nutrición animal, que le permitan alcanzar una sostenibilidad, productividad y rentabilidad en la economía de la región y de un país.

Con base en lo anterior, la metodología en este proyecto consistió primero que todo en observar y seguir al ganado en el potrero en época seca, en segundo lugar identificar las especies que ramoneaban, delimitación de parcelas y subparcelas, recolección de datos y muestras en campo, seguidamente determinar la cantidad de plantas por especie, después se llevo a cabo el pretratamiento por inmersión y la deshidratación solar de las muestras, luego se paso a molienda para obtener la harina y así finalmente hacer la mezcla para conocer la composición nutricional de la harina obtenida a partir de los forrajes nativos.

Por consiguiente, con el presente trabajo de grado se pretende conocer la composición nutricional de la harina obtenida a partir de forrajes nativos de las especies *Psorale mutisii*, *Mimosa púdica*, *Piper aduncum*, *Cassia fistula*, *Guadua angustifolia Kunt*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata* y *Malva parviflora* en comparación con los nutrientes que aportan la especie *Panicum Máximum* (pasto Saboya) en época seca para que suplan las necesidades alimenticias de los ganados tanto de mantenimiento y de producción; como un aporte para ofrecer alternativas en nutrición animal y una oportunidad para enfrentar el efecto del clima los productores pecuarios en el trópico.

Finalmente, el documento presentado cuenta con 9 capítulos principales los cuales son: el capítulo 1 planteamiento del problema donde se encuentra la pregunta de investigación; el capítulo 2 justificación, presenta los motivos del trabajo; el capítulo 3 objetivos, el capítulo 4 el marco teórico y referencial, el capítulo 5 marco contextual, el capítulo 6 la metodología implementada, el capítulo 7 son los resultados donde se concentra la interpretación y discusión de los resultados, el capítulo 8 las conclusiones del trabajo de grado, el capítulo 9 recomendaciones y finalmente las referencias bibliográficas y los anexos.

1. Planteamiento del Problema

Mundialmente los agricultores, las instituciones académicas, científicas de investigación y empresas privadas han experimentado una preocupación por el medioambiente y el impacto que este genera en el progreso de las regiones y de la nación; por lo regular ocurre una menor atención al estudio de los efectos del clima y del medio ambiente sobre la salud y desempeño productivo de los animales (Arias et al., 2008).

La producción pecuaria se constituye como actividad primaria dentro de la economía de la subregión centro en el departamento del Huila, a nivel ambiental se está generando una afectación significativa en el cambio climático, deforestación, contaminación del agua y pérdida de biodiversidad. De hecho, algunas de las consecuencias de las condiciones climáticas extremas que se presentan durante el desarrollo del fenómeno de El Niño, generan situaciones que afectan la ganadería bovina en el incremento en costos de producción en materia de uso de mano de obra para alimentar el ganado, compra de insumos alimentarios, vitaminas y tónicos inyectables, deterioro de las pasturas, y la afectación a los animales “por disminución en el consumo de forrajes y en el estrés calórico e hídrico se produce una baja en la producción de leche y carne, y en la natalidad” (DANE, 2014. p.2). Además, pérdida de peso por deshidratación de los semovientes, incremento de problemas de parásitos y enfermedades; en general, afecta toda la mesa ganadera principalmente en el factor más importante la alimentación.

Por otra parte, los factores climáticos en el trópico bajo están muy por encima de lo que requieren los sistemas de producción con rumiantes encontrar un área en el trópico con estos requerimientos es una utopía, pues el clima perfecto es aquel donde el metabolismo basal en rumiantes funciona normalmente con temperaturas que fluctúan de 10 a 28 °C y en

vientos no mayores a 9 kilómetros por hora, suelos fértiles, precipitación de 1.500 mm en los 12 meses del año, libre de insectos y enfermedades.

No obstante, los rastrojos sobresalen y están conformados por diversas especies vegetales que crecen bien en condiciones adversas durante los veranos prolongados y que quizás se constituyan en un recurso para el pastoreo de los animales, proporcionando alimento rico en proteína, humedad y sombra. En la actualidad el ganadero solamente desea ver los potreros con bastante disponibilidad de biomasa de pastos mejorados, demeritando las grandes bondades que las diferentes especies forrajeras ofrecerían al agroecosistema pecuario, lo anterior demuestra la poca efectividad de hacer una ganadería rentable sin el uso adecuado donde hay presencia de diversidad vegetal debido a un manejo inadecuado de las especies forrajeras nativas en relación a los pastos.

Para concluir, la producción animal día a día es menos rentable y eficiente, principalmente por el costo de la alimentación por el uso de concentrados comerciales debido a la escasez y erradicación de productos generados dentro de los mismos sistemas productivos como lo son algunas especies nativas (DANE 2014).

1.1. El problema

Por lo tanto, el desarrollo de la ganadería bovina en el municipio de Altamira en la época de sequía es crítico principalmente debido al desconocimiento por parte de los productores de los aportes nutricionales que ofrecerían los forrajes nativos en potrero al ganado. Además por la restricción en la disponibilidad, cantidad de biomasa y calidad del forraje y de las gramíneas que son los factores que más limitan la producción de los rumiantes en el municipio durante la época seca. De este modo los aportes nutricionales de las gramíneas y forrajes, resultan insuficientes para cubrir los requerimientos alimenticios de los animales en ciertas épocas del año.

Así que, el error está en erradicar aquellas pasturas y forrajes propios de la región. Sin embargo, existe una prominente diversidad de especies cuyo potencial para la alimentación animal es desconocido. De este modo, es necesario dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué forrajes nativos pueden ser procesados y aprovechados en alimentación animal bovina tanto en la época seca como en la época de lluvia en el predio El Guamo?

2. Justificación

Para que los sistemas de producción animal tengan continuidad y den ingresos netos al productor, la mejor alternativa radica en el uso de recursos naturales y subproductos locales; en el caso de los rumiantes, eso significa utilización de praderas. En áreas con épocas prolongadas de sequía es difícil alimentar al ganado sin deterioro de su estado físico y de su producción; por ello, es importante el estudio nutricional de recursos alimenticios tropicales no convencionales, tales como residuos de cultivos, subproductos agroindustriales y leguminosas arbóreas, adaptando tales elementos a un sistema de producción animal. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], 1987, p.87)

Existen variedad de especies forrajeras nativas que hacen eficiente y productivas las explotaciones ganaderas y permiten un desarrollo sostenible de esta importante actividad pecuaria, de hecho, responde a los retos actuales de cambio climático, variabilidad climática, relación con la diversidad biológica, resiliencia y eficiencia energética de los sistemas productivos. Por lo tanto, el sentido que orientó el desarrollo en este trabajo de grado, en primer instante fue conocer la composición nutricional de la mezcla de harina obtenida a partir de algunas variedades de especies forrajeras nativas mediante análisis bromatológico; y de igual forma, se realizó la evaluación de análisis de suelos, pastos y aguas en la estación seca presentes en el predio El Guamo, ubicado en la vereda de Pajijí del municipio de Altamira Huila.

Además, cuya aplicación de transferencia tecnológica en el área de la nutrición animal bovina permite conservar, comparar y evaluar resultados, y así determinar una alimentación y suplementación adecuada acorde con los nutrientes que poseen los suelos. Después de todo, por las funciones que estas especies aportan al ecosistema del predio El Guamo y para la región, se reconoce la necesidad de implementar la conservación de las

mismas en cuanto a un manejo natural de la diversidad de especies presentes en los potreros, brindando a los bovinos un bienestar óptimo dando cumplimiento a las BPG en el factor más importante de la mesa ganadera como lo es la alimentación y la nutrición animal.

El ganado a pesar de ser selectivo, consume múltiples especies vegetales que son vistas como malezas cuando se encuentra en su estado natural de rumia y aun cuando la oferta forrajera es menor; la mayoría de predios que desarrollan una actividad pecuaria, no tienen en cuenta la variabilidad y la necesidad tanto para el medio ambiente como para los animales de la presencia de arvenses, herbáceas y leguminosas por el simple hecho de que compiten con la principal materia prima que son los pastos.

El aporte en esta investigación como zootecnista es brindar un adecuado manejo de los potreros en presencia de variedad vegetal que es descartada por el mal manejo a través de los diferentes métodos que perjudican tanto el bienestar animal como al medio ambiente, ya que estas fuentes de forrajes nativos aportan y brindan beneficios para todo un ecosistema y que si se implementa de una manera racional al adecuar estas materias primas en un manejo óptimo para la nutrición animal, permite resolver la escasez y baja calidad de los pastos en los meses de extrema sequía. El aprovechamiento vegetal de este tipo de forrajes por parte del ganado hace de este una ganadería eficiente (al henificar y obtener harinas para usarse como aditivo en mezclas con la sal, ensilaje, bloques nutricionales y suplementación) y efectiva por la obtención y manejo de los recursos que se reflejan en el producto final de la mesa ganadera en reproducción, kilos de leche y carne; y de este modo contribuir a un mejor desarrollo social, económico, cultural y profesional en el Departamento del Huila.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Evaluar la composición nutricional de la harina obtenida a partir de forrajes nativos de las especies amanzamulato (*Psorale mutisii*), dormidera (*Mimosa púdica*), cordoncillo (*Piper aduncum*), cañafistol (*Cassia fistula*), hoja de guadua (*Guadua angustifolia Kunt*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), yarumo (*Cecropia peltata*) y malva (*Malva parviflora*), como alternativa para la alimentación bovina en la época seca, en la finca el Guamo de la vereda Pajijì, del municipio de Altamira Huila.

3.2. Objetivos específicos

Determinar la población de plantas por especie de forrajes nativos definidas para este estudio en la finca el Guamo de la vereda Pajijì, del municipio de Altamira Huila.

Elaborar la harina de forrajes nativos a partir del proceso de recolección, secado y molido del material vegetal de las especies definidas para este estudio en la finca el Guamo de la vereda Pajijì, del municipio de Altamira Huila.

Medir los componentes nutricionales de la mezcla de las harinas de forrajes nativos mediante análisis químico proximal por medio de un laboratorio de nutrición animal certificado.

4. Marco teórico y referencial

4.1. Sistemas pecuarios en Colombia

Debido a las diferentes regiones y a su conformación topográfica, las fincas ganaderas en Colombia están representadas por tres grandes sistemas de producción: El sistema de producción de leche, el sistema de producción de doble propósito y el sistema de producción de carne. Estos sistemas a su vez se clasifican en hatos de primera y segunda categoría dependiendo de la infraestructura, materiales, métodos y manejo de la empresa pecuaria conforme con lo establecido por el estatuto nacional de producción animal. Por su orientación productiva, La Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN, 2020) afirma. “El hato se distribuye porcentualmente así: doble propósito: 39%, cría y levante: 35%, ceba: 20% y lechería especializada el 6%” (p.18).

4.1.1. *El sistema de producción de leche*

La producción lechera está distribuida en casi todas las regiones del país, en la región Andina se encuentra la lechería de trópico alto a más de 2000 m.s.n.m; por otra parte cuenta con tres cuencas lecheras del trópico bajo a menos de 1200 m.s.n.m como se describe más adelante. Dentro de los proveedores de la gran industria se encuentran intermediarios, grupos asociativos y acopiadores regionales (Carulla y Ortega, 2016). Por consiguiente, la genética, la ubicación geográfica de las vacas, situación climática, dieta nutricional, manejo animal influyen en los promedios diarios de producción de leche por vaca. Además, (FEDEGAN, 2020) refiere que la leche que se produce proviene principalmente de dos sistemas de producción animal: la lechería especializada, que representa el 1,6 millones de cabezas y el de doble propósito que cuenta con 8,6 millones de cabezas.

4.1.1.1. Lechería especializada

Según Carulla y Ortega (2016), la lechería especializada se desarrolla principalmente en el trópico de altura de más de 2000 m.s.n.m, con una temperatura que oscila entre 10-20 °C y donde la raza que predomina es la Holstein Friesian. Asimismo, el país cuenta con tres principales cuencas de lechería especializada, la del Departamento de Nariño, Altiplano Cundiboyacense y en el Departamento de Antioquia; entre las razas que conforman la lechería en el Departamento de Nariño se tiene la Holstein, Jersey y Normando con un promedio de producción en leche de 9 a 12 L/día. En cuanto al Altiplano Cundiboyacense se encuentran producciones de 20 a 30 L/día, para un promedio general de 15 a 18 litros; entre las razas que predominan esta la Holstein y los cruces con otros Bos taurus como el Jersey, Ayrshire y la Normando. De la misma manera, en la Región de Antioquia la raza que predomina es la Holstein e igualmente mantiene razas semejantes a las mencionadas anteriormente con un promedio de producción de 30 a 35 L/día. El sistema cuenta con una carga animal de 3 vacas/ha; las vacas son suplementadas, ordeñadas en la mañana y en la tarde (CONtexto Ganadero, 2015; Carulla y Ortega, 2016).

4.1.1.2. Lechería de doble propósito

El sistema se desarrolla en potrero a base de pastos, forrajes y entre otras especies arbóreas, se ejecuta en el trópico bajo menores a 1200 m.s.n.m y medio entre 1200 a 2000 m.s.n.m y representa el 60% de la leche del país. La presencia de este sistema lechero se encuentra distribuido en los Departamentos del Caquetá, Huila, Córdoba, Cesar, Sucre y Santander; en este sistema de producción no existe una raza dominante, pero normalmente se usan vacas cruzadas o siete colores con un solo ordeño en la mañana, este se realiza en compañía de su cría y luego del medio día se separa hasta el otro día para efectuar de nuevo el ordeño cuyo promedio de producción es variado aproximadamente entre 3 a 6 L/día y con lactancias menores a 280 días (Carulla y Ortega, 2016).

4.1.2. Sistema de producción de carne

Generalmente este se genera del sistema doble propósito, cría y ceba. Según (FEDEGAN, 2020) afirma que la cría cuenta con un inventario de 9,6 millones de cabezas y la ceba posee 5 millones de cabezas. La ganadería de cría se desarrolla en los climas cálidos, utiliza razas cebuinas con el fin de obtener machos y hembras para carne, no se ordeña (Serrano, 2015).

El novillo gordo de Colombia es de los más competitivos entre las potencias ganaderas, sin embargo, el consumo interno se mantiene deprimido dadas las dificultades en el nivel de ingreso de las familias. En cuanto al sistema de producción con base a pastos mejorados en sistemas intensivos se tiene animales a sacrificio de 16 a 18 meses, con ganancias de peso día de 400 a 600 gramos ya en otros escenarios y circunstancias se podrán tener animales a sacrificio a los 24 meses o más tiempo. Mientras que en un sistema semiestabulado las ganancias de peso están entre 800 y 1200 gramos lo que lo hace un poco costoso por los implementos, manejo y tiempo. En cuanto a la carga animal, este depende mucho del tipo de suelos, pastos y forrajes; en algunos sistemas se manejan cargas de 1200 Kg, 1400 a 1600 kg hasta 2000 Kg de peso vivo por hectárea, es decir entre 3 y 4 reses por hectárea (Tv Agro, 2015).

