



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Facultad de Ciencias Veterinarias
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACION

Previo a la obtención del Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Modalidad: Investigación

TEMA

“Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de Yuca (*Manihot sculenta*).”

AUTORAS:

- ❖ Guillèn Saltos Jessica Johanna
- ❖ Macías Ordoñez Laura María

TUTOR:

Dr. Edis Macías Rodríguez, Ph. D.

Santa Ana – Manabí - Ecuador

2019

CERTIFICACION DEL TUTOR DE TESIS

Yo, Edis Macías Rodríguez PhD. en calidad de tutor del presente trabajo certifico: Que la tesis de grado titulada “DETERMINACIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL DE CINCO VARIEDADES DE GRAMÍNEAS, CUATRO LEGUMINOSAS Y EL FOLLAJE DE YUCA (*MANIHOT SCULENTA*)”, realizada por la Sra. Jessica Johanna Guillèn Saltos y la Sra. Laura María Macías Ordoñez, se desarrolló y culminó bajo mi supervisión.

Cumpliendo a cabalidad con los requisitos que para el efecto se requiere.

Dr. Edis Macías Rodríguez PhD.

TUTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

“Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de Yuca (*Manihot sculenta*).”

TESIS DE GRADO

SOMETIDA A CONSIDERACION DEL TRIBUNAL DE DEFENSA Y
LEGALIZADA POR EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

APROBADO POR EL TRIBUNAL

Dr. Edis Macías Rodríguez PhD.
DECANO-PRESIDENTE

Dr. Edis Macías Rodríguez PhD.
TUTOR DE LA TESIS

Dr. Rolando Romero De Armas, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Jimmy Alava
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Rodolfo Pedroso, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DECLARACIÒN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Nosotras Jessica Johanna Guillèn Saltos y Laura María Macías Ordoñez autoras del trabajo de investigación o tesis realizada sobre “Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de Yuca (*Manihot sculenta*)” por la presente autorizamos a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, a hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

JESSICA GUILLÈN SALTOS

CI.131003514-0

jesifran2711@hotmail.com

LAURA MACÍAS ORDOÑEZ

CI.0925643793

laura-mario@hotmail.com

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de tesis en primera instancia se lo agradezco a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por hacer realidad este sueño.

A mi esposo Francisco Cedeño, por su esfuerzo y dedicación, quien con su ayuda, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. De igual manera agradecer a mi Tutor de Tesis de Grado, Dr. Edis Macías Rodríguez por su visión crítica de muchos aspectos referentes a la profesión.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las cuales estoy a gusto de agradecerles: su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

Jessica Johanna Guillén Saltos

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. A mí por mi esfuerzo, empeño, paciencia, fortaleza, constancia y dedicación, a mi esposo y compañero de vida porque la materialización de este sueño es gracias a él, dicho sea de paso se trata de un sueño suyo que me lo transfirió a mí, por sus consejos, ayuda moral y material, por ser la primera y única persona que creyó en que si iba a poder culminar esta etapa, además se la dedico a mis hijos Gloria, Antonella, Tomás, Karolina y Salomé motor de mis luchas y por quienes nunca me rendí por dejarles un legado y demostrarles que si se puede y que la pasión por la medicina veterinaria mueve.

A todos aquellos que esperaron mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a quienes no creyeron en mí, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que apostaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos les dedico esta tesis.

Jessica Johanna Guillén Saltos

AGRADECIMIENTO

A mis docentes, cada uno de ellos depositó sus consejos y enseñanzas en mí, especialmente al PhD. Edis Macías Rodríguez, por su apoyo como Tutor de Tesis, pues me enseñó las pautas y brindó sus consejos durante la realización de este trabajo.

A los Docentes encargados del Área de Producción y los Laboratorios de Bromatología de la Universidad Técnica de Manabí por brindarme la oportunidad de realizar este presente trabajo de investigación lo cual ha servido de mucho para que yo pueda lograr mi meta como un profesional.

Finalmente agradezco a las personas que hicieron más llevadero mi paso por la universidad, amigos y compañeros, todos ellos me apoyaron durante este proceso brindando su amistad y ayuda, así como yo conté con ellos, ellos pueden contar conmigo.

Laura María Macías Ordoñez

DEDICATORIA

Al creador, porque me ha dado fortaleza para continuar cuando he sentido que voy a desfallecer; por ello, dedico en primer lugar mi trabajo a Dios.

A mi madre Marisol Ordoñez Lara por darme la vida, conducirme por el camino del bien y sin importarles nuestras diferencias o mis fallas me ha brindado su apoyo, siempre estar conmigo y apoyarme hasta el final, a mi hija Amy que es lo mejor de mí, a mi familia, mis compañeros y amigos quienes estuvieron durante todo el proceso de esta investigación ayudándome incondicionalmente para poder llevar a cabo este trabajo. A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Laura María Macías Ordoñez

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE TESIS.....	I
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	II
DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	XIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	XIV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVII
SUMMARY.....	XVIII
TEMA.....	XIX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. OBJETIVOS.....	6
4.1. Objetivo General.....	6
4.2. Objetivos Específicos.....	6
V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
VI. MARCO REFERENCIAL.....	8

6.1. Pasturas frescas.....	8
6.2. La composición química	8
6.3. La digestibilidad animal.....	8
6.4. Factores que influyen en el consumo.....	9
6.5. Fisiología del rumiante.....	9
6.6. Nutrición.....	10
6.7. Alimentación.....	10
6.8. Nutrientes Digestibles Totales (NDT).....	11
6.9. Análisis Proximal.....	11
6.10. Digestibilidad “in vivo”.....	12
6.11. Leguminosas.....	12
6.11.1. Moringa (<i>Moringa oleífera</i>)	14
6.11.2. Samán (<i>Samanea saman</i>)	17
6.11.3. Centrocema (<i>Centrosema virginianum</i>).....	19
6.11.4. Frijol de palo (<i>Cajanus cajan</i>).....	19
6.11.4.1. Producción de forraje.....	20
6.11.4.2. Potencial como planta forrajera.....	20
6.12. Gramíneas.....	20
6.12.1. Pasto Mombaza (<i>Megathyrsus maximus</i>)	21
6.12.2. Pasto King Grass Morado (<i>Penissetum purpureum cv. CT-115</i>).....	22
6.12.2.1. Calidad nutricional.....	22
6.12.3. Caña de Azúcar (<i>Saccharium officinarum L</i>).....	23
6.12.4. Pasto Elefante (<i>Penissetum purpureum schum</i>).....	24
6.12. 5. Pasto Saboya (<i>Thyrsus Maximus</i>).....	25
6.13. Tubérculos.....	26

6.13.1. Yuca (<i>Manihot sculenta</i>).....	26
6.13.2. Etapa de crecimiento lento.....	26
6.13.3. Etapa de máximo crecimiento.....	27
6.13.4. Etapa de senescencia.....	27
6.13.5. Aporte del follaje de la yuca.....	28
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
7.1. Tipo de estudio.....	29
7.2. Ubicación.....	29
7.3. Duración.....	29
7.4. Variables.....	29
7.5. Variedades de Gramíneas, Leguminosas y Tubérculos a experimentar.....	30
7.6. Animales a utilizar.....	30
7.7. Tiempo de experimentación.....	30
7.8. Definición y selección de la muestra	31
7.9. Estadística descriptiva.....	32
VIII. RESULTADOS.....	33
IX. DISCUSIÓN.....	37
X. CONCLUSIONES.....	41
XI. RECOMENDACIONES.....	42
XII. PRESUPUESTO.....	43
XIII. CRONOGRAMA.....	44
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	45
ANEXOS.....	52
EVIDENCIAS	72

ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1. Principales Leguminosas presentes en Manabí.....	14
Tabla 2. Taxonomía de la Moringa.....	14
Tabla 3. Análisis Bromatológico del árbol de Moringa.....	16
Tabla 4. Análisis bromatológico de la Moringa en hojas y tallos de árboles jóvenes y desarrollados.....	17
Tabla 5. Taxonomía del Samán.....	17
Tabla 6. Características del Centrosema.....	19
Tabla 7. Principales Gramíneas presentes en Manabí.....	21
Tabla 8. Taxonomía del pasto King Grass Morado.....	22
Tabla 9. Taxonomía del Pasto Elefante.....	24
Tabla 10. Taxonomía del pasto Saboya.....	25
Tabla 12. Principales Gramíneas, Leguminosas y follaje de yuca de Manabí.....	30
Tabla 13. Tiempo de cortes y de cosecha de las gramíneas, leguminosa y tubérculo	32
Tabla 14. Composición Bromatológica de las Gramíneas en Materia Seca (MS).....	33
Tabla 15. Composición Bromatológica de las Leguminosas en Materia Seca (MS).....	34
Tabla 16. Porcentaje de Nutrientes Digestibles Totales (NDT) de las Gramíneas, Leguminosas y Tubérculos.....	35
Tabla 17. Digestibilidad in vivo.....	37
Tabla 18. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto King Grass Morado.....	52
Tabla 19. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Caña de Azúcar.....	52
Tabla 20. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Saboya.....	52
Tabla 21. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Mombasa.....	54
Tabla 22. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Elefante.....	54

Tabla 23.	Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Centrosema.....	54
Tabla 24.	Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Moringa.....	55
Tabla 25.	Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Yuca.....	55
Tabla 26.	Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Frijol de Palo.....	55
Tabla 27.	Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Samán.....	56
Tabla 28.	Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Gramíneas.....	56
Tabla 29.	Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Leguminosas.....	56
Tabla 30.	Consumo voluntario del pasto King Grass Morado por cabra.....	57
Tabla 31.	Consumo voluntario del pasto Saboya por cabra.....	57
Tabla 32.	Consumo voluntario del pasto Caña de Azúcar por cabra.....	57
Tabla 33.	Consumo voluntario del pasto Mombasa por cabra.....	58
Tabla 34.	Consumo voluntario del pasto Elefante por cabra.....	58
Tabla 35.	Consumo voluntario de Centrosema por cabra.....	58
Tabla 36.	Consumo voluntario de la Yuca por cabra.....	59
Tabla 37.	Consumo voluntario de la Moringa por cada cabra.....	59
Tabla 38.	Consumo voluntario del Samán por cada cabra.....	59
Tabla 39.	Consumo voluntario del Frijol de Palo por cada cabra.....	60
Tabla 40.	Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto King Grass Morado.....	60
Tabla 41.	Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Mombasa.....	60
Tabla 42.	Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Saboya.....	61
Tabla 43.	Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Caña de Azúcar.....	61
Tabla 44.	Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Elefante.....	61
Tabla 45.	Peso de las excretas por cabra alimentado con Yuca.....	61
Tabla 46.	Peso de las excretas por cabra alimentado con Centrosema.....	62
Tabla 47.	Peso de las excretas por cabra alimentado con Moringa.....	62

Tabla 48. Peso de las excretas por cabra alimentado con Frijol de Palo.....	62
Tabla 49. Peso de las excretas por cabra alimentado con Samán.....	62
Tabla 50. Tiempo de corte y cosecha de gramíneas, leguminosas y Tubérculo.....	69

ÌNDICE DE GRÀFICOS

Gráfico 1. Composición Bromatológica de las Gramíneas en Materia Seca (MS).....	33
Gráfico 2. Composición Bromatológica de las Leguminosas y Tubérculos en Materia Seca (MS).....	34
Gráfico 3. Porcentaje de los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) de las Gramíneas, Leguminosas y follaje de yuca.....	36
Gráfico 4. Porcentaje de digestibilidad de gramíneas, leguminosas y follaje de yuca.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 17. Digestibilidad in vivo.....	51
Tabla 18. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto King Grass Morado.....	53
Tabla 19. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Caña de Azúcar.....	53
Tabla 20. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Saboya.....	53
Tabla 21. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Mombasa.....	54
Tabla 22. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con pasto Elefante.....	54
Tabla 23. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Centrosema.....	54
Tabla 24. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Moringa.....	55
Tabla 25. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Yuca.....	55
Tabla 26. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Frijol de Palo.....	55
Tabla 27. Nutrientes digeridos/gr por cabra alimentada con Samán.....	56
Tabla 28. Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Gramíneas.....	56
Tabla 29. Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Leguminosas.....	56
Tabla 30. Consumo voluntario del pasto King Grass Morado por cabra.....	57
Tabla 31. Consumo voluntario del pasto Saboya por cabra.....	57
Tabla 32. Consumo voluntario del pasto Caña de Azúcar por cabra.....	57
Tabla 33. Consumo voluntario del pasto Mombasa por cabra.....	58
Tabla 34. Consumo voluntario del pasto Elefante por cabra.....	58
Tabla 35. Consumo voluntario de Centrosema por cabra.....	58
Tabla 36. Consumo voluntario de la Yuca por cabra.....	59
Tabla 37. Consumo voluntario de la Moringa por cada cabra.....	59
Tabla 38. Consumo voluntario del Samán por cada cabra.....	59
Tabla 39. Consumo voluntario del Frijol de Palo por cada cabra.....	60

Tabla 40. Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto King Grass Morado.....	60
Tabla 41. Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Mombasa.....	60
Tabla 42. Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Saboya.....	61
Tabla 43. Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Caña de Azúcar.....	61
Tabla 44. Peso de las excretas por cabra alimentado con pasto Elefante.....	61
Tabla 45. Peso de las excretas por cabra alimentado con Yuca.....	61
Tabla 46. Peso de las excretas por cabra alimentado con Centrosema.....	62
Tabla 47. Peso de las excretas por cabra alimentado con Moringa.....	62
Tabla 48. Peso de las excretas por cabra alimentado con Frijol de Palo.....	62
Tabla 49. Peso de las excretas por cabra alimentado con Samán.....	62
Tabla 50. Tiempo de corte y cosecha de gramíneas, leguminosas y Tubérculo.....	69
Técnicas a utilizar.....	63
Manual de procedimiento del equipo extractor de grasa.....	70

RESUMEN

El siguiente trabajo tuvo como objetivo determinar la composición química y el valor nutricional de cinco variedades de gramíneas, cuatro leguminosas y un tubérculo (hojas de yuca) en los laboratorios Agropecuarios de la Universidad Técnica de Manabí. Para el experimento se analizaron las siguientes variedades de gramíneas: Caña de Azúcar (*Saccharium officinarum*), King Grass Morado (*Pennisetum purpureum* cv. CT-115), Saboya (*Thyrsus maximus*), Mombaza (*Megathyrsus maximus*), Elefante (*Pennisetum purpureum schum*), de leguminosas: Moringa (*Moringa oleífera*), Frijol de Palo (*Cajanus cajan*), Centrosema (*Centrosema virginianum*), Samán (*Samanea saaman*) y un tubérculo Yuca fff(hojas) (*Manihot esculenta*); mediante estudios de digestibilidad *in vivo* en 12 cabras machos en forma estabulada en donde se alimentaron con cada una de las variedades objetos de experimentación, se logró obtener el siguiente porcentaje de digestibilidad: King Grass Morado es de 44,94%, Mombaza de 45,16%, Caña de Azúcar 43,16%, Elefante 61,72%, y el Saboya con un 44,08%; en las leguminosas Los resultados de la composición química de las gramíneas en cuanto a proteína bruta en el King Grass Morado es de 9.48%, Mombaza de 3.45%, Caña de Azúcar 9.28%, Elefante 6.70%, y el Saboya con un 12.84%; en las leguminosas el porcentaje de proteína obtenido en Moringa 9.47%, Centrosema 10.51%, Frijol de Palo 9.16%, Samán 15.53%, en el tubérculo Yuca es 13.18% siendo el samán la variedad con mayor cantidad de proteína entre las leguminosas, gramíneas y el tubérculo estudiados. La caracterización de nutrientes digestibles totales de: King Grass Morado 56,61%, Caña de Azúcar 57,63%, Saboya 56,21%, Mombaza 55,60%, Elefante 38,24%, Centrosema 64,63%, Moringa 48,72%, Yuca 71,50%, Samán 75,55%, Frijol de Palo 82.02%, siendo el frijol de palo la leguminosa que tiene una mayor digestibilidad. Además se logró implementar la extracción de grasas mediante la técnica de goldfish.

Se recomienda realizar estudios de digestibilidad con otras especies forrajeras propias de la zona con la finalidad de formular raciones que tengan un elevado contenido de proteína a bajo costo, e incentivar al ganadero al conocimiento de estas raciones.

SUMMARY

The objective of the following work was to determine the total digestible nutrients (NDT) and the chemical characterization of five varieties of grasses, four legumes and one tuber in the agricultural laboratories of the Technical University of Manabí. For the experiment the following varieties of grasses were analyzed: Sugar Cane (*Saccharium officinarum*), Purple King Grass (*Pennisetum purpureum* cv. CT-115), Savoy (*Thyrsus maximus*), Mombasa (*Megathyrsus maximus*), Elephant (*Pennisetum purpureum schum*), of legumes: Moringa (*Moringa oleífera*), Palo bean (*Cajanus cajan*), Centrosema (*Centrosema virginianum*), Samán (*Samanea saaman*) and a Yuca tuber (*Manihot esculenta*); the technique to determine the NDT was by Digestibility *in vivo* in 12 male goats in stabled form. To carry out the chemical characterization the Wendde technique was used. The results of the chemical composition of grasses in terms of crude protein in the King Grass Purple is 9.48%, Mombasa 3.45%, Sugar Cane 9.28%, Elephant 6.70%, and Savoy with 12.84%; in the legumes the percentage of protein obtained in Moringa 9.47%, Centrosema 10.51%, Bean of Palo 9.16%, Saman 15.53%, in the Yuca tuber is 13.18% being the saman the variety with the highest amount of protein among the legumes, grasses and the tuber studied. The characterization of total digestible nutrients of: King Grass Purple 56.61%, Sugar Cane 57.63%, Savoy 56.21%, Mombasa 55.60%, Elephant 38.24%, Centrosema 64.63%, Moringa 48,72%, Cassava 71.50%, Samán 75,55%, Beans of Palo 82.02%, being the bean of stick the legume that has a greater digestibility. In addition, it was possible to implement the extraction of fats using the goldfish technique.

It is recommended to carry out digestibility studies with other forage species from the area in order to formulate rations that have a high content of protein at low cost, and encourage the farmer to know these rations.

