



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

“Estudio del contenido de proteína, minerales, vitaminas y materia
seca en los forrajes más utilizados como alimento para bovinos en
la costa ecuatoriana”

AUTOR:

Daniel Antonio Erazo Pérez

TUTOR:

Ing. Gustavo Adolfo Vásconez Galarza, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

La presente revisión bibliográfica detalla información sobre el contenido de proteína, minerales, vitaminas y materia seca en los forrajes más utilizados como alimento para bovinos. Teniendo en cuenta que, los forrajes son materiales vegetales utilizados para alimentar el ganado, como pasto verde, pasto seco y cereales. Por tal motivo, estos constituyen una fuente económica de alimentación para los animales, aportando proteínas, carbohidratos solubles, vitaminas y minerales. Se clasifican como gramíneas o leguminosas y son esenciales para el crecimiento de los animales bovinos. Entre las plantas forrajeras hay dos grupos principales: gramíneas y leguminosas, las primeras son ricas en fibra y energía, mientras que las leguminosas son destacadas por su contenido proteico. Es importante destacar que la finalidad del trabajo es conocer el aporte nutricional que brindan los forrajes como alimento para bovinos dentro de la región costa del Ecuador, para ello se analiza la calidad de nutrientes, minerales y vitaminas. Por ende, los resultados determinan que los forrajes más usados en el trópico ecuatoriano son Gramalote (*Axonopus scoparius*), Micay (*Axonopus micay*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Elefante (*Pennisetum purpureum*) contiene 6 - 15 Proteína, M.S. 25 %, Guinea (*Panicum maximum*) 8 - 18 Proteína, M.S. 20 a 30 %, Janeiro (*Eriochloa polystachia*) con 8 - 12 Proteína, M.S. 15 a 30 %, Estrella (*Cynodon nlenfuensis*) con 12 - 20 Proteína, M.S. 24 a 81 %, Saboya (*Panicum maximum Jacq.*) con 8 al 14 % de PB, M.S. 24 a 20 al 25 % brindan beneficios para mejorar el sistema nutritivo de bovinos.

Palabras Claves: Forrajes, Ganado, Nutrientes, Minerales, Pienso.

SUMMARY

This bibliographic review detailed information on the content of proteins, minerals, vitamins and dry matter in the forages most used as feed for cattle. Taking into account that, forages are plant materials used to feed livestock, such as green grass, dry grass and cereals. For this reason, these constitute an economical source of food for animals, providing proteins, soluble carbohydrates, vitamins and minerals. They are classified as grasses or legumes and are essential for the growth of bovine animals. Among forage plants there are two main groups: grasses and legumes, the former are rich in fiber and energy, while legumes are notable for their protein content. It is important to highlight that the purpose of the work is to know the nutritional contribution that forages provide as food for cattle within the coastal region of Ecuador, for this the quality of nutrients, minerals and vitamins is analyzed. Finally, the results determine that the most used forages in the Ecuadorian tropics are Gramalote (*Axonopus scoparius*), Micay (*Axonopus micay*), Pangola (*Digitaria decumbens*), Elephant (*Pennisetum purpureum*) contains 6 - 15 Protein, M.S. 25%, Guinea (*Panicum maximum*) 8 - 18 Protein, M.S. 20 to 30%, Janeiro (*Eriochloa polystachia*) with 8 - 12 Protein, M.S. 15 to 30%, Star (*Cynodon nlenfuensis*) with 12 - 20 Protein, M.S. 24 to 81%, Savoy (*Panicum maximo Jacq.*) with 8 to 14% CP, M.S. 24 to 20 to 25% provide benefits to improve the nutritional system of bovines.

Keywords: Forages, Livestock, Nutrients, Minerals, Feed.

CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema de caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del Problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.5. Fundamentación Teórica.....	4
1.5.1. ¿Qué son los Forrajes?	4
1.5.2. Clasificación de los forrajes.....	5
1.5.3. Ventajas de los forrajes	5
1.5.4. Producción de forrajes.....	6
1.5.5. Conservación de forrajes.....	6
1.5.6. Importancia de la conservación de forrajes.....	7
1.5.7. Composición química general de los forrajes	7
1.5.8. La materia seca (MS) de los forrajes.....	8
1.5.9. Métodos de conservación de los forrajes.....	10
1.5.10. Forrajes más usados en bovinos de la costa.....	10
1.5.11. Alternativas de alimentación para bovinos.....	16
1.6 Hipótesis	16
1.7 Metodología de la investigación	17
CAPITULO II.....	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1 Desarrollo del caso	18
2.2 Situaciones detectadas.....	18
2.3 Soluciones planteadas.....	19
2.4 Conclusiones	19
2.5 Recomendaciones.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición Química de los Forrajes.....	7
Tabla 2 Contenido nutricional del Pasto Maralfalfa	12
Tabla 3 Valor nutritivo del pasto Maralfalfa	12
Tabla 4 Valor Nutritivo de Kikuyo	13
Tabla 5 Forrajes utilizados en bovinos de la Costa Ecuatoriana	14

INTRODUCCIÓN

La producción ganadera con finalidad de carne y leche, que forman parte de la canasta básica y la seguridad alimentaria del país, desempeña un papel importante en el sector agropecuario ecuatoriano y contribuye al dinamismo de la economía rural campesina (Hidalgo *et al.*, 2020).