4.2. Ganadería vacuna en Colombia

La ganadería en Colombia es de suma importancia económica puesto que contribuye al desarrollo y crecimiento de las regiones ya que está presente en todos los pisos térmicos lo cual le permite desarrollar una producción pecuaria de diversas especialidades productiva del hato como lo es la cría y el levante, la ceba, la lechería especializada y la lechería de doble propósito. FEDEGAN (2020) establece. “que la producción bovina es la principal actividad agropecuaria del país que genera el 6% del empleo nacional y el 19% del empleo agropecuario” (p.17). En fin, el desarrollo de la ganadería en el país cubre alrededor de 810

mil empleos directos. Según el censo bovino en Colombia el tamaño del hato en el 2020, está constituido por 28.245.262 animales, encontrándose distribuidos en 655.661 predios distribuidos principalmente en 10 departamentos: Antioquia, Casanare, Córdoba, Meta, Caquetá, Santander, Cesar, Cundinamarca, Magdalena y Bolívar, y por tanto, representa el 68.0 % de la población total nacional distribuida en estos departamentos (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], 2020).

En Colombia el sistema de producción ganadera de doble propósito tropical, se considera la producción conjunta de leche y carne con las interacciones entre el *Bos indicus* y *Bos Taurus* tanto de leche como de carne; además el ordeño se realiza entre una o dos veces al día a través de amamantamiento directo en compañía de las crías hasta su destete donde los machos son vendidos y las hembras aptas quedan de remplazo.

En la ganadería bovina se incluye una inmensa variedad de sistemas productivos manejados por distintas etnias y grupos sociales, situados en distintos biomas terrestres y por lo tanto enmarcados en diferentes regímenes climáticos, tipos de suelos y formaciones vegetales. En esta clase de ganadería se contienen todos aquellos sistemas en los que el ganado y el negocio derivado de los animales constituyen la principal motivación económica (Calle y Murgueitio, 1998).

No obstante, hay una enorme variación en la productividad primaria (30 a 300 toneladas de materia verde/ Ha año), en la calidad de la biomasa (4 a 12% de proteína cruda y 30 a 60% de digestibilidad), en la capacidad de carga (10 hectáreas por animal a 10 animales por hectárea), en la producción de carne (100 a 2000 kilos de peso vivo/ Ha año) y en la producción de leche de (500 a 12.000 litros/ Ha año). Las tasas de natalidad del ganado oscilan entre 40% y 90%. El área de los predios fluctúa entre 0.5 y más de 50.000 hectáreas. Hay amplia variación genética en los animales (varias razas, líneas y cruces de ganado cebuino, criollo de origen ibérico y europeo mejorado) y en

los forrajes (gramíneas de origen americano y africano, gramíneas mejoradas, leguminosas nativas y exóticas, plantas rastreras, arbustos y árboles). El impacto ambiental de estos sistemas fluctúa entre el desgaste absoluto e irreversible de los suelos hasta la restauración parcial de ecosistemas degradados. (Calle y Murgueitio, 1998, p. 28)

Asimismo, esta actividad pecuaria es desarrollada en casi todas las regiones de Colombia, sobresaliente por su importancia socioeconómico que beneficia el progreso del campo y que es cuestionada fuertemente por su desempeño productivo e impacto ambiental, y por ende, debe equilibrarse en un nivel tecnológico aceptable y sostenible, que combine la productividad de los sistemas intensivos con las bondades de los extensivos.

Sin embargo, la producción bovina presenta una tendencia creciente, y por causas de fenómenos climáticos extremos como El Niño y La Niña entre el año 2010 y el 2014, se dio un retroceso al presentarse la muerte de más de 310 mil reses, 4,8 millones desplazados y por tanto pérdidas en la productividad y reproductividad en el hato. En este sentido el sacrificio de ganado a decrecido en los últimos cinco años, de acuerdo con datos del DANE, el sacrificio formal fue de 3.398.245 de cabezas para el año 2017. Por otro parte, en la comercialización solo el 38% de la carne proveniente del sacrificio formal, mientras que el canal informal absorbe el 62% de la carne proveniente del sacrificio formal, otro aspecto que hace que decaiga la producción bovina es el precio de la carne y la leche que lo determina el intermediario como formador de precios; finalmente, en el año 2017 el consumo de carne bovina ha presentado una tendencia decreciente, hasta los 18,1 kilos/persona/año (FEDEGAN, 2020).

4.2.1. Algunas generalidades de los sistemas pecuarios

En el trópico los sistemas de producción de leche generalmente, se establecen con pastos durante la época lluviosa, y en los forrajes y sus formas conservadas durante el periodo

poco lluvioso, con el fin de garantizar una adecuada productividad (Herrera, García, Suárez & Boirivant, 2015). No obstante, las reses también pueden presentar enfermedades como consecuencia de un mal manejo y un bajo cuidado e higiene durante las diferentes actividades en el desarrollo del hato. Son varios los ítems que se involucran en el desarrollo de la ganadería, como lo es el conocimiento y la organización. Además, se necesita de regular y actuar de manera sistemática con el propósito de mejorar su sostenibilidad.

La diferencia proporcional de producción de MS entre las épocas seca y lluviosa en los meses lluviosos se presenta un excedente, que tiene su contraparte con la menor disponibilidad de MS que aportan los pastos en la seca, el pasto puede literalmente pasar de la etapa vegetativa pasar a la floración, madurar y desaprovecharse por su alto contenido en material fibroso. (Guevara y Guevara, 2015, p. 167)

Por otra parte, como se viene presentando en la actualidad los aspectos físico-químicos, los cuales empobrece comunidades agropastoriles en el mundo y las hace vulnerables por factores relevantes como el clima, suelo, agua y los gases contaminantes que la ganadería emite, una forma de minimizar este problema es implementando sistemas que consiste en combinar raciones de pastos menos fibrosos combinados con leguminosas y aumentar la arborización. El problema pasa por una solución compleja, con resultados probados e investigaciones en curso (Guevara et al., 2015).

Milera 2011 sostiene que debido a las actividades humanas que intervienen en el cambio climático y que este a su vez, es una amenaza al desarrollo sostenible debido a la reducción de las áreas forestales, a la pérdida de la biodiversidad, a eventos hidrometeorológicos más frecuentes e intensos, a la pérdida de la agroproductividad, a la reducción de las áreas de cultivo, a la calidad y la disponibilidad del agua, en general a la afectación de los ecosistemas. Así que, el empleo de diferentes especies arbóreas en bancos forrajeros proteínicos es una práctica en Colombia como estrategia de alimentación en la

sequía. Guevara et al. (2015) refiere que “Las limitaciones principales de los pastos tropicales que se explotan a nivel del mar se enmarcan en su bajo nivel proteico, su rendimiento deprimido en la época seca, las carencias de los suelos y el manejo deficiente del pastoreo” (P.167).

En cuanto a lo biológico-ecológicos y en especial a la Vegetación Milera (2010) ratifica:

En gran medida uno de los problemas a solucionar es el bajo contenido de proteína bruta de las gramíneas y la pobre persistencia de leguminosas nativas, pero que se puede superar con dos alternativas, mediante el uso de variedades mejoradas con mayores tenores proteicos y con el empleo de leguminosas mejoradas, incluso arbustivas en los sistemas en su triple condición de aportadoras de materia orgánica y nitrógeno y otros nutrientes al suelo, favorecer el incremento de proteína de la gramínea y de la dieta animal. (pp. 1-21)

De igual importancia, otros de los aspectos generales que conforman la mesa ganadera y entre estos tenemos: el enfoque de manejo racional de pastizales como solución para la utilización del componente forrajero, problemas de la falta de arborización en los potreros, especies, razas y genotipos, el componente tecnológico y económico. Después de todo, permite la eficiencia y competitividad de los diferentes sistemas lecheros a pastoreo para los trópicos (Guevara et al., 2015).

4.3. Ganadería vacuna en el Huila

El departamento desarrolla una ganadería extensiva cuya actividad se concentra principalmente en el sistema de doble propósito y cría, cuenta con un inventario bovino de 451.652 animales, distribuidos en 16.539 predios presente en los 37 municipios del Huila. De los cuales 255.941 semovientes se encuentra compuesto por 12 municipios que presentan la mayor cantidad de UG y están distribuidos así: Palermo (30.814), Aipe (30.021); Pitalito

(24.933), Neiva (26.171), Baraya (22.003), Colombia (21.019), La Plata (19.172), Tesalia (17.713), Tarqui (16.998), Tello (16.203), Gigante (15.478) y el municipio de Yaguarà con (15.416) animales (ICA, 2020).

4.3.1. Ganadería vacuna en Altamira

El desarrollo de la ganadería en el municipio es similar a la que se desarrolla en la zona centro y sur del departamento del Huila su potencial se concentra en el sistema de doble propósito, cuenta con un total de 10.501 bovinos de diferentes edades de los cuales 4.053 son hembras mayores de tres años y 918 hembras con una edad entre dos y tres años, el resto de semovientes presentan una edad menor a dos años, y están distribuidos en 247 predios.

Generalmente la producción pecuaria del municipio se representa mayormente en predios entre uno a cincuenta hectáreas y el resto de predios mayores a cien hectáreas (ICA, 2020).

La producción de la leche se destina mayormente para generar subproductos como la cuajada para cubrir la demanda de las microempresas en producción de bizcocho y pan de cuajada, la otra parte de la leche es acopiada por Quesos REYMA.

4.4. Forrajes nativos

Un forraje nativo es aquella especie vegetal que se ha desarrollado y adaptado a las condiciones fisiográficas de un paisaje y que a su vez cumple una función vital al servir de alimento para los animales; existen diferentes tipos de forrajes que van desde especies arbóreas hasta hierbas (Mejía, 2011). Asimismo, este tipo de plantas, arbustos y árboles que hacen parte de la vegetación natural casi nunca están como cultivos solos, se encuentran mezclados con los pastos y otras plantas.

Por lo tanto, las arvenses son plantas silvestres importantes y pertenecen a variedad de suelos que compiten por múltiples factores abióticos con las praderas tropicales, al no ser manejados, tratados y aprovechados en la alimentación animal; se limita la diversidad de

malezas los cuales aportan nutrientes al suelo y a los microorganismos del rumen generando beneficios a todo un agroecosistema.

También, los árboles forrajeros son un inmenso potencial de las regiones tropicales del mundo, paradójicamente poco estudiados e indiscriminadamente poco tenidos en cuenta, pese a las posibilidades de producción de proteína, reciclaje de nutrientes, cercos, sombras, maderas, etc. Se reconocen cerca de 18.000 especies de árboles leguminosos en el mundo, la mayoría ubicados en la zona tropical y subtropical. (Instituto Colombiano Agropecuario [ICA], et al., 2004, p. 932).

Por lo que en este momento en cinco zonas del país, La Federación Nacional de Ganaderos, está desarrollando actualmente el Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible, permite mejorar la producción ganadera a través del trabajo amigable con el medio ambiente; con el uso de diferentes tipos de árboles integrados (sistemas silvopastoriles), y la conservación de bosques nativos en las fincas (Federación Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN], 2019).

4.4.1. *Amanzamulato*

Figura 1

Psoralea Mutisii



Fuente: (El autor)

En la figuras 1 se evidencia la característica principal de la *Psoralea Mutisii* ya que una vez que se establece en forma de matorral en el potrero es altamente invasora lo que la hace que compita con otras especies por nutrientes, luz y espacio.

4.4.1.1. Descripción botánica y distribución.

Es considerado por los agricultores y ganaderos como una maleza invasora. “Es un bejuco con hojas verdes alargadas, se enreda en los árboles y su corteza es de color amarillo oscuro (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [CORPOICA], et al., 2003, p.5).

4.4.1.2. Características y usos ofrecidas por *Psoralea Mutisii*.

Se usa en alimentación animal bovina, ovina y caprina (CORPOICA, et al., 2003).

En la observación directa de caprinos tipo leche en pastoreo con variedades mejorados y excelente biomasa y estados óptimos de nutrientes en el predio Cuatro Esquinas de Altamira, las cabras lo consumen muy bien, en especial las partes tiernas de la planta.

4.4.1.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Según estudios de la composición química de los aceites esenciales de las partes aéreas de la *Psoralea mutisii*, ofrecen varios compuestos presentes y como consecuencia de ello, el aceite presenta una actividad antibacteriana.

4.4.2. *Dormidera*

Figura 2

Mimosa Púdica L



Fuente: (El autor)

En la figura 2 se observa una planta tierna de *Mimosa púdica L*, se caracteriza ya que una vez sea tocada, sus hojas se contraen de allí su nombre de dormidera.

4.4.2.1. Descripción botánica y distribución.

Se conoce por los campesinos con el nombre común de mimosa, dormidera; es una hierba que crece hasta 1,0 m de altura, flor con tonalidad de lila a rosada. Lozano (2017) afirma. “Pertenece a la familia de la fabácea o leguminosas, del genero y especie *Mimosa púdica L*, a su vez es considerada por los campesinos en algunas regiones del país como una planta tóxica causante de fotosensibilización” (p. 34). Su época de producción es en verano y el grado de consumo es alto por parte del ganado caprino.

4.4.2.2. Características ofrecidas por *Mimosa Púdica L*.

Es una especie de planta con potencial forrajero, y a la vez pueden ser usadas en reforestación. Los resultados experimentales obtenidos en la sabana inundable del Casanare y en su composición bromatológica de esta leguminosa, en primer lugar, indican que es la especie de mayor consumo por el ganado frente a otro tipo de especies en potrero; y además, en cuanto a su composición en nutrientes presenta un 58.0% de humedad, un 5.41% de ceniza, un EE de 5.41% y un contenido de PC de 14.97% (Mejía 2011).

4.4.2.3. Propiedades y acciones atribuidas.

También, se le atribuyen otras propiedades y acciones diferentes a la alimentación animal en bóvidos y caprinos, por tanto su consumo en potrero aporta a los semovientes un manejo sanitario eficiente. Algunos autores señalan en sus investigaciones que la planta dormidera desde el punto de vista farmacológico tiene propiedades antibacterianas, analgésicas, afrodisíacas, anestésicas, antidepresivas, sedantes, antialopécicas, anticonvulsivantes e hiperglucemiantes, entre otras. En fin, se utiliza en medicina tradicional.

No obstante, Cutié et al. (2015) afirman. “Los estudios fitoquímicos de esta planta han revelado la presencia de ácido ascórbico, crocetina, éter-dimetil-crocetina, ácido-D-glucurónico, D-xilosa, ácido linoleico, ácido linolenico, mimosina (alcaloide de la planta),

mucílagos, norepinefina o noradrenalina, ácido oleico, ácido palmítico, beta-sitosterol y ácido esteárico” (p.3).

4.4.3. *Cordoncillo*

Figura 3

Piper Aduncum L



Fuente: (El autor)

En la figura 3 se evidencia una planta arbustiva joven en retoño como consecuencia del ramoneo. Según Barrientos (2015) y entre otros autores se le conoce con los siguientes nombres común. “Matico, cordoncillo, hierba del soldado, potoima rao, mohomho, falso, pico, gusanillo” (p. 5).

4.4.3.1. Descripción botánica y distribución.

La planta es originaria de Brasil, América del Sur, y Sudamérica. Por otra parte, se encuentra presente en ecorregiones de la ceja de selva y la selva baja, en bosques húmedos pre montañosos y montañosos, entre 0 – 3000 m.s.n.m.

Es una especie arbustiva adaptada a los ambientes sombríos a la que perjudica el exceso de luz solar, se encuentra generalmente en suelos con elevado contenido de materia orgánica y humedad. (Dousseau, et al., 2014, pp., 147-160)

4.4.3.2. Características ofrecidas por Piper Aduncum L

De hecho, los compuestos fenólicos y terpénicos, almidón, proteínas y lípidos presentes en las hojas de Piper aduncum, hacen de este un aceite compuesto por sustancias naturales e importantes para el sistema orgánico de la especie animal y el hombre. Además, contiene un nivel de PB de 18,1% y un contenido de MS de 27%.