TEMA

“Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de Yuca (*Manihot sculenta*).”

I. INTRODUCCIÓN

Los forrajes constituyen la principal fuente de alimento para la ganadería en la producción de carne y leche. Por tanto, el control analítico de la fuente forrajera, es un punto crítico en lo que se refiere a la aplicación práctica de los conocimientos científicos generados en el campo de la nutrición animal.

Los análisis químicos son tradicionalmente usados para determinar la composición de los forrajes, la presente investigación “Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de la Yuca (*Manihot sculenta*)”, se realizó con la finalidad de obtener un análisis proximal y la caracterización de los nutrientes digestibles totales o los porcentajes de absorción (NDT), en cada una de las especies a investigar con el propósito de que la población tenga una referencia en cuanto a la alimentación que debe o puede dar a los pequeños y grandes rumiantes.

Según (Janeta, 2015), la calidad de hojas y tallos se reduce con las altas temperaturas ambientales y que la temperatura está ligada a la altura (msnm). Debe entonces valorarse los forrajes a diferentes alturas para establecer los valores nutricionales. La calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente. En las gramíneas, la calidad de hojas y tallos se reduce con las altas temperaturas, siendo el efecto más pronunciado en las gramíneas tropicales. La producción de materia seca aumenta a medida que aumenta la temperatura, la proteína cruda (PC) aumenta cuando disminuye la temperatura (Janeta, 2015).

Las mejores pasturas son aquellas en que las leguminosas están asociadas con las gramíneas, los nódulos de las raíces de las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico en el suelo y donde eventualmente se hace disponible a las gramíneas; asegurando un mayor y succulento crecimiento de éstas. Los tubérculos tienen en sus raíces un bajo contenido de proteína, grasa y fibra, pero tienen un buen potencial de carbohidratos, mientras que el follaje tiene menor cantidad de carbohidratos pero mayor de fibra y proteína.

El valor potencial de una ración balanceada que suministra ciertos nutrientes puede ser determinado mediante análisis químico, pero el valor real que tiene para el animal solamente puede ser determinado teniendo en cuenta las pérdidas inevitables que tienen lugar durante la digestión, la absorción y el metabolismo.

La mejor forma de determinar el valor nutritivo de un alimento es analizando de manera directa los coeficientes de digestibilidad de sus nutrientes mediante ensayos de digestibilidad in vivo, estos ensayos resultan en muchos casos poco prácticos (debido al tiempo y al coste económico que conllevan), sólo pueden llevarse a cabo en determinados centros de investigación. Para facilitar, la composición química y la digestibilidad "*In Vitro*" deben ser examinados la digestibilidad "*In Vivo*" y el valor de la energía, varios métodos han sido desarrollados para estimar el valor nutritivo de los alimentos usando técnicas rápidas, fáciles y menos costosas (Janeta, 2015).

II. ANTECEDENTES

En el Ecuador y especialmente en la provincia Manabí la crianza de pequeños y grandes rumiantes es una práctica arraigada a nivel familiar, debido a que no exige cuidados complicados, siendo su carne una de las más ricas y nutritivas por su alto contenido de proteína, logrando de esta manera mejorar los estándares de vida de la población.

En la provincia Manabí se observa un incremento considerable en la producción de pequeños y grandes rumiantes, ésta labor se realiza en variados sistemas de crianza: extensivo, intensivo, entre otros; con una alimentación bastante deficiente, basada en el uso de gramíneas y leguminosas; que muchas veces ya no cuentan con las características nutricionales requeridas lo que trae como consecuencia bajos rendimientos con largos períodos de crianza para alcanzar los pesos demandados por los mercados; la utilización de concentrados es una limitante para el ganadero por los elevados costos.

Para conocer la calidad de un forraje no basta conocer su contenido de nutrientes, si no el porcentaje que aprovechan los animales a través de la digestibilidad; por consiguiente, es importante conocer la digestibilidad de muchas especies forrajeras que existen en la región del país y especialmente en el cantón Santa Ana.

Según (Mendoza, 2018), la producción ganadera depende de la cantidad y calidad de forraje disponible, la cosecha de pastos para alimentar al ganado tiene períodos definidos de verano e invierno, los forrajes disponibles disminuyen en contenido de proteína cruda y digestibilidad dando como consecuencia bajo consumo lo cual hace disminuir la producción.

Por otra parte es importante tomar en cuenta la edad de la planta en el momento del consumo animal cuando la planta madura la concentración de carbohidratos estructurales y lignina aumenta. Si bien una parte de los carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) puede ser parcialmente digerida por los rumiantes, otra parte del componente fibra, la lignina, no es digerible (Serrano, 2016).

Manabí es la provincia con mayor cantidad de vacunos con 1,069.249 representando el 23,22% del total nacional, Pintado *et al.* (2016). Álvarez *et al.* (2016), indica que la especie forrajera estudiada, en este caso *Megathyrsus maximus* es de vital importancia para la producción animal por sus elevados volúmenes de biomasa en monocultivo y en asociación. Por ello, los objetivos de este estudio fueron evaluar las características del rendimiento, así como la composición química de *Megathyrsus maximus* en asociación con leguminosas a diferentes edades de rebrote. La investigación se desarrolló en la provincia Manabí, Ecuador. Los componentes del rendimiento nutricional del *Megathyrsus maximus* se incrementaron al asociarlas con las leguminosas. Con la edad afectó la composición química con la disminución de la proteína y el aumento de la fibra para ambas asociaciones.

La metodología para determinar el valor nutritivo de los forrajes en un estudio realizado por Cáceres *et al.* (2018). Recoge de forma detallada todos los pasos necesarios para la evaluación de los forrajes verdes, utilizando el método tradicional in vivo con ovinos alojados en jaulas y los métodos más modernos para el cálculo, procesamiento de los resultados y formas de expresión del valor nutritivo acorde con los avances alcanzados en el racionamiento y alimentación de los rumiantes en el trópico.

Con estos antecedentes, el presente trabajo de investigación “Caracterización química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y un Tubérculo”, se orientó a realizar un estudio sobre valor nutritivo y el porcentaje de absorción (Nutrientes Digestibles Totales), de cinco variedades de gramíneas y leguminosas con el propósito de generar alternativas que contribuyan a mejorar la alimentación y nutrición de los pequeños y grandes rumiantes y por consiguiente los niveles de producción y rentabilidad en esta importante actividad pecuaria.

III.JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se realizó con la finalidad de tener un valor aproximado de los nutrientes que componen la dieta y el porcentaje de absorción de Nutrientes Digestibles Totales (NDT), en cada una de las especies a investigar con la finalidad de que la población tenga una referencia en cuanto a la alimentación de los rumiantes.

Un elemento clave dentro de los sistemas de producción con rumiantes es la nutrición, ya que el potencial productivo de un animal sólo puede expresarse en la medida que sus necesidades de mantenimiento estén cubiertas y quede un excedente disponible para ser transformado en producto. En condiciones tropicales la base de estos sistemas de alimentación, son las pasturas naturales o cultivadas. Sin embargo, la eficiencia de su utilización está sujeta al conocimiento de sus características nutricionales, siendo los principales parámetros de evaluación, el contenido de nutrientes, el consumo y la digestibilidad del material.

El sector ganadero del cantón Santa Ana y hasta de la provincia Manabí generalmente administra una alimentación no adecuada y no cuenta con los recursos para realizar análisis químicos de las pasturas es por esto que surge la motivación de conocer las distintas características nutricionales de cada pasto tomando como referencia el punto óptimo de corte y el lugar de cultivo para conocer los valores nutricionales de los mismos y de su digestión.

Actualmente se requiere de especies forrajeras que se adapten a las condiciones fisiológicas de los animales en dependencia de la calidad nutricional, gustocidad y digestibilidad de dichos pastos es por esto que motivadas por la culminación de los estudios universitarios se realizó un estudio de análisis proximal de gramíneas, leguminosas y tubérculo para determinar los nutrientes digestibles totales de cada una de las especies a investigar, para contribuir en la práctica alimenticia de los pequeños y grandes rumiantes.

IV.OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Determinar la composición química y el valor nutricional de cinco variedades de gramíneas, cuatro leguminosas y el follaje de la yuca.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la composición química en las cinco variedades de gramíneas, cuatro leguminosas y el follaje de yuca.
- Determinar la digestibilidad *in vivo* en cabras durante 24 horas en las distintas variedades a estudiar.
- Determinar el valor nutricional de cinco variedades de gramíneas, cuatro leguminosas y el follaje de la yuca.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los avances alcanzados en el campo de la nutrición de los rumiantes hacen necesario un conocimiento cada vez más preciso del valor alimenticio de los forrajes, los cuales constituyen en el trópico la mayor fuente para la alimentación de los animales y la más económica, por lo que es sumamente importante conocer el valor alimenticio de los diferentes forrajes verdes o conservados que pueden formar parte de la ración y que permitan exteriorizar el potencial máximo de producción de los animales (Caceres & Gonzales, 2015).

Tanto para humanos, como para animales superiores, el acto de nutrirse puede considerarse actualmente como un proceso de interacción dinámica organismo-microbiota-alimento. Estos tres agentes, cada uno de ellos muy complejo, se modifican e interactúan de manera diferente y continua. Este carácter dinámico, en el que intervienen un gran número de factores, muchos de los cuales aún son desconocidos, hace que muchos procesos nutricionales no sean fáciles de comprender con la información actual (Rubio & Molina, 2016).

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los pequeños y grandes rumiantes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

El trabajo de investigación “Determinación química y valor nutricional de Cinco Variedades de Gramíneas, cuatro Leguminosas y el follaje de la yuca (*Manihote sculenta*).” surgió porque existe la necesidad de tener información disponible de la composición química y capacidad de digestión de los forrajes de la zona de Manabí. Mejorando el nivel nutricional de los rumiantes en general se puede intensificar su crianza. Los rumiantes como productores de carne y leche precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje. Las condiciones de cultivo, edad de corte influyen mucho en la calidad nutricional de los pastos.

VI. MARCO REFERENCIAL

6.1. Pasturas frescas

Son el alimento natural de los herbívoros en pastoreo, base de la ganadería de nuestro país. Se dividen en especies: naturales y cultivadas, anuales y perennes, siendo las familias más importantes: gramíneas y leguminosas los factores que modifican la composición están la: Temperatura, fertilización, suelo, defoliación y enfermedades, edad y madurez (Parsi, 2012).

6.2. La composición química

Indica la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes, así como la existencia de factores o constituyentes que influyen negativamente sobre la bio disponibilidad. La composición nutricional de los alimentos es comúnmente expresada como porcentaje de Materia Seca (%MS), en lugar de porcentaje de alimento fresco, porque: la cantidad de agua en los alimentos es muy variable y el valor nutritivo es más fácilmente comparado cuando se expresa en base a materia seca; y, la concentración de nutriente en el alimento puede ser directamente comparada a la concentración requerida en la dieta (Molano, 2012).

El valor alimenticio de un forraje depende de su valor nutritivo y de su aceptabilidad, por lo que se hace necesario, además de medir su composición bromatológica y digestibilidad, conocer la cantidad ingerida por los animales, para lo cual se debe utilizar el método in vivo que es más preciso y próximo a la realidad (Caceres & Gonzales, 2015).

6.3. La Digestibilidad animal

La digestibilidad aparente de un pasto, expresa la proporción en que se encuentran los nutrientes digestibles y su utilización con respecto al total del alimento ingerido por el animal. Una digestibilidad del 65% en un forraje es indicativo de un buen valor nutritivo y permite un consumo adecuado de energía en la mayoría de los animales según (Molano, 2012), este varía de acuerdo con factores propios del alimento y por efecto de los animales que lo consumen.

La energía digestible posee cierto valor para expresar las necesidades de un animal y para la valoración de un forraje ya que tomó en cuenta las pérdidas de energía a través de heces. La energía metabolizable resulta ser más valiosa para determinar los valores energéticos y las necesidades debido a que toma en cuenta las pérdidas de energía ocurridas en la orina y a través de los gases (Molano, 2012).

Los alimentos que más varían en digestibilidad son los forrajes, siendo el estado de madurez el principal causante de dicha variabilidad. En general, a medida que aumenta la madurez, de la planta disminuye su contenido de proteínas, y de azúcares solubles, y se eleva el contenido de fibra (principalmente celulosa y lignina), lo que causa una disminución gradual en la digestibilidad (Marichal, 2012).

6.4. Factores que influyen en el consumo

En la nutrición animal generalmente se han reconocido cuatro aspectos básicos que se deben tomar siempre en cuenta en cuanto al consumo: los requerimientos del animal, el contenido nutricional de alimentos, su digestibilidad y la cantidad consumida por el animal. La cantidad de materia seca de forraje consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes a partir de forrajes (Martinez, 2013).

6.5. Fisiología de rumiantes

La palabra rumiante proviene de *ruminare* que significa remasticación. Todos los rumiantes en el mundo se caracterizan entonces por tener cuatro estómagos y por el hecho de que siempre deben remasticar sus alimentos disminuyendo el tamaño de sus partículas hasta que puedan pasar por un orificio auto regulado por el organismo del animal al segundo estomago donde sufrirá otro tipo de procesos con el fin de ir sustrayendo de los pastos ingeridos todos los nutrientes requeridos (Rua, 2008).

Los rumiantes se caracterizan por su capacidad para alimentarse de pasto o forraje. Esta característica se basa en la posibilidad de poder degradar los hidratos de carbono estructural del forraje, como celulosa, hemicelulosa y pectina, muy poco digestible para las especies de

estómago simple o no-rumiantes. La fisiología digestiva del rumiante adquiere características particulares (Portillo & Valencia, 2013).

6.6. Nutrición.

El valor nutricional de alimentos no convencionales debe determinarse mediante métodos que permitan obtener resultados confiables en el menor tiempo y de la forma más económica posible. Teniendo en cuenta que la composición química de un alimento es solo indicativa del contenido de nutrientes del mismo, pero no de su disponibilidad para el animal, por lo que es necesario contar con datos de digestibilidad (Marichal, 2012).

Los procesos físicos y químicos que sufren los alimentos durante el paso por el tracto digestivo del animal. La absorción de los nutrientes liberados, a través de las paredes gastrointestinales y la posterior utilización celular de estos por medio de los procesos metabólicos (Cariola, 2012).

Esta se define como el porcentaje de nutriente dado, que desaparece a su paso por el tracto gastrointestinal. Aunque existen varios métodos para la medición de la digestibilidad, estos en general consisten en proporcionar a un animal cantidades predeterminadas de un alimento de composición conocida, y medir y analizar las heces. Los métodos más refinados implican la medición adicional de la orina, los gases e incluso el calor generado (Marichal, 2012).

6.7. Alimentación.

Es la serie de normas y/o procedimientos para proporcionar a los animales una nutrición adecuada. O sea es la parte que trata sobre la comida que se le suministra al animal (ingredientes, cantidades) (Cariola, 2012). Sin duda alguna, uno de los pilares fundamentales en la producción bovina bajo condiciones tropicales en los países de Latinoamérica y otras regiones de trópico en el mundo, es la alimentación con base en pasturas y otras fuentes forrajeras (Rua, 2008).

El bovino, conforme a su clasificación taxonómica y zoológica, hace parte de los rumiantes, seres dotados de un aparato digestivo totalmente particular compuesto por cuatro estómagos, cada uno de ellos con una función diferente. Este detalle de su anatomía, hace que los rumiantes sean animales casi que exclusivamente capaces de convertir alimentos con alto contenido de fibra, lo

cual un monogástrico, entre ellos el ser humano, no tienen capacidad de digerir eficientemente para obtener de ellos los nutrientes requeridos por su organismo para su normal desempeño (Rua, 2008).

6.8. Total de nutrientes digestibles (NDT).

Es un método matemático para el cálculo aproximado de la energía liberada por un ingrediente dado. Este método además de valorar energéticamente a un alimento partiendo de ensayos de digestibilidad, puede valorar la energía existente en % o en Kg. El método consiste en tomar los valores de los componentes orgánicos del análisis proximal, o sea las proteínas crudas, el extracto etéreo, la fibra cruda y el extracto libre de nitrógeno y multiplicados por su digestibilidad (Posada, 2012).

El producto de la multiplicación del extracto etéreo por su digestibilidad se multiplica a la vez, por 2.25, pues se considera que las grasas liberan 2.25 veces más energía que las proteínas y que los carbohidratos. Los resultados parciales se suman y el total se divide entre 100 con el objeto de expresar el TND como porcentaje del ingrediente analizado (Cariola, 2012).

$$\text{TND} = \text{PB} \times \text{cd} + \text{EE} \times \text{cd} \times 2,25 + \text{EnM} \times \text{cd} + \text{FB} \times \text{cd}$$

6.9. Análisis Proximal

Desde 1886, en la estación experimental de Weende (Alemania) se estandarizó un método conocido como Weende, análisis proximal, método general de análisis de los alimentos o análisis bromatológico, para analizar los componentes más abundantes en los alimentos: agua, grasas, proteínas, cenizas, fibra y carbohidratos; con ligeros cambios, el método es aún hoy ampliamente utilizado aunque con aparatos más modernos y rápidos (Ramírez, 2008).

Los métodos generales de análisis de alimentos incluyen: Porcentaje de: agua, grasa total o bruta, (más conocida como extracto etéreo), proteína total o bruta, fibra bruta o cruda, cenizas. El porcentaje de sustancias extraíbles no nitrogenadas se determinan restando de 100 la suma de los demás componentes. El término bruta o cruda, indica que se trata de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales. Es necesario seguir con precisión las condiciones del análisis para no introducir mayor error, pues los métodos son en su mayoría empíricos y datan de finales del siglo XIX (Ramírez, 2008).

6.10. Digestibilidad “*in vivo*”

El método *in vivo* descrito por Crampton & Lloyd 1959, citados por Cerda, (1986) es el que da la mejor estimación de la digestibilidad de un alimento. Este método denominado también, de digestibilidad aparente por colección total de heces fecales es el que mide más exactamente la digestibilidad, aunque presenta un leve sesgo respecto de la digestibilidad real debido al material endógeno que se elimina a través de las heces. En los estudios convencionales acerca de la digestión, los animales se confinan en un box con el fin de facilitar la recolección de heces.