Por tal motivo, los sistemas de producción ganadera en la región del trópico ecuatoriano se basan en el aprovechamiento de una gran oferta forrajera, propia de la diversidad climática, topográfica y edáfica de su territorio (Cuervo *et al.*, 2019). Teniendo en cuenta que la buena nutrición de los animales juega un papel muy importante para potencializar la producción de carne y/o leche y sus derivados, en los diferentes tipos de sistemas ganaderos (Cardona *et al.*, 2022).

Por ende, los productores ganaderos hacen uso de los forrajes como la fuente nutricional más económica de alimentación, siendo estos mayormente cultivados y manejados por ellos mismos, llegando a tal punto de satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción del animal ya sea de carne, leche o de ambo propósito (Quiroz, 2020).

Estos forrajes deben alcanzar su mayor potencial productivo, teniendo en cuenta diversos factores como la fertilidad del suelo, la época del año, la especie, la edad, el tipo de pastoreo y el estado vegetativo, para que el ganado utilice esta fuente y reciba todos los nutrientes que aportan (como materia seca, las proteínas, las vitaminas, los minerales y los carbohidratos, y otros) (Martínez, 2020). Por ende, los forrajes ecuatorianos contienen proteínas, minerales, vitaminas y materia seca. Por ejemplo, el *Ryegrass perenne persistente* tiene 13,5% de proteína, es alto en vitaminas A, C y K, e incluye minerales requeridos por el ganado (León *et al.*, 2018).

El presente trabajo de investigación se desarrolló para adquirir conocimientos sobre el contenido nutricional (proteínas, minerales, vitaminas y antioxidantes) de los forrajes más utilizados en la alimentación de bovinos de la Costa Ecuatoriana.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema de caso de estudio.

El desarrollo del presente documento trata sobre el estudio del contenido de proteína, minerales, vitaminas y materia seca en los forrajes más utilizados como alimento para bovinos en la costa ecuatoriana.

Es importante brindar una buena alimentación a los bovinos, mediante el buen uso de los forrajes, determinando cuales contribuyen en el beneficio del crecimiento de los bovinos, y con ello determinar que nutrientes le brindan al ganado.

1.2. Planteamiento del Problema

Uno de los problemas más importantes que debe abordar el productor en ganadería es la escasez de forraje de alto valor nutricional en el trópico ecuatoriano (Vasquez, 2020), por ende, estos se ven en la obligación de tomar rutas alternativas, como cultivar y manejar ellos mismo de manera tradicional, presentándose la mayoría de veces un manejo inadecuado de las praderas y pastoreo, sumado a eventos ligados a la variabilidad climática (como sequías o fuertes lluvias), provocando que la cantidad y calidad de los forrajes sea muy variable durante el año, y como resultado la disminución del rendimiento del ganado.

1.3. Justificación

El propósito de esta investigación se justifica a la necesidad de conocer los diferentes niveles nutricionales de los forrajes más comunes utilizados para la alimentación de bovinos de la costa ecuatoriana. Considerando que la producción de carne o leche por unidad de superficie puede incrementarse con

facilidad mediante una gestión adecuada y acorde con la lógica de los pastos y los piensos.

Por lo cual es preciso estar al tanto de los aportes nutritivos del forraje utilizado en bovinos del trópico ecuatoriano en cada una de sus etapas para mejorar la producción ganadera.

1.4. Objetivos

Objetivo General

- Indagar el contenido de proteína, minerales, vitaminas y materia seca en los forrajes más utilizados como alimento para bovinos en la costa ecuatoriana.

Objetivos Específicos

- Detallar los forrajes más comunes en la costa ecuatoriana que se utilizan como alimento para bovinos.
- Describir el valor nutricional de los forrajes que integran la dieta de bovinos del litoral ecuatoriano.

1.5. Fundamentación Teórica

1.5.1. ¿Qué son los Forrajes?

Son todas las plantas consumidas por animales herbívoros y que se reúnen de manera directa al nacer la planta o al cosechar y suministrada en comederos. Los pastos, también conocidos como hierbas, flores y otras plantas como legumbres que el ganado come para promover los nutrientes necesarios para un crecimiento saludable (Martinez, 2023).

Las plantas forrajeras dependen del suelo como medio de crecimiento, del que necesitan apoyo mecánico, agua y nutrientes en cantidades adecuadas para un rendimiento óptimo. Los pastos naturales son la principal fuente de

nutrición de la mayoría de los animales, sobre todo del ganado vacuno (Vélez, 2018).