De las hojas se extrae aceite esencial con acción insecticida, fungicida y bactericida, con una amplia utilización en el sector agrario y medicinal. (Dousseau, et al., 2014, pp., 147-160)

Por otra parte, se compone de unos 10 géneros y unas 2000 especies, incluidas fundamentalmente en los géneros Peperomia y Piper. Según Jaramillo y Manos (como se cito en Abreu et al., 2012) afirman. “Este género está compuesto por más de 1 000 especies, lo que lo hace único entre las Magnoliidae y uno de los mayores de las angiospermas basales” (p.184). “Pertenece al género piper y a la especie Aduncum L” (Mendoza y Delgado 2018, p.12).

4.4.3.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Esta planta se ha investigado como diurética, es considerada como plaga en los cultivos de pan coger, cafetales, cacaoteras; la subespecie *ossanum* es la de análisis para este estudio. Celis y Fonseca (2018) expresan en el libro plantas de la familia piperaceae del sumapaz medio y bajo occidental, que en cuanto al género Piper los componentes presentes de las

diferentes sustancias orgánicas resultantes de su metabolismo como mecanismo de defensa, tienen la función de insecticida, fungicida y bactericida, como resultante del grado de toxicidad de sustancias secundarias como los flavonoides, terpenos, cumarinas, compuestos fenólicos, saponinas y esteroides. Por otra parte, varias de las sustancias que presenta la familia de la Piperaceae tradicionalmente se han utilizado como insecticidas y en la elaboración de productos de orden medicinal y en sustancias vegetales para dar aroma y sabor a los alimentos.

4.4.4. *Caña fistol*

Figura 4

Cassia Fistula L



Fuente: (El autor)

En la figura 4 se registra la muestra de un árbol joven de aproximadamente 2 años de edad, totalmente cargado de sus semillas verdes.

4.4.4.1. Descripción botánica y distribución.

El árbol se conoce con los siguientes nombres común, cañafístula, cañafistola, caña fistol, casia purgante o lluvia de oro, casia cañafístula, cañafístolo extranjero y pertenece a la familia de las Fabaceae-Caesalpinaceae (Rojas y torres, 2012).

Asimismo, Rojas y torres (2012) en cuanto a la descripción del árbol de caña fistol afirman:

Árbol mediano de copa irregular, amplia y extendida, mostrando las ramas colgantes; su fuste es ancho de hasta 45 cm de diámetro y recto. La corteza es lisa, gris cuando joven, tornándose escamosa y castaño rojiza cuando llega ha estado adulto. Presenta un follaje caducifolio, sus hojas son compuestas paripinnadas, alternas y con 4 a 8 pares de hojuelas ovadas a lanceoladas de 30 a 40 cm de largo total, las hojuelas son de color verde brillantes en el haz y algo más pálidas y pilosas en el envés. Sus flores son llamativas por su coloración amarilla o amarillo-dorado, vistosa, fragante, agrupada en racimos terminales y colgante de 25 a 75 cm de largo. Los frutos de la caña fístula se recolectan de setiembre a febrero y su madurez se reconoce por su color y textura.

(Rojas y torres, 2012, p.49)

4.4.4.2. Características ofrecidas por Cassia Fistula L.

“El árbol contiene minerales tales como potasio, magnesio, cobalto, hierro y níquel. Las vainas se cosechan de los árboles cuando adquieren un color café oscuro, cada vaina tiene cerca de 50 semillas” (Contexto Ganadero, 2017). Originaria de la India, distribuido y cultivado en América Tropical y Subtropical en las regiones correspondientes al Pacífico Seco. El árbol de cañafistol produce frutos secos tipo vaina que no se abre, cilíndrica en forma de tubo, leñoso colgantes de color marrón oscuro o negro cuando hechos. Internamente

se compone de muchos tabiques transversales entre los cuales se encuentran las semilla (Rojas y torres, 2012, p.50). Además, contiene semillas de forma aplanada, oval de 12 a 13 mm de largo por 9 a 10 mm de ancho, color castaño - rojizo, lisas, muy duras, resistentes y brillantes.

4.4.4.3. Propiedades y acciones atribuidas.

La planta es utilizada en medicina tradicional, según Bhalodia y Shukla (2011) en ésta investigación las hojas de la planta actúan contra bacterias patógenas humanas y algunas cepas de hongos. La actividad microbiana de la *fístula de Cassia* se debió a la presencia de varios metabolitos secundarios. Por tanto, estas plantas pueden utilizarse para descubrir productos naturales bioactivos que puedan servir como líderes en el desarrollo de nuevas actividades de investigación farmacéutica.

4.4.5. La hoja de guadua

Figura 5

Guadua Angustifolia Kunt



Fuente: (El autor)

En la figura 5, se evidencia una guadua de la especie *Angustifolia Kunt* hecha en presencia de sus ramas apicales.

4.4.5.1. Descripción botánica y distribución.

La guadua es una gramínea, entre estas se conocen las herbáceas y las leñosas, esta especie hace parte del grupo de los bambús leñosos perteneciendo a una de las tres subtribus endémicas de América, la subtribu Guadinae y al género *Guadua*. Las guaduas conocidas como cebolla, macana, cotuda, o castilla son ecotipos de formas que responden a condiciones climáticas y edáficas específicas; crece a una velocidad de 13 cm por día (Navas, 2011, p. 10).

Se conoce en Colombia como guadua, es una variedad de bambú originario de la zona del Ecuador, en concreto de las zonas de Colombia, Venezuela y Ecuador, con un clima tropical y templado; donde se forman espesos guaduales en la Región Andina entre los 0 y 2000 m s. n. m. En sí, en Colombia los guaduales se desarrollan de forma óptima en la región central de los Andes, entre los 500 y 1500 m con temperaturas entre 17° y 26°, precipitación de 1200 - 2500 mm/año, humedad relativa de 80 – 90% y suelos con buen drenaje y fertilidad moderada (Navas, 2011).

4.4.5.2. Características ofrecidas por *Guadua Angustifolia Kunt*.

Las hojas de la guadua presentan un color verde muy llamativo, de forma punteada, angostas, largas y lisas; estas al caer aportan de biomasa al suelo (4Kg/metro cuadrado/año), transfiriendo nutrientes al suelo y demás plántulas que las rodean (Cobos y León 2007). Además, cada guadua madura aproximadamente arroja una producción de 7 Kg de hoja fresca, y en cuanto a las bondades nutricionales para la alimentación animal y como alternativa de sustituir otras materias alimenticias e implementar la hoja de guadua en vacunos, diferentes estudios han determinado como potencial suplemento para ganado vacuno el follaje de guadua por su buen contenido proteico y mediano contenido de FDN ya

que sus características nutricionales expresadas en porcentajes de MS arrojaron los siguientes parámetros: PB 22.6, FDN 54.0, FDA 25.0 y MS 34.6 (Panizzo, Vega y Colombatto,2011).

4.4.5.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Como servicio ambiental, la guadua aporta en la conservación del suelo por su rápido crecimiento de sus rizomas en la capa que abarca entre los 20 y 50 cm del suelo, y que además ocupa suelos alterados lo que lo hace un óptimo recurso para la conservación de los suelos inestables. A la vez sirve como protección del suelo frente a la acción solar debido a la sombra que produce y por la disposición de hojarasca (Navas, 2011).

Además de la conservación del suelo y para la construcción de corrales, bretes etc., la guadua brinda múltiples beneficios a los agroecosistemas. Navas (2011) asegura:

Contribuye a la biodiversidad, los guaduales son ecosistemas que guardan diversa flora, mamíferos, aves y reptiles asociados a ella.

Captador de CO₂, gracias al uso de la guadua para material de construcción de viviendas o en el desarrollo de muebles y artesanías hace de esta especie una planta fijadora de CO₂.

Regulador del caudal hídrico, en época de lluvia y en época de mayor caudal de los ríos, la guadua almacena en sus rizomas agua que en épocas de menos caudal la devuelve al ecosistema. (p.11)

4.4.6. Guácimo

Figura 6

Guazuma Ulmiflora



Fuente: (El autor)

En la Figura 6 se observa un árbol tierno de fácil alcance para ramoneo, el fin en este tipo de árboles es dejarlos a una altura adecuada para el ramoneo del ganado.

4.4.6.1. Descripción botánica y distribución.

El guácimo, es un árbol de la familia Sterculiaceae, de porte pequeño a mediano, forrajero de 2 a 15 m de altura, de copa redonda y extendida. Su tronco es torcido y ramificado, con hojas simples, alternas, ovaladas a lanceoladas; sus flores pequeñas y amarillas, se agrupan en panículas en la base de las hojas y sus frutos son cápsulas verrugosas y elípticas, negras cuando están maduras, con numerosas semillas pequeñas y duras. Crece bien en zonas cálidas

con temperaturas promedios de 24 °C, de 700 a 1500 mm de precipitación/año y desde el nivel del mar a los 1200 m.s.n.m., se da en suelos de texturas livianas y pesadas, con buen drenaje, no pedregosos y pH superior a 5.5. (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1986, pp. 171-172; Giraldo, 1998, p.205)

“En zonas con estación seca definida, la floración ocurre durante la época seca, en los meses de enero a marzo, con una segunda floración durante la canícula (ola de calor más intenso) de julio” (Salazar, Soihet, y Méndez, 1986, p.1).

Según Salazar et al. (1986) sostienen. “La maduración de los frutos ocurre aproximadamente un año después de la floración. Los primeros frutos maduros aparecen al inicio de la época seca, de noviembre a diciembre, con mayor productividad entre febrero y abril” (p.1).

4.4.6.2. Características ofrecidas por *Guazuma Ulmiflora*

Como forraje, esta especie leñosa es un alimento muy palatable ya que las vacas consumen las hojas y el fruto; en fin, cumple con los criterios de selección que el productor considera para calificar un buen forraje, debido a que supera al pasto y a otras especies forrajeras y además presenta resistencia a la sequía, al ramoneo y al fuego. Finalmente, el guácimo es importante como árbol multipropósito como fuente de forraje, frutos comestibles, sombrío para el ganado, leña y carbón, puede constituirse en una alternativa de uso en sistemas agroforestales y así, ayudar a disminuir el problema de escasez de alimento para el ganado que se presenta en época seca (Villa et al., 2009).

Según Contexto Ganadero (2017), sus hojas y frutos son palatables y comestibles para el ganado, su contenido de proteína bruta varía entre 13-17% en las hojas y entre 7-10 % en los frutos; en las hojas jóvenes la proteína cruda varía entre 16 y 23 % y en los tallos jóvenes entre 7 y 8 %. “Con una digestibilidad in vitro de 40-60%, sus frutos se usan para la elaboración de concentrados para el ganado. Por lo tanto, es uno de los

mayores usos potenciales para la especie en asociaciones silvopastoriles” (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1986, p.172).

4.4.6.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Por otra parte, Villa et al. (2009) sostienen que el uso del guácimo como medicina consiste. “La sabia de la corteza se usa para detener hemorragias de heridas, generalmente ante algún accidente en el campo” (p.257). Además, la cascara y la semilla al triturarla y dejar en agua por ciertas horas, esta suelta una baba la cual ayuda al tratamiento de problemas digestivos, febriles, y para casos de retención de placenta.

Además, la sombra es un servicio que aparentemente carece de importancia, sin embargo, protege al ganado del estrés que producen los intensos tiempos del sol que afectan negativamente la productividad pecuaria. En la zona de Pinto (Magdalena), en diferentes evaluaciones realizadas con el guácimo y otras especies en sistemas silvopastoriles en diferentes fincas. Giraldo (1998) determinó:

En invierno, la degradabilidad de la MS es mayor respecto al verano. Adicionalmente, la velocidad de degradación es muy lenta, lo cual indica la poca cantidad de energía que permanece en el rumen; no obstante, la degradabilidad ruminal de la biomasa comestible del árbol de guácimo, varía dependiendo del tamaño del árbol y de la posición de las ramas dentro del árbol. El potencial de aporte energético es menor en los árboles pequeños (con fuste menor de 1.2 m), dado la baja tasa de degradación de la MS. (p.212)

Tabla 1*Composición Química y Degradabilidad Ruminal del Guácimo*

<u>Tamaño árbol*</u>	<u>P. Cruda (%)</u>	<u>Fada (%)</u>	<u>Drisms (%)**</u>
Grande (Fuste mayor 2.35 m.)	15	46	69
Mediano (Fuste entre 1.2-2.35 m.)	14	45	94
Pequeño (Fuste menor 1.2 m)	23	27	85

*Número árboles muestreados tres.

**Digestibilidad ruminal in situ a 48 horas de incubación intra ruminal.

Fuente: (Giraldo, 1998).

Como se muestra en la tabla 1 el potencial del aporte energético más favorable es el que se obtiene del árbol grande de Guácimo.

4.4.7. Yarumo**Figura 7***Cecropia Peltata*

Fuente: (El autor)

En la figura 7 se presenta un árbol joven con sus flores. Cuya función principal es proteger las fuentes hídricas en el potrero 3 de la finca El Guamo.

4.4.7.1. Descripción botánica y distribución.

Alcanza hasta 20 m, con escasas ramas al final del tronco. Posee hojas blanquecinas por el envés, membranosas, de 50 cm de largo. Su fruto es grueso y succulento, 10-12 cm de largo, gris compuesto de una masa de pequeños frutos individuales como una semilla (Cáceres, 1996). Esta especie se encuentra distribuida ampliamente en Latinoamérica y pertenece al género *Cecropia*.

4.4.7.2. Características ofrecidas por *Cecropia Peltata*

Según Ríos (2005) afirma. “Consumen yarumo diferentes especies de aves y algunas especies de mamíferos para alimentarse de sus frutos” (pp. 8-9). Además, entre los datos que se han publicado sobre los nutrientes del yarumo se tiene: PB de 19,8 % y un 19,7% de MS.

4.4.7.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Por tradición popular en Colombia el yarumo es utilizado en la medicina con fines tranquilizantes, diurético y analgésico; entre otros usos de esta especie, se tiene la producción de energía por medio de leña, conservación y alimentación animal. Como casi todos los vegetales presenta metabolitos secundarios.

4.4.8. *Malva*

Figura 8

Malva Parviflora



Fuente: (El autor)

La figura 8 muestra una planta tierna, en ausencia de sus flores y pelusa.

4.4.8.1. Descripción botánica y distribución.

La especie *Malva parviflora*, pertenece a la familia de la Malvaceae, tiene un aspecto a la hierba, presenta flores muy vistosas y semillas; es originaria de Europa y se desarrolla fuera de su lugar habitual en América y Oceanía, se denomina arvense por su manera de encontrarse en diferentes hábitat ya estos sean en orillas de caminos y predios baldío, se encuentran en suelos fértiles entre los 1000 a 2950 m.s.n.m. con un ciclo de vida anual.

4.4.8.2. Características ofrecidas por *Malva Parviflora*

Se usa en alimentación animal como forraje y medicina; la planta es consumida en la época de lluvia durante el pastoreo de ovinos, consumen sus hojas, retoños y flores, y se

clasifica como una planta importante por las comunidades semiáridas de México en alimentación animal (Soriano et al., 2009).