En estos tipos de ensayos se usan machos, porque con ellos es más fácil recoger las heces por separado Mac Donal, (1986). Está muy difundido el uso de ovinos, aun cuando la mayoría de los alimentos para rumiantes es consumida por bovinos, sin embargo ambas especies presentan algunas diferencias con respecto a necesidades de alimentos y espacio físico y diferencias en cuanto a digestibilidad.

El rango de variación es diferente para gramíneas y leguminosas. Dentro de las gramíneas, las digestibilidades de las láminas varían entre 41 y 81% donde los menores valores los presentan las gramíneas tropicales. El rango de valores de digestibilidad de la hoja de las leguminosas es de 55 a 82% (Molano, 2012).

6.11. Leguminosas

En las gramíneas tropicales, existen algunas diferencias interespecificas en composición química y digestibilidad, sin embargo, las principales diferencias se presentan cuando se comparan con las leguminosas, siendo características más resaltantes, el hecho que en un mismo estado fisiológico, las leguminosas tienen un mayor contenido de proteína y de elementos minerales que las gramíneas (Molano, 2012).

La familia *Leguminosae* (*Fabaceae*) es una de las más numerosas entre las Fanerógamas o plantas con flores. Está compuesta por 700 géneros y 14 000 especies, posee una estructura compleja en el estado floral y vegetativo, lo que la distingue de *Gramineae* (*Poaceae*) y durante la fructificación está bien diferenciada de todas las familias por ser la única que posee semillas

contenidas en legumbres. Dentro de la familia se destacan plantas herbáceas, arbustivas y arbóreas y la mayoría de estas últimas tienen tallos leñosos (Fernandez, 2006).

El número de las formas herbáceas apropiadas para pastoreo es relativamente bajo, ya que no abundan especies con un adecuado sistema radical y estolonífero que les facilite enraizar al ponerse en contacto con el suelo. Tampoco poseen abundantes yemas basales que les permitan un buen rebrote, al ser desfoliadas a baja altura. Estas características están presentes fundamentalmente en un grupo de géneros de la subfamilia *Phaseoloideae* (eminentemente tropical) y *Vicioideae* (templadas y subtropicales).

Esta familia generalmente es entomófila, con flores ricas en néctar que atrae a los insectos, aunque también ocurren la anemofilia y la autofecundación. Las leguminosas poseen, al igual que las gramíneas templadas, el sendero fotosintético C-3, una de las razones por lo que su crecimiento es mucho más lento, con una menor velocidad de acumulación de materia seca que las gramíneas tropicales que lo hacen por el sendero C-4 (Fernandez, 2006).

Las leguminosas tienen un alto valor biológico y brindan grandes beneficios al suelo debido al aporte de nitrógeno y de materia orgánica de elevado valor, así como por su contribución al mejoramiento de su estructura. Aunque existen otras plantas capaces de obtener el nitrógeno atmosférico, las leguminosas son las que pueden realizar con mayor eficiencia esta función (Fernandez, 2006).

El uso de los árboles y arbustos (follaje, vainas y frutos), pueden contribuir a mejorar la calidad de la alimentación del ganado a un costo relativamente bajo, especialmente durante la época seca, cuando los pastos se lignifican y pierden calidad. El follaje arbóreo, por lo general presenta un alto contenido de nitrógeno y puede servir de suplemento, incrementando los niveles de proteína en la dieta, mejorando el consumo y la digestibilidad del alimento ingerido (Rodríguez, 2011).

Fabáceas o leguminosas, normalmente hierbas pero en ciertas condiciones son árboles y arbustos (montes o bosques nativos en pastoreo). Son más exigentes que las Poáceas, en especial aquellas de hábito herbáceo. Producen menor cantidad de materia seca por hectárea pero esta es

de mayor contenido en proteína bruta, por lo que su inclusión en la dieta es para cubrir esta fracción de los animales y en menor medida los requerimientos energéticos (Jewsbury, 2016).

El contenido de grasa de las leguminosas de grano es, en general, bajo (1-2%), aunque algunas como el altramuza y el garbanzo, pueden alcanzar valores de hasta el 9%. Los componentes fundamentales de la grasa son los ácidos oleicos y Linoléico, que constituyen 2/3 partes del total de ácidos grasos presentes en las semillas de leguminosas. La importancia de la grasa en las leguminosas radica en su fuente potencial de energía y también en su contenido de ácidos grasos esenciales (Perez, 2011).

Tabla 1. Principales leguminosas de Manabí

Moringa (<i>Moringa oleífera</i>)
Samán (<i>Samanea saman</i>)
Centrocema (<i>Centrosema virginianum</i>)
Frijol de Palo (<i>Cajanunm cajan</i>)

Fuente: (Araujo *et. al.*, 2014).

6.11.1. Moringa (*Moringa oleífera*)

Tabla 2. Taxonomía de la Moringa

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Moringaceae</i>
Genero	Moringa

Fuente: (Araujo *et al.*, 2014).

El consumo de moringa en los animales de granja se ha asociado a una mayor calidad del producto final, (huevos, leche, carne y sus derivados). Estas propiedades El follaje y semillas son apetecibles y de agradable sabor, siendo ávidamente consumidas por un gran número de animales: rumiantes, monogástricos, camellos, incluso peces como las carpas, *Cyprinus carpio* tilapias, *Oreochromis niloticus*, demostrando que es valiosa no sólo para ganado bovino, sino también para las aves y cerdos (Araujo *et al.*, 2014).

Se han reflejado en ganaderías lecheras ecuatorianas, obteniendo como resultado 30% más de leche de vaca. En otros países como Colombia y Perú, el uso de la moringa en la alimentación de bovinos ha sido exitoso, debido a la capacidad de crecimiento rápido de esta planta, incluso en época de sequía (Araujo *et al.*, 2014).

Moringa oleifera conocido comúnmente como Marango, es un árbol forrajero que crece en todo tipo de suelo, desde alcalino hasta ácido. Árbol de crecimiento rápido, alcanza alturas de 7-12 m, tolera hasta seis meses de sequía. La producción de Materia seca oscila entre 15 a 24 ton de MS ha-1 año tiene un excelente valor nutritivo, diversos autores reportan contenidos de proteína cruda en un rango de 17-26.8%, fibra detergente neutro de 321.2-521 g kg-1 MS y Fibra ácido detergente 223.5-361 g kg-1 MS (Rodríguez, 2011).

Datos de digestibilidad *In Vitro* de la Materia seca en hojas y tallos de 79 y 57% respectivamente y energía metabolizable de 2.27 Mcal kg-1 MS. Existen diversas experiencias de la inclusión de Moringa fresca en la alimentación de otras especies de animales como cabras, ovejas, aves y porcinos con efectos positivos sobre el comportamiento productivo de cabras y ovejas; mayor aportación de proteínas en cerdos, mejora la ganancia de peso en ovinos (Rodríguez, 2011).

Las hojas compuestas o foliolos y ramas de la moringa se pueden utilizar en forma directa como forraje verde fresco, o seco al aire libre y bajo sombra para convertirlo en harina. Otros autores afirman que con la incorporación de esta planta en el alimento, se logra alcanzar respuestas productivas satisfactorias, presentándose como una fuente apreciable de proteína (25% proteína cruda en base seca) para la elaboración de alimentos, ya que aporta un gran

número de vitaminas y antioxidantes fundamentales en los procesos biológicos de los animales (Araujo *et al.*, 2014).

La composición nutricional de la hoja de moringa es variable según la región o país donde es cultivada, esto es motivado a las características fisicoquímicas del suelo y al clima, entre otros. Las hojas de moringa son ricas en minerales, entre los que destacan el calcio y fósforo, así mismo β -carotenos superior a 6000 μ g/100gramos y las vitaminas del grupo B (B1, B6, niacina), a excepción de la B2 (riboflavina), el contenido de ácido ascórbico es alto, al compararse con otros vegetales, tiene 4 veces más cantidad de vitamina “A” que las zanahorias, 7 veces más de vitamina C que las naranjas y 3 veces más potasio que los plátanos (Araujo *et al.*, 2014).

Uriás (2008), afirma en el bromatológico de hojas y tallos cosechados a los 54 días de la siembra, o sea a los 45 días de su germinación, con 1,40 metros de altura y época de su primer corte, en muestra fresca entregada al Laboratorio dio como resultado el 21,52% de proteína, el 5,29% de grasa y el 26.49% de fibra. Al deshidratar el producto de 54 días, comprobamos que las hojas representaron un 63,03%, mientras que los tallos representaron un 36,97% del total de la biomasa producida, con el siguiente análisis bromatológico:

Tabla 3. Análisis bromatológico de árbol de Moringa

Moringa oleífera de 54 Días, Deshidratada y Molida (Harina)			
	Hojas	Tallos	Hojas y Tallos
Materia Seca	89.60	88.87	89,66
Proteína (nx6.25)	24.99	11.22	21,00
Extracto Etéreo (grasa)	4.62	2.05	4,05
Fibra Cruda	23.60	41.90	33,52
Cenizas	10.42	11.38	10,18
Extracto no Nitrogenado	36.37	33.45	31,25
NDT (calculado)	63.72	45.17	55,12
Energía Digestible (D.E.)	2.81	1.99	2,43
Energía Metabolizable	2.30	1.63	1,99

Fuente: (Urias, 2008).

Los análisis practicados a hojas y tallos jóvenes (biches) y desarrollados (maduros) de árboles de 6 años de edad de *Moringa oleifera* sembrados sexualmente, en etapa de producción de fruta, arrojaron los siguientes resultados bromatológicos:

Tabla 4. Análisis químico de la Moringa en hojas y tallos de árboles jóvenes y desarrollados

	Hojas y Tallos Jóvenes	Hojas y Tallos Desarrollados
Materia Seca	66,86	34,90
Proteína	21,59	26,74
Extracto Etéreo	3,73	3,80
Fibra Cruda	13,63	3,06
Cenizas	9,83	10,63
Extracto No Nitrogenado	51,13	45,79
NDT	67,92	66,38
Energía Digestible	2,99	2,93
Energía Metabolizable	2,45	2,39

Fuente: (Urias, 2008).

6.11.2. Samán (*Samanea saman*)

Tabla 5. Taxonomía del Samán

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Fabales</i>
Familia	<i>Leguminosae</i>
Subfamilia	<i>Mimosoideae</i>
Genero	<i>Phitecellobium</i>
Especie	Samán

Fuente: (Portillo & Valencia, 2013).

El Samán es una especie que requiere luz, con un extenso sistema radical y una copa amplia y extensa, haciéndola no apta para plantarla en espaciamientos cerrados bajo condiciones de plantación forestal. La especie crece bien en pasturas a espaciamientos amplios, típicamente 10-20 árboles/ha. Sin embargo, se debe tener en cuenta que sus copas producen sombra excesiva, que no deja crecer el pasto, por lo que se debe buscar un equilibrio para proporcionar suficiente sombra para el número de animales de que se dispone, a la vez que se optimiza el espacio disponible para el pasto (Portillo & Valencia, 2013).

Las vainas contienen una pulpa dulce y nutritiva que es altamente digestible y goza de gustocidad para vacuno, cabras y cerdos, contienen un 24% de proteína. Son una buena fuente suplementaria de proteínas, carbohidratos y minerales para el ganado, especialmente al producirse en la mitad de la estación seca, cuando otros alimentos escasean. La pulpa huele a miel (Portillo & Valencia, 2013).

La presencia de compuestos lipídicos en los follajes les confiere mayor valor energético. Los indicadores físicos de los forrajes desempeñan una función importante en el pasaje y digestión de los alimentos fibrosos (Delgado & Hera, 2014).

La literatura señala que el nivel de PB de las vainas enteras maduras (incluso las semillas) está entre 14 y 18 %, mientras que la semilla en sí misma contiene 30-37 % , la PB oscila entre 10-18 % y 23-30 % para el fruto intacto y las semillas respectivamente, lo que coincide con la información anterior (Delgado & Hera, 2014).

Al comparar el contenido de nutrientes de las vainas de *S. samán* con los frutos de otras leguminosas forrajeras leñosas comúnmente consumidas por los rumiantes: (*Chloroleu conmanguense*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Acacia macracantha*, *Sennaa tomaria*, *Caesalpinia granadillo* y *Caesalpinia coriaria*, se encontró en todas las especies estudiadas elevado contenido de PB (16-30 %) y extracto libre de nitrógeno (Cecconello, 2003).

6.11.3. Centrocema (*Centrosema virginianum*)

Esta es una leguminosa herbácea perenne, postrada a enredadera, de 40 – 50 cm de altura, raíces pivotantes y vigorosas. Tallos delgados, rastreros estoloníferos, un poco pubescentes, no llegan a ser leñosos por lo menos antes de 18 meses; hojas trifoliadas, de color oscuro, elíptica u ovado-elíptica, aproximadamente de 4 cm de largo y 3,5 cm de ancho, un poco pubescente, especialmente en la superficie más baja. Flores grandes y vistosas de color lila, vaina lineal con márgenes prominentes de 7,5 a 15 cm, castaño oscuro cuando está madura. Se adapta a un rango amplio de textura del suelo, desde arenoso-franco a arcillo-limoso. Entre las especies más conocidas se encuentran *C. plumieri*, *C. virginianum* y *C. pubescens* (Vivas *et. al.*, 2016). De la misma fuente Carbayo *et. al* (2015), contiene entre 11 – 24 % de proteína bruta, con una DIVMO (Digestibilidad in vitro de la materia orgánica) de 54 - 66 %.

Tabla 6. Características del Centrosema

Familia:	Leguminosa
Ciclo vegetativo:	Perenne
Adaptación pH:	4.5 a 7.0
Fertilidad del suelo:	Baja a mediana
Drenaje:	Tolera moderadamente inundaciones
m.s.n.m.:	0 – 1700 m
Precipitación:	1000 - 1750 mm
Densidad de siembra:	50 a 100 cm entre surcos, 5 cm entre plantas, al voleo 5 – 7 kg/ha
Profundidad de siembra:	2 – 3 cm, escarificada
Valor nutritivo:	Proteína 15 – 25 %, digestibilidad 50 – 65 %
Utilización:	Banco de proteína, cobertura, barbecho mejorado, heno, ensilaje y pastoreo

Fuente: (Carbayo *et. al.*, 2005).

6.11.4. Frijol de Palo (*Cajanus cajan*)

Planta arbustiva perenne, que crece de 1 - 4 m de alto, generalmente utilizada como cultivo anual. Originario de India y África, donde es ampliamente utilizado en la alimentación humana y animal. Adaptación Edafoclimática Crece bien en regiones tropicales cálidas, desde el nivel del mar hasta los 1,400 m de altura, 800 mm de lluvia al año, pero su comportamiento productivo mejora sobre los 1,200 mm de agua (Carbayo *et al.* 2005).

Cualquier tipo de suelo es adecuado para el Gandul, excepto aquellos inundables o con pobre drenaje. Establecimiento Se establece fácilmente por semilla, en hileras o al voleo, en el primer caso se requieren de 5 - 8 kg y, en el segundo de 10 - 22 kg/ha de semilla de buena calidad. Las semillas germinan rápidamente y, no es una planta específica en cuanto a sus requerimientos de inóculo, por lo tanto, se infecta con el *Rhizobium* presente en el suelo, produciendo abundantes nódulos. Es considerada como una buena fijadora de nitrógeno (Carbayo *et al.* 2005).

6.11.4.1. Producción de Forraje

En términos de producción de forraje, este oscila entre 8 - 15 t de MS/ha/año. Cuando es utilizado como cultivo asociado con alguna gramínea, sus rendimientos decrecen, dependiendo de la habilidad competitiva entre ambas especies. En años anteriores tuvo mucha popularidad, especialmente como forraje de corte para picado fresco y ensilaje con maíz o sorgo, pero debido a su valor nutritivo limitado y pobre persistencia, ha perdido terreno frente a otras leguminosas (Carbayo *et al.* 2005).

6.11.4.2. Potencial como Planta Forrajera.

El potencial como forraje verde es moderado. Como leguminosa forrajera, guandul se cultiva sobre todo como suplemento proteico para la alimentación durante los períodos de pastoreo de baja calidad, mostraron que en dietas experimentales con base de harina de forraje de la sandía y digestibilidad del heno de guandul fueron satisfactorias y proporcionaron una ingesta adecuada de materia seca para satisfacer las necesidades nutricionales de los ovinos en crecimiento (Navarro *et al.* 2014).

6.12. Gramíneas

Taxonómicamente se les conoce como *gramieae* (gramíneas), algunas de las cuales se han manipulado genéticamente para hacerlas más resistentes a plagas, enfermedades, estrés hídrico, entre otros, con el propósito de que sean más productivas, y a las cuales se les conoce como “pastos mejorados”. Los pastos (gramíneas) son la base fundamental de todo programa de alimentación en ganadería de trópico, puesto que proveen al animal de nutrientes como carbohidratos, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas, entre otros (Rua, 2008).

Poáceas o Gramíneas, vulgarmente llamadas pastos o gramas. Crecen en todo tipo de ambientes, con diferentes exigencias en cuanto a agua, fertilidad de suelo, temperaturas. Son pensadas en la dieta del animal para cubrir sus necesidades energéticas, ya sea en forma de fibras, almidón o azúcares más simples. En términos generales, son grandes productores de materia seca por hectárea; sus contenidos en proteína son de medianos a bajos, de acuerdo a la especie y etapa en su ciclo de crecimiento (Jewsbury, 2016).

La selección de la especie o variedad es una decisión muy importante en el proceso de establecimiento de pastos. Cabe destacar que el control cultural de las malezas se inicia con la selección de especies forrajeras adaptadas a las condiciones de clima y suelo del lugar donde se desea sembrar, y asegurarnos que obtengan los nutrientes requeridos (Mena, 2015). Según (Molano, 2012), El contenido de proteína cruda puede variar de las gramíneas entre 3% de MS en una gramínea tropical y en un 30% entre una pastura muy tierna y fertilizada y una madura.

Tabla 7. Principales Gramíneas presentes en Manabí.