1.5.2. Clasificación de los forrajes

a) Por la forma de presentación:

- **Forraje verde:** hierba fresca o hierba "tal y como se ofrece en el prado"
- **Forraje seco:** lastrado o seco, habitualmente paja o rastrojo de cultivo, tienen 86-88% de materia seca (León *et al.*, 2018).
- **Forraje conservado:** en estado de frescura (ensilado), deshidratado (heno), o mezcla (henolaje) (82-84% M.S. heno, 50-60% M.S. henolaje) (León *et al.*, 2018).

b) Por el volumen:

- **Forraje voluminoso:** biomasa sustancial, mayoritariamente fibrosa: heno, ensilado, king grass y maíz forrajero (León *et al.*, 2018).

- **Forraje concentrado:** contenido nutricional sustancial en poco volumen (menos del 18% de fibra bruta). Se dividen en dos categorías: los concentrados energéticos (inferiores al 20% de proteína bruta), que incluyen la cebada, el maíz, el sorgo, el trigo y la avena; y los subproductos industriales (salvado, moyuelos, etc.) derivados de estos cereales. Los concentrados proteicos (superiores al 20% de proteína bruta), la harina de alfalfa y las tortas elaboradas con aceites de cacahuete, soja, girasol y algodón (León *et al.*, 2018).

1.5.3. Ventajas de los forrajes

- Tienen altos niveles de vitaminas, minerales, carbohidratos solubles y proteínas.

- Pueden sustituir a los piensos concentrados y generarse según las necesidades.
- Cualquier época del año es buena para producirlos.
- Aumenta la productividad en lugares pequeños y disminuye la necesidad de trabajo humano.
- Sus costes de producción son baratos, y aumentan la cantidad de leche y carne producida (Martinez, 2023).

1.5.4. Producción de forrajes

Un tipo más sencillo de nutrición animal; sin embargo, lamentablemente existen cambios a nivel estacional que impactan negativamente la producción porque dependen de las condiciones climáticas para producir productos de alta calidad. Además, estos cambios son a menudo graves debido a imprevistos como sequías o plagas, lo que afecta la disponibilidad (Moreno, 2019).

Un problema de suma importancia en la industria pecuaria es el vinculado con la alimentación del ganado, pues el problema más grande de la ganadería nacional se da debido a que los animales no ingieren su dieta adecuada y suficiente en todo el año ya sea por la sequía o desastres naturales como la caída de ceniza que desabastece a los ganaderos de alimento para sus animales.

1.5.5. Conservación de forrajes

El problema de las variaciones estacionales en la producción de forraje puede abordarse eficazmente almacenando el exceso de forraje durante las épocas de alto desarrollo para su uso durante la sequía o los períodos de crecimiento lento. Sólo cuando las pérdidas por procesamiento son insignificantes y las propiedades del forraje a guardar se alinean con el forraje

de alto valor, la conservación de forraje puede jugar un papel significativo y esencial en la mejora de la eficiencia de uso de los pastos (Moreno, 2019).

La cosecha de forraje durante periodos de abundancia tiene beneficios significativos, particularmente cuando se mantiene en altos niveles de nutrientes digestibles que se reducirían si la planta continuara produciendo forraje (Dumont, 2019). Es evidente que ningún mecanismo de conservación del forraje aumenta la calidad del alimento; si acaso, los beneficios se encuentran a nivel de la ingesta de materia seca, como ocurre con los productos derivados del heno.

1.5.6. Importancia de la conservación de forrajes

La conservación de forraje es esencial para satisfacer la demanda de forraje durante un periodo en el que la producción directa de forraje es limitada tanto en cantidad como en calidad. Utiliza la sobreabundancia de forrajes y pastos, además de aumentar el rendimiento de la superficie. Asimismo, una vez conservados, pueden utilizarse durante todo el año, sobre todo en épocas de sequía. Además, el ganadero implementa una estrategia de manejo semi-establecida para mantener el rendimiento anual de carne y leche, particularmente en épocas de sequía (Soto, 2017).

1.5.7. Composición química general de los forrajes

Para desarrollar una alimentación adecuada para el ganado bovino, es esencial conocer el contenido de nutrientes de los forrajes.

Tabla 1 Composición Química de los Forrajes

Indicadores	González, (2011)	Bellorín, (2016)	Rodríguez, (2019)	Demagnet, (2019)	Promedio
Proteína cruda (%)	20,16	8,31	7,40	11,22	11,77
Proteína soluble (%/PC)	21,20	13,01	12,53	9,14	13,97

Proteína	de	15,18	22,65	21,98	28,03	21,96
sobrepaso(%/PC)						

Fuente: (Ríos, 2022)

1.5.8. La materia seca (MS) de los forrajes

Es la porción del forraje que no contiene agua y está formada principalmente por dos componentes orgánicos e inorgánicos.

- **Proteínas**, son elementos orgánicos e importantes de los alimentos, cuyo componente principal es el nitrógeno, y desempeñan varias funciones en los animales. Formación de tejidos y como contribuyen a la producción (leche, carne, esperma, óvulos, hormonas reproductivas), es difícil esperar que un animal funcione bien en términos de productividad y reproducción si carece de estos nutrientes.