4.4.8.3. Propiedades y acciones atribuidas.

Las plantas de esta familia de la Malvaceae, tienen una contribución importante en el tratamiento de la tos, las infecciones de garganta y otros problemas bronquiales, así como las irritaciones estomacales e intestinales. Además, las flores y las hojas son emolientes y se utilizan para suavizar las zonas sensibles de la piel. Es decir que se aplica en forma de cataplasma para reducir la hinchazón y eliminar las toxinas. Por ejemplo, las hojas ayudan a reducir la irritación intestinal y tienen efectos laxantes (Akbar, Hanif, Ali, y Ishtiaq, 2014).

4.5. La bromatología y la zoobromatología

Es una ciencia aplicada multidisciplinar que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad; y que también, permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos (Kuklinski, 2003). En síntesis, la bromatología estudia los alimentos, su composición química, su acción en el organismo, su valor alimenticio, calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y contaminantes.

Además, la zoobromatología es el estudio del alimento destinado al consumo de las diferentes especies de animales y por tanto, estudia todo lo relacionado con el alimento antes de ser suministrado en el organismo; luego que el alimento es suministrado y entra en el organismo la ciencia que se ocupa de su estudio es la nutrición. Que se considera la ciencia de la alimentación animal. Finalmente, los componentes esenciales del análisis proximal entre otros, se tiene: Materia seca, humedad, proteína cruda, extracto etéreo o grasa cruda, fibra cruda, cenizas o materia mineral y extracto libre de nitrógeno (Kuklinski, 2003).

5. Marco contextual

5.1. Contexto territorial de Altamira Huila

5.1.1. Localización y características físicas del territorio.

El municipio de Altamira conocido también como Boquerón se estableció el 18 de Octubre de 1855 y hace parte de la región Andina. El municipio de Altamira está situado en la zona sur del Departamento del Huila en la margen derecha del río Magdalena, sobre las estribaciones de la serranía de la Ceja en la Cordillera Oriental, entre los 2° 4' latitud norte y 75° 48' de longitud oeste, distante 143 kilómetros de la ciudad de Neiva, capital del Departamento, a una altura de 1079 metros sobre el nivel del mar y posee un área total de 18.818,1 Hectáreas. (Alcaldía Municipal de Altamira, 2016. p.10)

5.1.2. Limite municipal.

Según Santofimio, Villaizon, Cruz, Torres y Caballero (2016) afirman:

Los límites del municipio de Altamira se definen por el sur con el Municipio de Timaná en el sitio Pericongo por la zanja del Diablo en sentido oriental hasta encontrar la quebrada La Singa, y por su cauce hasta el Rio Suaza. De este punto en sentido norte por el cauce del Rio Suaza hasta el punto de la quebrada La Pescada, de donde gira en sentido occidental (zona considerada en conflicto). Se toma nuevamente el lindero por el cauce de la quebrada Las Cuchas hasta su desembocadura en el Río Magdalena, de donde se toma en sentido sur por su cauce hasta llegar al punto de partida. (p.45)

Además, en este predio se encuentra la microcuenca Los Naranjos con un aforo en tiempo invernal de aproximadamente 2 L/seg. Se utiliza como acueducto urbano alternativo y uso del líquido por los predios vecinos para abastecer a sus animales y demás tareas agropecuarias.

5.1.3. Altamira y su clima

Según sus condiciones climáticas, el clima del municipio se clasifica como tropical debido a su ubicación geográfica entre los ríos Suaza y Magdalena de la Cordillera Oriental, y por ello lo ubica en un clima cálido seco y dentro de la zona de vida Bosque Seco Tropical; su temperatura promedio en el casco urbano, es de 23°C a 24°C. Presenta dos zonas pluviométricas, una con oscilaciones entre 500 y 1369 mm al año y otra entre los 500 y 1000 mm. En el casco urbano de Altamira, el nivel de precipitaciones durante el año se ubica algo por encima de 1000 mm. Generalmente presenta dos épocas de mayor precipitación durante el año, una en los meses de abril, a junio y la otra en los meses de septiembre a noviembre, es decir que normalmente el municipio tiene seis meses de lluvia intercalados de manera trimestral, lo cual brinda la posibilidad de aprovisionar los tres meses de tiempo seco entre lluvia y lluvia (Santofimio et al. 2016, p. 45).

Sin embargo, la estación Hidrometeorológica del IDEAM ubicado en la Vereda El Grifo de Altamira, en el año 2000 registro datos donde el municipio presentaba temperaturas promedio entre 17°C y 25°C; actualmente con el fenómeno del Niño, las temperaturas oscilan entre los 19°C y los 34°C (Santofimio et al., 2016).

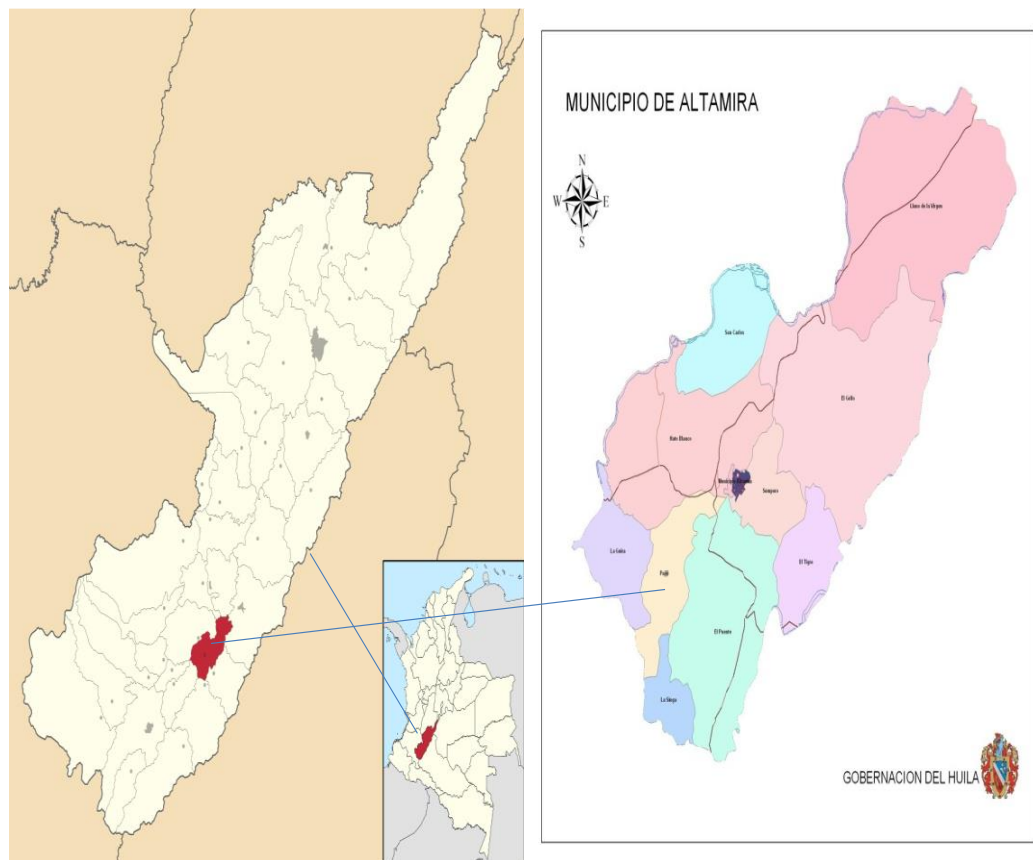
5.2. Descripción del área de estudio y localización

El presente trabajo, se ubica en Región Andina del suroeste del país en el Departamento del Huila, municipio de Altamira, en el predio El Guamo de la vereda Pajijí, ubicada a 8 km del casco urbano del municipio y tiene un área total de 14.8h. El predio se encuentra a 2.021643 latitud y 75.821040 longitud. Presenta un clima cálido seco y medio húmedo, temperatura promedio de 26°C y una máxima de 30°C, situado a una altitud máxima de 1420 m s. n. m. y una mínima de 1298 m s. n. m., precipitación media anual es 1179 mm, humedad relativa del 66%, velocidad del viento de 14 Km/h. El sistema que presenta el predio, se caracteriza por tener una diversidad de árboles forrajeros, rastreros, gramíneas,

leguminosas, arvenses y en él mismo se encuentran pastos como el Saboya (*Panicum máximum*), Estrella (*Cynodon plectostachyus*), Puntero (*Hyparrhenia rufa*), Gordura (*Melinis minutiflora*) y otra diversidad de especies de flora y fauna que conforman el predio.

Figura 9

Localización Área de Estudio



Fuente: (Milenarioscuro, 2012; Huila magnifica, s.f.). [https://es.wikipedia.org/wiki/Altamira_\(Huila\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Altamira_(Huila))
<http://huilamagnifica.com/mapas-de-municipios-del-huila-con-veredas/>

En la figura 9 se observa el mapa de Colombia y la localización del departamento del Huila y el municipio de Altamira con sus veredas.

6. Metodología

Por lo tanto los elementos de la metodología que se consideraron en este trabajo son: Método analítico que en este caso se realizó el estudio de muestras para determinar su naturaleza química o composición. Además, se implementó el método comparativo entre la muestra de la harina de forrajes nativos y la muestra del pasto Saboya. Con un enfoque de investigación cualitativo y cuantitativo. En cuanto a la población se tuvieron en cuenta las 8 especies forrajeras nativas y, a la vez los semovientes que hicieron parte de los sujetos de estudio a observar para identificar los forrajes. De ahí que el tamaño de la muestra fue de 40 kilogramos de forrajes nativos verdes para obtener una muestra representativa de 1 kilogramo de materia seca; y para el pasto Saboya 1 kilogramo de forraje verde.

Como técnicas de investigación cuantitativa, se tiene: el observar y recoger los datos para ser analizados por química proximal. Como técnica cualitativa se tiene: el seguimiento y la observación de los ganados, por el uso de documentos personales como los correos electrónicos entre los laboratorios, investigador y el asesor; observación (de campo y de laboratorio) a un solo sujeto y al grupo de reses, especies forrajeras (tiernas, hechas, sobremaduras, rebrotes, etc.), diario de campo y materiales audiovisuales. Por esta razón, entre los Instrumentos de recolección de datos se contó con la ficha de observación, registro de datos (análisis documental), muestreo. Finalmente entre las técnicas de análisis de datos se tuvo en cuenta el análisis de datos cualitativo: observaciones durante toda la fase de recolección de datos y los de análisis de datos cuantitativos: resultados numéricos tangibles determinados en tablas.

Se fijó detalladamente en este trabajo, el procedimiento que a continuación se precisa para evaluar la composición nutricional de la harina obtenida a partir de forrajes nativos en el predio El Guamo como una alternativa para la alimentación animal bovina en la época seca.

6.1. Seguimiento del ganado en potrero

Como primera medida en el año 2019 se efectuó un seguimiento al ganado en la mañana y en la tarde, y así, poder observar que especies consumían los animales.

6.2. Identificación y evaluación visual cantidad de plantas por especie

A partir del seguimiento al ganado se logró la identificación in situ y evaluación visual de las diferentes especies de forrajes nativos consumidas por los semovientes, dejó como resultado una población constituida por unidades de vegetación de diferentes especies y de las cuales se identificaron ocho especies (*Psorale mutisii*, *Mimosa púdica*, *Piper aduncum*, *Cassia fistula*, *Guadua angustifolia Kunt*, *Guazuma ulmifolia*, *Cecropia peltata* y *Malva parviflora*) y así, determinar la cantidad de plantas por especies definidas para este estudio presentes en la finca el Guamo.

El método de conteo por parcelas para determinar el efectivo poblacional de cada una de las especies a excepción de la guadua en el predio EL Guamo y que por consiguiente se delimitó sectores de área parcial ocupada por la población dependiendo del área de cada potrero. Pues, se inició a contar las especies, el cual consistió en delimitar parcelas de una hectárea y esta a la vez subdividirla en parcelas de (20 * 20 m) para árboles y arbustos, y a la vez dentro la subparcela de 400 m² se tomo 5 subparcelas al azar de (5 * 5 m) para muestrear rastreras, hiervas y arvenses. La delimitación se realizo con el uso de estacas y piola; en este sentido a medida que se aplica la anterior delimitación se registra para cada una de las especies forrajeras la cantidad presentes en las parcelas y subparcelas en una hoja de campo donde se registró el potrero, nombre común, nombre científico, numero de individuos y observaciones como especie presente en forma de matorral, hecho, joven, arbusto, árbol, etc.

En cuanto a la cuantificación de la especie *Guadua angustifolia Kunt*, dicho inventario se realizó utilizando parcelas de (10 * 10 m), en estas se tomó la información respecto al número de guaguas maduras, sobre maduras, verdes y rebrotes.

6.3. Procedimiento para la recolección de forrajes nativos destinados a la evaluación composicional

Este se llevó a cabo entre la última semana del mes de marzo y el mes de abril del año 2019, es decir que la época de recolección se dio entre sequía - lluvia y la transición lluvia sequía, donde el punto óptimo para recolectar fue en los días de sol. Para obtener las muestras de las diferentes especies identificadas, se realizó la colecta de partes de las plantas tales como tallos jóvenes o tiernos, hechos, semillas y hojas. El procedimiento se llevó a cabo simulando como lo toman por ramoneo los animales en potrero y se obtuvo una muestra primaria de 5 Kg en fresco de cada una de las especies debidamente rotulado, para conformar una muestra total de 40 Kg de material en fresco; además, 1 Kg de producto en fresco rinde 100 a 150 g de producto seco, por lo cual se obtuvo una muestra final de 150 g de cada especie para un total de 6000 g que se consideró suficiente para obtener de ella una porción representativa como muestra destinada para análisis químico.

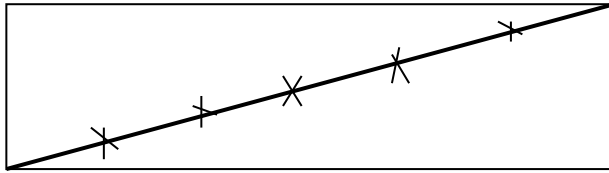
6.3.1. Toma de muestra en campo de los forrajes nativos

En primer lugar, se tuvo en cuenta las recomendaciones por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria al momento de coleccionar las muestras. Donde no se debe coleccionar muestras de pastos que se encuentren cerca de: saladeros o comederos, casas de habitación, sitios con basuras o desperdicios, desagües (pozos, baños), zonas de inundación, alambrados o cercas metálicas, zonas erosionadas, bordes de carreteras y caminos. AGROSAVIA. (Comunicación personal, abril, 30, 2019).

En segundo lugar, para realizar el muestreo se siguió el esquema de la figura 10.

Figura 10

Trayecto para la Recolección de Forrajes



Fuente: (AGROSAVIA. Comunicación personal, abril, 30, 2019)

En este sentido, se seleccionó 5 puntos a través de la línea transversal como lo indica la figura 10 en el trayecto, y se tomó la altura promedio (desde la superficie del suelo hasta el extremo superior de la planta, sea espiga, hoja o tallo, semilla y cascara) de cada especie que es consumida por los animales, en un área de 1 m^2 aproximadamente. Las semillas se recolectaron secas y verdes directamente del árbol.

Para el corte, se realizó un corte preferiblemente en la tarde de acuerdo a la altura de pastoreo (altura del forraje luego que los animales han pastoreado) que se maneja en la finca, utilizando un implemento de acero inoxidable, en este caso se usó el machete y tijeras de podar. Aquí, se escogió, se seleccionó y se pesó el material para cada una de las especies. Teniendo en cuenta el recorrido que se observa en la figura 10, las muestras fueron representativas del material a evaluar y del consumo de los animales y por tanto, se tomó muestras de diferentes edades debido a las características que presentaba cada especie.