Pasto Mombasa (<i>Megathyrsus maximus</i>)
Pasto King Gras Morado (<i>Pennisetum purpureum cv. CT-115.</i>)
Caña de Azúcar(<i>Saccharium officinarum L</i>)
Pasto Elefante (<i>Penissetum purpureum schum</i>)
Pasto Saboya (<i>Thyrus maximus</i>)

Fuente: (INATEC, 2016).

6.12.1. Pasto Mombaza (*Megathyrsus maximus*)

Es una gramínea perenne de gruesos macollos, sus tallos alcanzan hasta 1.30 m de altura, con abundante producción de hojas (82% de la planta) y una baja cantidad tallo (18% de la planta), posee hojas largas sin pubescencia, sus entrenudos son levemente rojizos y sus tallos son suaves, la proteína bruta oscila entre 10 a 14% (INATEC, 2016).

Es una especie de alto grado de adaptación, crece bien en zonas desde el nivel del mar hasta 2500 m, es recomendado para suelos de alta fertilidad y sin problemas de encharcamiento. Son resistentes a la enfermedad conocida como Mosca Pinta, salivazo y mión de los pastos.

Establecimiento para la buena utilización del pasto Mombaza debe esperarse un período de 3 a 4 el rendimiento puede llegar a producir hasta 33 t de MS al año (Carbayo *et al.* 2005).

En las zonas de bosque húmedo tropical de Costa Rica se han encontrado producciones de 14 t MS/ha/año, la cual fue superior a la encontrada para *B. brizantha* y para *B. decumbens* en la misma zona y con los mismos cortes. La producción de *Thyrsus maximun* cv. Mombaza varía dependiendo de la calidad de los suelos y de clima en los cuales se desarrolla. Esta puede ser usada para producir heno cortándolo entre los 40 y 70 días sin que difiera el coeficiente de digestibilidad de la MS (Rodríguez, 2009).

La calidad nutricional es buena; la digestibilidad in vitro de la M.S es del 70%; el contenido de proteína puede variar entre el 8 y el 22%. La altura de pastoreo varía pero se recomienda hacerlo cuando alcanza entre 60 y 80 cm, aprovechándolo hasta los 20 cm. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semilla/ha efectuado la cosecha entre los 28 y 36 días después de la aparición de la inflorescencia (Rodríguez, 2009).

6.12.2. Pasto King Gras Morado (*Pennisetun purpureun* cv. CT-115.)

Tabla 8. Taxonomía del Pasto King Grass Morado

Género:	Pennisetum
Especie:	<i>sp (Pennisetum purpureum x Pennisetum thyphoides)</i>
Nombre científico:	<i>Pennisetum sp</i>
Nombre común:	King Grass

Fuente: (Cortes, 2018).

6.12.2.1. Calidad nutricional

Roncallo et al. (2012), encontraron en rebrotes de 3,6 y 9 semanas porcentajes de proteína de 20%, 9,5% y 8,5% respectivamente. La fertilidad del suelo y la edad de la planta determinan la composición química del forraje en análisis de calidad nutricional del pasto King grass morado en frecuencias de corte de 65, 75 y 90 días encontraron porcentajes de Materia seca de 13.03%, 13.79 % y 14.43% y proteína cruda de 9.56%, 8.70% y 9.56% respectivamente (Cariola, 2012).

Con pasto King Grass morado la oferta de forraje por hectárea con densidades de 0,5 metros entre surcos, por ciclo (60 días en invierno – 75 – 85 en verano) la producción de materia verde/hectárea – ciclo, es de 20 toneladas o el equivalente a 4 toneladas de materia seca/hectárea – ciclo esto indica una oferta importante de producción de forraje por área. De igual manera el aumento y fortalecimiento progresivo de las áreas destinadas a cultivos forrajeros tienden a llegar a dar inicio a una ganadería semintensiva (semiestabulación) (Cortes, 2018).

El pasto King grass morado representa un material que ha demostrado en el tiempo un potencial que satisface tanto en volumen, calidad nutricional y contribución al desarrollo productivo de la ganadería (Cortes, 2018).

6.12.3. Caña de Azúcar (*Saccharium officinarum L*)

Taxonomía

Reino:	Vegetal
Tipo:	Fanerógamas
Subtipo:	Angiospermas
Clase:	Monocotiledóneas
Orden:	Glumales
Familia:	Poáceas
Tribu:	Andropogoneas
Género:	Saccharum
Especie:	Spontaneum y robustum (silvestre), edule, barberi, sinense y officinarum (domestica)

Fuente:

Es una gramínea de macollas robustas, con tallos cilíndricos, erectos y sólidos hasta de 3 m de altura, gruesos sólidos y jugosos, los entrenudos inferiores son cortos, las hojas son alargadas comúnmente de 4 a 6 cm. Inflorescencia en panícula, semillas pequeñas blancas, rojas, marrones o amarillentas. El rendimiento es bastante alto, sin embargo, el contenido de proteína bruta es bajo oscila entre 4 y 7% (INATEC, 2016).

La caña contiene un alto contenido de azúcares combinada con fibra altamente lignificada, que origina una baja digestibilidad de la fibra en el bovino; además, un bajo contenido de proteína (Juárez *et al.*, 2009).

La caña de azúcar es una planta que tiene las características de metabolizar mayor cantidad de carbono ya que posee el ciclo del carbono C4 en comparación a plantas de ciclo C3, esta ventaja hace que la producción de biomasa sea superior a la de otros cultivos. En la alimentación animal se puede utilizar la planta completa (caña de azúcar integral), las puntas de caña, pajas (residuos de cosecha en campo) y los subproductos de fábrica (miel final, bagazo, bagacillo, cachaza o torta de filtro y vinaza) ó alimentos derivados de la caña o coproductos (Aranda *et al.*, 2018).

La caña de azúcar es un cultivo perenne, su persistencia está asociada, al igual que la de otras especies, al manejo que se haga de esta. Es posible mantenerla hasta por 10 años. Para los ganaderos que utilizan este cultivo, les debe quedar bien claro que la primera premisa económica debe ser establecer y mantener la caña, de manera que se pueda explotar de forma ventajosa por un mayor número de años (Aranda *et al.* 2018).

Los componentes de la caña varían con edad de la planta, a mayor edad se incrementan los tallos con respecto a las hojas, se incrementa la concentración de azúcares totales en el jugo, hay una mayor conversión de los reductores en sacarosa y lignificación creciente de los carbohidratos estructurales de la pared celular. En otras gramíneas, a medida que aumenta la edad de la planta, disminuye la digestibilidad de la materia orgánica (DMO), sin embargo, en la caña, a medida que aumenta la edad se incrementa la DMO (Aranda *et al.* 2018).

6.12.4. Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum schum*)

Tabla 9. Taxonomía del Pasto Elefante

Género:	<i>Pennisetum</i>
Especie:	<i>purpureum, polystachyon</i>
Nombre científico:	<i>Pennisetum purpureum schum</i>
Nombre común:	Elefante o Pasto Napier

Fuente: (Rua, 2008).

Su principal característica es que posee originalmente en su componente genético un gen recesivo que le da una coloración purpura de donde obtiene su segundo nombre en la clasificación de la respectiva especie. Además, se caracteriza por tener un crecimiento erecto desde la base alcanzando una altura promedio de 1,8 a 2 metros en su madurez fisiológica (EMF = edad a la que se registra su mayor tasa de crecimiento), desarrollando tallos y hojas delgados, más largas las

hojas que los tallos. Su madurez de cosecha se da dependiendo la región y época del año entre el día 50 y 70 después de la cosecha anterior, momento en el que produce su inflorescencia la cual es en forma de espiga con abundante grano (Rua, 2008).

Su punto verde óptimo (PVO = edad en la que debe ser cosechado el pasto) se da dependiendo de la región y época del año entre el día 45 y 60 después de la cosecha anterior. Su producción por unidad de área de cultivo o rendimiento de cosecha está tasado en un rango que varía según la región y época del año entre 60 y 90 toneladas de pasto fresco por hectárea. Debido a su gen recesivo que le transmite coloración púrpura, y a su gen dominante que le transmite una coloración verde, puede presentar colores que van desde un verde amarilloso, pasando por un verde intenso, o un verde oscuro, sólidos o con vetas moradas, o predominantemente púrpura (Rua, 2008).

Es originaria del África, en Nicaragua se le conoce desde épocas remotas. La hierba elefante (*P. purpureum Schum*), es de tipo alto perenne, pudiendo alcanzar desde 1.0 hasta 3.0 m de altura, en suelos fértiles. Crece en cepas robustas pudiendo tener 20 a 100 tallos por cepas, sus tallos son erectos de las yemas y los primordios radiculares. Sus hojas, en general, son grandes, pero su longitud (60 – a 100 cm) y ancho (1.5 – 2.0 cm), depende de la fase de desarrollo en que se encuentre (Corbayo *et al.*, 2005).

6.12.5. Pasto Saboya (*Thyrsus maximus*)

Tabla 10. Taxonomía del pasto Saboya

Familia:	Gramínea
Subfamilia:	<i>Panicoideas</i>
Tribu:	<i>Paniceas</i>
Género:	<i>Thyrsus</i>
Especie:	<i>Máximum</i>
Nombre científico:	<i>Thyrsus Maximus</i>
Nombre comunes:	Saboya, Guinea, Pasto India, Castilla.

Fuente: (Izurieta, 2015).

Planta perenne de crecimiento amacollado o en matojos, que puede alcanzar de 1,60 a 3 metros de altura y de 1 a 1,5 metros de diámetro del macollo. Tiene un crecimiento recto al inicio de su crecimiento, posteriormente crece lateralmente al desarrollarse nuevos macollos. Los tallos son fibrosos y se engrosan con el desarrollo. Presentan hojas divididas en lámina y vaina que envuelve al tallo, unidas por un apéndice membranoso llamado lígula (Izurieta, 2015).

El pasto Saboya se desarrolla mejor en suelos de mediana a alta fertilidad y tiende a desaparecer cuando se somete a períodos de sequías extremas o períodos de inundaciones, con una buena recuperación después de la quema; soporta la sombra y se distribuye a nivel mundial en territorios ubicados de 0 a 2000 m.s.n.m. Se recomienda un pastoreo prefloración, cada 4 semanas durante la época lluviosa y de 5-7 semanas en la época seca. En general, es un pasto que resiste las sequías y muere rápidamente bajo pastoreo continuo (Derichs & Mosquera, 2017).

La PC disminuye desde 13,3% hasta 9,6% a la edad de 21 y 56 días respectivamente en la época seca, mientras que en la época lluviosa la PC es de 15,5% y 10,6% para los mismos periodos de corte respectivamente Las condiciones ambientales a las que se ha visto expuesto el forraje durante su crecimiento, también tienen un efecto sobre su valor nutritivo, por lo que resulta muy variable (Derichs & Mosquera, 2017).

6.13. Tubérculos

La yuca es originaria del trópico americano y su área de distribución se extiende desde Arizona, Estados Unidos, hasta la cuenca del Plata en Argentina. Sin embargo, en la parte norte de Brasil es donde se han encontrado especies taxonómicamente más afines a *M. esculenta*. Las áreas donde se da la mayor diversidad de especies son las partes central, norte y oeste (Mato Grosso) de Brasil, la zona sur de México y Bolivia (Aguilar, 2017).

6.13.1. Yuca (*Manihote sculenta cranz*)

La yuca pertenece a la familia *Euforbiaceae*, subfamilia *Crotonoideae* y tribu *Manihotae*. El género *Manihot* tiene más de 100 especies y muchas de ellas producen látex y ácido cianhídrico. Solamente *Manihote sculenta* tiene importancia económica (Aguilar, 2017).

El ciclo de crecimiento de la yuca se puede dividir en tres etapas:

6.13.2. Etapa de crecimiento lento

Esta etapa comprende desde la siembra hasta los 60 días después de la siembra (dds). Se caracteriza por el brote de las estacas, las cuales forman primero raíces (5-7 dds) y posteriormente se desarrollan los tallos y las hojas. El crecimiento de estas estructuras es lento; durante los primeros meses los productos de la fotosíntesis son utilizados por estos órganos para su crecimiento (Aguilar, 2017).

6.13.3. Etapa de máximo crecimiento

Este periodo abarca desde los 60 días hasta los 150 días. En esta fase los tallos se ramifican y las hojas crecen, alcanzando su máximo crecimiento a los 150 días. Durante esta fase se lleva a cabo la mayor producción de biomasa (tallos y hojas) y se alcanza el mayor índice de área foliar. Además, a los 75 días se inicia el proceso de formación de las raíces de almacenamiento y posteriormente se da la fase inicial del llenado o engrosamiento de esas raíces (Aguilar, 2017).

6.13.4. Etapa de senescencia

Esta fase va desde los 150 días a la cosecha, que en el caso de la variedad Valencia se da 240-300 días (8-10 meses después de la siembra). Esta fase se caracteriza por una disminución en la biomasa aérea, debido a un menor crecimiento de la producción de tallos y hojas. Disminuye el tamaño de las hojas, pero no su cantidad. Sin embargo, después de los 210 días se reduce la producción de hojas, lo que acelera el proceso de senescencia de la planta e incrementa la translocación de foto asimilados a las estructuras de reserva o raíces de almacenamiento (Aguilar, 2017).

La yuca es una planta tropical originaria de la Amazonia Americana, cultivada extensamente por los aborígenes y difundida como alimento por los conquistadores a Asia y a África tropical. Es una tuberosa de la familia amiláceas, cuya raíz aporta gran cantidad de almidones, su follaje contiene cerca del 24% de proteína que en nuestro medio se desecha y esta proteína contiene un buen nivel de Lisina el 7.08%, que es un aminoácido esencial muy escaso en la naturaleza;

superando en este aminoácido a la harina de Solla, que es la fuente de elección de los países desarrollados para dietas de rumiantes; la harina de Solla contiene el 5.9% de Lisina (Gomez, 2006).

Las fuentes de Lisina de elección para bovinos eran de origen animal, pero fueron prohibidas a raíz de evidencias contundentes como factor generador de la Encéfalomielitis Espongiforme Bovina (Vacas locas). Existen más de 5.000 variedades de yuca en el mundo de las cuales cada una tiene su particularidad pero básicamente se clasifican en dulces o amargas, las dulces la mayoría son de consumo humano y no presentan toxicidad, el nivel de Ácido Cianhídrico (HCN) está alrededor de 20 partes por millón y mientras que las amargas pueden contener 50 veces más que lo anterior, aunque las dulces por exceso de nitrógeno o falta de potasio en el suelo pueden volverse amargas (Gomez, 2006).

6.13.5. Aporte del follaje de yuca

El follaje de yuca cortado a los 90 días de rebrote también es muy aceptado por los animales tanto en época lluviosa como en sequía; tiene un contenido de materia seca del 18% y es una buena fuente proteica, alrededor del 24%; el 32% de esta proteína es sobre pasante, el resto se fermenta en el rumen; posee un buen contenido de aminoácidos esenciales con excepción de Metionina, el forraje de yuca se suministra picado y oreado un día antes, es de muy buena aceptación por los animales, se les ha suministrado al libitum a terneros y a vacas paridas (Gomez, 2006).

Tabla 11. Composición nutritiva de la Yuca (por 100 g de base seca)

Valor energético	(kcal) 1320
Agua	(%) 652
Proteína	(%) 10
Grasa	(%) 04
Fibra	(%) 10
Cenizas	(%) 06

Fuente: (Gomez, 2006).

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Tipo de estudio

La investigación es de tipo experimental aplicada se recolectó y analizó cada uno los resultados obtenidos a través del análisis químico de cada una las gramíneas, leguminosas y tubérculo (hojas de yuca) que se estudió.

7.2. Ubicación

La siguiente investigación se realizó en el Centro Experimental N°1 y Laboratorios Agropecuarios de la Universidad Técnica de Manabí ubicados en el Cantón Santa Ana parroquia Lodana, situado geográficamente en el centro este de la provincia Manabí a 1 grado 12´ de latitud sur y 80 grados 22´ de longitud oeste. Su altitud es de 50 m.s.n.m. y su zona más elevada alcanza una altura de 400 m.s.n.m.

Se construyó un aprisco, se adquirieron doce cabras con sus respectivas bolsas colectoras de heces para posteriores experimentaciones, se logró comprar materiales de laboratorio y se realizó la extracción de grasas mediante la técnica de Goldfisch con el aparato del mismo nombre.

7.3. Duración

El tiempo que duró el trabajo investigación fue de tres meses (campo y laboratorio de bromatología).

7.4. Parámetros a evaluar

- Análisis proximales.
- Digestibilidad *in vivo*.
- Determinación del valor nutricional por la ecuación.

7.5. Variedades de gramíneas, leguminosas y tubérculo

Tabla 12. Principales gramíneas, leguminosas y tubérculo de Manabí

GRAMINEAS	LEGUMINOSAS	TUBÈRCULO
Pasto Mombasa (<i>Megathyrsu smaximus</i>)	Moringa (<i>Moringa oleifera</i>)	Yuca (<i>Manihote sculenta</i>)
Pasto King Gras Morado (<i>Pennisetun purpureun cv. CT-115.</i>)	Samán (<i>Samanea saman</i>)	
Caña de Azúcar(<i>Saccharium officinarum L</i>)	Frijol de Palo (<i>Cajanum cajan</i>)	
Pasto Elefante (<i>Penissetum purpureum schum</i>)	Centrosema (<i>Centrosema virginianum</i>)	
Pasto Saboya (<i>Thyrus maximus</i>)		

Fuente: Elaboración de los autores.

7.6. Animales a utilizar

Los animales sujetos de prueba fueron 12 machos cabríos castrados previamente desparasitados, vacunados y vitaminados, mismos que utilizaron arnés o bolsas colectoras para la recolección de las heces, la edad promedio fue de entre 5 y 6 meses, con un peso de entre 13 a 15kg, se colocaron tres cabras por cubil conformando cuatro grupos, estos cubiles tenían el piso ranurado, para evitar el exceso de humedad.

