



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

“CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL) Y *Brachiaria decumbens* (PASTO DALLYS)”.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

SAMUEL AURELIO GÓMEZ BARRIONUEVO

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

“CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE *Setaria sphacelata* (PASTO MIEL) Y *Brachiaria decumbens* (PASTO DALLYS)”.

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: SAMUEL AURELIO GÓMEZ BARRIONUEVO

DIRECTOR: Ing. HERMENEGILDO DÍAZ BERRONES, MgS.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Samuel Aurelio Gómez Barrionuevo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Samuel Aurelio Gómez Barrionuevo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 14 de Febrero de 2024





Samuel Aurelio Gómez Barrionuevo

160085139-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE Setaria sphacelata (PASTO MIEL) Y Brachiaria decumbens (PASTO DALLYS)**”, realizado por el señor: **SAMUEL AURELIO GÓMEZ BARRIONUEVO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Fabián Danilo Reyes Silva, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-02-14
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones, MgS. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-02-14
Bqf. Carmen Alicia Zavala Toscano ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-02-14

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía y fortaleza durante todo este proceso de formación académica, a mis padres Vicente Gómez y Edilma Barrionuevo quienes con su enorme apoyo, paciencia y esfuerzo me permitieron culminar este sueño de llegar a ser un profesional. Así mismo a mis hermanas Susana, Lucia, Kely, María y Patricia y mi hermano Andrés por brindarme su cariño y apoyo de manera incondicional y por sus palabras de aliento motivándome a cumplir todos mis sueños y metas. Finalmente a mi familia y amigos que de una u otra forma han estado para apoyarme y motivarme en momentos difíciles.

Samuel

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a mi familia que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir con este objetivo académico, ellos son los que con su apoyo me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por otorgarme la oportunidad de obtener un título universitario. A la MVZ. Ana Burgos quien fue la que dirigió este trabajo de investigación durante la etapa inicial. A la Ing. Verónica Hervas Administradora de la Estación Experimental Pastaza y al Ing. Renato Coloma Técnico Docente de la estación Experimental Pastaza por sus consejos y apoyo en la etapa de realización de mi trabajo de integración curricular. Al Ing. Hermenegildo Díaz, director y a la Bqf. Alicia Zavala asesora de la presente investigación, por el aporte de sus conocimientos técnicos. A mis amigos con quienes compartí momentos inolvidables durante mi vida universitaria.

Samuel

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1	Planteamiento del problema.....	3
1.2	Justificación	4
1.3	Objetivos	4
1.3.1	<i>Objetivo General</i>	4
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1	Pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>)	6
2.1.1	<i>Adaptación</i>	6
2.1.1.1	<i>Clima</i>	6
2.1.1.2	<i>Suelos</i>	6
2.1.2	<i>Aprovechamiento</i>	7
2.1.2.1	<i>Uso</i>	7
2.1.2.2	<i>Produccion de forraje</i>	7
2.2	Pasto Miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	7

2.2.1	<i>Adaptación</i>	8
2.2.2	<i>Manejo</i>	8
2.2.3	<i>Producción de forraje</i>	8
2.3	Ovinocultura en Ecuador	9
2.3.1	<i>Raza Pelibuey</i>	9
2.3.1.1	<i>Origen y ubicación</i>	9
2.3.1.2	<i>Características fenotípicas</i>	9
2.3.1.3	<i>Características productivas</i>	9
2.3.2	<i>Blackbelly</i>	10
2.3.2.1	<i>Origen y ubicación</i>	10
2.3.2.2	<i>Características fenotípicas</i>	10
2.3.2.3	<i>Comportamiento productivo</i>	11
2.4	Sistemas para la producción ovina	11
2.4.1	<i>Sistema Intensivo</i>	11
2.4.2	<i>Sistema Semiextensivo</i>	12
2.4.3	<i>Sistema Extensivo</i>	12
2.5	Fisiología del aparato digestivo de los rumiantes	12
2.5.1	<i>Anatomía y Fisiología</i>	12
2.5.2	<i>Digestión en animales poligástricos</i>	13
2.5.3	<i>El sistema digestivo</i>	13
2.5.3.1	<i>Rumen y retículo</i>	13
2.5.3.2	<i>Omaso</i>	13
2.5.3.3	<i>Abomaso</i>	13
2.5.4	<i>Contenido Ruminal</i>	14
2.5.5	<i>Microbiología Ruminal</i>	14
2.5.6	<i>Bacterias del rumen</i>	14
2.5.7	<i>Protozoarios del Rumen</i>	15
2.5.8	<i>Bioquímica del Rumen</i>	16
2.5.8.1	<i>Digestión de azúcares en el Rumen</i>	16

2.5.8.2	<i>Digestión de la celulosa</i>	16
2.5.8.3	<i>Digestión del almidón</i>	17
2.5.8.4	<i>Digestión de las pectinas</i>	17
2.5.8.5	<i>Digestión de azúcares simples</i>	17
2.5.9	<i>Formación de Ácidos Grasos Volátiles (AGV)</i>	18
2.6	Perfil mineral en los ovinos	19
2.6.1	<i>Funciones de los elementos minerales</i>	19
2.6.1.1	<i>Calcio</i>	19
2.6.1.2	<i>Fósforo</i>	19
2.6.1.3	<i>Magnesio</i>	20
2.6.1.4	<i>Potasio</i>	20
2.6.1.5	<i>Sodio</i>	20
2.6.2	<i>Enfermedades por carencia de minerales en ovinos</i>	20
2.6.2.1	<i>Hipomagnesemia</i>	20
2.6.2.2	<i>Hipocalcemia</i>	20
2.6.2.3	<i>Déficit de cobre</i>	21
2.6.2.4	<i>Carencia de Cobalto</i>	21
2.6.2.5	<i>Carencia de Selenio</i>	22
2.6.2.6	<i>Carencia de Fósforo</i>	22
2.6.3	<i>Perfil mineral adecuado de los Ovinos</i>	22