- **Las vitaminas**, son diversas sustancias orgánicas necesarias para la vida y, en general, interactúan con otros nutrientes para producir productos metabólicos y mejorar el rendimiento animal.

- **Las grasas**, también conocidas como lípidos, son los nutrientes primarios, esenciales y cruciales para la creación de tejidos animales.

- **Macrominerales y microminerales**, son los minerales que el organismo necesita en grandes cantidades. Los microminerales son minerales que el organismo necesita en cantidades mínimas, pero que son importantes (selenio, cobre, cobalto, yodo y hierro).

- **Los carbohidratos** se definen por tener carbono, hidrógeno y oxígeno en su estructura. Los carbohidratos producen energía que es fácilmente digerida por los animales que los ingieren, y pueden clasificarse en:

- **Los almidones** se caracterizan por su alto contenido energético, superior al de los azúcares, y pueden encontrarse en una gran variedad de alimentos, como cereales y tubérculos.
- **Los azúcares** suelen encontrarse en alimentos dulces, tales como las frutas y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*).
- **La fibra** puede encontrarse en todos los forrajes, aunque es especialmente abundante en los pastos. Esta se compone de celulosa y hemicelulosa, que juntas forman el esqueleto de la planta. El exceso de fibra puede hacer que el alimento sea mal aprovechado por el animal, pero si se suministra en cantidades adecuadas, ayudará al buen funcionamiento del rumen (Martinez, 2023).

Cabe mencionar que los forrajes varían en su composición nutricional. La concentración de proteína bruta en las gramíneas tropicales oscila entre el 3% y más del 30%. Las leguminosas tienen un mayor contenido en nitrógeno y minerales que las gramíneas. El contenido de proteína real representa entre el 60% y el 80% del nitrógeno total de los forrajes, mientras que el resto procede del nitrógeno no proteico. Por ejemplo, la hierba seca contiene nutrientes como carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas esenciales para el metabolismo del animal (Loáiciga, 2019)

Por el contrario, en los pastos secos pueden encontrarse elementos esenciales para el metabolismo animal, como minerales, vitaminas, lípidos, proteínas y carbohidratos. Por otra parte, los pastos de larga vida y los pastos semi naturales tienen una mezcla más diversa de plantas; los pastos sembrados y modificados agrónomicamente, en cambio, tienen una variedad reducida de especies vegetales (Amangandi *et al.*, 2023). Se usa con el objetivo es satisfacer,

al menos exorbitantemente, los requisitos nutricionales necesarios para permitir una producción específica (Ayanz, 2017).

1.5.9. Métodos de conservación de los forrajes

La mejor manera de conservar las hierbas es eliminar el exceso de humedad de las hierbas frescas mediante calor artificial y luego almacenar las hierbas secas hasta que estén listas para usar. Desafortunadamente, este proceso es costoso, requiere ciertas instalaciones y equipos y consume mucha energía. Por el contrario, es más conveniente deshidratar parcialmente el heno mediante la evaporación natural del sol y el viento antes de prepararlo. El procedimiento es sencillo en teoría, pero difícil de utilizar en la práctica (Soto, 2017).

1.5.10. Forrajes más usados en bovinos de la costa

Las variedades de gramíneas y leguminosas son los forrajes más comunes en la costa ecuatoriana que se utilizan como alimento para bovinos. Estos forrajes son esenciales para la nutrición del hato ganadero de la región. Varias especies mencionadas en los estudios bibliográficos incluyen el pajuro (*Erythrina edulis*), el pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). El rendimiento de la materia seca, su composición química y su calidad nutricional han sido objeto de análisis detallado en estos forrajes. embargo, se hace resaltar la relevancia de investigaciones históricas que examinan la biomasa disponible, la calidad nutricional y los elementos climáticos y edáficos que afectan la producción y calidad de los forrajes en la zona costera ecuatoriana (Bustamante, 2023).

Entre los pastos de mayor cultivo en las zonas tropicales del país se encontró el Saboya (*Panicum maximum cv.*), que se adapta de manera adecuada

a las condiciones medioambientales, a las exigencias del pastoreo y genera una cantidad amplia de materia verde, es la situación en la que, el INEC informa que en 2014 se sembraron 1 067 390 ha de Saboya (*Panicum maximum cv.*) en la región costera. Con 817 700 ha, alrededor del 33,41% de la superficie total del país, Manabí es la provincia líder en este cultivo. Mombaza es una de las variedades mejoradas de *Panicum maximum* que se han distribuido en esta zona (Loor *et al.*, 2019).

- **El chachafruto, sacha poroto** (*Erythrina edulis*)

Conocida por varios nombres comunes como mompas, chachafruto, bucare mompas, sacha poroto, frijol mompas, pisonay, balsui, baluy, balú, cáñaro, o pajuro, esta leguminosa pertenece al género *Erythrina*, que cuenta con 115 especies. Se encuentra en Perú, Ecuador, Colombia y principalmente en los Andes medios de Sudamérica (Delgado, 2020).