7.7. Tiempo de experimentación

Se evaluó en periodos de adaptación de cinco días con la alimentación de la variedad a investigar para permitir la adaptación de los microorganismos del rumen y para ajustar la toma de alimentos hasta un nivel estable, encima del consumo máximo, antes de dar comienzo al periodo de experimentación que puede ser de tres a cinco días. Lascano *et al*, (1990) señalo que lo más común es medir digestibilidad y consumo en condiciones de alimentación ad libitum, tomando como nivel un 15% más de alimento sobre el consumo máximo observado, y de investigación de cinco días (*in vivo*).

Se le suministro la alimentación de cada una de las variedades de gramíneas, leguminosas y tubérculo (hojas de yuca), (5 kg/ día), proporcionados en la mañana y tarde, el método de recopilación de muestras se basó en la recolección de 100 gs de alimento fresco por la mañana y 100 gr de alimento o residuo por la mañana siguiente de la totalidad del pasto ofrecido, para ser deshidratadas durante cuatro días, del mismo modo se procedió a la recolección de 100 gr de heces de la totalidad de las heces excretadas de cada sujeto de prueba (se conservaron en refrigeración hasta el momento de deshidratarlas por un periodo de cuatro días), Mac Donald, (1986) señala que el período de recolección de heces debe durar de 3 a 14 días, mientras más largo sea el período, más exactos son los resultados obtenidos.

Luego de la deshidratación tanto de heces como de pastos se molieron en un molino con un tamiz de 0,10 mm y son empacadas en fundas rotuladas (100 gr) y llevadas a los laboratorios de bromatología para ser sometidas a los distintos métodos de extracción de nutrientes.

7.7.1. Técnicas utilizadas

Método de Weende

El análisis de Weende es, sin duda, el más conocido y, si bien posee una utilidad relativa, en algunos aspectos no ha podido ser mejorado. El método fue ideado por Henneberg y Stohmann (1867) en la estación experimental de Weende (Alemania) y consiste en separar, a partir de la MS de la muestra, una serie de fracciones que presentan unas ciertas características comunes de solubilidad o insolubilidad en diferentes reactivos.

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usaron para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis que indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra citado por (Menendez & Villarreal, 2018).

Humedad -materia seca

Materiales

- Crisol de cristal o pirex
- Estufa 105 C
- Balanza de precisión
- Tenazas o pinzas
- Desecador
- Guantes
- Cuchara de plástico
- Muestra (3grs.)
- Lápiz graso

Procedimiento

- Se rotularon los recipientes de crisol con lápiz graso para el respectivo pesaje aproximadamente 3 gs. De cada muestra en la balanza de precisión.
- Posteriormente se colocó la muestra en la estufa a 105 C por 24 horas.
- Pasadas las 24 horas luego de apagar la estufa se dejó enfriar por 10 minutos, luego con la tenaza se trasladó la muestra de la estufa al desecador por 15 minutos para finalmente analizar la cantidad de humedad perdida en cada muestra.

Cálculo

$$\% \text{ MS} = (((T + \text{MS}) - T) / \text{MF}) \times 100$$

$$\% \text{ Humedad} = 100 - \% \text{ MS}$$

Proteína cruda.

Por su costo es este el nutriente más importante en la dieta en una operación comercial; su adecuada evaluación permite controlar la calidad de los insumos proteicos que están siendo adquiridos o del alimento que se está suministrando. Su análisis se efectúa mediante el método de Kjeldahl, mismo que evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser

digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador de mercurio o selenio citado por (Menendez & Villarreal, 2018).

Reactivos

- Catalizador (sulfato de potasio-sulfato de cobre).
- Hidróxido de sodio.
- Indicador de ph.
- Ácido sulfúrico (98%), libre de Nitrógeno.
- Agua destilada
- Solución indicadora de ácido bórico.
- Ácido clorhídrico.

Materiales y Equipo

- Balanza analítica
- Papel seda
- Mascarillas
- Guantes
- Cuchara de metal
- Balón de destilación kjeldahl 100ml.
- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.

Procedimiento

Se procedió al respectivo pesaje de la muestra en la balanza analítica en papel de seda se colocó 0,2500 gs. Posteriormente se colocó 1gs. De catalizador la muestra se envolvió en el papel de seda y se introdujo en el balón de destilación kjendahl se colocó 10 ml de ácido sulfúrico.

Luego se colocó la muestra en la cocina a 50 y 6^a c se enciende la campana para captar los olores, en un tiempo de 45 minutos a 1 hora una vez que la muestra ha cambiado su tonalidad a blanco se apaga la cocina para dejar enfriar.

Una vez el contenido frío se envasa en el equipo destilador de nitrógeno luego se coloca agua destilada hasta que se diluyan los residuos en las paredes se cierra la llave y se coloca hidróxido de sodio 10 ml. posterior a eso se vuelve a colocar agua destilada para que no queden excedentes de la medida estándar del equipo se procede a colocar el matraz con 10 ml. de indicador de ph hasta que comience a hervir el agua y la muestra cambie de color rojo a verde y aumente hasta 75 ml.

Se retira del equipo la muestra luego se mezcla el ácido clorhídrico hasta que cambie de verde a violeta, la cantidad consumida de ácido clorhídrico es la que determinara el porcentaje de proteína de la muestra.

Cálculos: Proteína cruda, % = N, % * 6,25

Extracto Etéreo

Reactivos, Materiales y Equipo

- Aparato de extracción de grasas Soxhlet o Goldfish
- Horno de laboratorio ajustado a 105°C.
- Desecador.
- Dedales de extracción
- Hexano
- Vasos

Procedimiento

Se colocan los imanes en cada uno de los cartuchos a utilizar, se colocan los cartuchos en la gradilla para cartuchos se encaja la gradilla de alineación en el perfil de la parte delantera de la unidad de extracción.

Se pesan 3gs. de muestra en cada cartucho luego se tapa con algodón, se rotulan los vasos colocar los vasos en la estufa a 105c para retirar la humedad por 30 minutos, luego se colocan en una desecadora por 15 minutos, se pesa y se registra el peso de los vasos se añade 50 ml del

solvente en los vasos y luego se colocan en la unidad de extracción bajando la palanca de esta manera las muestras quedan dentro del solvente.

Se abre el suministro de agua se prende el equipo y se programa la temperatura con la que se va a realizar la extracción comienza la etapa de ebullición que tendrá una duración de 30 a 45 minutos terminada esta fase se suben los cartuchos y comienza la etapa de lavado que dura de 40 a 60 minutos luego cerrar las llaves.

Colocar de nuevo los cartuchos en posición de ebullición, comienza la fase de recuperación de solvente que dura de 10 a 15 minutos.

La fórmula para calcular el extracto etéreo es: % E.E.= (Peso del vaso con la grasa) - (Peso del vaso solo) X 100 gs. de muestra.

Fibra cruda

Este método permite determinar el contenido de fibra en la muestra, después de ser digerida con soluciones de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio e introduciendo a la estufa el residuo. La diferencia de pesos después de salir de la estufa nos indica la cantidad de fibra presente citado por (Menendez & Villarreal, 2018).

Reactivos

- Solución de ácido sulfúrico 1.25
- Solución de hidróxido de sodio 1.25
- Acetona
- Agua destilada

Materiales y equipo.

- Unidad de condensación para determinar fibra marca Ankon
- Crisol de filtración.
- Desecador.
- Horno de laboratorio a 105

- Bolsitas para muestras

Procedimiento

Colocar 0.5 gs de muestra en la bolsa selladas se colocan en el equipo Ankon con 1 litro de ácido sulfúrico a 1.25 normal por 30 minutos, enjuagar con agua destilada hirviendo pasados los 30 minutos cada 5 minutos por 3 ocasiones, luego colocar hidróxido de sodio al 1.25 normal por 30 minutos enjuagar tres veces nuevamente cada 5 minutos con agua destilada hirviendo.

Ecurrir las bolsas y colocarla en acetona por 5 minutos en la campana, otra vez escurrir las bolsas y dejarlas por 3 horas al ambiente, luego colocar a la estufa por 24 horas y finalmente pesar.

Cálculos: % FBMF = $100 \times ((\text{Crisol} + \text{Residuo}) - (\text{Crisol} + \text{Czs.})) / \text{g MF muestra}$

Ceniza

El método aquí presentado se emplea para determinar el contenido de ceniza en los alimentos o sus ingredientes mediante la calcinación. Se considera como el contenido de minerales totales o material inorgánico en la muestra.

Materiales y equipo.

- Crisoles de porcelana.
- Mufla.
- Desecador.
- Muestra 2 gr.
- Balanza de precisión
- Tenazas o pinzas
- Guantes
- Cuchara de plástico
- Lápiz de carbón
- Mascarilla.

Procedimiento

1. En un crisol de porcelana que previamente se calcinó y se llevó a peso constante, se colocó 2 gs de muestra seca.
2. Se colocó el crisol en una mufla y se calcinó a 550°C por 4 horas, se dejó enfriar y se pasó a un desecador.
3. Cuidadosamente se pasó nuevamente el crisol conteniendo la ceniza.

Cálculos

$$\%CzsMF = ((T + Czs) - T / MF) \times 100$$

$$\% \text{ Materia OrgánicaMF} = \% MS - \% Czs$$

Extracto Libre de Nitrógeno (ELN)

Dentro de este concepto se agrupan todos los nutrientes no evaluados con los métodos señalados anteriormente dentro del análisis proximal, constituido principalmente por carbohidratos digeribles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; debido a que se obtiene como la resultante de restar a 100 los porcentos calculados para cada nutriente, los errores cometidos en su respectiva evaluación repercutirán en el cómputo final citado por (Menendez & Villarreal, 2018).

Para determinar los Nutrientes Digestibles Totales se procedió a evaluar en periodos de adaptación de tres días con la alimentación de la variedad a investigar y de investigación de cinco días (*in vivo*). La metodología consistió en la estabulación de tres cabras por cubil misma que se les proporciono la alimentación de cada una de las variedades de gramíneas y leguminosas acorde al peso y requerimiento fisiológico (5 kg/ dia), proporcionados en la mañana y tarde, el método de recopilación de muestras se basó en la recolección de 100 gs de alimento fresco por la mañana y 100 gs de alimento o residuo por la mañana siguiente del mismo modo se procedió a la recolección de 100 gs de heces durante los cinco días de experimentación.

Se calcula restando al porcentaje de MS las cuatro fracciones (Cnz, PB, FB, EE).

7.8. Definición y selección de la muestra

Tabla 13. Tiempo de cosecha de las gramíneas, leguminosas y tubérculo.

Gramíneas	Días corte	Leguminosas	Días cosecha	Tubérculo	Días corte
King Grass Morado (hojas y tallos)	60	Centrosema	80	Yuca (follaje)	200
Caña azúcar (hojas)	120	Moringa (frutos, hojas, tallos)	90		
Saboya (hojas y tallos)	75	Frijol de palo (frutos, hojas, tallos)	365		
Mombasa (hojas y tallos)	75 (días después del rebrote)	Samán (follaje)	150		
Elefante (hojas y tallos)	75				

Fuente: Elaboración de los autores.

7.9. Estadística descriptiva

Se utilizó la estadística descriptiva donde se presentó los resultados con medias, desviación estándar, coeficiente de variación, tablas y gráficos de interpretación, por tratarse de pastos con distintas edades de corte.

VIII. RESULTADOS

8.1. Composición bromatológica de gramíneas, leguminosas y follaje de yuca en base a materia seca.

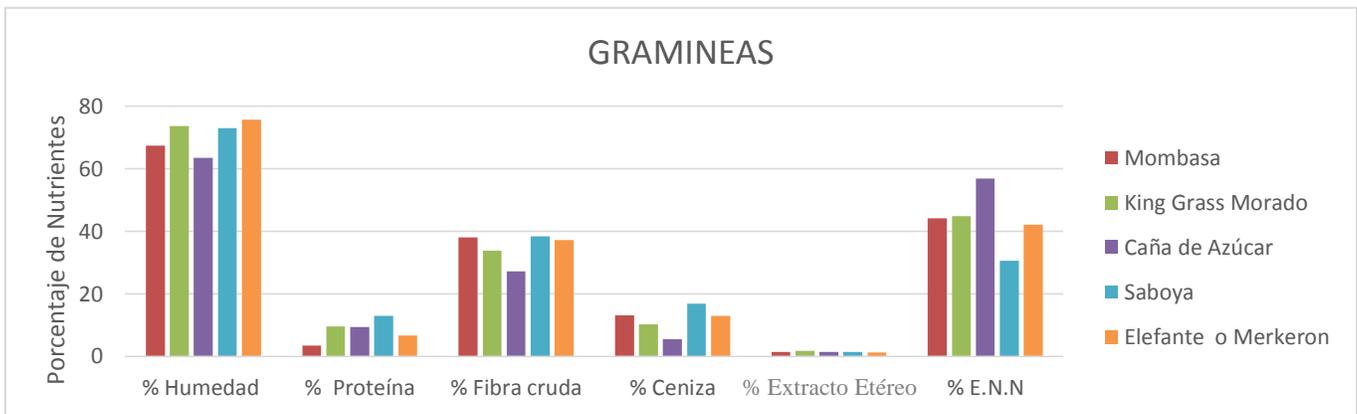
A través de análisis proximal se determinaron los siguientes resultados.

Tabla 14. Composición Química de las Gramíneas en base a Materia Seca (MS)

GRAMINEAS						
Follaje	% Humedad	% Proteína en base MS	% Fibra cruda en base MS	% Ceniza base MS	% EE en base MS	% E.N.N base MS
<i>(Megathyrsus maximus)</i> Mombasa	67.38	\bar{x} 3,45 \pm 0,35 Cv 0,10	\bar{x} 38,06 \pm 5,97 Cv 0,16	\bar{x} 13,12 \pm 2,09 Cv 0,16	\bar{x} 1,28 \pm 0,47 Cv 0,37	\bar{x} 44,08 \pm 8,02 Cv 0,18
<i>(Pennisetum purpureum)</i> King Grass Morado	73.70	\bar{x} 9,48 \pm 0,01 Cv 0,00	\bar{x} 33,71 \pm 0,48 Cv 0,01	\bar{x} 10,24 \pm 0,17 Cv 0,02	\bar{x} 1,74 \pm 0,41 Cv 0,24	\bar{x} 44,83 \pm 0,81 Cv 0,02
<i>(Saccharium officinarum)</i> Caña de Azúcar	63.44	\bar{x} 9,28 \pm 0,22 Cv 0,02	\bar{x} 27,15 \pm 0,72 Cv 0,03	\bar{x} 5,44 \pm 0,09 Cv 0,02	\bar{x} 1,34 \pm 0,14 Cv 0,11	\bar{x} 56,78 \pm 1,14 Cv 0,02
<i>(Thyrsus maximus)</i> Saboya	72.97	\bar{x} 12,84 \pm 4,24 Cv 0,33	\bar{x} 38,35 \pm 13,97 Cv 0,32	\bar{x} 16,85 \pm 5,13 Cv 0,31	\bar{x} 1,38 \pm 0,55 Cv 0,22	\bar{x} 30,59 \pm 23,88 Cv 0,98
<i>(Pennisetum purpureum schum)</i> Elefante o Merkeron	75.75	\bar{x} 6,70 \pm 0,19 Cv 0,05	\bar{x} 37,12 \pm 2,72 Cv 0,07	\bar{x} 12,91 \pm 0,12 Cv 0,02	\bar{x} 1,19 \pm 0,15 Cv 0,08	\bar{x} 42,05 \pm 2,45 Cv 0,05

Fuente: Elaboración de los Autores.

Grafico 1. Composición Bromatológica de las Gramíneas en Materia Seca (MS)



Fuente: Elaboración de los Autores.

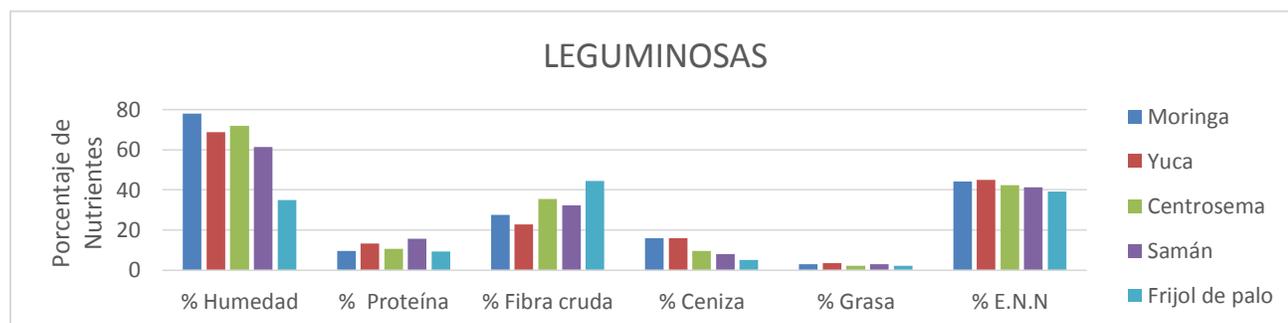
La proteína cruda es uno de los componentes de mayor medición en los forrajes. El pasto que mayor concentración de proteína obtuvo fue el Saboya con 12.84%, con una desviación estándar ± 4.24 , el de menor concentración fue el Mombasa con 3.45% de proteína, la desviación estándar obtenida es de ± 0.35 . Con respecto al EE el pasto con mayor concentración fue el King Grass Morado con 1.74% y una desviación estándar de ± 0.47 , el elefante que obtuvo la menor concentración 1.19% y la desviación estándar es de ± 0.15 . El porcentaje de fibra cruda en el pasto Saboya fue de 38.35%, la cual tiene una desviación estándar de ± 13.97 , y con menor concentración la caña de azúcar 27.15%. (Ver tabla 14).