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	23
3.1	Localización y duración del experimento	23
3.2	Unidades experimentales	23
3.3	Materiales, equipos, reactivos e instalaciones	23
3.3.1	<i>Materiales</i>	23
3.3.2	<i>Equipos</i>	24

3.3.3	<i>Reactivos</i>	25
3.3.4	<i>Instalaciones</i>	25
3.4	Tratamientos y diseño experimental	25
3.5	Mediciones experimentales	27
3.5.1	<i>Análisis proximal</i>	27
3.5.2	<i>Valoración de la digestibilidad</i>	27
3.5.3	<i>Ionograma</i>	27
3.6	Análisis estadístico y pruebas de significancia	27
3.6.1	<i>Esquema del Análisis de Varianza</i>	28
3.7	Procedimiento experimental	28
3.7.1	<i>Recolección del pasto</i>	28
3.7.2	<i>Análisis Proximal</i>	29
3.7.3	<i>Digestibilidad in vitro</i>	29
3.7.4	<i>Ionograma</i>	30
3.8	Metodología de la evaluación	31
3.8.1	<i>Humedad y Materia Seca (%)</i>	31
3.8.2	<i>Cenizas (%)</i>	31
3.8.3	<i>Fibra Cruda (%)</i>	31
3.8.4	<i>Proteína Bruta (%)</i>	31
3.8.5	<i>Extracto etéreo (%)</i>	31
3.8.6	<i>Extracto Libre de Nitrógeno (%)</i>	32
3.8.7	<i>Coefficiente de digestibilidad de la materia seca (%)</i>	32
3.8.8	<i>Coefficiente de digestibilidad de la materia orgánica (%)</i>	32
3.8.9	<i>Coefficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta (%)</i>	32
3.8.10	<i>Coefficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda (%)</i>	32
3.8.11	<i>Coefficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo (%)</i>	33
3.8.12	<i>Coefficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno (%)</i>	33
3.8.13	<i>Ionograma</i>	33

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	34
4.1	Aporte nutricional de la mezcla forrajera de pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) y pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) cortado a los 40, 50 y 60 días.	34
4.1.1	<i>Humedad (%)</i>	35
4.1.2	<i>Materia seca (%)</i>	36
4.1.3	<i>Cenizas (%)</i>	37
4.1.4	<i>Proteína Bruta (%)</i>	38
4.1.5	<i>Fibra Cruda (%)</i>	39
4.1.6	<i>Extracto Etéreo (%)</i>	40
4.1.7	<i>Extracto Libre de Nitrógeno (%)</i>	41
4.2	Digestibilidad in vitro del pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) y pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) cortado a los 40, 50 y 60 días.	42
4.2.1	<i>Coefficiente de Digestibilidad de la Materia Seca</i>	43
4.2.2	<i>Coefficiente de Digestibilidad Materia Orgánica</i>	44
4.2.3	<i>Coefficiente de Digestibilidad Proteína Bruta</i>	45
4.2.4	<i>Coefficiente de Digestibilidad Fibra Cruda</i>	46
4.2.5	<i>Coefficiente de Digestibilidad Extracto Etéreo</i>	47
4.2.6	<i>Coefficiente de Digestibilidad Extracto Libre de Nitrógeno</i>	48
4.3	Ionograma de los ovinos Pelibuey en la Estación Experimental Pastaza alimentados con esta mezcla forrajera.	49
	CONCLUSIONES	51
	RECOMENDACIONES	52
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Producción de materia seca (kg/ha/año), del <i>Brachiaria decumbens</i>	7
Tabla 2-2: Bacterias del rumen y sus sustratos.....	15
Tabla 3-2: Protozoos presentes en la cavidad ruminal.....	16
Tabla 4-2: Concentración adecuada de minerales en suero sanguíneo de ovinos.....	22
Tabla 5-3: Esquema del experimento del Análisis Proximal.....	26
Tabla 6-3: Esquema del experimento de la Digestibilidad in vitro.....	26
Tabla 7-3: Esquema ADEVA del Análisis Proximal.....	28
Tabla 8-3: Esquema ADEVA de la Digestibilidad in vitro	28
Tabla 9-3: Métodos del análisis proximal.....	29
Tabla 10-4: Análisis proximal de la mezcla forrajera de pasto dallys y pasto miel.....	34
Tabla 11-4: Digestibilidad in vitro de la mezcla forrajera de pasto dallys y pasto miel.....	42
Tabla 12-4: Ionograma realizado en ovinos alimentados con la mezcla forrajera.....	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: <i>Brachiaria decumbens</i>	6
Ilustración 2-2: <i>Setaria sphacelata</i>	8
Ilustración 3-2: Anatomía del ovino Pelibuey.....	10
Ilustración 4-2: Ovinos macho y hembra de la raza Blackbelly.....	11
Ilustración 5-2: Hidrólisis de polisacáridos en el rumen.....	18
Ilustración 6-2: Síntesis de ácidos grasos en el rumen.....	19

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4:	Porcentajes de Humedad de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	35
Gráfico 2-4:	Porcentajes de Materia Seca de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	36
Gráfico 3-4:	Porcentajes de Ceniza de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	37
Gráfico 4-4:	Porcentajes de Proteína Bruta de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote	38
Gráfico 5-4:	Porcentajes de Fibra Cruda de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	39
Gráfico 6-4:	Porcentajes de Extracto Etéreo de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	40
Gráfico 7-4:	Porcentajes de Extracto Libre de Nitrógeno de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.....	41
Gráfico 8-4:	Coficiente de digestibilidad de la Materia Seca de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	43
Gráfico 9-4:	Coficiente de digestibilidad de la Materia Orgánica de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	44
Gráfico 10-4:	Coficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	45
Gráfico 11-4:	Coficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda de la mezcla forrajera del pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	46
Gráfico 12-4:	Coficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	47
Gráfico 13-4:	Coficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno de la mezcla forrajera de pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	48
Gráfico 14-4:	Minerales en suero sanguíneo de ovinos alimentados con pasto dallys (<i>Brachiaria decumbens</i>) y pasto miel (<i>Setaria sphacelata</i>).....	49

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.
- ANEXO B:** ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.
- ANEXO C:** ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL IONOGRAMA REALIZADO EN EL SUERO SANGUÍNEO DE OVEJAS DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*).
- ANEXO D:** CERTIFICADO DEL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA DEL ANÁLISIS PROXIMAL, DIGESTIBILIDAD IN VITRO Y IONOGRAMA.
- ANEXO E:** CORTE DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.
ANÁLISIS PROXIMAL EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA
- ANEXO F:** ANIMAL Y BROMATOLOGÍA
- ANEXO G:** DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA.
- ANEXO H:** DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MINERALES EN EL SUERO SANGUÍNEO DE OVINOS (IONOGRAMA) EN EL ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.