El grano de pajuro tiene mayores concentraciones de los macrominerales calcio (1,19g), fósforo (8,85g), magnesio (3,58g), potasio (57,26g) y sodio (0,08g), lo cual es muy beneficioso para la alimentación del ganado (Miraya, 2018).

- **Pasto maralfalfa** (*Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum*)

Se trata de una especie perenne de *Gramineae* cuyo origen sigue sin estar claro. Esta especie crece erguida, puede alcanzar longitudes de hasta 2 metros y es muy productiva. En segundo lugar, tiene tallos largos, delgados, glabros y poco profundos creados por entrenudos que son relativamente cortos en la base y más largos en la parte superior (Clavero & Razz, 2018).

Puede cultivarse en suelos de fertilidad media a alta (pH 5,5 - 7,4). Las altitudes van de 0 a 2,600 metros sobre el nivel del mar, donde las temperaturas

oscilan entre 13 y 27 grados centígrados, y es algo tolerante a la sombra. Las precipitaciones anuales oscilan entre 1.000 y 4.000 milímetros. La sequía la tolera muy bien (Clavero & Razz, 2018).

Calidad Nutricional

Tabla 2 Contenido nutricional del Pasto Maralfalfa

Humedad (%)	79,33
Cenizas (%)	13,50
Fibra (%)	53,33
Grasa (%)	2,10
Carbohidratos solubles (%)	12,20
Proteínas crudas (%)	19,25
Nitrógeno (%)	2,60
Calcio (%)	0,80
Magnesio (%)	0,29
Fosforo (%)	0,33
Potasio (%)	3,38
Proteínas digestibles (%)	7,43
Total nitrógeno digestible (%)	63,53

Fuente: (Viloria, 2019)

Tabla 3 Valor nutritivo del pasto Maralfalfa

Frecuencia (semanas)	NT %	CNE %	NS/NT%	IVDMD %	CPC %	L %
3	15,19	13,5	70	62,45	55,60	6,1
6	9,36	17,6	63	55,75	59,55	6,7
9	71,66	19,9	51	52,10	62,95	7,4

Fuente: (Minga., 2021)

- **Kikuyo** (*Pennisetum clandestinum*)

Es una gramínea anual de origen africano que ha llegado a las regiones andinas, particularmente en Ecuador y Colombia, donde se pueden encontrar extensas extensiones de hierba a una altitud de entre 1800 y 3200 metros sobre el nivel del mar.

Según Galarza y Germán (2017) indican que esta gramínea tiene un contenido promedio de proteína de alrededor del 14% y una digestibilidad in vitro promedio de 66 % para la materia seca. La producción diaria de pasta de kikuyo es de 40 kg MS/ha sin fertilización.

Es un tipo de pasto perenne que, en condiciones de pastoreo o siega, puede alcanzar una altura de hasta 46 centímetros bajo una capa de hierba suelta; sin embargo, representa un césped denso. La hierba se propaga vigorosamente desde los rizomas y estolones, donde se enredan fácilmente en los nudos y se ramifican abundantes (Galarza & Germán, 2017).

Tabla 4 Valor Nutritivo de Kikuyo

Componente nutricional	Kikuyo
Materia seca (MS), %	15,19
Proteína cruda (PC), %	9,36
Fibra neutro detergente (FND), %	71,66
Fibra ácido detergente (FAD), %	33,95
Extracto etéreo (EE), %	2,11
Cenizas totales (CEN), %	10,46
Lignina (LIG), %	6,59
Celulosa (CEL), %	27,35
Hemicelulosa (HEMI), %	37,72
Proteína cruda incrustada en la FND (PCIFND), %	4,53

Carbohidratos no fibrosos (CNF), %

10,94

Fuente: (Galarza & Germán, 2017)

Tabla 5 Forrajes utilizados en bovinos de la Costa Ecuatoriana

Forrajes	Proteína (%)	Minerales	Vitaminas	MS (%)	Provincias
<i>Pasto maralfalfa (Pennisetum purpureum x Pennisetum glaucum)</i>	8 - 16	Ca (0,37%), P(0,50%), Mg(0,37), (6,28%) (Cerdas, 2015)	Tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), pantoténico (B5), piridoxina (B6), ácido fólico (B9) y cianocobalamina (B12)	12.8 – 14.4	Guayas, Los Ríos, El Oro, Manabí.
<i>Kikuyo (Pennisetum clandestinum)</i>	14	Calcio (0,41 g/100 g MS), Fósforo (0,33 g/100 g MS), Mg (0,26 g/100 g MS), Potasio (3,40 g/100 g MS), Sodio (0,02 g/100 g MS), Azufre (0,17 g/100 g MS), Cobre (7,74 mg/Kg MS), Hierro (58,11 mg/Kg MS), Zinc (42,83 mg/Kg MS) (Vargas, Sierra, Mancipe, & Avellaneda, 2018)	Principalmente del complejo B. Estas pueden incluir la tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), piridoxina (B6), ácido fólico (B9) y cianocobalamina (B12), entre otras.	24.6	Manabí, Los Ríos.
<i>Gramalote (Axonopus scoparius)</i>	5.3 a 10.8	Calcio, fósforo, potasio, magnesio, hierro, zinc, manganeso, entre otros.	Tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), piridoxina (B6), ácido fólico (B9) y cianocobalamina (B12)	14 a 22.7	Manabí, Los Ríos.