Tabla 15. Composición Química de las Leguminosas y yuca en base a Materia Seca (MS)

LEGUMINOSAS Y TUBÉRCULO						
Follaje	% Humedad	% Proteína en base MS	% Fibra cruda en base MS	% Ceniza base MS	% EE en base MS	% E.N.N base MS
(Manihote sculenta) Yuca	68.67	\bar{x} 13,18 \pm 3,84 Cv 0,29	\bar{x} 22,81 \pm 0,41 Cv 0,02	\bar{x} 15,74 \pm 0,02 Cv 0,00	\bar{x} 3,38 \pm 0,41 Cv 0,12	\bar{x} 44,89 \pm 4,66 Cv 0,10
(Moringa oleífera) Moringa	78.11	\bar{x} 9,47 \pm 0,30 Cv 0,03	\bar{x} 27,38 \pm 1,37 Cv 0,05	\bar{x} 15,88 \pm 0,12 Cv 0,01	\bar{x} 2,99 \pm 1,01 Cv 0,34	\bar{x} 44,28 \pm 1,49 Cv 0,03
(Centrosema virginianum) Centrosema	72.04	\bar{x} 10,51 \pm 1,04 Cv 0,10	\bar{x} 35,54 \pm 1,70 Cv 0,05	\bar{x} 9,54 \pm 0,68 Cv 0,07	\bar{x} 2,14 \pm 0,39 Cv 0,18	\bar{x} 42,27 \pm 3,66 Cv 0,09
(Samanea saman) Samán	61.33	\bar{x} 15,53 \pm 2,14 Cv 0,14	\bar{x} 32,33 \pm 0,09 Cv 0,00	\bar{x} 7,91 \pm 0,03 Cv 0,00	\bar{x} 2,94 \pm 0,78 Cv 0,26	\bar{x} 41,29 \pm 2,82 Cv 0,07
(Cajanun cajan) Frijol de palo	34.99	\bar{x} 9,16 \pm 0,05 0,00	\bar{x} 44,48 \pm 0,19 Cv 0,00	\bar{x} 4,98 \pm 0,27 Cv 0,05	\bar{x} 2,17 \pm 0,07 Cv 0,03	\bar{x} 39,21 \pm 0,39 Cv 0,01

Fuente: Elaboración de los Autores

Grafico 2. Composición Bromatológica de las Leguminosas y yuca en Materia Seca (MS)



Fuente: Elaboración de los Autores

La composición química de las leguminosa y tubérculo en cuanto a proteína el alimento que mayor concentración de proteína obtuvo fue el samán con 15.53% y una desviación estándar de ± 2.14 , la de menor concentración es el frijol de palo 9.16% de proteína, con una desviación estándar de ± 0.05 . En fibra cruda el frijol de palo obtuvo 44.48% fue la mayor concentración y la yuca (Tubérculo) 22.81% la menor concentración, obteniendo una desviación estándar de ± 0.19 en el frijol de palo y ± 0.41 en la yuca. En la grasa la yuca (Tubérculo) obtuvo 3.38% el porcentaje más alto, centrosema 2.14% el porcentaje más bajo. En la humedad la moringa obtuvo el porcentaje más elevado 78.11% el frijol de palo 34.99% el más bajo. (Ver tabla 15)

8.2. Nutrientes Digestibles Totales

El método consiste en tomar los valores de los componentes orgánicos del análisis proximal, o sea las proteínas crudas, el extracto etéreo, la fibra cruda y el extracto libre de nitrógeno (pero no la materia mineral por ser considerada como inorgánica) y multiplicados por su digestibilidad. El producto de la multiplicación del extracto etéreo por su digestibilidad se multiplica a la vez, por 2.25, pues se considera que las grasas liberan 2.25 veces más energía que las proteínas y que los carbohidratos. Los resultados parciales se suman y el total se divide entre 100 con el objeto de expresar el NDT como porcentaje del ingrediente analizado.

Formula: $NDT = PB \times cd + EE \times cd \times 2,25 + ELN \times cd + FB \times cd = \%$

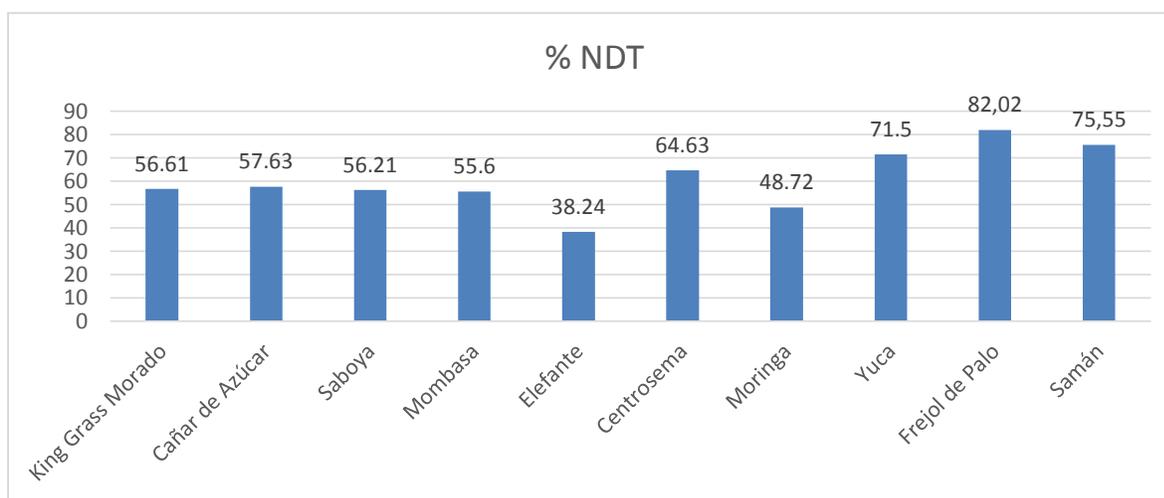
Tabla 16. Porcentaje de los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) de las Gramíneas, Leguminosas y follaje de yuca.

	% TND	TND	ED		% TND	TND	ED
King Grass Morado	56,61	0,56	2,46	Centrosema	64,63	0,64	2,81
Cañar de Azúcar	57,63	0,57	2,50	Moringa	48,72	0,48	2,11
Saboya	56,21	0,56	2,46	Yuca	71,50	0,71	3,12
Mombasa	55,60	0,55	2,42	Samán	75,55	0,75	3,30
Elefante	38,24	0,38	1,67	Frijol de Palo	82,02	0,82	3,60

Fuente: Elaboración de los Autores.

Se determinó el NDT utilizando la composición nutritiva que se determinó en este experimento y los coeficientes de digestibilidad de cada uno de los nutrientes tal como lo cita Mc Donald, (986).

Grafico 3. Porcentaje de los (NDT) de las Gramíneas, Leguminosas y follaje de yuca.



Fuente: Elaboración de los Autores

Los NDT de cada una de las especies a estudiar dieron como resultado los siguientes valores: Caña de azúcar 57.63%, seguida del King grass morado 56.61%, Saboya 56.21%, Mombasa 55.60% y elefante 38.24%; en cuanto a las leguminosas, moringa 48.72%, frijol de palo 82.02%, samán 75.55% y centrosema 64.63%, los tubérculos la yuca 71.50%.

8.3. Digestibilidad *in vivo*

En los sujetos de investigación se debe realizar la recolección de heces diariamente, las cuales son llevadas al laboratorio de bromatología después de pasar por un proceso de secado y molienda, para su posterior análisis, y así constatar cuál es el porcentaje de digestibilidad de los alimentos suministrados, como menciona Osorio, et al (2012) que los ensayos de recolección total de heces, se caracterizan por el uso de animales en las investigaciones y por la recolección total de las heces que estos producen. En este método, primero, se establecen los requerimientos nutricionales del animal según la raza, fase de desarrollo y estado fisiológico. Posteriormente, se procede a formular las dietas con las materias primas que se van a evaluar y se suministran a los animales durante por lo menos cinco días como periodo de adaptación, antes de dar inicio al periodo experimental, que puede ser de tres a cinco días.

Los animales se alimentan por lo general dos veces al día, aunque la Asociación Americana de Controles Oficiales para la Alimentación – AAFCO (1992) afirma que el ingrediente o alimento debe ser ofrecido por lo menos una vez al día en una cantidad constante para mantener el peso corporal y las funciones basales de mantenimiento, u ofrecida ad libitum.

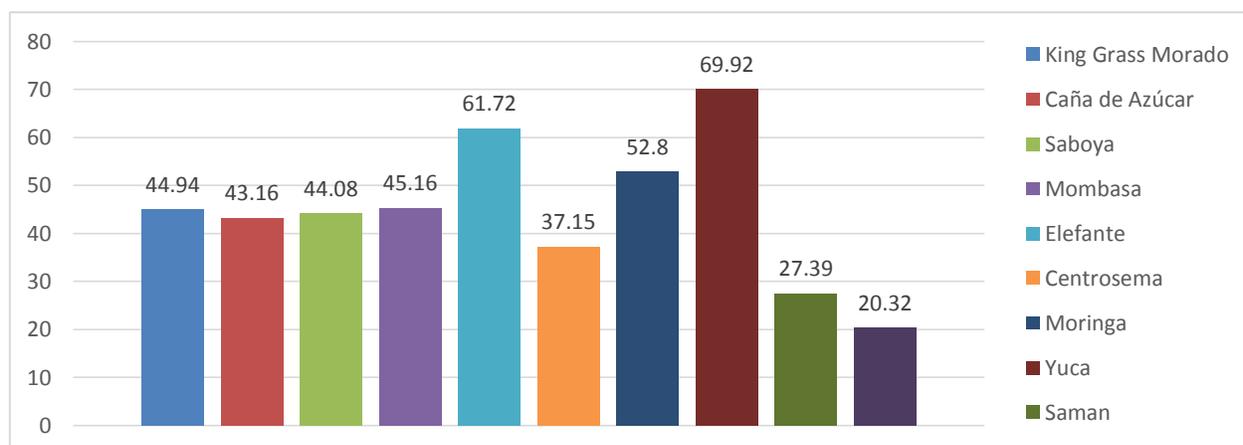
Después del periodo de adaptación se inicia el procedimiento de recolección de heces, el cual tubo un duración de cinco días, mismas que en su totalidad fueron uardadas en fundas rotuladas con el nombre correspondiente de cada alimento, y diariamente se guardan a -15°C hasta el momento del secado, molido y toma de muestras para los análisis de laboratorio.

Tabla 17. Porcentaje de digestibilidad en gramíneas, leguminosas y yuca (follaje).

	D% MS			D% MS
King Grass Morado	44,94		Centrosema	37,15
Caña de Azúcar	43,16		Moringa	52,80
Saboya	44,08		Yuca	69,92
Mombasa	45,16		Saman	27,39
Elefante	61,72		Frejol de Palo	20,32

Fuente: elaboración de los autores.

Grafico 4. Porcentaje de digestibilidad de las Gramíneas, Leguminosas y follaje de yuca.



Fuente: Elaboración de los Autores.

El porcentaje de digestibilidad de cada una de las especies a estudiar dieron como resultado los siguientes valores: Caña de azúcar 43,16% de digestibilidad, seguida King grass morado 44,94%, Saboya 44,08%, Mombasa 45,16% y el pasto Elefante 61,72%; en cuanto a las leguminosas, la Moringa 52,80%, el Frijol de palo 20,32%,el Centrosema 37,15%, y el follaje de Yuca 69,92%.

IX. DISCUSIÓN

Arias, (2012) realizó un estudio sobre la Valor Nutricional del King Grass Morado obteniendo los siguientes resultados en proteína 6,81 %, en comparación con este trabajo se obtuvieron resultados distintos en cuanto a proteína con un 9,48 %, mucho más elevada, podría deberse a que la edad óptima de corte de este pasto fue a los 60 días en verano, los suelos están fertilizados y a la capacidad de la planta de utilizar con eficiencia los nutrientes del suelo. En cuanto a los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) en esta investigación este pasto obtuvo 56,61%, Martínez, (2013) afirma que este pasto posee porcentajes de digestibilidad de 55% en esta investigación es de 44,94%.

Ortega *et al.*, (2015) En un estudio realizado con el pasto Mombaza sobre su Composición química obtuvo como resultado una proteína de 9,33 %. Tobar (2015), obtuvo unos resultados de proteína de un 13,07 %, en comparación con este trabajo se hallaron valores de proteína del 3,45 %, que es un porcentaje muy bajo al de los otros estudios, esto puede deberse a que el pasto tenía un tiempo de corte mayor del que es recomendado que es de 35-60 días, el valor nutricional fue de 55,60%. Según Rodríguez, (2009), la digestibilidad para Mombasa, alcanzada en un estudio realizado, con edades de rebrote de 4 y 6 semanas fue de 61,1% en estudio 45,16%. La diferencia en los diferentes autores, se produce por el incremento de las paredes celulares, la época óptima para pastoreo o corte Mombasa es una edad entre 30 y 36 días de rebrote, y para esta investigación se utilizó pasto de 75 días de rebrote.

Aguirre *et al.*, (2010) en su investigación de la caracterización nutricional de la caña de azúcar obtuvo como resultado una Proteína del 11,38 %, este autor adiciono urea en su experimento. En comparación con este trabajo donde se obtuvieron como resultado que la caña de azúcar tiene un 9,28 % de proteína, Lagunes *et al.*, (2009) en su estudio realizado sobre el valor nutricional de la caña de azúcar manifiesta que posee 47% de valor nutritivo, en este estudio el valor nutricional fue de 57,63%, Gonzalez, (2013) en su estudio Efecto de diferentes niveles de urea y melaza sobre la digestibilidad *in vitro* del cogollo fresco de Caña de Azúcar, obtuvo un valor de digestibilidad de 41%, en este trabajo esta gramínea alcanzo un 43,16% de digestibilidad.

En su investigación sobre la evaluación nutricional del pasto Saboya (Gonzalez, 2013) determina que contiene una proteína de 8,9 %, en comparación con este trabajo se obtuvieron resultados de 12,84 % en proteína. En digestibilidad se obtuvo 56.21%. Juárez, (2015) en su estudio sobre Caracterización química del pasto Saboya encontró porcentajes de digestibilidad de 60% en este estudio fue de un 44,08%.

En la investigación realizada por Boschini & Araya, (2005) sobre la Calidad Nutricional del pasto Elefante o Merkeron obtuvieron una proteína del 9,30 %, en comparación con este trabajo obteniendo resultados similares con una proteína del 6,70 %, El valor nutricional fue de 38,24%, Chacon, (2009) en un estudio afirma que la digestibilidad esta en 58,65%, en este estudio el porcentaje de digestibilidad fue de 61,72%. La calidad nutricional del pasto puede verse afectada considerablemente en las diferentes etapas de su crecimiento, también puede estar afectado por la estacionalidad de las precipitaciones, ya que si los pastos tienen una mayor exposición a factores ambientales como son la lluvia, viento, luz solar, el crecimiento de la pared celular será mayor, lo que va a impedir que la planta tenga espacio para otros nutrientes.

Sotelo, (2016) Realizó un estudio en donde el centrosema obtuvo un valor de 14,48% en cuanto a proteína cruda, en relación con este trabajo en cuyo estudio lograron determinar que la proteína se encontraba en 10.51%, son valores no muy similares pues se desconoce las características de cosecha de dicho autor pero lo que si se conoce es que el lugar en donde estaban plantadas estas leguminosas objeto de estudio de las autoras no gozaban de muchos nutrientes en el suelo. En el valor nutricional se obtuvo 64.63%. Vivas *et al.*, (2016) e su estudio encontró porcentajes de digestibilidad de 54-66%, en este estudio el porcentaje fue de 37,15%.

El consumo de materia seca, el contenido de fibra cruda y de proteína cruda de la dieta tienen efecto sobre la digestibilidad de los nutrientes. La edad de corte del pasto influye de manera notable pues a mayor edad del pasto, aumenta la pared celular y disminuye el contenido celular, volviéndose menos digestible, además el bajo contenido celular del forraje también puede afectar el aprovechamiento del mismo. Por otro lado, a medida que maduran las leguminosas tropicales suele producirse una reducción en el porcentaje de proteína cruda de la planta que va asociada con la disminución de la digestibilidad de la proteína y un creciente aumento del contenido de la

pared celular con la madurez, debido a que la proteína cruda y pared celular interactúan en forma inversa (Sotelo, 2016).

En la investigación realizada por Ceconello, (2003) referente a los valores nutricionales del samán se logró determinar un 14,04% de proteína cruda, en comparación con este trabajo se hallaron valores en la proteína cruda de 15.53%, los valores obtenidos en este estudio son similares. En las zonas de Santa Ana, es difícil lograr un consumo medianamente aceptable de proteína utilizando solo las vainas debido a que estas suelen provocar timpanismo, por lo cual combinar el pastoreo de recursos fibrosos con la utilización de los follajes del mismo samán pudiera de alguna manera compensar las deficiencias proteicas de estas pasturas. Así, estos frutos serían una contribución para mejorar el balance proteico de la dieta para estos rumiantes. En digestibilidad se obtuvo 75,55%, en digestibilidad 27,39%.

Por otro lado en una investigación hecha por Urias, (2008) los análisis practicados a hojas y tallos jóvenes y maduros de árboles de 6 años de edad de *Moringa oleífera* arrojaron los siguientes resultados bromatológicos: proteína 21,59%, fibra cruda 19%, relacionando estos porcentajes con los obtenidos en este trabajo la proteína tiene 9.47%, fibra cruda 27.38%, existe variabilidad posiblemente con la cantidad de fibra cruda de la leguminosa estudiada, ya que a mayor cantidad de fibra más lignificación y menos proteínas. El valor nutricional se obtuvo 48,72%, la digestibilidad fue de 52,80%.

Mediante un estudio hecho por Navarro, (2014) en frijol de palo los resultados mostraron valores químicos en proteína 19.5%, en este trabajo los resultados fueron los siguientes: proteína 9.16%, fibra cruda 44,48%, se cree que la falta de proteína está ligada directamente con la elevada cantidad de fibra en la leguminosa a estudiar, puesto que a la edad de corte contaba con 365 días la etapa de madurez, tipo de suelo y condiciones climáticas pueden haber afectado los parámetros físico – químicos en el cultivo. Recordemos que la 1era. Cosecha debe darse a los 30 a 60 días. En digestibilidad se obtuvo 82.02%, en digestibilidad fue de 20,32%.

Según Giraldo, (2008) la yuca (follaje) posee un contenido de proteína de 11 %, en relación con este trabajo se obtuvieron valores en cuanto a proteína de 13.18%, un valor superior, cuando se siguen prácticas agronómicas apropiadas destinadas a cosechar el follaje, este follaje fue cultivado en los predios del INIAP Portoviejo y cosechado a los 200 días. Las hojas de yuca pueden pasar de ser un residuo de cosecha a ser una materia prima en la elaboración de raciones alimenticias, pues poseen un contenido de proteína de hasta un 22,7 %. En digestibilidad se obtuvo 71,50%.