RESUMEN

En la Estación Experimental Pastaza de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la provincia de Pastaza - Ecuador se evaluó tres edades de corte al rebrote (40, 50 y 60 días) de la mezcla forrajera de *Setaria sphacelata* (pasto miel, 50 %) y *Brachiaria decumbens* (pasto dallys, 50 %), y su efecto sobre la calidad nutricional, digestibilidad in vitro y aporte de minerales. Para el aporte nutricional se realizó tres repeticiones y un total de nueve unidades experimentales; para la digestibilidad in vitro se realizó 12 repeticiones con un total de 36 unidades experimentales y para el ionograma se utilizó seis unidades experimentales, los cuales fueron evaluados bajo un diseño completamente al azar (DCA). Las mediciones experimentales del análisis sobre el aporte nutricional presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$). En los resultados del efecto de la edad de corte sobre la calidad nutricional la mejor respuesta se obtuvo a los 40 días con valores de materia seca 20,61%; proteína bruta 10,13% y fibra cruda 31,68%. En la digestibilidad in vitro se encontró los mejores coeficientes a los 40 días de corte con un CDMS 60,23%; CDMO 61,87%; CDPB 65,7%; CDFC 71,36%; CDEE 56,06%; CDELN 91,31%. En el ionograma se obtuvo los siguientes resultados de los minerales, potasio (K): 10,16; calcio (Ca): 5,11; magnesio (Mg): 0,93; sodio (Na): 175,38; fósforo: 2,99 mg/dl. Se concluye que a la edad de 40 días de rebrote la mezcla forrajera de *Setaria sphacelata* (pasto miel) y *Brachiaria decumbens* (pasto dallys) presenta un mayor valor nutricional y es más digestible. Se recomienda utilizar a los 40 días de rebrote esta mezcla forrajera y además incluir una leguminosa tropical para mejorar la calidad nutricional de la misma.

Palabras clave: <ANÁLISIS PROXIMAL>, <DIGESTIBILIDAD IN VITRO>, <IONOGRAMA>, <PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*)>, < PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*)>, <OVINOS>.

0324-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

At Pastaza Experimental Station of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, located in Pastaza Province - Ecuador, three cutting ages at regrowth (40, 50 and 60 days) of the forage mixture of *Setaria sphacelata* (honey grass, 50%) and *Brachiaria decumbens* (dallys grass, 50%), and its effect on nutritional quality, in vitro digestibility and mineral intake were evaluated. For nutritional intake, three replicates and a total of nine experimental units were used; for in vitro digestibility, 12 replicates and a total of 36 experimental units were used; and for ionogram, six experimental units were used, which were evaluated under a completely randomized design (CRD). The experimental measurements of the nutritional intake analysis showed highly significant differences ($P < 0.01$). In the results of the effect of cutting age on nutritional quality, the best response was obtained at 40 days with values of dry matter 20.61%; crude protein 10.13% and crude fiber 31.68%. In the in vitro digestibility, the best coefficients were found at 40 days of cutting with a CDMS 60.23%; CDMO 61.87%; CDPB 65.7%; CDFC 71.36%; CDEE 56.06%; CDELN 91.31%. In the ionogram the following results were obtained for minerals, potassium (K): 10.16; calcium (Ca): 5.11; magnesium (Mg): 0.93; sodium (Na): 175.38; phosphorus: 2.99 mg/dl. It is concluded that at 40 days of regrowth, the forage mixture of *Setaria sphacelata* (honey grass) and *Brachiaria decumbens* (dallys grass) has a higher nutritional value and is more digestible. It is recommended to use this forage mixture at 40 days of regrowth and also include a tropical legume to improve its nutritional quality.

Keywords: <PROXIMAL ANALYSIS> <DIGESTIBILITY IN VITRO> <IONOGRAM>
<DALLYS PASTURE (*Brachiaria decumbens*)> <HONEY PASTURE (*Setaria sphacelata*)>
<OVINE>.

0324-DBRA-UPT-2024



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 0602960221

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la producción ovina bajo sistemas extensivos y de gran escala en América Latina, ha ido creciendo, ubicándose progresivamente en las partes exteriores de las regiones rurales, en las que no compite con otras actividades agropecuarias (Cardona et al., 2020, p.4).

La producción de ovinos de pelo participa en muchos modelos de producción en el trópico. El clima es a menudo el mayor determinante de las características del sistema, y otro factor de importancia es el socioeconómico. A grandes rasgos se dan dos tipos de sistemas: el mixto que incluye cultivos y ganadería y los sistemas de pastoreo los cuales se llevan a cabo en grandes extensiones de tierra donde se ha cultivado pastos. Los ovinos de pelo fueron introducidos en el Caribe y Brasil desde África (Pérez et al., 2019, p.6).

En la región oriental de nuestro país dos de las razas que más se producen son la Blackbelly, esta se originó en la isla de Barbados. Es acorne. Pelaje color castaño rojizo, y a nivel del vientre y las patas cambia su coloración a negra. Tiene un tamaño medio, los machos adultos pesan en promedio unos 60 kg, mientras que las hembras 45 kg. Tienen una alta fertilidad de 2 a 2.1 corderos por parto. Y la Pelibuey que se originó en la isla de Cuba, y siendo distribuido desde allí a varios lugares de Centroamérica y Sudamérica. El pelo de esta raza presenta con más frecuencia tonalidades altas y bajas de color beige. Su peso es en machos adultos de 50 kg. Y en hembras de 38 kg (Mendives, 2007, p. 312).