Pangola (<i>Digitaria decumbens</i>)	4,0 - 14,0	Calcio: 342 mg, Fósforo: 270 mg, Ceniza 9,7 g, Hierro 52,1 mg.	Caroteno (5,19 mg), Tiamina (0,02 mg) , Riboflavina (0,35 mg), Niacina (3,10 mg)	60-70	El Oro, Los Ríos, Manabí.
Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	6 - 15	Calcio: 0.2% y 0.5%, Fósforo: 0.2% y 0.4%, Potasio: 1% y 2% Magnesio: 0.2% y 0.4%, Hierro: 0.01% y 0.05%, Zinc: 20-50 ppm (partes por millón) Manganeso: 20-200 ppm en base seca.	Tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3), ácido pantoténico (B5), piridoxina (B6), ácido fólico (B9) y cianocobalamina (B12)	25,00	Los Ríos, Guayas, Manabí.
Guinea (<i>Panicum maximum</i>)	8 -18	Calcio: 93 mg, Fósforo: 60 mg, Ceniza 2,5 g.	A,B1,B6,E	20-30	Guayas, Los Ríos, Santa Elena, Manabí
Janeiro (<i>Eriochloa polystachia</i>)	5 -14	Calcio: 90 mg, Fósforo: 60 mg, Ceniza 2,4 g.	Caroteno , Tiamina , Riboflavina, ácido L-ascórbico (AA), E.	15-30	El Oro, Guayas, Los Ríos.
Estrella (<i>Cynodon nlenfuensis</i>)	12-20	Ca 0,15 %, Na 0,21 %, Mg 0,18 %, K 2,06 %, P 0,14 %, Ca:P 1.14, Cu 3.58 (ppm), Fe 108.1 (ppm), Zn 21.72 (ppm). (Santiago, et al., 2016)	A,E, B1,E	24,81	Los Ríos, Manabí.
Saboya (<i>Panicum maximum Jacq.</i>)	8-14	Calcio: 0.3% y 0.7%, Fósforo: 0.2% y 0.4%, Potasio: 1% y 2%, Magnesio: 0.2% y 0.4% en base seca.	A,B1,B6,E	20-25	Guayas, Los Ríos, Manabí, Esmeraldas

1.5.11. Alternativas de alimentación para bovinos

Entre las variadas opciones de alimentación que se ofrecen son forraje fresco, heno y ensilaje, respetando las características particulares de cada tipo de forraje; las leguminosas y los pastos se utilizan de manera henificada, mientras que las gramíneas y el maíz se conservan mediante procesos de ensilaje, lo cual garantiza alimento de alta calidad durante el año. Por esta razón, es recomendable aprovechar el exceso de producción de forrajes en ciertas épocas del año y contribuir a la incorporación de subproductos agroindustriales en la alimentación animal para incrementar la densidad animal y mejorar el equilibrio nutricional (Reyes N. , 2018).

(Paredes *et al.*, 2020) mencionan que, debido a estas dificultades, es necesario emplear alimentos elaborados con desechos de cosecha que brindan valor nutricional a los rumiantes. Además, los desechos de la panca del maíz o la yuca se utilizan para alimentar a los animales de granja, así como residuos frutales de zonas ensiladas como Argentina y Chile, como la maracuyá, plátanos, pera, moras y mangos.

Como en el estudio Paredes *et al.*, (2020) que examinó cómo la urea afecta los desechos de cosecha mediante el proceso de amonificación durante diferentes periodos de tiempo y la conservación hermética del producto ya elaborado, se encontró que la amonificación en BS fue significativamente favorable a los 28 y 35 días.

1.6 Hipótesis

El presente trabajo de investigación se utilizó métodos interpretativos y exploratorios de datos bibliográficos por lo tanto no se fórmula hipótesis.

1.7 Metodología de la investigación

El trabajo actual es una investigación documental, se llevó a cabo por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, siendo la información obtenida de los repositorios digitales, artículos científicos, revistas indexadas y otros espacios de consulta bibliográfica.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Desarrollo del caso

La presente revisión bibliográfica trata sobre el estudio del contenido de proteína, minerales, vitaminas y materia seca en los forrajes más utilizados como alimento para bovinos en la costa ecuatoriana.

Los forrajes son el grupo de plantas que sirven como alimento para los animales herbívoros, pero se destaca que no todos brindan los nutrientes necesarios para los animales, para ello se realiza un estudio de cuáles son las que permiten tener una gran cantidad de carbohidratos solubles, proteínas y vitaminas.