Los coeficientes de digestibilidad aparente de los nutrientes de los pastos a estudiar se observa que la mejor digestibilidad para todos los nutrientes corresponde al follaje de la yuca (69,92%). Este resultado es similar al obtenido por Preston, (2015), quien determino y comparo el valor nutricional del follaje de yuca para vacas lecheras obteniendo un digestibilidad de materia seca (71%). Esto podría ser el resultado del bajo contenido de fibra cruda del follaje de la yuca (28,81), comparado con otras especies.

La digestibilidad es afectada por diversos factores, siendo la fibra cruda el principal componente que afecta negativamente la digestibilidad de un insumo o dieta. La edad de corte del pasto influye de manera notable pues a mayor edad del pasto, aumenta la pared celular y disminuye el contenido celular, volviéndose menos digestible, además el bajo contenido celular del forraje también puede afectar el aprovechamiento del mismo.

El extracto libre de nitrógeno está constituido principalmente por los carbohidratos solubles, así como también vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados; los cuales están inversamente relacionados con la cantidad de fibra presente en los forrajes, dado que a medida que esta aumenta, los carbohidratos solubles irán en descenso e influirán en la digestibilidad de los forrajes.

X. CONCLUSIONES

Del análisis y discusión de los resultados en la presente investigación se pudo llegar a las siguientes conclusiones.

- La proteína, fibra y ceniza, son los nutrientes que mayor variación presentan, dependiendo del tipo de forraje, gramíneo, leguminoso o tubérculo (follaje).
- En la digestibilidad *in vivo* se observó que a pesar que las leguminosas tenían altos valores de proteína en cuanto a la digestibilidad eran bajos los porcentajes podría deberse a la presencia de factores nutricionales.
- Los forrajes con mayor contenido de fibra como el frijol de palo han obtenido los mayores índices de consumo voluntario, posiblemente debido a que los animales trataron de compensar las deficiencias propias de esta leguminosa con un mayor consumo.
- Se calculó el TND utilizando la composición nutritiva que se determinó en este experimento y los coeficientes de digestión de cada uno de los nutrientes.

XI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones de este trabajo investigativo se recomienda lo siguiente.

- En próximos estudios realizar FDN, FDA y utilizar estos resultados como referente en la alimentación de los rumiantes.
- Para próximos estudios construir parcelas para medir valor nutricional en base a las mismas edades de corte y condiciones edafoclimáticas.
- Realizar estudios de digestibilidad con otras especies forrajeras propias de la zona con la finalidad de formular raciones que tengan un elevado contenido de proteína a bajo costo.
- Para futuras experimentaciones de digestibilidad *in vivo* alargar los días de adaptación.

XII. PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Ferretería			578,42
Mano de obra	4	168	672
Reactivos			951,71
Materiales de laboratorio			3.519,67
Aire acondicionado	1		876
Movilización			37,87
Cabras	12	50	600
Arnés	12	31.25	375
Agroveterinaria	32	10.91	348,94
Otros			40,39
		Total	8.000,00

XIII. CRONOGRAMA

Defensa	Revisión	Pres. Y corrección	Tab. Result.	Trab. Lab.	Trab. Campo.	Apro. Proyecto.	Elab. Proyecto.	Actividades
						x	x	Enero
								Febrero
								Marzo
								Abril
								Mayo
								Junio
								Julio
								Agosto
					x			Septiemb
					x			Octubre
				x				Noviembr
				x				Diciembr
		x	x					Enero
		x						febrero
		x						Marzo
	x							Abril
								Mayo
x								Junio

XIV. BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, E. (2017). *MANUAL DEL CULTIVO DE YUCA*. Recuperado el 2018 de noviembre de 2018, de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Aguirre et al. (2010). Caracterización nutricional y uso de la caña de azúcar y residuos transformados en dietas para ovinos. *SciELO*. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v28n4/art05.pdf>
- Alvarez, Vivas, & Suarez. (2016). *Componentes del rendimiento y composición química de Megathyrus maximus en asociación con leguminosas*. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n121216/121626.pdf>
- Aranda, Ramos, Mendoza, & Salgado. (9 de enero de 2018). *Utilización de la caña de azúcar en la alimentación bovina, el desarrollo de sus tecnologías y la alternativa para los periodos de sequía*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de [/www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/utilizacion-cana-azucar-alimentacion-t41526.htm](http://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/utilizacion-cana-azucar-alimentacion-t41526.htm)
- Araujo, M., Araujo, J., & Ramones, J. (27 de enero de 2014). *La moringa y su uso en la alimentación de aves y cerdos*. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, de http://sian.inia.gob.ve/inia_divulga/divulga_27/rid27_araujo_20-23.pdf
- Arias, J. L. (2012). “*COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE TRES VARIETADES DE PASTOS PENNISETUM PARA CORTE EN LA ZONA DE PICHILINGUE PROVINCIA DE LOS RIOS* “. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/252/6/T-UTB-FACIAG-AGROP-000024.pdf>
- Belisario Roncallo, A. S. (2012). *Rendimiento de forraje de gramíneas de corte y efecto sobre calidad composicional y producción de leche en el Caribe seco*. Recuperado el 26 de 01 de 2019, de Revista Corpoica: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5624702.pdf>
- Boschini, M. A. (2005). *PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y CALIDAD NUTRICIONAL DE VARIETADES DE Pennisetum purpureum EN LA MESETA CENTRAL DE COSTA RICA*. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de Redalyc: <https://www.redalyc.org/html/437/43716106/>

- Cabrera, D. (2008). *MANEJO Y USO DE PASTOS Y FORRAJES EN GANADERIA TROPICAL*. Obtenido de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf
- Caceres, O., & Gonzales, E. (septiembre de 2015). *Metodologia para la determinacion del valor nutritivo de los forrajes tropicales*. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de hal.archives-ouvertes.fr/hal-01190063/document
- Carbayo, D., Mattus, M., & Betancourt, M. (marzo de 2005). *PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <http://repositorio.una.edu.ni/2425/1/nf01u58mp.pdf>
- Cariola, I. A. (2012). *Nutricion y Alimentacion de Bovinos*. Obtenido de <http://cursosagropecuarios.org.ar/Alumnos/Material-de-Estudio/Cursos-Intensivos/NUTRICION-1-Oc.pdf>
- Ceconello, G. (2003). *COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DEGRADABILIDAD RUMINAL DE LOS FRUTOS DE ALGUNAS ESPECIES FORRAJERAS LEÑOSAS DE UN BOSQUE SECO TROPICAL*. Recuperado el 17 de enero de 2019, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692003000200004
- Cortes, D. (2018). *Pasto de corte king grass morado (Pennisetum Purpureum x Pennisetum Typhoides), una esperanza forrajera en la colonia agrícola de Acacias*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/workpaper/article/viewFile/2772/2858>
- Delgado, D., & Hera, R. (2014). *Revista cubana de ciencia agricola*. Recuperado el 29 de noviembre de 2018, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_193032133001%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/art%C3%ADculo_redalyc_193032133001%20(2).pdf)
- Derichs, K., & Mosquera, J. (diciembre de 2017). *Evaluación de diferentes intervalos de corte sobre el rendimiento de materia seca de pasto Saboya (Panicum maximum) y la composición química del ensilaje*. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/13818>
- FAO. (2013). Recuperado el 19 de noviembre de 2017, de <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>

- Fernandez, J. (2006). *Alternativas para la producción de semillas de Centrosema pubescens ecotipo Villanueva en la provincia de Las Tunas* . Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/CEN_TROSEMA_PUBECENS_WWW.pdf
- Giraldo, A. (2008). *Digestibilidad Aparente de una Harina Proveniente de Hojas de Yuca (Manihot esculenta Crantz)*. Recuperado el 17 de enero de 2019, de scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642008000100003
- Gomez, M. (15 de septiembre de 2006). *Utilización de la Yuca en la alimentación de Rumiantes en la costa norte colombiana*. Recuperado el 29 de noviembre de 2018, de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/yuca-en-la-alimentacion-de-rumiantes-t26529.htm>
- Gonzales, C. (2013). Recuperado el 11 de noviembre de 2017, de <http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/6046/4260%20-%20completo%20-%20%20nutrici%C3%B3n%20animal%20-%20crende.pdf?sequence=1>
- Gonzalez, L. W. (2013). *EVALUACION DE LA COMPOSICION NUTRICIONAL DE MICROSILOS DE KING GRASS “Pennisetum purpureum” Y PASTO SABOYA “Panicum maximum jacq” EN DOS ESTADOS DE MADUREZ CON 25% DE CONTENIDO RUMINAL DE BOVINOS FAENADOS EN EL CAMAL MUNICIPAL DEL CANTON QUEVEDO*. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1633/1/T-UTC-1507.pdf>
- Guevara, J., & Rovira, M. (2012). *Caracterización de tres extractos de Moringa oleífera y evaluación de sus condiciones de infusión en sus características fisicoquímicas*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1005/1/AGI-2012-T022.pdf>
- INATEC. (2016). *MANUAL DEL PROTAGONISTA: NUTRICION ANIMAL*. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf
- Izurieta, W. (2015). *Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del Pasto Saboya (Panicum maximum Jacq.) sujeto a cuatro frecuencias de corte durante la época*

seca en Quevedo. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88614/D-79987.pdf>

- Janeta, N. (2015). Recuperado el 1 de febrero de 2019, de CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA Y DETERMINACIÓN IN VITRO DEL VALOR NUTRITIVO DEL RYE GRASS Y DEL PASTO AZUL DE DIFERENTES PISOS ALTITUDINALES PARA LA ALIMENTACIÓN DEL CUY (*Cavia porcellus*): <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4520/1/20T00595.pdf>
- Jewsbury, I. A. (2016). *Cátedra Botánica Taxonómica: PLANTAS FORRAJERAS*. Obtenido de <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/botaxo/wp-content/uploads/sites/14/2016/08/Forrajeras.-2016.pdf>
- Juarez, L. (2015). *Evaluación Nutricional de Leguminosas Tropicales*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <http://tiesmexico.cals.cornell.edu/courses/shortcourse1/minisite/pdf/3/Evaluaci%C2%A2n%20Nutricional%20de%20Leguminosas%20Tropicales.pdf>
- Juarez, Vilaboa, & Diaz. (2009). *LA CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARUM OFFICINARUM): UNA ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCIÓN DE MAÍZ (ZEA MAYS) EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE ENGORDA*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/69-cana_azucar.pdf
- Marichal, M. d. (2012). *Digestión de nutrientes*. Obtenido de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/MATERIAL%202012/Teo.Digestion%20y%20Digestibilidad..pdf>
- Martinez, A. (2013). *Valoración energética de Alimentos*. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/17_17_30_Valoracion_de_Alimentos.pdf
- MEFOTEC, MAG, INTA, & IPSA. (2016). Recuperado el 16 de noviembre de 2018, de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf

- Mena, M. (2015). *Pastos y Forrajes*. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Manual_pastos_y_forrajes_CRS_USDA_C IAT_2015.pdf
- Mendoza, J. (2018). *DIGESTIBILIDAD in vivo DE CUATRO PASTO DE CORTES BAJO LA FERTILIZACION FOLIAR CON METALOSATO DE MAGNESIO*. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de <http://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/56/1/ULEAM-AGRO-0003.pdf>
- Menendez, C., & Villarreal, V. (2018). *Determinacion del valor nutricional y la degradabilidad ruminal in situ de dos variedades de maiz (zea maiz) como forraje, en dos densidades y diferentes edades de corte, en lodana del canton santa ana*. Santa Ana.
- Molano, M. (2012). *CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE FORRAJES TROPICALES USANDO ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO CERCANO (NIRS)*. Recuperado el 1 de febrero de 2019, de <http://bdigital.unal.edu.co/10565/1/7409506.2012.pdf>
- Navarro, C., Restrepo, D., & Perez, J. (2014). Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de EL GUANDUL (*Cajanus cajan*) UNA ALTERNATIVA EN LA INDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a22.pdf>
- Ocanto, G. (2014). *EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y FUNCIONALES DEL ENSILAJE DE MAÍZ (*Zea mays*) Y ENSILAJE DE SORGO (*Sorghum vulgare*)*. MUNICIPIO URDANETA DEL ESTADO LARA. Obtenido de http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm_ucla/edocs/ASA/Vol11Nro1/articulo6.pdf
- Omar et al. (15 de 10 de 2008). *VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR DE ALTO CONTENIDO DE FIBRAS COMO FUENTE DE FIBRAS PARA LA INDUSTRIA DEL PAPEL*. *Researchgate*. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de www.researchgate.net/publication/315643087_VARIETADES_DE_CANA_DE_AZUCAR_DE_ALTO_CONTENIDO_DE_FIBRAS_COMO_FUENTE_DE_FIBRAS_PARA_LA_INDUSTRIA_DEL_PAPEL_HIGH_FIBRE_CONTENT_VARIETIES_OF_SUGAR_CANE_AS_A_SOURCE_OF_FIBRE_FOR_THE_PAPER_INDUSTRY PALABR
- Ortega et al. (2015). *CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS, COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA, DIGESTIBILIDAD Y CONSUMO ANIMAL EN CUATRO ESPECIES DE PASTOS DE LOS GENEROS *Brachiaria* Y *Panicum**.

Tropical and Subtropical Agroecosystems, 295. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/TSA/article/download/1935/980

- Osorio, et al. (09 de febrero de 2012). *Metodologías para determinar la digestibilidad de los alimentos utilizados en la alimentación canina*. Recuperado el 19 de enero de 2019, de <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a09.pdf>
- Parsi, J. (2012). *VALORACIÓN NUTRITIVA DE LOS ALIMENTOS Y FORMULACIÓN DE DIETAS*. Recuperado el 09 de noviembre de 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16-valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf
- Perez, M. D. (2011). *EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y DIGESTIBILIDAD APARENTE E ILEAL EN PORCINOS DEL FRIJOL MUNGO (Vigna radiata o Phaseolus aureus) CON Y SIN TRATAMIENTO TÉRMICO*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7179/1/mariadelrocioperezrubio.2012.pdf>
- Portillo, C., & Valencia, V. (noviembre de 2013). *EVALUACION DE HARINA DE CENÍCERO (Phitecellobium saman) EN LA ALIMENTACION DE NOVILLAS DE REEMPLAZO HOLSTEIN – BRAHMAN EN SAN PEDRO MASAHUAT, DEPARTAMENTO DE LA PAZ, EL SALVADOR*. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5567/1/13101580.pdf>
- Posada, S. (2012). *Comparación de métodos para la determinación del valor energético de alimentos para rumiantes*. Obtenido de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-173/V17N3A13.pdf>
- Ramírez, G. (2008). *EXPRESIÓN ANALÍTICA DE LOS COMPONENTES DE LOS ALIMENTOS*. Obtenido de http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/424/Notas_de_Expresion_analitica_de_los_componentes_de_los_alimentos_2008.pdf
- Rodriguez. (abril de 2011). *Alimentación de vacas lecheras con Moringa oleifera fresco o ensilado y su efecto sobre la producción, composición y calidad de leche*. Recuperado el 23 de noviembre de 2018, de <http://repositorio.una.edu.ni/2143/1/tnl02r696.pdf>
- Rodriguez, M. (2009). Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20de%20los%20alimentos.pdf>

20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1

- Rua, M. (8 de Agosto de 2008). *Pastos de Corte para el trópico*. Recuperado el 14 de enero de 2019, de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/pastos-corte-tropico-t27580.htm>
- Rubio, L., & Molina, E. (2016). *LAS LEGUMINOSAS EN ALIMENTACIÓN ANIMAL*. Recuperado el 16 de noviembre de 2018, de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/2119/2780>
- Serrano, J. (2016). *MANEJO DE LOS PASTOS DE CLIMA CALIDO*. Recuperado el 19 de noviembre de 2017, de <http://jairoserano.com/2016/12/pastos-y-sus-nutrientes-digestibles/>
- Sotelo, A. (2016). *DIGESTIBILIDAD Y ENERGÍA DIGESTIBLE DE CINCO* . Recuperado el 17 de enero de 2019, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v82n3/a06v82n3.pdf>
- Tovar, C. L. (2016). *VARIABLES MORFOLÓGICAS Y DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL EN DOS CULTIVARES DEL PASTO Megathyrus maximus, Jacq SOMETIDO A UNA ALTURA Y DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE E INTENSIDAD LUMÍNICA EN CONDICIONES DE SABANAS DE SUCRE, COLOMBIA*. 51. Recuperado el 17 de 01 de 2018, de <http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/565/1/T633.202%20T736.pdf>
- Urias, G. (17 de enero de 2008). *Moringa Oleífera, alimento ecológico para ganado vacuno, porcino, equino, aves y peces, para alimentación humana, también para producción de etanol y biodiése*. Recuperado el 26 de noviembre de 2018, de Engormix: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/moringa-oleifera-t27430.htm>
- Vivas, W., Vera, D., & Alpizar, J. (2016). *Determinación in vitro de la calidad nutricional de tres leguminosas forrajeras*. Recuperado el 30 de noviembre de 2018, de Revista La Tecnica Universidad Tecnica de Manabi: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-DeterminacionInVitroDeLaCalidadNutricionalDeTresLe-6087574.pdf>

ANEXOS

DIGESTIBILIDAD

Tabla 18. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con pasto King Grass Morado

		MS Ingerida 375,6		MS excretada 168,8			
KING GRASS MORADO	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	9,48	35,61	6,35	10,72	24,89	
	Fibra cruda	33,71	126,61	30,84	52,06	74,56	
	Ceniza	10,24	38,46	16,21	27,36	11,10	
	EE	1,74	6,54	1,07	1,81	4,73	
	ENN	44,83	168,38	45,54	76,87	91,51	
		100	375,60	100,01	168,82	206,78	44,94

Tabla 19. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con Caña de Azúcar

		MS Ingerida 383,2		MS excretada 165,4			
CAÑA DE AZUCAR	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	9,28	35,56	6,46	10,68	24,88	
	Fibra cruda	27,15	104,04	34,40	56,90	47,14	
	Ceniza	12,36	47,37	14,66	24,25	23,12	
	EE	1,34	5,13	1,60	2,65	2,49	
	ENN	49,87	191,09	42,88	70,92	120,17	
		100,00	383,19	100	165,40	217,79	43,16

Tabla 20. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con pasto Saboya.