Para la cría de ovejas el pasto y los forrajes son el alimento de menor costo para alimentar a estos animales, por ello los productores pecuarios, deben encontrar y potenciar sus métodos de pastoreo ya que una de las formas de incrementar los réditos económicos en las producciones, es muy importante tratar a pasto como un cultivo más realizándole todas las labores culturales para así tener praderas con altas producciones de pasto (Rojas, 2020).

Para una correcta alimentación de los ovinos hay que considerarlos elementos minerales ya que estos constituyen entre el 4 y el 6% del peso del animal. Estos no se encuentran en forma inactiva en el cuerpo, todo lo contrario, están inmiscuidos en muchas funciones fisiológicas; se encuentran en los huesos que son el sistema de soporte del animal; integran parte de algunas enzimas de manera directa o como cofactores; intervienen en el equilibrio ácido-base en la homeostasis orgánica; activan y forman hormonas; así como de muchos tejidos, especialmente en las membranas celulares; mantienen la actividad y la función de tejidos, órganos y sistemas. La

clasificación de los minerales puede ser de diversas maneras y una de las más importantes es por su concentración en el cuerpo del animal, teniendo así los macrominerales que son: Ca, P, Mg, Na, Cl, K, S y los microminerales que son: Fe, I, Cu, Zn, Mn, Co, Se (Troncoso, 2014, p.1).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años la producción de ovinos tropicales en nuestro país ha ido creciendo y debido a esto se requiere tener información para ser más eficientes en cuanto a producción, al centrarnos en la alimentación se dará a conocer que tan nutritivos y digestibles son los pastos que se investigan (ESPAC, 2022).

Unos de los pastos más utilizados en la amazonia ecuatoriana son el pasto dallys y pasto miel es por esto que es muy importante generar información sobre estos dos pastos para que de esta manera los ganaderos tendrán en cuenta los beneficios de los mismos, al momento de establecer una pradera (Feijoo, 2018, p.13).

En la región Amazónica de Ecuador los suelos son bajos en nutrientes y materia orgánica, debido a varios factores (clima, humedad, pH, etc.), de ahí la razón por la cual los pastos cultivados en esta región también tienen un bajo contenido nutricional, por ello es importante utilizar pastos bien adaptados a estas condiciones y además es importante fertilizar periódicamente las praderas con la finalidad de que los pastos mantengan una buena calidad nutricional (Hernandez & Sanchez, 2017, p. 51),

La alimentación es uno de los factores que establece la viabilidad económica de las empresas de producción ovina (Hernandez & Sanchez, 2017, p. 51), teniendo en cuenta que los pastos tienen el menor costo para alimentar a los animales es muy importante utilizar para así tener una producción eficiente.

Los ovinos se alimentan con pastos naturales utilizando la rotación de las praderas para ocupar las que tengan un tiempo y características adecuadas para su utilización, las praderas que presentan un bajo rendimiento solo pueden sobrellevar una carga de 0,25 unidades ovinos por hectárea mientras que las praderas con excelentes rendimientos pueden tener una carga animal de hasta 4 unidades ovinos por hectárea (Florez & Malpartida, 2008).

1.2 Justificación

En Ecuador la producción de ovinos se está convirtiendo en una actividad pecuaria que presenta un crecimiento de gran importancia, en el año 2020 hubo 496.535 cabezas de ganado ovino mientras que para el año 2022 se contabilizó 551.960 ovinos. Uno de los factores para tener este incremento de la producción ovina es el creciente consumo de este tipo de carne, el cual también ha crecido en los últimos años. Por ello, es importante vincular la investigación realizada a nivel local a la producción para así tener un proceso productivo más eficiente, que permita tener un mayor número de animales por superficie de tierra.

El alimento principal de los ovinos es el pasto. En la provincia de Pastaza dos de los pastos más utilizados para la producción de ovinos tropicales son el pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y el pasto miel (*Setaria sphacelata*), estos son pastos vigorosos que tienen una buena resistencia al pastoreo frecuente y cortes bajos, se adaptan muy bien a climas del trópico húmedo con temperaturas entre 19 a 35 °C y pueden soportar precipitaciones entre 1000 - 3500 mm/año, también presentan raíces profundas, lo que las hace resistentes a las épocas de sequía.

Por otra parte, una alimentación en la que solo se suministre pasto puede generar deficiencias minerales en los ovinos y esto les podría ocasionar problemas reproductivos e inmunológicos, por ello, es necesario evaluar el perfil mineral de la sangre periférica del animal para cubrir posibles deficiencias a través del suministro de sales minerales en la dieta.

Por lo tanto, el presente trabajo investigativo pretende conocer el aporte nutricional y la digestibilidad de los pastos ya mencionados. Además, de evaluar el perfil mineral de los animales alimentados con esta mezcla forrajera.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo General*

Caracterizar el valor nutricional y digestibilidad *in vitro* de la mezcla forrajera de pasto miel (*Setaria sphacelata*) y pasto Dallys (*Brachiaria decumbens*) cortado a 40, 50 y 60 días.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Conocer el aporte nutricional de la mezcla forrajera de pasto miel (*Setaria sphacelata*) y pasto Dallys (*Brachiaria decumbens*) cortado a los 40, 50 y 60 días.
- Determinar los valores de digestibilidad in vitro del pasto miel (*Setaria sphacelata*) y pasto Dallys (*Brachiaria decumbens*) cortado a los 40, 50 y 60 días.
- Evaluar el ionograma de los ovinos Pelibuey de la Estación Experimental Pastaza alimentados con esta mezcla forrajera.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Pasto Dallys (*Brachiaria decumbens*)

Su nombre científico es *Brachiaria decumbens*, es originario de África oriental, tiene un ciclo vegetativo perenne. Pasto vigoroso, rastrero, estolonífero que le permite formar una cubierta densa que puede medir de 60 a 80 cm de alto (Leon et al., 2018, p.204).



Ilustración 1-2: *Brachiaria decumbens*

Fuente: (León et al, 2018.)