6.4. Preparación de las muestras a deshidratar

Como se tomó una muestra de cada especie de 1Kg en cada punto para obtener una muestra de 5Kg, esta se mezcló y se homogenizó las muestras tomadas en los 5 puntos para cada especie. Donde cada una de las muestras a secar se sometió a un pretratamiento por inmersión en una solución compuesta por 30 g de bicarbonato de sodio más 3g de sal común por cada litro de agua. El contenido de bicarbonato de sodio en el agua alcanzó un pH de 9,

que fue controlado con papel indicador de pH; el cual permitió la calidad del secado.

(Almada et al., 2005, p. 20)

Se aplicó la técnica de secado con aire caliente a una temperatura entre 40 a 70°C, con baja humedad y movimiento constante de aire; el secador solar artesanal utilizado fue el tipo carpa con aberturas de ventilación en la parte superior.

Luego, se procedió a pasar los forrajes al deshidratador solar donde cada muestra se volteó cada 4 horas; para algunas de las especies se consideró que el tiempo de secado fue de 3 días, el proceso ha terminado cuando las hojas se separan del tallo y se quiebran con facilidad.

6.5. Molido de las especies forrajeras

Cada una de las especies se empacó y se identificó para pasarlas a molido en el triturador picador eléctrico y luego se pasó por un molino manual, la obtención de la harina se hizo por el proceso de molido de las materias primas deshidratadas. Donde finalmente la harina que se obtuvo se rotuló y embolsó por separado en bolsas de papel, posteriormente se hizo la mezcla para tomar la muestra para el envío al laboratorio con el propósito de realizar el análisis bromatológico y a partir de ellos conocer los nutrientes presentes en la mezcla.

De ahí que, la mezcla de las harinas están dadas con diferentes porcentajes de inclusión de cada una de las especies para formar una (1) mezcla de harina para su análisis como se detalla a continuación.

Tabla 2*Muestra de la Mezcla de las Harinas*

Cantidad de harina para envío al laboratorio 1 Kg			
N°	Especie Nombre común	Nombre científico	% harina
1	Amanzamulato	<i>Psorale mutisii</i>	17
2	Dormidera	<i>Mimosa pudica</i>	15
3	Cordoncillo	<i>Piper aduncum</i>	10
4	Cañafistol	<i>Cassia fistula</i>	20
5	Hoja de guadua	<i>Guadua angustifolia Kunt</i>	19
6	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9
7	Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	6
8	Malva	<i>Malva parviflora</i>	4
% total de la mezcla			100

Especies número 1, 4 y 5 con > % de harina.

El % de inclusión dependió de lo invasoras que son algunas especies como la número 1, 2, 3 y 4, y a la vez por las bondades que ofrecen en la alimentación animal, como la palatabilidad.

Fuente: El autor

Por consiguiente en la tabla 2 cada una de las especies es una unidad de población lo cual implica a la vez, ser una unidad de muestreo a las cuales se le realizó las mediciones y observaciones en una sola mezcla de harina para conocer sus componentes nutricionales. De igual manera, la identificación de las especies se fundamentó en el seguimiento de los semovientes en ciertas horas del día en que se encontraban ramoneando el ganado.

6.5.1. Cálculo de materia seca en campo (%)

Los valores surgen a partir de la cantidad de materia verde para cada especie de 5 Kg, para un total de material verde de 40 Kg, es decir que el número 100 son constantes y por lo tanto se trabaja en base 100 en cantidad y en porcentaje; en segundo lugar, lo que se encuentra entre el paréntesis son los 40 Kg de forraje verde menos 14,125 Kg de los forrajes ya deshidratados, todo esto sobre los 40 Kg de forrajes verdes.

$$MS (\%) = 100 - \left(\frac{40000 \text{ g} - 14125 \text{ g}}{40000 \text{ g}} \right) * 100 = 35,31$$

6.6. Envío de la muestra al laboratorio

Se envió una sola muestra de 1 Kg al laboratorio como se indica en la tabla 2, y a la cual se le realizó las mediciones y observaciones en una sola mezcla de harina para conocer sus componentes nutricionales. Al momento de tomar las muestras en campo, se tuvo presente el estado fenológico óptimo para corte ya que se tuvieron en cuenta diferentes edades de las especies como se indica en cada punto de la figura 10, al igual que las diferentes partes de material vegetal de cada especie según su altura, tallo, semilla, floración, aparición de frutos y su maduración etc. De ello depende el resultado de la muestra, en el trabajo de campo.

Se empacó la harina en doble bolsa de papel, identificada con el código de usuario con envío al laboratorio el día 17 de Junio de 2019. Para proceder con su análisis químico en el laboratorio de análisis bromatológico de nutrición animal de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA, Centro de Investigación Turipaná vía Montería - Cereté (Córdoba), al ser recibida por el laboratorio este de nuevo la muele con el fin de obtener una harina más fina para ser evaluada.

6.6.1. Variables en estudio

Las variables que se estudiaron en cuanto al análisis composicional (bromatológico proximal) tenemos: materia seca, humedad, ceniza, extracto etéreo, proteína cruda, fibra cruda, digestibilidad In Situ de la materia seca (Bovinos), fracción B1; degradabilidad ruminal in situ (*Panicum máximum*) y minerales. Para resumir, se envió una sola muestra de la mezcla de harina a base de forrajes nativos cuyo peso fue de 1000 g; donde el laboratorio tomó varias muestras con un peso de 200 g para análisis y además guardan una muestra de la mezcla de harina por el lapso de un año. Al momento de realizar el estudio para la toma de muestras, se sabe de la capacidad de los forrajes nativos de resistir a la época de sequía y que por tanto hay abundancia de biomasa, de nutrientes y demás minerales y vitaminas. A

diferencia de “Las limitaciones principales de los pastos tropicales que se explotan a nivel del mar se enmarcan en su bajo nivel proteico, su rendimiento deprimido en la época seca, las carencias de los suelos y el manejo deficiente del pastoreo” (Guevara et al., 2015). Como lo fue en la comparación de los nutrientes entre el pasto Panicum Máximo y las especies forrajeras nativas en igual de condiciones de temporada seca en la región. Particularmente, se tomaron las partes tiernas de los forrajes nativos y del pasto Saboya tanto en potreros en descanso y en ocupación como se evidenció anteriormente en la toma de muestras en campo de los forrajes nativos para ser analizado.

7. Resultados

7.1. Efectivo poblacional de las especies

Tabla 3

Cuantificación y Caracterización de las Especies Analizadas en Potreros

	<u>Especie</u>	<u>Nombre científico</u>	<u>Potrero</u>	<u>Cantidad Especie</u> ***
1	Amanzamlato	<i>Psorale Mutisii</i>	*	84
			**	82
	Efectivo poblacional			166
2	Dormidera	<i>Mimosa Púdica</i>	*	51
			**	44
	Efectivo poblacional			95
3	Cordoncillo	<i>Piper Aduncum L</i>	*	8
			**	82
	Efectivo poblacional			90
4	Cañafistol	<i>Cassia Fistula</i>	*	240
			**	82
	Efectivo poblacional			322
5	Guadua (hoja)	<i>Guadua Angustifolia</i> <i>kunt</i>	*	0
			**	2536
6	Guácimo	<i>Guazuma Ulmifolia</i>	*	18
			**	53
	Efectivo poblacional			71
7	Yarumo	<i>Cecropia Peltata</i>	*	22
			**	82
	Efectivo poblacional			104
8	Malva	<i>Malva Parviflora</i>	*	26
			**	56
	Efectivo poblacional			82

* Potrero 1 y 2 en ocupación.

** Potrero 3 y 4 vacíos.

*** Especies jóvenes, adultas, hechas, matorral, árboles y arbustos.

Fuente: El autor

En la tabla 3 se determinó la población de las especies de forrajes nativos en el predio El Guamo.

7.2. Análisis bromatológico de la harina de forrajes nativos

Tabla 4

Reporte de Resultados Laboratorio de Nutrición Animal

Información de la muestra			
Identificación:		Mezcla 1	
Matriz:		Harina de Forrajes	
Finca:		El Guamo	
Vereda:		Pajiji	
DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*
Humedad	g / 100 g	ISO 6496 de 2016-NTC 4888 de 2000	7,67
Cenizas	g / 100 g	AOAC 942.05 de 2016	8,49
Extracto etéreo	g / 100 g	AOAC 2003.06 de 2016	1,43
Proteína	g / 100 g	AOAC 960.52 de 2016	15,01
Fibra Detergente Neutro (FDN)	g / 100 g	AOAC 2002.04 de 2016	53,22
Fibra Detergente Ácido (FDA)	g / 100 g	AOAC 973.18 de 2016	42,28
Digestibilidad B1	g / 100 g	Método de Orskov 1979	48,54
	g / 100 g	Fraccionamiento de Cornell	7,45

* Valor reportado en base seca. Para fraccionamiento de proteínas: A = Nitrógeno no proteico (NNP), B1 = Proteína verdadera soluble (PVS), B2 = Proteína verdadera insoluble (PVI), B3 = Nitrógeno verdadero ligado a la FDN (NLFDN) y C = proteína indigestible (PI).

Fuente: Corporación Colombiana de investigación agropecuaria [AGROSAVIA],

(Comunicación personal, julio, 23, 2019).

La tabla 4 muestra la determinación analítica y su valor nutricional de la harina de los forrajes nativos.

7.2.1. Interpretación y discusión de resultados

El valor nutricional de un alimento se determina en su composición química y en la digestibilidad de los nutrientes y la energía en él contenida. Por tanto, las edades, las partes de la planta y la época de corte de las especies y de cualquier otro forraje o gramínea se evidencia en los resultados, esto debido a que a mayor contenido de fibra por las condiciones del clima y por el tiempo de cosecha, sus nutrientes y digestibilidad serán muy pobres.

Ante todo es importante considerar que los rumiantes son animales que evolucionaron con dietas basadas en forrajes y que su maquinaria biológica está diseñada para controlar su consumo voluntario y los productos de la fermentación bajo esas condiciones. Además el hombre al utilizar granos en su alimentación, alimenta a un animal no adaptado para eso, lo que pone en peligro su homeostasis. (Mendoza y Ricalde, 2016, p. 22)

Como se logra observar en la tabla 4, la muestra se caracteriza por presentar las variables evaluadas para determinar la calidad nutricional mediante indicadores bromatológicos. Sin embargo, el porcentaje de proteína bruta es un valor aproximado de la cantidad de proteína que contiene la mezcla y por otra parte esta no es útil sobre la calidad y la eficacia nutricional como lo es la digestibilidad la cual indica la calidad y aprovechamiento de los nutrientes presentes en dicha mezcla.

Además la mezcla de harina está conformada por diferentes especies de forrajes nativos y estos a su vez, presentan un porcentaje en base seca diferente en cada forraje. En cuanto a la clasificación de los alimentos, la mezcla se clasifica como un forraje seco o fibroso por contener más del 35% de pared celular; de igual importancia, presenta una proteína cruda de 15.01 y que se podría considerar como un alimento energético pero este no se ajusta porque no tiene un menor valor del 35% de pared celular. Ya que según Mieres (2004) asevera. “Que un alimento energético es aquel que contiene menos de 20% de proteína cruda y menos de 18% de fibra cruda o menos de 35% de pared celular” (p.5).

Por otra parte dado el caso que se ajustara esta mezcla de harina pero con diferentes porcentajes de inclusión sobre todo en las leguminosas, también se categorizaría como un suplemento proteico con un porcentaje de proteína mayor al 20%, esto debido a que la proteína es variable en las semillas, tallos y hojas como es el caso del Guácimo y la

Dormidera, sin embargo es necesario hacer ajustes al momento de formular una ración en relación al peso, edad y etapa productiva de los animales (Mieres, 2004).

Además, el contenido de energía en un alimento debe ser alto ya sea en la dieta como tal o en la ración; aunque por la importancia que tienen los niveles de la fibra en el alimento debido a la función que ejerce en el metabolismo del animal, es necesario que la alimentación contenga un cierto porcentaje de carbohidratos estructurales.

De la misma manera, Mella (S.f) refiere que la principal limitante para vacas lecheras de alta producción en pastoreo es el restringido consumo de materia seca y de energía, lo cual reduce sus producciones. El contenido de fibra efectiva en las praderas es baja comparadas con los forrajes conservados. Presentan las praderas entre un 80 a 85% de humedad, lo cual puede inducir a una rápida tasa de pasaje de los alimentos a través del sistema digestivo, situación que es necesario corregir por medio de la incorporación de fibra mediante diversos recursos.

No obstante, la FDA se correlaciona negativamente con la digestibilidad de los alimentos (Harris, 1993) y por consiguiente con su aporte de energía. La FDN es la que mide mejor la capacidad de los mismos de ocupar volumen en el tracto gastrointestinal, por lo que generalmente se asocia con el llenado físico del animal o sea con su capacidad de consumo de MS (Harris, 1993; Chalupa et al., 1996). Además estas fracciones de fibra se requieren para mantener la funcionalidad ruminal, estimular el masticado y la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita la buena salud y digestión. (Weiss, 1993a, 1993b), citados por Crus y Sánchez (2000).

Araya y Mendizábal (como se cito en Benavides, 1994), sostienen que la información bromatológica puede ser útil para el desarrollo de métodos de predicción o de ecuaciones que permitan conocer, con relativa exactitud, la composición bromatológica de un follaje en base al contenido de uno de los factores químicos presentes en el material. (p.13)

Así, a medida que aumenta el porcentaje de la FDN la ingesta de materia seca por lo general se reduce (Schingoethe y García 2004). Los alimentos más variables en digestibilidad son los forrajes, el estado de madurez es el causante de dicha variabilidad. Por otra parte y de acuerdo con Di Marco (2011), a partir de la siguiente ecuación y la FDA se halla la digestibilidad in Vitro de la materia seca. Se compara con la digestibilidad In Situ de la materia seca aportada por el laboratorio y la harina se valoró en razón de la FDA.

$$\% \text{DIVMS} = 88.9 - (\% \text{FDA} * 0.779)$$

$$\% \text{DIVMS} = 88.9 - (42,28 * 0.779)$$

$$\% \text{DIVMS} = 88.9 - 32,93$$

$$\% \text{DIVMS} = 55.97$$

La FDA es un buen indicador de la digestibilidad y en consecuencia de la ingesta energética. Por tanto el resultado de la DIVMS con 55.97% y la digestibilidad In Situ de la MS con un 48,54%, hace que esta mezcla de harina sea de buena calidad nutricional para la especie animal ya que la DIVMS está entre un rango de más del 50% y que podría estar hasta el 70%, la FDN con 53,22%, que debería estar en menos del 50% pero que no sube a más del 65%, y además tiene un 15,01% de proteína bruta. En fin, tiene una proteína verdadera soluble de 7,45 %.