2.2 Situaciones detectadas

La generación de forrajes se puede suministrar de manera constante todo el año, es importante conocer que, en cualquier época del año, ya que no depende de factores climáticos, por lo cual podemos contar con este tipo de alimento, que a su vez ayuda mucho en el fortalecimiento nutritivo del animal.

Se observó que los bovinos al alimentarse con este tipo de forrajes llenos de nutrientes, pueden aumentar su producción de leche, carne, fertilidad de los animales, siendo así su empleo muy beneficio a la hora de la producción de estos animales. No obstante, existen pastos con componentes nutricionales inferiores como lo es el pasto Gramalote (*Axonopus scoparius*) 5.3 a 10.8 % de Proteína y 14 – 22,7 de M.S, en comparación con el pasto Guinea (*Panicum maximum*) 8 - 18 Proteína, M.S. 20 a 30 % y el pasto Janeiro (*Eriochloa polystachia*) con 8 - 12 Proteína, M.S. 15 a 30 %.

2.3 Soluciones planteadas

Informar a los productores agropecuarios sobre las ventajas que ofrecen la mayoría de los forrajes costeros en Ecuador.

Para elevar el calibre de la alimentación del ganado, buscar sustitutos en otros forrajes con los que tengan a disponibilidad. Como lo es el pasto Janeiro (*Eriochloa polystachia*) por su buen aporte nutricional en la dieta de bovinos, ya que cuenta con el 8 - 12 % Proteína bruta, y M.S. 15 a 30 %, además que prosperar en condiciones marginales y es abundante en la zona costera del Ecuador.

Para mejorar la producción de pastos se debe mantener un pH adecuado del suelo, mantener una alta proporción de especies deseadas en la pradera para mantener un alto valor nutritivo y una buena producción (rotación de cultivos).

2.4 Conclusiones

La alimentación de cualquier animal herbívoro, incluido el ganado bovino, depende de sus forrajes. Su alto contenido en fibra es necesario para mantener la proporción de nutrientes aprovechables, el equilibrio ruminal y el funcionamiento natural de su sistema digestivo, pero un exceso de fibra prolonga el proceso digestivo y propicia la retención ruminal, lo que resulta en una pérdida de energía y nutrientes consumidos por las bacterias.

La calidad nutricional es importante en la alimentación a los animales de producción, por ello hay que tomar en cuenta que en el Ecuador existe una gran variedad de forrajes que sirven como alimento para el crecimiento de estos animales, por ello las variedades de gramíneas y leguminosas son las más destacadas dentro de la región costera, de las cuales las más usadas son; Pasto

Elefante (*Pennisetum purpureum*) contiene 6 - 15 % Proteína, M.S. 25 %, pasto Guinea (*Panicum maximum*) con 8 - 18 % Proteína, M.S. 20 a 30 %, pasto Janeiro (*Eriochloa polystachia*) con 8 - 12 % Proteína, M.S. 15 a 30 %, el pasto Estrella (*Cynodon nlenfuensis*) con 12 - 20 % Proteína, M.S. 24 a 81 %, el pasto Saboya (*Panicum maximum Jacq.*) con 8 al 14 % de PB, M.S. 24 a 20 al 25%.

2.5 Recomendaciones

- Recordar que, para aportar los nutrientes esenciales a la alimentación del ganado, los forrajes deben elegirse adecuada y cuidadosamente.
- Satisfacer las necesidades nutricionales del ganado en producción, elija los pastos en función de su calidad nutricional.
- Capacitar a los ganaderos sobre los beneficios alternativas de alimentación con la selección de forrajes con alto nivel de nutrientes para mermar los costos de mano de obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Amangandi, O., Román, F., & Fabio, C. (2023). Valor nutricional y producción de los principales cultivos forrajeros en el cantón Guaranda – Bolívar - Ecuador. *T E S L A - Revista Científica*, 2,3.
- Ayanz, A. S. (2017). Fundamentos de Alimentación y Nutrición del ganado. *Alimentación y Nutrición del ganado*.
- Berumen, N., & Rosales, R. (2017). Rendimiento y valor nutricional de tres variedades de sorgo dulce cultivadas en cuatro ambientes de Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
- Bustamante, C. M. (2023). Caracterización de los pastos, forrajes, arbóreas forrajeras, análisis de suelo y bromatológico del potrero n.º 2 “El Sauce” de la Quinta Experimental Punzara; elaboración de una propuesta de mejoramiento. *Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables*.
- Cardona, I. J., Castro, R. E., & Suárez, P. E. (2022). Los grados brix como herramienta para determinar el potencial nutricional en forrajes. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (agrosavia)*. doi:<https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7405798>
- Cerdas, R. R. (2015). Comportamiento productivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) Con varias dosis de fertilización nitrogenada. *InterSedes*. Obtenido de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-24582015000100007&lng=en&tlng=es
- Ceva, E. (23 de 05 de 2022). *El forraje para ganado bovino, un alimento básico*. Obtenido de <https://ruminants.ceva.pro/es/forraje-para-ganado#:~:text=Los%20forrajes%20son%20la%20base,las%20proporciones%20de%20nutrientes%20aprovechables>.
- Clavero, T., & Razz, R. (2018). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Revista Scielo*.
- Cuervo, W., Santacoloma, L., & Barreto, L. (2019). Análisis histórico de la composición química de forrajes tropicales en Colombia entre 1985 y