2.1.1 *Adaptación*

2.1.1.1 *Clima*

Presenta una excelente adaptación al clima tropical y subtropical los cuales presentan temperaturas que van desde los 15 hasta los 35 °C, aunque tienen mayor rendimiento en temperaturas mayores a los 19 °C, crece en altitudes menores a los 2000 msnm con lluvias mayores a 800 mm anuales, soporta muy bien la sequía y cuando vuelven las lluvias tiene un rápido crecimiento. (Leon et al., 2018, p.205).

2.1.1.2 *Suelos*

El mejor tipo de suelo para su adaptación es el arcilloso fértil, aunque también soporta de buena manera los suelos ácidos con alto contenido de hierro y aluminio y pobre en nutrientes. Las fertilizaciones nitrógeno, fósforo y cal le ayudan de buena manera para mejorar la materia verde y la cantidad de proteína (Leon et al., 2018, p.204).

2.1.2 *Aprovechamiento*

2.1.2.1 *Uso*

Su uso principal es el pastoreo, a una altura ideal de 50 cm, presenta una buena resistencia al pastoreo y una fuerte carga animal, es propenso al salivazo y es ampliamente utilizado para la ceba de animales (Leon et al., 2018: p. 204).

2.1.2.2 *Producción de forraje*

En base a estimaciones de diferentes lugares de la Amazonia ecuatoriana la ha presentado rendimientos variados (Tabla 1-2) esto principalmente por el factor clima. (González et al., 2016: p. 8)

Tabla 1-2: Producción de materia seca (kg/ha/año), del *Brachiaria decumbens*.

<i>Localidades</i>	Período de lluvia	Frecuencia de corte (Semanas)			
		3	6	9	12
<i>Payamino / 84</i>	máxima	15.640	25.347	26.750	33.658
	mínima	10.858	9.761	22.133	16.460
<i>Payamino / 85</i>	máxima	13.642	21.924	20.590	24.312
	mínima	14.146	16.347	13.183	20.434
<i>Palora / 91</i>	máxima	10.423	12.354	9.466	16.228
	mínima	32.956	16.347	17.440	19.204
<i>Promedio</i>	máxima	13.235	19.875	18.935	24.733
	mínima	19.320	14.152	17.585	18.699

Fuente: (INIAP, 1984)

Realizado por: Gómez, Samuel. 2023.

2.2 **Pasto Miel (*Setaria sphacelata*)**

Este pasto pertenece a la familia de las gramíneas o poaceas, y es propia de África tropical, tiene un crecimiento macollado y llega medir de 65 hasta 175 cm, para su establecimiento y producción necesita de lugares donde las lluvias sean mayores a 850 mm, es muy resistente a los periodos de sequía y a suelos bajos en nutrimentos, El tipo de suelo no le afecta acomoda ya que se acomoda a estos así sean franco o arcillosos (Borrajo & Pizzio, 2006, p. 2). En suelos con un pH de 5,5 a 6,5 ha mostrado mejores rendimientos, La planta de pasto presenta hojas de 50 cm de largo y 1,5 cm de ancho, su flor es tipo panoja y puede presentar una longitud de 5 a 45 cm (Mas, 2007, pp. 33-36).

2.2.1 *Adaptación*

Se adaptan de mejor manera suelos productivos con precipitaciones entre 1500 a 3000 mm. Su temperatura recomendada para excelentes producciones es de 30 °C (Avila et al., 2014, p. 55). A pesar de ser considerado un pasto de las zonas bajas del país se lo ha cultivado en lugares como Pallatanga, Zaruma y Zamora que están a 1000 msnm y esta gramínea ha mostrado buenas producciones y resistencia al pastoreo (Bishop et al., 1989, p. 25).

2.2.2 *Manejo*

Este pasto es muy utilizado para que los animales pastoreen en las praderas, mas no para corte, los cuidados que se le debe proporcionar dependen de la época del año, cuando se presentan las lluvias se recomienda un descanso de 45 días mientras que en épocas de sequía se recomienda 60 días de descanso desde el ultimo pastoreo para realizar uno nuevo (Bishop et al., 1989, p. 26).

Tiene un rebrote rápido, y el tiempo necesario desde la siembra hasta el primer pastoreo va de los 4 a 5 meses, en algunos lugares lo utilizan como pasto de corte para almacenarlo para épocas de baja disponibilidad de pasto (Peters et al., 2010, p. 55).

2.2.3 *Producción de forraje*

En lugares que tienen condiciones óptimas para su desarrollo pueden llegar a producir hasta 28 toneladas de MS/ ha/año. Es un pasto bien adaptado a la sequía y su producción no tiene una disminución significativa en relación a la época de lluvias, en sequias muy fuertes este pasto a llegado a mantener su crecimiento y coloración verde (Mas, 2007, pp. 33-36).



Ilustración 2-2: *Setaria sphacelata*

Fuente: (Avila et al, 2014)

2.3 Ovinocultura en Ecuador

En Ecuador la cría de ovejas ha tenido un aumento en los últimos años, haciendo de las ovejas un producto importante para la población rural, porque es una fuente de alimentos y rápidos ingresos financieros en el hogar, no obstante, debido a que es una industria ganadera en crecimiento, se necesita mejorar los procesos de manejo a un parámetro técnico superior, mediante el cual se obtenga ovinos con excelente condición corporal y un desempeño de canal de buena calidad para el consumo de la población (Vasquez, 2019, p. 183).

2.3.1 Raza Pelibuey

Geográficamente de originó en África, mientras que biológicamente es el resultado de la mejora genética realizada en la oveja enana, su nombre Pelibuey hace referencia a su rasgo fenotípico más visible siendo muy parecido al Pelo de buey, diferenciándose así de otras razas de ovinos (Chay et al., 2009, pp. 159-165).

2.3.1.1 Origen y ubicación

Originaria del oeste de África, esta raza ovina de pelo se introdujo a Cuba por los españoles, aunque ha sido más prospera en México desde donde se ha distribuido a toda América (Rua, 2015, p. 25). Es una de las razas con más prolificidad que se ha adaptado a los trópicos americanos, llegando a encontrarse en Ecuador en la región oriental y la litoral (Sáenz, 2007, pp.13-14).