7.2.2. *Materia orgánica*

El contenido de materia orgánica es consecuencia de restar el contenido de cenizas totales al contenido de materia seca; pues la materia seca es igual al 100% menos el porcentaje de humedad o agua que se obtuvo de la muestra en campo y representa a todos sus nutrientes presentes en la mezcla de harina. Es decir que la materia orgánica se divide en materia orgánica y en materia inorgánica y la diferencia entre estas produce la cantidad de materia orgánica de este alimento.

$$\text{MO \%} = \text{MS\%} - \text{ceniza\%}$$

$$MO \% = 35,31 - 8,49 = 26,82$$

7.2.3. *Estimación del contenido de energía metabolizable de la harina*

Según las normas en alimentación animal dicha conversión se realiza en forma simplificada con la siguiente ecuación: $EM = 3.61 * DIVMS$. “Se considera que un forraje tiene alta calidad cuando tiene aproximadamente más de 15% de proteína bruta, el 70% de digestibilidad in Vitro de la materia seca y menos de 50% de fibra detergente neutra” (Di Marco, 2011, p. 1). Asimismo, la ecuación ofrece una constante y esta se multiplicó por la digestibilidad analizada por el laboratorio que fue de 48.54; si se hubiera multiplicado por $DIVMS = 55.97$ el porcentaje de energía metabolizable sería un poco mayor, y así se logró comparar la similitud entre la digestibilidad In Situ de la MS aportada por el laboratorio y la digestibilidad in Vitro de la materia seca de la harina aportada por la ecuación. Donde la harina se valoró en razón de la fibra detergente ácida.

$$EM = 3.61 * DIVMS$$

$$EM = 3.61 * 48.54$$

$$EM = 175.23$$

7.2.4. *Valor Relativo del Alimento (RFV)*

Este valor es un índice que clasifica a los forrajes en base a su digestibilidad y consumo potencial. Se considera un alimento de calidad cuanto más alto sea el valor de RFV y se calcula a partir del contenido de FDN y FDA. “El resto de forrajes se han clasificado en función del valor relativo del forraje este supone una valoración objetiva, real y de la calidad de la mezcla de harina que refleja el potencial de ingestión de MS” (FEDNA, s.f. p.8).

Asimismo, Schingoethe y García (2004) refieren que el RFV es un valor que se usa para clasificar los henos o henilajes basado en el cálculo de la digestibilidad de la materia seca (DDM) y el consumo de materia seca (DMI). Igualmente la digestibilidad y el consumo se estiman a partir del análisis de la fibra detergente ácido y la fibra detergente

neutro; un forraje con un RFV de 100 contiene 41% de FDA y 53% de FDN. La fórmula para el RFV es la siguiente: $RFV = \frac{DDM * DMI}{1.29}$.

Para este caso, se determinó el RFV a partir de la ecuación $IMS = 120 / \% FDN$ (FEDNA, s.f.). Donde el índice de ingestión de materia seca (IMS) es igual a 120 que es una constante que ajusta la ecuación y que el divisor es la FDN de la harina, obtenido este valor se procede a determinar el VRF:

$$IMS = 120 / \% FDN$$

$$IMS = 120 / 53.22$$

$$IMS = 2.25$$

Por lo tanto, a partir de la siguiente ecuación, se calculo el valor relativo del alimento:

$$VRF = IMS * DIVMS / 1.29$$

$$VRF = 2.25 * 55.97 / 1.29$$

$$VRF = 97.66$$

De hecho, al aplicar la digestibilidad que se obtuvo por el laboratorio y la digestibilidad obtenida aplicando la ecuación para hallar el VRF, por consiguiente clasifica a esta mezcla de harina en calidad de tercera ya que este rango está entre (87-102). De esta manera se confirma lo antes expresado por Di Marco (2011). También, se confirma lo que refiere Schingoethe y García (2004) en que un forraje con un RFV de 100, contiene 41% de FDA y 53% de FDN. Pues en el análisis bromatológico de la harina se determinó un contenido de FDA de 42.28%, un contenido de FDN de 53.22% y un VRF de 97.66% aproximado a lo que confirma Schingoethe y García (2004).

7.2.5. Nutrientes Digestibles Totales

En general los TDN están altamente correlacionados con el contenido energético del alimento. Schingoethe y García (2004) afirman:

Estos nutrientes representan la suma de la proteína cruda digestible, los carbohidratos digestibles y los lípidos digestibles (los lípidos se multiplican por 2.25 para compensar su alto contenido energético). Como los alimentos se usan de manera diferente en las diferentes especies animales, el porcentaje de los NDT de un alimento es diferente para cada especie. (p. 3)

A partir de la ecuación promedio para pasturas mezcla, se tiene que el porcentaje de NDT es igual a 102.56 que es una constante al igual que el valor de 1.140, así pues, se coge el contenido de FDA que se obtuvo en el laboratorio de nutrición animal y luego se procedió a reemplazar y efectuar las operaciones.

$$\%NDT = 102.56 - (\%FDA * 1.140)$$

$$\%NDT = 102.56 - (42.28 * 1.140)$$

$$\%NDT = 54.36$$

Donde el porcentaje de NDT = 54.36 sería la energía liberada de la harina dada a la especie animal, es decir que la ED y el NDT de un alimento son equivalentes; asimismo, el porcentaje de NDT tiene una cercana aproximación al porcentaje de la DIVMS = 55.97 la cual cumple y refleja la importancia del análisis proximal en base a la digestibilidad como nutriente en la formulación de una ración. Es decir que el NDT es una medida aproximada de la digestibilidad del mismo.

7.2.6. Extracto libre de nitrógeno

Sin embargo, otra manera de determinar la energía existente es tomar los valores de los componentes orgánicos del análisis proximal presente en la tabla 4. En otras palabras, al hallar el ELN la formula da una constante que es el valor del 100% menos la sumatoria de todos los nutrientes orgánicos de la harina forrajera (Humedad, proteína, fibra, extracto etéreo y ceniza):

$$ELN = 100 - (7.67 + 15.01 + 42.28 + 1.43 + 8.49)$$

$$ELN = 100 - 69$$

$$ELN = 100 - 74.88$$

$$ELN = \mathbf{25.12}$$
 De almidones y azúcares.

7.2.7. *Energía digestible igual a nutrientes digestibles totales*

La fórmula para hallar el NDT es la que se muestra a continuación. Ante todo, los valores que se encuentran fuera de los paréntesis son constantes, es decir que los valores que se encuentran dentro de los paréntesis son algunos nutrientes de la mezcla de harina y que en primer lugar tenemos el valor de la proteína, en segundo lugar se tiene el valor del extracto etéreo, en tercer lugar la fibra, seguidamente el ELN elevado a la 2 y por último ELN.

$$ED = NDT = 0.054(15.01) + 0.037(1.43) + 0.02(42.28) + 0.000377(25.12)^2 + 0.01(25.12) - 0.152$$

$$ED = NDT = 0.81054 + 0.05291 + 0.8456 + 0.2378924288 + 0.2512 - 0.152$$

$$ED = NDT = \mathbf{2.0461424288}$$

Además, al aplicar el método calorimétrico tenemos que $1Kg\ NDT = 4.38\ Mcal$ y la

$ED = Mcal/KgMs$ se tiene:

$$ED = \mathbf{2.0461424288\ Mcal/KgMs}$$

Entonces si en 1 Kg de NDT hay 4.38 Mcal, en 2.0461424288 Mcal/KgMs cuánto NDT hay. Donde el resultado se multiplicó por 100:

$$1\ Kg\ NDT \rightarrow 4.38\ Mcal$$

$$X \rightarrow 2.0461424288\ Mcal/KgMs$$

$$X = \frac{1Kg\ NDT * 2.0461424288\ Mcal/KgMs}{4.38\ Mcal}$$

$$X = 0.4671\ KgMs * 100$$

$$X = 46.71\ KgMs$$

$$NDT = \mathbf{46.71\ \% = ED}$$

Después de todo, al emplear los dos métodos matemáticos anteriores para encontrar el NDT se estima con la formula pasturas mezcla un NDT de 54.36 g Ms y con el otro método un NDT de 46.71 g Ms, el cual se evidencia una diferencia entre los valores de 7.65 g Ms.

7.2.8. Estimación del aporte energético y metabolizable

Luego de obtener un 46.71g Ms de NDT, se determino el aporte energético tanto digestible como metabolizable para la mezcla de harina. Es decir si en 1 Kg de NDT hay 4.400 Kcal ED, en 46.71g cuánto Kcal ED hay:

1Kg NDT → 4400 Kcal ED

46.71 g → x

$$\frac{46.71 \text{ g} * 4400 \text{ Kcal ED}}{1000\text{g}} = \mathbf{205.524. Kcal ED}$$

Por tanto, aporta 205524 calorías.

Igualmente, se halló el contenido de energía metabolizable que aporta 46.71g de NDT:

1Kg NDT → 3560 Kcal EM

46.71 g → x

$$\frac{46.71 \text{ g} * 3560 \text{ Kcal EM}}{1000\text{g}} = \mathbf{166.2876 Kcal EM}$$

Por consiguiente, aporta 166287.6 calorías.

7.2.9. Estimación del contenido de energía neta

Por otra parte, al momento de descomponer la FDA y hallar la FC a partir de la siguiente ecuación $FC = \frac{FDA}{1.15} = 36.76$, los aportes calóricos tanto digestibles como metabólicos se reducirían. Donde finalmente, se obtendrá la energía neta disponible para mantenimiento, producción de leche, aumento de peso y preñez. A partir de la siguiente ecuación: $EN = EM * 0.62$ (Gasque, 2008). Donde el valor 0.62 es una constante que ajusta la ecuación. Sin embargo la determinación de la energía neta se estimó en razón de la FDA

analizada en la tabla 4 ya que este concepto de fibra detergente acida representa un valor cuantitativo de fibra en la mezcla:

$$EN = EM * 0.62$$

$$EN = 166.2876 \text{ Kcal} * 0.62 = \mathbf{103.098312 \text{ Kcal}}$$

Donde finalmente la mezcla de harina a base de forrajes nativos aporta 103098.312 calorías. Es un aporte calórico muy favorable en tan solo 41.76 g de la mezcla de la harina, ya que la nutrición es el área de la mesa ganadera que más incide en los costos de producción pecuaria, y dependiendo de la especie animal que se alimente, esta representa entre el 65 y 85% de dichos costos de los diferentes sistemas pecuarios; en este sentido, en una vaca de doble propósito los requerimientos energéticos son altos 14.0 Mcal/día, proteína 820 g/día y entre otros minerales y vitaminas.

Incluso, los requerimientos de energía de los bovinos son complejos y cambian dependiendo de la raza, sexo, estado fisiológico y por una gran variedad de factores ambientales. Por lo que es importante identificar aquellas etapas donde se puede reducir la pérdida de energía, para tratar de obtener mayor beneficio en los bovinos y sus productos (Mendoza, Plata, Espinosa y Lara, 2008).

7.3. Análisis del *Panicum máximum* en época seca

La eficiencia nutricional en vacunos con diferentes condición corporal y los factores climáticos influyen para cubrir sus requerimientos de mantención y producción, ya que al momento de tomar las muestras para realizar el análisis proximal al pasto Saboya (*Panicum máximum*) en temporada seca (ver anexo 2) se observa baja biomasa, escasos de nutrientes con una proteína cruda de 3.94% siendo este porcentaje muy bajo y que asimismo será su aporte energético para los semovientes.

Por lo tanto presenta un alto contenido de fibras estructurales en hemicelulosa, celulosa y lignina, sobrepasando la fibra detergente neutra efectiva; lo anterior se demostró

(ver anexo 3) con el análisis de degradabilidad ruminal in situ al pasto Saboya a las 72 horas el cual aportó un resultado de 65,46 % y así, su aporte en nutrientes es muy bajo para esta especie animal para cubrir requerimientos de mantención y de producción.

Entonces, la proteína es un nutriente vital que se requiere para mantenimiento, reproducción, crecimiento y lactación, ya que la energía requerida para producir un litro de leche es mayor en cantidad que la proteína (Moya, 1999). En este sentido no cubre los nutrientes de mantención menos los de crecimiento, aumento de peso, gestación y producción de leche.

Mejor dicho, las diferencias entre las especies forrajeras nativas y el pasto Saboya como aporte nutricional en producción pecuaria en el trópico en temporada seca son relevantes. Después de todo, los nutrientes presentes en las especies forrajeras nativas son buenos y efectivos por su digestibilidad, aporte energético, calidad de alimento en comparación con los aportes nutricionales del pasto Saboya anteriormente mencionados.

8. Conclusiones

En primer lugar se logra evidenciar la gran importancia que presentan los forrajes nativos para la ganadería bovina y para el medio ambiente. Además las diferentes especies benefician el suelo siendo este el principal aporte de nutrientes a los pastos y forrajes. Asimismo, las especies tratadas y analizadas en este proyecto son funcionales y aplicables a los diferentes sistemas agroforestales el cual permiten desarrollar una producción pecuaria óptima con el medio ambiente tanto para el tiempo seco como en la época de lluvia en el trópico.

Por lo general en alimentación bovina se tiene en cuenta la relación 70% pastos y forrajes, y el 30% de gramíneas y leguminosas en una dieta animal. En segundo lugar, el suministro de forrajes nativos a los ganados es favorable que lo tomen directamente para ramoneo en potrero. Preferiblemente se sugiere el suministro de la harina a los bovinos como suplemento, para usarse como aditivo en mezclas con la sal, ensilaje y bloques nutricionales, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales de los bovinos tanto de mantenimiento y producción en las diferentes etapas en que se encuentren los animales.

Los análisis de laboratorio para forrajes nativos, pastos, suelo y agua, pueden contribuir a mejorar la eficiencia en la producción pecuaria en cuanto a los parámetros nutricionales y de alimentación alternativa animal, al aplicar técnicas de conservación de alimentos y por supuesto para tomar decisiones sobre el manejo y uso de especies forrajeras nativas en alimentación bovina. Por cierto contribuyen en toda la mesa ganadera.

En síntesis, si existe relación entre la evaluación de la composición nutricional de la harina de especies forrajeras nativas como una alternativa para la alimentación animal vacuna. En este sentido se afirma por los requerimientos nutricionales en vacunos, por el valor relativo del alimento de 97.66% y por contener una digestibilidad del 48,54%,

clasificándose en calidad de tercera a esta mezcla de harina por encontrarse entre un rango de (87-102). Además por su aporte energético tanto digestible como metabolizable. Después de todo, su aporte energético neto fue de 103.098312 Kcal.

Con base en todo lo anterior, es claro las ventajas del uso de la mezcla de harina de los forrajes nativos en pastoreo para la alimentación de bovinos, ocupando un lugar estratégico en tiempo de verano donde normalmente se presentan dificultades para acceder a las diferentes opciones de forrajes disponible en potrero, ya sea por la baja cantidad y calidad de biomasa, baja digestibilidad y por las necesidades de mejorar la nutrición animal sobre todo en la temporada seca.

Finalmente, los análisis de laboratorio son esenciales en el área de la producción pecuaria. Por esta razón en la comparación entre la harina de forrajes nativos y el pasto Saboya queda claro las ventajas del uso de forrajes nativos en pastoreo para la alimentación en la ganadería bovina, pues ocupa un lugar estratégico en temporadas de sol intenso debido a baja digestibilidad y acceso a la poca oferta de pastos y forrajes mejorados en ciertas épocas del año como se demostró con el análisis nutricional del *Panicum máximum*.

9. Recomendaciones

Como primera medida, se recomienda la realización de trabajos de investigación dirigidos a la identificación de factores antinutricionales presentes en las diferentes especies vegetales o de manera general a la mezcla de harina identificada y analizada en este trabajo.

También, se recomienda la realización de trabajos de investigación dirigidos a diseñar y analizar raciones ajustadas y balanceadas a los requerimientos nutricionales de sistemas productivos en vacunos de doble propósito, fundamentados en los análisis bromatológicos de los forrajes nativos evaluados y analizados en este proyecto.