		MS Ingerida 359,8		MS excretada 158,6			
SABOYA	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	12,84	46,19	6,68	10,59	35,60	
	Fibra cruda	38,35	137,98	27,11	43,00	94,98	
	Ceniza	16,85	60,62	14,44	22,91	37,71	
	EE	1,38	4,97	2,56	4,06	0,91	
	ENN	30,59	110,06	49,21	78,04	32,02	
		100	359,81	100,0	158,60	201,21	44,08

Tabla 21. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con pasto Mombasa.

		MS Ingerida 418		MS excretada 188,8			
MOMBASA	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	3,45	14,42	3,92	7,40	7,02	
	Fibra cruda	38,06	159,09	29,7	56,07	103,02	
	Ceniza	13,12	54,84	17,35	32,76	22,08	
	EE	1,28	5,35	1,41	2,66	2,69	
	ENN	44,08	184,25	47,62	89,91	94,35	
		99,99	417,96	100	188,80	229,16	45,16

Tabla 22. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con pasto Elefante.

		MS Ingerida 371		MS excretada 229			
ELEFANTE	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	6,70	24,87	4,76	10,91	13,97	
	Fibra cruda	37,12	137,70	31,3	71,68	66,03	
	Ceniza	12,91	47,91	15,12	34,62	13,29	
	EE	1,19	4,41	1,91	4,37	0,04	
	ENN	42,05	155,99	46,91	107,42	48,57	
		100,0	370,9	100,00	229,00	141,90	61,72

LEGUMINOSAS

Tabla 23. Nutrientes digeridos/gs por cabra alimentada con Centrosema.

		MS Ingerida 418,8		MS excretada 155,6			
CENTROSEMA	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	10,51	44,02	7,32	11,39	32,63	
	Fibra cruda	35,54	148,84	37,14	57,79	91,05	
	Ceniza	9,54	39,95	13,07	20,34	19,62	
	EE	2,14	8,96	1,89	2,94	6,02	
	ENN	42,27	177,03	40,58	63,14	113,88	
		100	418,80	100	155,60	263,20	37,15

Tabla 24. Nutrientes digeridos/gr por cada cabra alimentada con Moringa.

		MS Ingerida 342,4		MS excretada 180,8			
MORINGA	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	9,47	32,43	7,16	12,95	19,48	
	Fibra cruda	27,38	93,75	32,37	58,52	35,22	
	Ceniza	15,88	54,37	11,30	20,43	33,94	
	EE	2,99	10,24	2,62	4,74	5,50	
	ENN	44,28	151,61	46,55	84,16	67,45	
		100	342,40	100	180,80	161,60	52,80

Tabla 25. Nutrientes digeridos/g por cada cabra alimentada con follaje de Yuca.

		MS Ingerida 396,4		MS excretada 123,4			
YUCA	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	13,18	52,25	9,6	11,85	40,40	
	Fibra cruda	22,81	90,42	26,53	32,74	57,68	
	Ceniza	15,74	62,39	17,11	21,11	41,28	
	EE	3,38	13,40	4,06	5,01	8,39	
	ENN	44,89	177,94	42,7	52,69	125,25	
		100	396,40	100	123,40	273,00	69,92

Tabla 26. Nutrientes digeridos/g por cada cabra alimentada con Frijol de Palo.

		MS Ingerida 606,2		MS excretada 123,2			
FRIJOL DE PALO	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	9,16	55,53	7,27	8,96	46,57	
	Fibra cruda	44,48	269,64	32,63	40,20	229,44	
	Ceniza	4,98	30,19	12,63	15,56	14,63	
	EE	2,17	13,15	1,34	1,65	11,50	
	ENN	39,21	237,69	46,13	56,83	180,86	
		100	606,20	100	123,20	483,00	20,32

Tabla 27. Nutrientes digeridos/gs por cada cabra alimentada con Samán.

		MS Ingerida 411,8		MS excretada 112,8			
SAMAN	NUTRIENTES	% MS alimento	Grs.	% MS heces	Grs.	Nutrientes Digeridos	D%
	Proteína	15,53	63,95	8,62	9,72	54,23	
	Fibra cruda	32,33	133,13	32,35	36,49	96,64	
	Ceniza	7,91	32,57	13,21	14,90	17,67	
	EE	2,94	12,11	2,06	2,32	9,78	
	ENN	41,29	170,03	43,76	49,36	120,67	
		100	411,80	100	112,80	299,00	27,39

Tabla 28. Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Gramíneas

	PC%	FC%	EE %*2,25	CENIZA	ENN	TOTAL %	TND	ED
KGM	6,62	19,85	2,83	2,95	24,36	56,61	0,56	2,49
Cañar de Azúcar	6,49	12,3	1,46	6,03	31,35	57,63	0,57	2,53
Saboya	9,89	26,39	0,56	10,48	8,89	56,21	0,56	2,47
Mombasa	1,67	24,64	1,44	5,28	22,57	55,60	0,555	2,44
Elefante	3,76	17,79	0,02	3,58	13,09	38,24	0,38	1,68

Tabla 29. Nutrientes Digestibles Totales en porcentaje de las Leguminosas

	PC%	FC%	EE %*2,25	CENIZA	ENN	TOTAL %	TND	ED
Centrosema	7,79	21,74	3,23	4,68	27,19	64,63	0,64	2,84
Moringa	5,68	10,28	3,16	9,91	19,69	48,72	0,48	2,14
Yuca	10,19	14,55	4,76	10,41	31,59	71,50	0,71	3,14
Frijol de Palo	7,68	37,84	4,26	2,41	29,83	82,02	0,82	3,60
Samán	13,16	23,46	5,34	4,29	29,30	75,55	0,75	3,32

CONSUMO VOLUNTARIO EN BASE A MATERIA SECA

GRAMINEAS

Tabla 30. Consumo voluntario del pasto King Grass Morado por cabra.

KING GRASS MORADO (<i>Pennisetum purpureum</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	7000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		1.500 g	1.500 g	500 g	1000 g	1000 g	
Consumo		5.500 g	3.500 g	4.500 g	4000 g	4000 g	
C V/cabra		1.830 g	1.160 g	1.500 g	1.330 g	1.330 g	
C MS/cabra		481 g	305 g	394 g	349 g	349 g	375.6 g

Tabla 31. Consumo voluntario del pasto Saboya por cabra.

SABOYA (<i>Megathyrsus maximus</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		1.750 g	1.000 g	250 g	1.500 g	500 g	
Consumo		3.250 g	4.000 g	4.750 g	3.500 g	4.500 g	
C V/cabra		1.083 g	1.333 g	1.583 g	1.166 g	1.500 g	
C MS/cabra		292g	360g	427g	315g	405g	359.8g

Tabla 32. Consumo voluntario del pasto Caña de Azúcar por cabra.

CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharium officinarum</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		3.000 g	1.500 g	2.500 g	2.000 g	250 g	
Consumo		2.000 g	3.500 g	2.500 g	3.000 g	4.750 g	
C V/cabra		666 g	1.166 g	833 g	1.000 g	1.583 g	
C MS/ cabra		243 g	426 g	304 g	365 g	578 g	383.2 g

Tabla 33. Consumo voluntario del pasto Mombaza por cada cabra

MOMBASA (<i>Thyrsus maximus</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		500 g	1.250 g	1.500 g	1.500 g	1.000 g	
Consumo		4.500 g	3.750g	3.500 g	3.500 g	4.000 g	
C V/cabra		1.500 g	1.250 g	1.166 g	1.166 g	1.333 g	
C MS/ cabra		489g	407g	380g	380g	434g	418 g

Tabla 34. Consumo voluntario del pasto Elefante por cabra.

ELEFANTE (<i>Penisetum Purpureum schum</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		250 g	500 g	250 g	250 g	750 g	
Consumo		4.750 g	4.500 g	4.750 g	4.750 g	4.250 g	
C V/cabra		1.583 g	1.500 g	1.583 g	1.583 g	1.416 g	
C MS/ cabra		383 g	363 g	383 g	383 g	343 g	371 g

LEGUMINOSAS (FOLLAJE)

Tabla 35. Consumo voluntario de Centrosema por cada cabra.

CENTROSEMA (<i>Centrosema virginianum</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		500 g	500 g	250 g	1.000 g	250 g	
Consumo		4.500 g	4.500 g	4.750 g	4.000 g	4.750 g	
C V/cabra		1.500 g	1.500 g	1.583 g	1.333 g	1.583 g	
C MS/ cabra		419 g	419 g	442 g	372 g	442g	418.8 g

Tabla 36. Consumo voluntario del follaje de Yuca por cabra.

<i>YUCA (Manihote sculenta)</i>							
	Días						Promedio
	Inicio	1	2	3	4	5	
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		250 g	1000 g	1000 g	2.000 g	1.750 g	
Consumo		4.750 g	4.000 g	4.000 g	3.000 g	3.250 g	
C V/cabra		1.583 g	1.333 g	1.333 g	1.000 g	1.083 g	
C MS/ cabra		496 g	417 g	417 g	313 g	339 g	396.4g

Tabla 37. Consumo voluntario de la Moringa por cabra.

<i>MORIMGA (Moringa oleífera)</i>							
	Días						Promedio
	Inicio	1	2	3	4	5	
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		250 g	250 g	250 g	500 g	250 g	
Consumo		4.750 g	4.750 g	4.750 g	4.500 g	4.750 g	
C V/cabra		1.583 g	1.583 g	1.583 g	1.500 g	1.583 g	
C MS/ cabra		346g	346 g	346 g	328 g	346 g	342.4 g

Tabla 38. Consumo voluntario del Samán por cabra.

<i>SAMAN (Samanea saman)</i>							
	Días						Promedio
	Inicio	1	2	3	4	5	
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		1.000 g	750 g	2.500 g	1.750 g	3.000 g	
Consumo		4.000 g	4.250 g	2.500 g	3.250 g	2.000 g	
C V/cabra		1.333 g	1.416 g	833 g	1.083 g	666 g	
C MS/ cabra		515 g	547 g	322 g	418 g	257 g	411.8g

Tabla 39. Consumo voluntario del Frijol de Palo por cabra.

FRIJOL DE PALO (<i>Cajanun cajan</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Alimento suministrado	5.000 g	5000 g	5.000 g	5.000 g	5.000 g		
Residuo		2.000 g	2.500 g	2.500 g	2.500 g	1.500 g	
Consumo		3.000 g	2.500 g	2.500 g	2.500 g	3.500 g	
C V/cabra		1.000 g	833 g	833 g	833 g	1.166 g	
C MS/ cabra		650 g	541 g	541 g	541 g	758 g	606.2g

HECES

GRAMINEAS

Tabla 40. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con pasto King Grass

KING GRASS MORADO (<i>Pennisetum purpureum</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	1.250 g	1.000 g	1.500 g	1.000 g	
Heces/cabra		333 g	416 g	333 g	500 g	333 g	
Heces MS/cabra		147 g	183 g	147 g	220 g	147 g	168.8 g

Tabla 41. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con pasto Mombaza

MOMBASA (<i>Megathyrus maximus</i>)							
	Días						
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.500 g	1.250 g	1.750 g	1.000 g	1.000 g	
Heces/cabra		500 g	416 g	583 g	333 g	333 g	
Heces MS/cabra		218 g	182 g	254 g	145 g	145 g	188.8 g

Tabla 42. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con pasto Saboya

SABOYA (<i>Thyrsus maximus</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	1.500 g	1.250 g	1.000 g	1.000 g	
Heces/cabra		333 g	500 g	416 g	333 g	333 g	
Heces MS/cabra		138 g	207 g	172 g	138 g	138 g	158.6 g

Tabla 43. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con pasto Caña de Azúcar

CAÑA DE AZUCAR (<i>Saccharium officinarum</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.500 g	1.000 g	1.250 g	1.750 g	1.000 g	
Heces/cabra		500 g	333 g	416 g	583 g	333 g	
Heces MS/cabra		191 g	127 g	159 g	223 g	127 g	165.4 g

Tabla 44. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con pasto Elefante

ELEFANTE (<i>Setaria sphacelata</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	1.250 g	1.000 g	1.500 g	1.250 g	
Heces/cabra		333g	416 g	333 g	500 g	416 g	
Heces MS/cabra		191 g	238 g	191 g	287 g	238 g	229 g

LEGUMINOSAS

Tabla 45. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con Yuca Tubérculo

YUCA (<i>Manihote sculenta</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	750 g	750 g	1.000 g	1.000 g	
Heces/cabra		333g	250 g	250 g	333 g	333 g	
Heces MS/cabra		137 g	103 g	103 g	137 g	137 g	123.4 g

Tabla 46. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con Centrosema

CENTROSEMA (<i>Centrosema virginianum</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	500 g	1.500 g	1.000 g	500 g	
Heces/cabra		333 g	166 g	500 g	333 g	166 g	
Heces MS/cabra		173 g	86 g	260 g	173 g	86 g	155.6 g

Tabla 47. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con Moringa

MORINGA (<i>Moringa oleífera</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	750 g	1.000 g	1.500 g	1.000 g	
Heces/cabra		333 g	250 g	333 g	500 g	333 g	
Heces MS/cabra		172 g	129 g	172 g	259 g	172 g	180.8 g

Tabla 48. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con frijol de Palo

FRIJOL DE PALO (<i>Cajanun cajan</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	500 g	500 g	1.000 g	1.000 g	
Heces/cabra		333 g	166 g	166 g	333 g	333 g	
Heces MS/cabra		154 g	77 g	77 g	154 g	154 g	123.2 g

Tabla 49. Peso de la excretas por cabra del grupo alimentado con Samán

SAMAN (<i>Samanea saman</i>)							
Días							
	Inicio	1	2	3	4	5	Promedio
Peso Heces		1.000 g	750 g	750 g	500 g	750 g	
Heces/cabra		333 g	250 g	250 g	166 g	250 g	
Heces MS/cabra		150 g	113 g	113 g	75 g	113 g	112.8 g

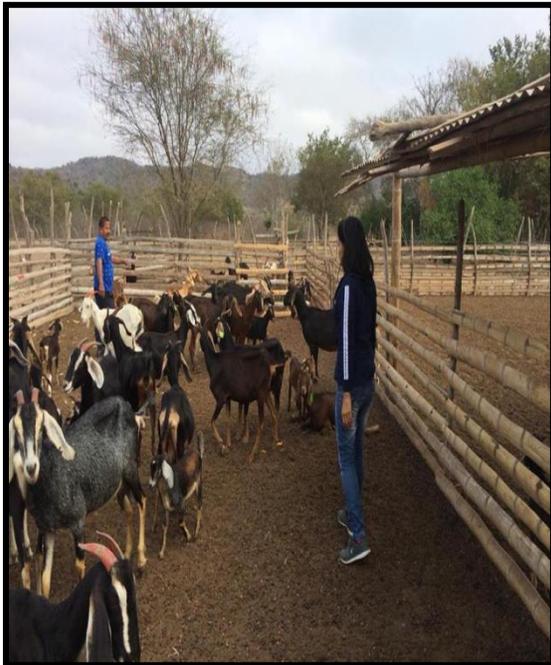
EVIDENCIAS



Construcción de aprisco



Aprisco construido



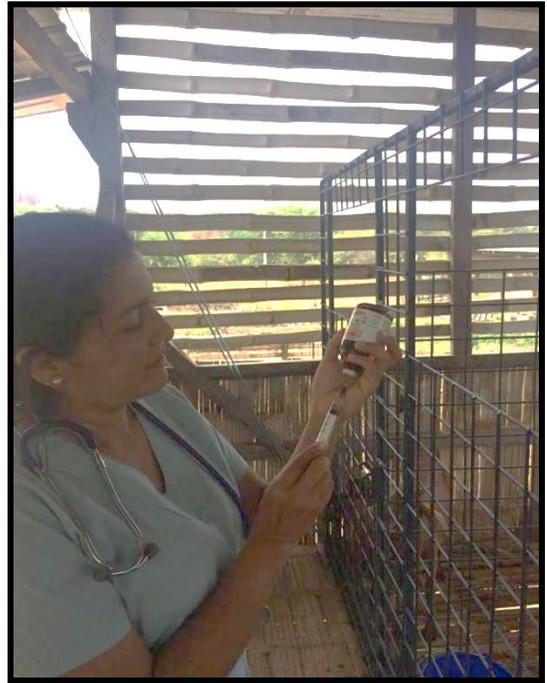
Adquisición de cabras



Revisión de estado corporal



Proceso investigativo



Administración de medicamentos



Proceso experimental



Recolección diaria de heces



Recolección de leguminosas



Proceso experimental gramínea



Proceso experimental leguminosa



Deshidratación de pastos



Heces deshidratadas



Pesaje de pastos



Pasto molido



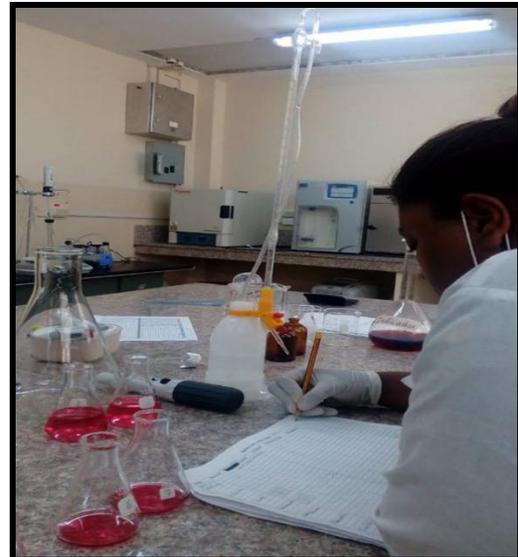
Extracción de cenizas



Extracción de fibra cruda



Extracción de grasa



Extracción de proteína