2.3.1.2 Características fenotípicas

Los ovinos Pelibuey son de tamaño medio y cuerpo más ancho que otras razas (Ilustración 3-2) los ovinos machos de esta raza pueden llegar a pesar de 40 a 80 kilogramos, y las hembras tienen un rango de peso de 35 a 60 kilogramo, su pelo presenta una coloración desde blanco al rojo teniendo varias tonalidades, pero las tonalidades aceptadas por la asociación de esta raza son el rojo canela, blanco y el pinto, no presenta cuernos, presentando los machos un pelo más largo en la parte del pecho (Feijoo, 2018, p.16).

2.3.1.3 Características productivas

Presente un buen carácter reproductivo, puede llegar a tener camadas de 1,2 hasta 1,5; Su temporada de apareamiento es muy extensa, llegando a obtener hasta 3 o 4 partos cada 2 años, su peso al nacimiento puede llegar hasta los 2,5 kilos y tiene aumentos de peso que pueden llegar a 200 gramos/día, dándonos un peso al destete de 15 kilogramos aproximadamente (Feijoo, 2018,

p.16). En peso, ejemplares machos adultos llegan a registrar 50 a 70 kg mientras que en hembras llegan a pesar de 35 a 50 kilogramos, son hembras son muy prolíficas llegando a obtener de 1,2 a 1,5 crías/parto, y en cuanto a porcentajes de gestación llega a un 85 a 95 % (Avilés, 2018, pp. 6-30).



Ilustración 3-2: Anatomía del ovino Pelibuey

Fuente: (Alfaro, 2017)

2.3.2 *Blackbelly*

2.3.2.1 *Origen y ubicación*

Su origen es en África, pero se desarrolló más en la isla de Barbados y fue de allí que se extendió a lo largo del Caribe, y toda América. En nuestro país Ecuador se los puede observar en las regiones de la Amazonia y litoral (Feijoo, 2018, p.14).

2.3.2.2 *Características fenotípicas*

Se trata de ejemplares de tamaño medio y cuerpo angosto (Ilustración 4-2) los ovinos machos de esta raza pueden llegar a pesar de 50 a 75 kilogramos, y las hembras tienen un rango de peso de 35 a 50 kilogramo, su pelo presenta una coloración de rojizo oscuro su parte superior mientras que la parte del vientre es de color negro, no presentan cuernos, orejas de un tamaño medio, los machos tienen un mechón de pelo largo (12 a 15 cm) en su cuello (Feijoo, 2018, p.15).

2.3.2.3 *Comportamiento productivo*

Es una de las mejores características de los ovinos blackbelly, lo que la convirtió en una raza bastante atrayente por su alto porcentaje en cuanto a la reproducción, lo que la convierte en una de las más productivas. Su temporada de apareamiento es muy extensa, esto admite como mínimo dos empadres al año con un protocolo adecuado. Las hembras pueden tener su primer parto a los 14 a 15 meses de edad con un 96 al 100% de natalidad (Feijoo, 2018, p.15).

Están muy adaptados a los trópicos, son mansos y dóciles, y rara vez tienen un comportamiento nervioso. Su peso al nacer es de aproximadamente 2,5 kilogramo y tiene aumentos de peso que pueden llegar a 200 gramos/día, los machos tienen una madurez sexual prematura (6 meses) (Feijoo, 2018, p.15).



Ilustración 4-2: Ovinos macho y hembra de la raza Blackbelly

Fuente: (RANCHO LOS MANUELES, 2018)

2.4 Sistemas para la producción ovina

2.4.1 *Sistema Intensivo*

Al referirnos al sistema intensivo de producción animal, se tiene que tener en cuenta que este presenta ciertas exigencias al momento de instaurarlo ya que es más costoso en relación a los otros sistemas de producción y se necesita de personal cualificado, aquí los animales no salen al exterior más bien permanecen en sus apriscos todo el tiempo donde reciben alimento y agua de manera constante, se puede controlar de mejor manera la salud de los animales identificando de manera rápida a los que presenten alguna dolencia. Este sistema es más utilizado para la crianza de animales que en un futuro será reproductores, ya que ellos necesitan de un cuidado íntegro

para desarrollar todo su potencial genético y transmitirlo a sus futuras generaciones (Vega & García, 2011, pp. 11-12).

2.4.2 Sistema Semiextensivo

Este sistema está caracterizado porque los semovientes no pasan todo el tiempo en las praderas, salen al pastoreo en la mañana y en la tarde ingresan a los apriscos para pasar la noche ahí protegidos de peligros externos, por lo general se les suministra balanceado o cualquier otro suplemento una vez al día ya sea en la mañana antes del pastoreo o en la tarde cuando ya han ingresado a los apriscos (Vega & García, 2011, pp. 11-12).

2.4.3 Sistema Extensivo

Al explicar de un sistema de producción extensivo para la cría de animales, se está habla por lo general de una elevada cantidad de animales a producir, en este tipo de sistema se suele utilizar únicamente al pasto como fuente nutricional para los animales, no se tiene un exhaustivo control sobre la parte de salud de los animales y cada cierto tiempo se les suministra una sal mineralizada. (Vega & García, 2011, pp. 11-12).

2.5 Fisiología del aparato digestivo de los rumiantes

2.5.1 Anatomía y Fisiología

El tracto digestivo está compuesto en su primera parte por la boca, lengua y dientes, en los cuales lo ingerido es mezclado con la saliva producida por glándulas (principalmente por las salivales), en una cantidad que va desde los 5 hasta los 16 litros al día en ovinos. Seguido de esto pasa al esófago que es una especie de tubo que mide de 0,85 a 1 metro de largo y conecta la boca con la cavidad estomacal, una vez aquí pasa por los cuatro compartimentos que componen el estómago de los animales rumiantes, los cuales son rumen (En el caso de ser demasiado grandes las partículas del alimento se da el proceso de la rumia), retículo, omaso y abomaso, siendo esta última cavidad la que se parece al estómago de los monogástricos ya que es aquí donde se da la secreción de enzimas y ácidos que favorecen a la absorción de los nutrimentos presentes en los alimentos, seguido de esto pasa a los intestinos donde se absorben las proteínas, grasas y otros nutrimentos concluyentes de la digestión, y finalmente los restos indigeridos saldrán a través del ano. (García y Gingins, 1969, p. 1).