Es necesario promover en la región programas de capacitación rural acerca de las funciones y ventajas que tienen las gramíneas, leguminosas y arvenses en la alimentación animal y en el agroecosistema como tal; ya que contribuye a una mejor nutrición en la alimentación alternativa tanto en época seca como en época de lluvia sustituyendo productos pecuarios comerciales. No obstante, se requiere y es necesario realizar un manejo técnico anual de las especies evaluadas presente en los potreros, sobre todo con el *Piper aduncum* y la *Cassia fistula*.

Referencias bibliográficas

- Abreu, G.O., Rodríguez T.A., Morgado M.M., y Cao V.L. (2012). Farmacognosia, farmacobotánica, farmacogeografía y farmacoetimología del platanillo de Cuba (*Piperaduncum subespecie ossanum*). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(2). Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v17n2/pla07212.pdf>
- Almada, M. Cáceres, M.S. Machaín, S.M. Claude, P.J. (2005). *Guía de uso de secaderos solares para frutas, legumbres, hortalizas, plantas medicinales y carnes*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>
- Alcaldía Municipal de Altamira. (2016). *Plan decenal de salud pública 2012-2021*. Recuperado de http://altamirahuila.micolombiadigital.gov.co/sites/altamirahuila/content/files/000121/6001_plan-territorial-de-salud-de--altamira--1.pdf
- Arias, RA, Mader, TL, & Escobar, PC. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2008000100002>

- Akbar, S., Hanif, U., Ali, J., y Ishtiaq, S. (2014). Estudios farmacognósticos de tallo, raíces y hojas de *Malva parviflora* L.. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(5), 410-415. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S222116911530335X>
- Bhalodia , Nayan R., y Shukla, VJ. (2011). Actividades antibacterianas y antifúngicas de extractos de hojas de *Cassia fistula* L: una planta etnomedicinal.. *J Adv Pharm Technol Res*, 2 (2): 104–109. Recuperado de <http://www.japtr.org/article.asp?issn=2231-4040;year=2011;volume=2;issue=2;spage=104;epage=109;aulast=Bhalodia>
- Barrientos, G.A. (2015). Piper aduncum "matico". Jardín Botánico UNMSM / Lima – Perú. Recuperado de <https://jardinbotanicoffybb.jimdo.com/clasificaci%C3%B3n-por-nombre-cient%C3%ADfico/piper-aduncum/>
- Benavides, J.E. (1994). Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Recuperado de <https://n9.cl/eql>
- Cáceres, A. (1996). Plantas de uso medicinal en Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala: Editorial universitaria.
- Carulla, J.E., y Ortega, E. (2016). Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 24(2), 83-87. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Carulla/publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades/links/591f4086a6fdcc4443ee17b4/Sistemas-de-produccion-lechera-en-Colombia-Retos-y-oportunidades.pdf

- Calle Z y Murgueitio V. (1998). Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia: Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/AGA/agap/frg/AGROFOR1/MURGUEI3.PDF>
- Celis, F. y Fonseca, H. (ED). (2018). Propagación de especies de la familia piperaceae. Bogotá D.C., Colombia: Álvaro Celis Forero. Recuperado de [http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1485/Libro%20PIPE RACEAS%20version%20pares.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1485/Libro%20PIPE%20RACEAS%20version%20pares.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, [CATIE]. (1987). Informe anual 1986 – 1987, (8). Recuperado de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2452/Informe_anual_1986-1987.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (1986). Silvicultura de especies promisorias para Producción de leña en América Central: resultados de cinco años de investigación. Recuperado de http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3972/Silvicultura_de_especies_promisorias.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cobos, F, y León, R. (2007). Propiedades físicas-mecánicas de la guadua angustifolia kunth y aplicación al diseño de baterías sanitarias del iasa II. (Tesis de pregrado). Escuela politécnica del ejército, Sangolquí, Ecuador.
- CONtexto Ganadero. (2017). *Conozca el árbol Guácimo y sus altos niveles proteínicos*. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-el-arbol-guacimo-y-sus-altos-niveles-proteinicos>
- CONtexto Ganadero. (2017). *Las bondades del Cañafistulo*. Recuperado de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/las-bondades-del-canafistulo>

CONtexto Ganadero. (2015). *Ganadería sostenible*. Recuperado de

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-la-produccion-de-leche-de-vacas-en-7-regiones-de-colombia>

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria [CORPOICA], Programa Nacional

de Transferencia de Tecnología [PRONATA], [UMATA] Coyairna, [UMATA]

Natagaima, [UMATA] Purificación, [CORTOLIMA], [FUNDACIÓN HOCOL] y

[UNAD] CREAD HUILA. (2003). No solo pastos come el ganado. Una experiencia

de los productores de las veredas San Francisco, Peñas Blancas y Tamarindo en el

Municipio de Neiva, Departamento del Huila. Recuperado de

<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3927/1/176.pdf>

Crus, C.M., y Sánchez, G.J. (2000). La fibra en la alimentación del ganado lechero. *Nutrición*

Animal Tropical, 6(1), 39-74. Recuperado de

<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/10317>

Cutié Bressler, Alberto, Rosales Rodríguez, Reinalda de la C, & Gámez Pérez, Roney Nora.

(2015). Mimoso púdica: una modalidad local de sustancia de

abuso. *MEDISAN*, 19(12), 1556-1560. Recuperado en 03 de septiembre de 2019, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001200015&lng=es&tlng=es)

[30192015001200015&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015001200015&lng=es&tlng=es)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2014). *El fenómeno EL*

NIÑO y sus efectos en la ganadería bovina Colombiana. INSUMOS Y FACTORES

ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, Boletín Junio. Recuperado

de

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_d

[e_produccion_jun_2014.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_d)

- Di Marco, O. (2011). *Estimación de calidad de los forrajes*. Sitio argentino de producción Animal. 20(240), 24-30. Recuperado de http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/45-calidad.pdf
- Dousseau, Sara, De Souza Chaves, Izabel, De Castro, Evaristo Mauro, Alves De Alvarenga, Amauri, Alves, Eduardo, Pereira Pinto, José Eduardo Brasil, Marques Da Silva Junior, Jessé, & Bastos Pereira, Vanessa. (2014). Caracterización del limbo de *Piper aduncum* L. (Piperaceae): Análisis estructurales, histoquímicos y de sus aceites esenciales. *Gayana. Botánica*, 71(1), 147-162. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432014000100015>
- Federación Colombiana de Ganaderos, [FEDEGAN]. (2019). Ganadería Colombiana Sostenible. Recuperado de <https://www.fedegan.org.co/programas/ganaderia-colombiana-sostenible>
- Federación Colombiana de Ganaderos, [FEDEGAN]. (2020). Plan ganadería colombiana – hoja de ruta 2018 – 2022. Recuperado de <https://www.fedegan.org.co/noticias/ganaderia-colombiana-hoja-de-ruta-2018-2022>
- FEDNA. (s.f.). Forrajes. Recuperado de <http://fundacionfedna.org/forrajes>
- Gasque, R. (2008). Alimentación de bovinos. *Enciclopedia bovina*. [Versión electrónica]. México: Comité Editorial de la FMVZ. Recuperado de https://www.academia.edu/8275187/Enciclopedia_Bovina_UNAM
- Giraldo L, A. (1998). Potencial de la arborea guácimo (*Guazuma ulmifolia*), como componente forrajero en sistemas silvopastoriles: Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica. Recuperado de <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/aga/agap/FRG/AGROFOR1/Girald13.PDF>

Guevara Viera, G. E., & Gue, R. V. (2015). Algunos problemas y oportunidades de los sistemas bovinos de producción de leche en el trópico húmedo de baja altitud. *Maskana*, 6(Supl.), 163-171. Recuperado de <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/660>

Herrera, J.A, García, Anaí, Suárez, J, & Boirivant, J. A. (2015). Procedimiento para el análisis retrospectivo y prospectivo de sistemas lecheros. *Pastos y Forrajes*, 38(1), 38-45. Recuperado en 23 de agosto de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942015000100004&lng=es&tlng=es

Huila magnifica. (s.f). Imagen fotográfica. Altamira, Colombia.

Instituto Colombiano Agropecuario, [ICA]. (2020). Censo pecuario Nacional bovino 2020: Tabla de población bovina por municipio y por departamento 2020. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario, [ICA]., Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, [CORPOICA]., Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural., Instituto de Ciencia Animal., Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, [UDCA]., Anzola, H.J.,... Díaz, E.R. (2004). *Manual del Ganadero Actual* (tomo 2). Bogotá, Colombia: Grupo Latino Ltda. p. 932.

Kuklinski, C. (2003). *Nutrición y bromatología*. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53153551/Nutricion_y_Bromatologia_-_Claudia_Kuklinski_1.pdf?1494976258=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCLAUDIA_KUKLINSKI.pdf&Expires=1600833075&Signature=XhBkHjtgGuqXB7UvIiAUkskpnP9xRwqLRVEMA27-nURtslBboHM2b8mTfsYGvZD8o1omLl9lvvaMcbYEKthT69zqlCf0f5WYgye8QYh

J7OcTd5y7XIK1hjj-
 kQfsMcmkQoe4CTczIDtmVsNrHONfmS~9L3X9z0DYDNPUvDsr~dHfrWk3BBXG
 UphnbcSVtUGuntbYyMv-
 m6eNA7pI9HGZj3QR~k55WkI~N563JA0tKjHmvj4ytjMY2cg4exxsk1Chq-
 2kVFm7MqkFLncxMC7PGNkaC77ePaKbEH4XO06wQKa1rYAe7zJbPW4g9-
 Xx5prYdigYFvi9I7bHdatBENbzf__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

<https://n9.cl/smqm>

Lozano A. (2017). Estudio etnobotánico de plantas tóxicas para animales y toxicología de *Brachiaria* spp. En los Llanos Orientales de Colombia. (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/58122/7/Mar%C3%ADaC.Lozano%C3%81lvarez.2017.pdf>

Mejía Aldana, A.M. (2011). Caracterización de especies forrajeras nativas (gramíneas – leguminosas) de mayor consumo en ganadería de cría en la sabana inundable del Casanare. (Tesis de grado). Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta.

Mendoza, C. y Delgado, A. (ED). (2018). Colecta, taxonomía y descripción de especies de la familia piperaceae. Bogotá D.C., Colombia: A.C. Forero. Recuperado de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1485/Libro%20PIPE%20RACEAS%20version%20pares.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mella F, C. (S.f). Suplementacion de vacas lecheras de alta producción a pastoreo II. Recuperado de http://www.produccionpecuaria.uchile.cl/downloads/Circular/2006/capitulo_4.pdf

Mendoza, M, G., y Ricalde, V, R. (2016). Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Recuperado de

<http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Bovinos.pdf>


- Mendoza-Martínez, GD, Plata-Pérez, FX, Espinosa-Cervantes, R, & Lara-Bueno, A. (2008). Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos. *Universidad y ciencia*, 24(1), 75-87. Recuperado en 26 de agosto de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792008000400009&lng=es&tlng=.
- Mieres, J.M. (2004). Guía para la alimentación de rumiantes. Serie Técnica N° 142. Recuperado de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/111219240807141556.pdf>
- Milenioscuro. (5 de abril de 2012). Imagen fotográfica. Altamira, Colombia.
- Milera, M. (2010). Los recursos forrajeros herbáceos y arbustivos en la alimentación de rumiantes para mitigar el cambio climático. Resúmenes. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la producción pecuaria sostenible. Multiplicación de los sistemas agroforestales y silvopastoriles para la adaptación y mitigación del cambio climático en territorios ganaderos. (Ibrahim, M., E. Murgueitio, Eds.). CATIE-CIPAV. Turrialba, C.R., 45 pp. Recuperado de <https://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/seminarios%20y%20congresos/Panama2010/Milagros.Milera.pdf>
- Milera, Milagros de la C. (2011). Climate change, affectations and opportunities for livestock production in Cuba. *Pastos y Forrajes*, 34(2), 127-143. Recuperado en 23 de agosto de 2019, Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942011000200001&lng=es&tlng=en.

- Moya, Alexis. (1999). Trabajos seleccionados sobre producción lechera en la Sierra Ecuatoriana. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=izVCCT4058sC&oi=fnd&pg=PA54&dq=la+prote%C3%ADna+es+un+nutriente+vital+que+se+requiere+para+mantenimiento,+reproducci%C3%B3n,+crecimiento+y+lactaci%C3%B3n,+ya+que+la+energ%C3%ADa+requerida+para+producir+un+litr+de+leche+es+mayor+en+cantidad+que+la+prote%C3%ADna.&ots=B_oqFXqoXA&sig=DJYercf331-s_nBQqAxuy8dpv6s#v=onepage&q&f=true
- Navas, G.E. (2011). Aplicaciones estructurales de la Guadua (*Guadua angustifolia* Kunth). Proyecto de estructura modular multifuncional en Colombia. [Tesis pregrado]. Madrid: Universidad politécnica de Madrid. Recuperado de http://oa.upm.es/13719/1/PFC_Elvira_de_Navas_Gutierrez.pdf
- Panizzo, C.C., Vega, A.S. y Colombatto, D. (2011). Hojas de “Tacuaruzú” (*Guadua chacoensis*) como potencial suplemento para ganado. *Revista Argentina de Producción Animal*, 31 (1), 271-401. Recuperado de <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/viewFile/2592/2440>
- Ríos, M.M. (2005). ¿Quién come Yarumo?... o mejor, ¿Quién no come Yarumo en los bosques de montaña? *Boletín SAO XV*, 2, 5-15. Recuperado de <http://www.sao.org.co/publicaciones/boletinsao/02-Rios-Yarumo.pdf>
- Rojas R, F. y Torres C, G. (2012). Árboles del Valle Central de Costa Rica: reproducción Caña Fístula. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* (Costa Rica), (9)23, 49-50. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123324>
- Salazar R, Soihet C, y Méndez J. (1986). Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [CATIE], 1(41), 204. Recuperado de <https://n9.cl/2te1>

- Santofimio, V. F., Villaizon, C. E., Cruz, T. P., Torres, O. M., Caballero, O.F. (2016). Impacto socioeconómico del Fenómeno del Niño en el municipio de Altamira Huila 2016. Recuperado de <https://n9.cl/ju5qt>
- Schingoethe, David J., y García, Álvaro. (2004). Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. *Extensión Extra*. Paper 530. Recuperado de https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.es/&httpsredir=1&article=1529&context=extension_extra
- Serrano, D. (Productor). (2015). *Sistemas de producción bovinos en Colombia*. [Youtube]. De https://www.youtube.com/watch?v=9_n9OszFLZs&t=613s
- Soriano R, Arias M, Juárez S y Haro C. (2009). Plantas, biodiversidad, cultura y conocimiento en zonas semiáridas de México: propuesta para un uso sustentable de los recursos. DOI: <https://doi.org/10.5216/ag.v3i3.8623>
- Tv Agro. (Productor). (2015). Juan Gonzalo Ángel. *Ceba intensiva no tradicional para ganado bovino*. [Youtube]. De <https://www.youtube.com/watch?v=c6A2YzrIggs>
- Villa, H.A., Nava, T.M.E., López, O.S., Vargas, L.S., Ortega, J.E. y López, F.G. (2009). Utilización del guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) como fuente de forraje en la ganadería bovina extensiva del trópico mexicano. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(2), 253-261. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93912989012.pdf>