2015. I - Gramíneas Forrajeras. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 10(2), 89–113. doi:<https://doi.org/10.22490/21456453.2415>
- Delgado, D. S. (2020). Calidad proteica de las semillas de pajuro (*Erythrina edulis* triana) sometidas a cocción tradicional y extrusión. *Universidad Nacional Agraria La Molina*.
- Dumont, L. (2019). Conservacion de forrajes. *Instituto de investigaciones agropecuarias*, 48.
- Galarza, C., & Germán, I. (2017). Evaluación del tiempo termal óptimo en Kikuyo (*pennisetum clandestinum*) para bovinos pastoreados en la hacienda “Ayahurco”, cantón Mejía. *Universidad Técnica de Cotopaxi*.
- Hidalgo, C. M., Vargas, G. O., & Vite, C. H. (2020). Análisis situacional de la actividad ganadera en la parroquia Palmales del cantón Arenillas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(2), 124-130.
- León, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Cuenca-Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Loáiciga, L. F. (2019). Aportes de aminoácidos (AA) de forrajes de piso sobre los requerimientos de vacas lecheras en producción. *Ciudad Universitaria Rodrigo Facio*.
- Loor, D. M., Zambrano, P. V., Vera, M. S., Rivadeneira, F. M., & Flor, F. I. (2019). Evaluación agroproductiva del pasto panicum. *Revista Espamciencia*.
- Martinez, F. V. (2020). *¿Qué son los forrajes?* Retrieved from <https://www.scribd.com/document/457978225/Que-son-los-forrajes>
- Martinez, K. (2023, 02 11). *Pastos y Forrajes*. Retrieved from Zoo Vet Es mi Pasión: <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/que-son-los-forrajes>
- Minga., E. R. (2021). Evaluación de la suplementación alimenticia en la ceba de toretes mestizos charolais al sogueo, en el Sur de la Amazonia ecuatoriana. *Universidad Nacional de Loja*.
- Miraya, M. G. (2018). Las hojas y frutos del antiporoto (*Erythrina edulis*) en la alimentacion animal en Kerapata Tamburco Abancay 2018. *Universidad Tecnológica de los Andes*.
- Moreno, E. (2019). Conservacion de forrajes. *PROANIMAL*, 12. Obtenido de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/Seminarios%202009/Conservacion>

- Mullo, M. (2013). Respuesta de una mezcla forrajera de clima frío a cuatro niveles. *Universidad Técnica Estatal De Quevedo*.
- Paredes, L., Arellano, J., Torres, D., & Vásquez, G. (2020). Alimentación alternativa de rumiantes con residuos de cosecha. doi:<https://doi.org/10.5281/zenodo.5803533>
- Quiroz, Y. M. (2020, Noviembre 20). *Origen y Generalidades de los Forrajes*. Retrieved from Pastos y forrajes: https://issuu.com/yirehquiros/docs/pastos_y_forrajes_trabajo
- Reyes, A. D. (2017). Estrategias para mejorar el valor nutritivo de los forrajes en producción convencional y ecológica. *Departamento de Producción Animal - Facultad de Veterinaria*.
- Reyes, N. (2018). Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. *Universidad Nacional Agraria*, 13. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2417/1/RENLO2G943.pdf>
- Ríos, L. (2022). *el ensilaje y henolaje como estrategia de conservación de forraje para alimentación bovina en época de sequía o presencia de ceniza volcánica*. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/16281/1/17T01696.pdf>
- Santiago, F. I., Lara, B. A., Miranda, R. L., Huerta Bravo, M., Krishnamurthy, L., & Muñoz-González. (2016). Composición química y mineral de leucaena asociada con pasto estrella durante la estación de lluvias. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. Retrieved from https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016001203173
- Soto, U. (2017). Ensilaje en pasto verde. *INFOAGRO.*, 87.
- Vargas, J., Sierra, A., Mancipe, E., & Avellaneda, Y. (2018). El kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*. doi:<https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.2.4>
- Vasquez, G. (2020). *Disponibilidad y concentración de la materia seca con relación al consumo voluntario en forrajes frescos*. Obtenido de <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/2122/Vasquez-Maria-Cap1->

4.pdf;jsessionid=B16B7F4C792D147B66CC5C159F710117?sequence=
2

Vélez, M. (2018). Producción de Forrajes en el Trópico. *Zamorano Academic Press*.

Viloria, F. M. (2019). Ficha Técnica Pasto Maralfalfa (*Pennisetum violaceum* o *Pennisetum* sp.). *Universidad Técnica de Cotopaxi*.