2.5.2 Digestión en animales poligástricos

Esta actividad es realizada por una gran cantidad de microorganismos que componen la microflora ruminal, La fermentación es la principal actividad llevada a cabo, pero de ella se desprenden otra serie de procesos que también ayudan para desdoblar lo ingerido por los animales en sustancias que puedan ser aprovechadas por todo el sistema digestivo de los rumiantes (Loqui, 2016).

2.5.3 El sistema digestivo

El estómago de los animales rumiantes está estructurado por 4 cavidades las cuales son: Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso.

2.5.3.1 Rumen y retículo

El proceso de la alimentación inicia cuando el animal recoge los alimentos con la lengua para llevarlos a la boca y luego de pasar por el esófago antes de entrar al rumen donde la microflora ruminal inicia la digestión de los alimentos. Si las partículas (principalmente de fibra) no tienen el tamaño adecuado son regurgitadas a la boca para reducir su tamaño mediante la rumia, tras eso vuelven a la cavidad retículo ruminal donde se da particularidad la cual es que a través de esta cavidad los AGV pasan al torrente sanguíneo. El tiempo que la ingesta permanece en esta cavidad puede variar pero las investigaciones realizadas reflejan que la porción líquida puede permanecer hasta 12 horas, mientras que la porción sólida llega a permanecer hasta 48 horas (Loqui, 2016).

2.5.3.2 Omaso

Está ubicado al lado diestro del abdomen de los animales, junto al con el retículo y el abomaso. Tiene como función principal agarrar a las pequeñas partículas de la ingestión, aplastándolos de tal manera que logra absorber el agua y otros pequeños sustratos, la importancia de esto recae en la disminución de la carga de acidez, osmótica y acuosa, lo cual genera una protección para la siguiente cavidad que es el abomaso (Loqui, 2016).

2.5.3.3 Abomaso

El abomaso tiene una naturaleza ácida y es aquí donde se interrumpe cualquier actividad bacteriana presente, y se inicia una transformación química de los fragmentos, el tiempo que dura

este proceso no lleva más de un par de horas hasta que la ingesta atraviesa por el píloro dirigiéndose al duodeno donde tiene inicio la digestión con la ayuda de enzimas (Loqui, 2016).

2.5.4 Contenido Ruminal

El contenido rumen crea un ambiente propicio donde conviven una importante cantidad de bacterias y protozoarios. La microflora ruminal está directamente influenciada por el tipo de alimento, la saliva, el agua y entre otros factores. La temperatura del rumen en su mayoría está definida por la fermentación y otros procesos metabólicos que se llevan a cabo dentro del organismo animal y es de 38 hasta 40 °C y el pH ruminal es de 5,5 hasta 7,1 este amplio margen de variación corresponde a tipo de alimento y a la cantidad de saliva que el animal utiliza para consumir el mismo. (García, 2016).

2.5.5 Microbiología Ruminal

La flora del rumen es un ecosistema con un grado complicado de coexistencia proporcional a la gran cantidad y diversidad microorganismos del rumen, su aumento o disminución está directamente relacionada a los diferentes cambios que se pueden realizar en la alimentación.

La cavidad ruminal presta las mejores condiciones en lo referente a humedad, el pH y la temperatura, para que exista una excelente reproducción de todos los microorganismos presentes. (García, 2016).

2.5.6 Bacterias del rumen

El número de bacterias presentes en la cavidad ruminal es aproximado a 10 000 millones por gramo de contenido del rumen. En mayor cantidad son cocos o bastoncillos cortos de 0,3 a 1 micra de diámetro y 1 a 3 micras de largo y en menor cantidad también se puede encontrar rosetas, espiroquetas y tetracocos (García, 2016).

De acuerdo a García (2016) utilizando diferentes sustratos como alimento para las bacterias del rumen se las dividió de la siguiente manera, esto lo podemos encontrar en la (Tabla 2-2).

Tabla 2-2: Bacterias del rumen y sus sustratos.

Microorganismo	Sustrato
Bacteroides succinogenes. Cilliobacterium cellulosolvens. Clostridium lochheadii.	Digieren celulosa.
Bacteroides amylophilus. Succinomas amylolytica. Bubrivibrio fibrisolvens. Butyrivibrio alacticidigens.	Digieren el almidón.
Ruminococo flavefaciens. Ruminococcus albus. Veillionella alcalescens.	Digieren la fibra.
Peptostreptococcus elsdenii. Selenomas lacticola. Lactobacillus brevis Lactobacillus lactis.	Fermentan el lactato.
Lactobacillus bifidus. Lactobacillus fermentii. Lactobacillus acidophilus.	Fermentan azúcares simples.
Succinivibrio dextrinosolvens	Fermenta la dextrosa.
Metanobacterium ruminatum	Produce metano
Anaerovibrio lipolytica	Digiere las grasas
Lachmospira multiparus	Digiere pectinas
Eubacterium ruminatum Bacteroides ruminicola	Digieren azúcares complejos.
Selenomas ruminatum Lactobacilli spp.	Varios Sustratos.

Fuente: (García, 2016).

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

2.5.7 Protozoarios del Rumen

Los protozoos presentes en el rumen son especialmente ciliados, mientras que los flagelados tienen una cantidad menos importante, reflejándose esto principalmente en animales adultos en los cuales ya se ha desgastado la microbiota ruminal, y en animales en desarrollo en los cuales el rumen recién comienza a incrementar los microorganismos. La cantidad se aproxima a 1 000 000 protozoos por cada gramo de contenido del rumen. Están presentes en conjunto con las bacterias,

teniendo como principal función la fermentación de ciertas sustancias presentes en el rumen (García, 2016).