Anexos

Anexo 1. Reporte de Resultados Forrajes Nativos

INFORME N°17 B19-15313 Ferney Cuellar 2019-07-23		CÓDIGO: GA-F-73
	GESTIÓN DE LA AGENDA CORPORATIVA	
	VERSIÓN: 3	
REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIOS DE SERVICIOS UNA MUESTRA		FECHA DE APROBACIÓN DEL CAMBIO: 2018-10-30
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL		
1. Información del cliente Nombre y Apellido: FERNEY CUÉLLAR MUÑOZ Cédula e NIT: 488568 Dirección: Carrera 5 N° 5-27 Quito: HUILA Municipio: ALTAMIRA Tel. /fax/Correo: 315 265 15 78 Tipo de análisis: Materia Seca (Humedad), Cenizas, Extracto Etéreo, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Digestibilidad in Situ de la materia seca (Sivinos), Fracción B1		# DE SOLICITUD: 17 CÓDIGO DE LABORATORIO: B19-15313
2. Información de la muestra Identificación: ANZCLA 1 Adorita: FORRAJE Finca: EL GUAMO Veredas: PAJÚ		Carlos Adolfo Barrera Hernández, (8995) Líder Unidad de Laboratorio de Nutrición Animal
Fecha de recepción:	2019-06-19	
Fecha(s) de análisis:	De 2019-07-09 A 2019-07-23	
Fecha de reporte:	2019-07-23	

DETERMINACIÓN ANALÍTICA	UNIDAD	MÉTODO	VALOR*	INTERPRETACIÓN
Humedad	g / 100 g	GC 9940 de 2010-11-10 4833 de 2010	7.47	
Cenizas	g / 100 g	ADAC 947 DS de 2018	8.49	
Extracción etérea	g / 100 g	ADAC 2005 DS de 2018	3.43	
Proteína	g / 100 g	ADAC 940 S2 de 2018	35.01	
Fibra Detergente Neutro (FDN)	g / 100 g	ADAC 3002 04 de 2018	53.27	
Fibra Detergente Ácido (FDA)	g / 100 g	ADAC 973 18 de 2018	42.28	
Digestibilidad	g / 100 g	Método de Orskov 1979	48.54	
B1	g / 100 g	Fraccionamiento de Cornell	7.45	


* Valor reportado en este sitio: [Para Determinación de proteínas](#). A = Nitrogeno en Análisis (NAN), B1 = Proteína cruda total (PCT), B2 = Proteína cruda total (PCT) (PCT) B3 = Nitrogeno cruda total (NCT) y C = proteína cruda total (PCT)

OBSERVACIONES:


Este documento no puede ser reproducido sin la autorización de AGROSAVIA.
 Este documento no puede ser reproducido sin la autorización de AGROSAVIA.
 Este documento no puede ser reproducido sin la autorización de AGROSAVIA.

CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA, NIT: 800194600-3
 CENTRO DE INVESTIGACIÓN TURIPANA
 KILOMETRO 11 VIA MONTERIA - CERETI (LÓRDÓBAL)
 TELÉFONOS: 314 223 2842, 314 949 4070, 314 528 6116 EXT. 2252
 E-MAIL: sbarrera@agrosavia.com, aparricio@agrosavia.com
 FIN DEL INFORME

Anexo 2. Análisis del Panicum Máximum



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
EN EL ÁREA DE LA NUTRICIÓN ANIMAL BOVINA



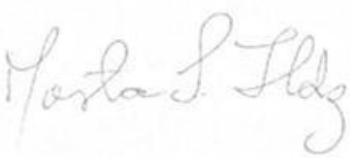
ANÁLISIS DE PASTOS

INTERESADO: FERNEY CUELLAR
 HACIENDA: EL GUAMO
 MUNICIPIO: ALTA MIRA
 CÓDIGO DE LA MUESTRA: HP-345
 RESPONSABLE DEL ANÁLISIS: Marta Lucia Hernández Ángel

FERNEY CUELLAR
 EL GUAMO
 ALTA MIRA
 HP-345
 Marta Lucia Hernández Ángel

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO
PORCENTAJE DE FÓSFORO	0,15	Monovanadato de amonio
PORCENTAJE DE PROTEINA	3,94	Kjeldahl
PORCENTAJE DE CALCIO	0,24	Espectrofotometría de absorción atómica
PORCENTAJE DE MAGNESIO	0,17	Espectrofotometría de absorción atómica
SODIO ppm	71,00	Espectrofotometría de absorción atómica
PORCENTAJE DE POTASIO	0,54	Espectrofotometría de absorción atómica
ZINC ppm	50,98	Espectrofotometría de absorción atómica
HIERRO ppm	52,97	Espectrofotometría de absorción atómica
COBRE ppm	1,46	Espectrofotometría de absorción atómica
MANGANESO ppm	74,37	Espectrofotometría de absorción atómica
% FIBRA DETERGENTE NEUTRA	68,89	Según Van Soest
% FIBRA DETERGENTE ÁCIDA	32,09	Según Van Soest

OBSERVACIONES



MARTA LUCIA HERNANDEZ ANGEL
 Ing. Química Mag. En Ingeniería Ambiental
 ANALISTA

Anexo 3. Degradabilidad del Panicum Máximum

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN MINERAL CINMEX
 LABORATORIO DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO
 EL SANTUARIO, ANTIOQUIA, Tel/Fax: 5465516-5463500

Informe N° 896-09
 Código externo muestra: HP-345


CINMEX
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN MINERAL

RESULTADO DE ANÁLISIS

Nombre del Interesado: Convenio SENA - SOMEX S.A
 Descripción: PASTO SABOYA
 Hacienda: EL GUAMO
 Propietario: FERNEY CUELLAR
 Ubicación: ALTAMIRA. HUILA


MUESTRA	ANÁLISIS	RESULTADO	Unidades	Método de Análisis
HP-345	Degradabilidad 72 horas	65.46	%	Método In vivo

OBSERVACIONES
 Resultados Expresados en base seca
 Los resultados están relacionados con la muestra de ensayo
 Este resultado no se puede reproducir en forma parcial


 NATALIA RODRIGUEZ OLARTE
 Ingeniera Química
 APROBADO


Página 1 de 1

Anexo 4. Resultados de Suelos



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
EN EL ÁREA DE LA NUTRICIÓN ANIMAL BOVINA

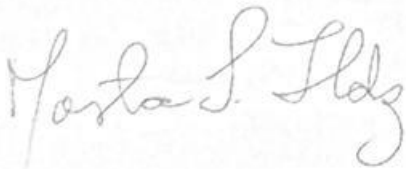
ANÁLISIS DE SUELOS



INTERESADO: FERNEY CUELLAR
 HACIENDA: EL GUAMO
 MUNICIPIO: ALTAMIRA
 CÓDIGO DE LA MUESTRA: G-155
 RESPONSABLE DEL ANÁLISIS: Yiner Rivera Sánchez


PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO
pH	6,31	Potenciométrico agua 1:2
PORCENTAJE DE HUMEDAD	5,05	Gravimétrico
FÓSFORO mg/Kg de suelo	3,85	Bray II modificado
PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA	4,47	Digestion via húmeda walkley-black
ALUMINIO cmol/Kg de suelo	0,50	Extracción con KCl 1N
CALCIO cmol/Kg de suelo	2,75	Extracción con cloruro de sodio
MAGNESIO cmol/Kg de suelo	5,20	Extracción con cloruro de sodio
ZINC mg/Kg de suelo	10,98	Extracción doble ácido
HIERRO mg/Kg de suelo	20,44	Extracción doble ácido
COBRE mg/Kg de suelo	0,92	Extracción doble ácido
MANGANESO mg/Kg de suelo	6,64	Extracción doble ácido
BORO mg/Kg de suelo	41,6	Extracción con Agua
% arena 2 a 0,05 mm	48,60	Bouyoucos
% arcillas menor a 0,02 mm	3,38	Bouyoucos
% Limo 0,05 a 0,002 mm	48,02	Bouyoucos

OBSERVACIONES




MARTA LUCIA HERNANDEZ ANGEL
 Ing. Química Mag. En Ingeniería Ambiental
 ANALISTA

Anexo 5. Análisis de Agua



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
EN EL ÁREA DE LA NUTRICIÓN ANIMAL BOVINA



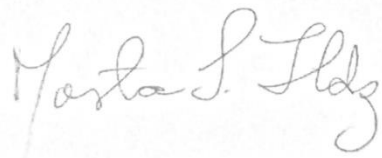
ANÁLISIS DE AGUAS

INTERESADO:
HACIENDA:
MUNICIPIO:
CÓDIGO DE LA MUESTRA:
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS:

FERNEY CUELLAR
EL GUAMO
ALTAMIRA
G: 009
Yiner Rivera Sánchez

PARÁMETRO	RESULTADO	MÉTODO
pH	7,39	Potenciométrico
CONDUCTIVIDAD uS/cm	584	Gravimétrico
TURBIDEZ UNT	33,9	Turbidímetro
ALUMINIO ppm	0,1	Colorimétrico
CALCIO mg/L CaCO ₃	60	Titulación con EDTA
MAGNESIO mg/L CaCO ₃	120	Titulación con EDTA
HIERRO ppm	0.22	

OBSERVACIONES



MARTA LUCIA HERNANDEZ ANGEL
Ing. Química Mag. En Ingeniería Ambiental
ANALISTA

Carrera 46 No. 39 – 03 PBX 381 28 02 Fax: 381 34 78 Medellín – Antioquia
E-mail: somex@somexnutricion.com

Anexo 6. Ingesta 1 de la harina de Forrajes Nativos con Sal al 6%



Anexo 7. Ingesta 2 de la Harina de Forrajes Nativos con Sal al 6%



Anexo 8. Seguimiento 1 al Ganado e Identificación de Especies

Anexo 9. Seguimiento 2 al Ganado e Identificación de Especies

Anexo 10. Cuantificación de las Especies



Anexo 11. Pretratamiento por Inmersión Forrajes Nativos



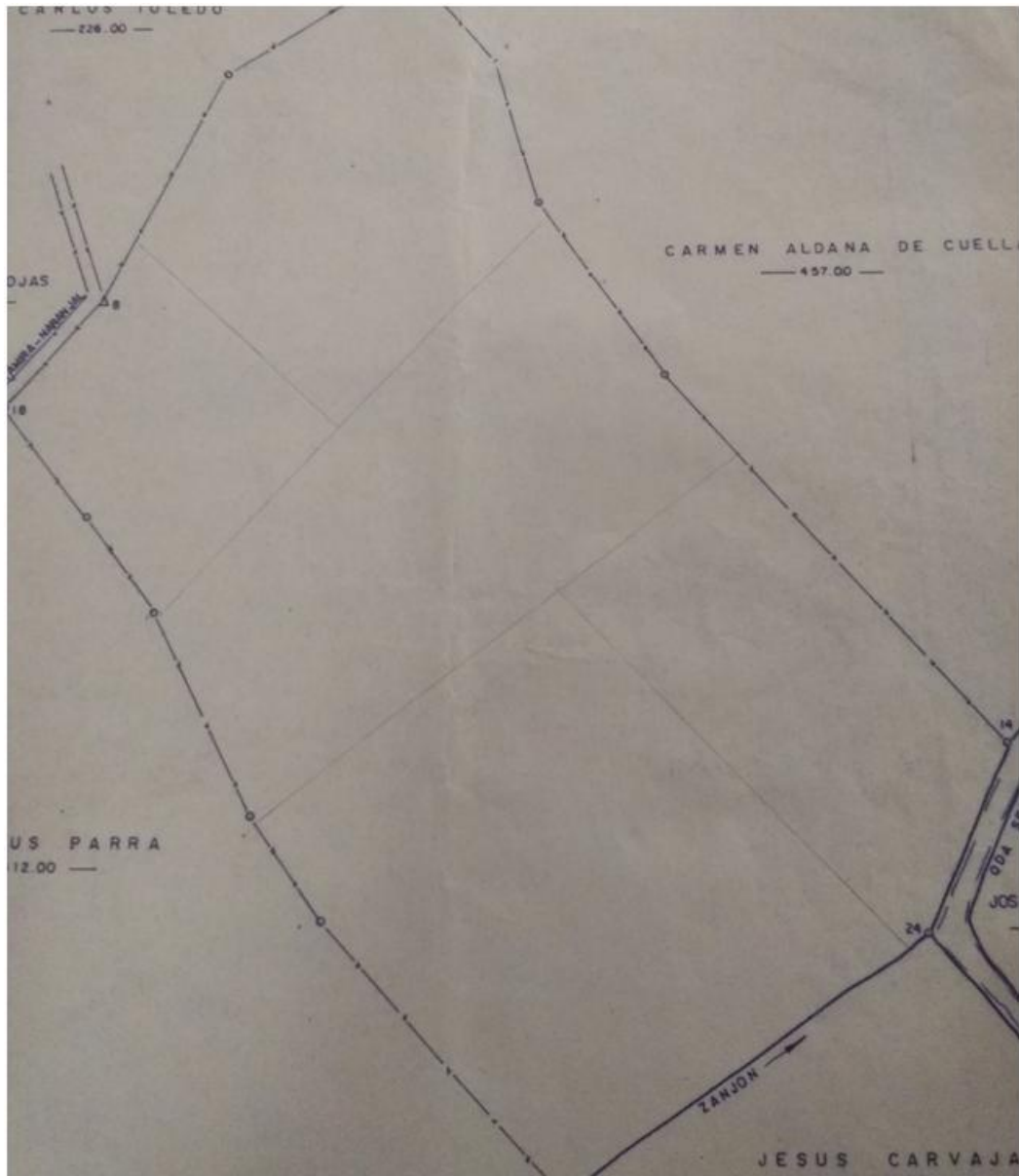
Anexo 12. Muestras en Deshidratación



Anexo 13. Molido de las Especies



Anexo 14. Mapa Predio El Guamo



Anexo 15. Otro Tipo de Especies en el Predio El Guamo

Especies	Nombre científico	Potrero 1	Potrero 2	Potrero 3	Potrero 4
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	x		x	
Algarrobo	<i>Ceratonia siliqua</i>	x	x		
Sangregado	<i>Croton draco</i>	x	x	x	
Palo blanco	<i>Celtis laevigata</i>			x	x
Chambimbe	<i>Sapindus saponaria L</i>	x		x	x
Dinde	<i>Maclura tinctoria</i>	x		x	x
Bilanda		x		x	
Bilibil	<i>Guarea trichiliodes</i>			x	x
Igua	<i>pseudosamanea</i> <i>guachapele</i>			x	
Cuchiyuyo	<i>Trichanthera</i> <i>gigantea</i>			x	x
Cachingo	<i>Erythrina</i> <i>poepigiana</i>	x		x	x
Cope	<i>Clusia rosea</i>	x	x		
Guamo	<i>Inga edulis</i>			x	x
Saboya	<i>Panicum máximum</i>	x		x	
Estrella	<i>Cynodon</i> <i>plectostachyus</i>	x	x		x
Puntero	<i>Hyparrhenia rufa</i>	x	x		
Gordura	<i>Melinis minutiflora</i>	x	x		
Aguacate	<i>Persea americana</i>			x	x
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>			x	x
Guanábana	<i>Annona muricata</i>			x	
Café	<i>Coffea</i>			x	

Otro tipo de flora presentes en los potreros del predio El Guamo, funcionan de alimento, sombra, reforestación y protección contra los vientos.

Fuente: El autor