García (2016) señala que los principales protozoos que se encuentran en la cavidad ruminal son los siguientes:

Tabla 3-2: Protozoos presentes en la cavidad ruminal.

PROTOZOARIOS	ALIMENTO
Isotrichia y Dasytrichia	Azúcares simples
Metadinium	Celulosa
Diplodinium	Celulosa y almidones.
Entodinium	Almidones y proteínas.

Fuente: (García, 2016).

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

2.5.8 *Bioquímica del Rumen*

Los métodos de transformación a nivel ruminal ocurren en su gran mayoría debido a la presencia de microorganismos en el rumen que fermentan los nutrientes ingeridos (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.8.1 *Digestión de azúcares en el Rumen*

Grandes cantidades de ácidos grasos volátiles (AGV) se producen mediante la hidrólisis de los hidratos de carbono por parte de bacterias del rumen. Estos tres ácidos, el acético, propiónico y butírico, son la primordial fuente energética de los animales rumiantes. Los monosacáridos de cadena larga más importantes de la cavidad ruminal son; la celulosa, hemicelulosa, almidones, pectina y la lignina (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.8.2 *Digestión de la celulosa*

El aprovechamiento de la celulosa es la mayor función llevada a cabo en la cavidad ruminal. Este biopolímero es hidrolizado por la celulasa, cuyo efecto se reduce cuando los alimentos son altos en otros componentes (azúcares y almidones). El fruto final de la síntesis de este biopolímero produce los tres tipos de ácidos conocidos, pero en mayor cantidad origina ácido acético (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.8.3 Digestión del almidón

Este polisacárido al ser procesado por bacterias que producen la amilasa, llega finalmente a transformarse en ácido propiónico, y en menor cantidad en ácido láctico y algunas azúcares simples. Las excesivas cantidades de este polisacárido en el alimento de los animales, existirá también una mayor producción de ácido láctico, el cual en ocasiones puede producir acidez ruminal (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.8.4 Digestión de las pectinas

Los microorganismos descomponen las pectinas, produciendo pectinesterasas, ácido galacturónico, que luego se convierten en CH_4 y pentosa, estas a su vez se transforman en fructosa, siendo esta últimas las cuales mediante el ciclo de Krebs producen (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.8.5 Digestión de azúcares simples

Estos elementos son un intermedio en la descomposición del almidón y diferentes polisacáridos. Los azúcares simples, pudiendo estar también de manera separada. Al ser atacadas por bacterias propias para esta función se da la síntesis del ácido propiónico (Relling y Mattioli, 2003).

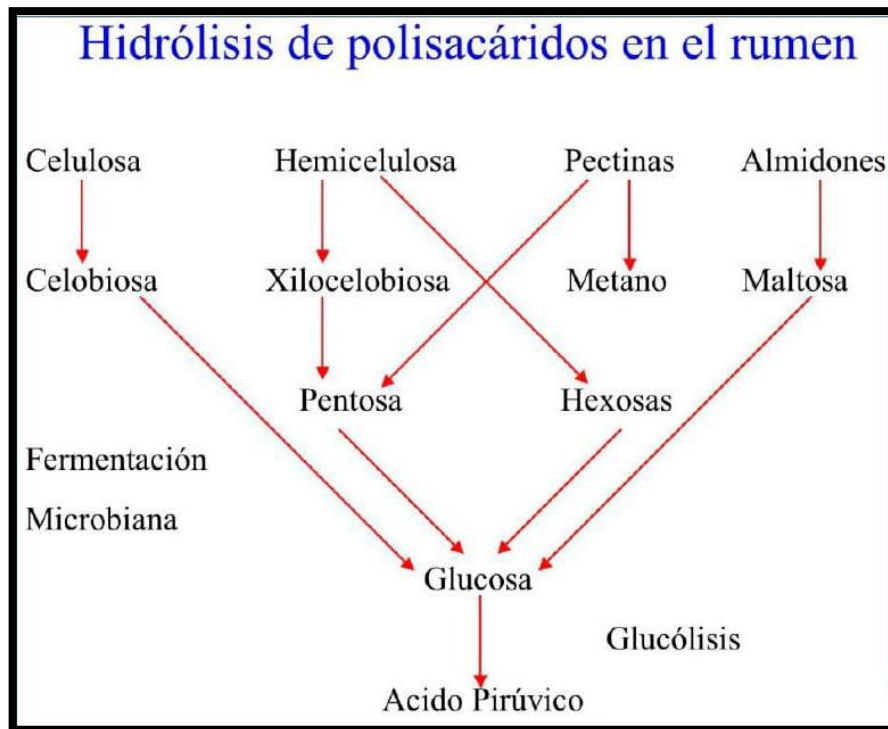


Ilustración 5-2: Hidrólisis de polisacáridos en el rumen
Fuente: (Relling y Mattioli, 2003).

2.5.9 Formación de Ácidos Grasos Volátiles (AGV)

La formación de los AGV se da mediante una serie de procesos químicos, iniciando a partir de la creación de la glucosa continuando de los hidratos de carbono los cuales a través de una serie de reacciones complejas en las que además están involucradas enzimas bacterianas son transformadas en azúcares simples (Relling y Mattioli, 2003).

Durante la glucólisis se forman ácido láctico y ácido pirúvico a partir de glucosa, a partir de los cuales se producen tres AGV diferentes: acético, propiónico y butírico, dándose esta última producción durante los procesos de hidrogenación (Relling y Mattioli, 2003).

- **El ácido acético** es el más importante ácido graso volátil siendo el más abundante cuando los animales son alimentados con pastos, y se sintetiza mediante el proceso de la glucogénesis
- **El ácido propiónico** este se produce mediante la síntesis del lactato, y para que se dé una buena producción de este ácido la alimentación debe ser alta en azúcares y almidones ya que constituye una de las mejores fuentes de energía para los animales.
- **El ácido butírico** se produce por la fermentación de las sacarosas de cadena corta. La concentración de este ácido se incrementa cuando se añade una fuente azucarada en la alimentación.

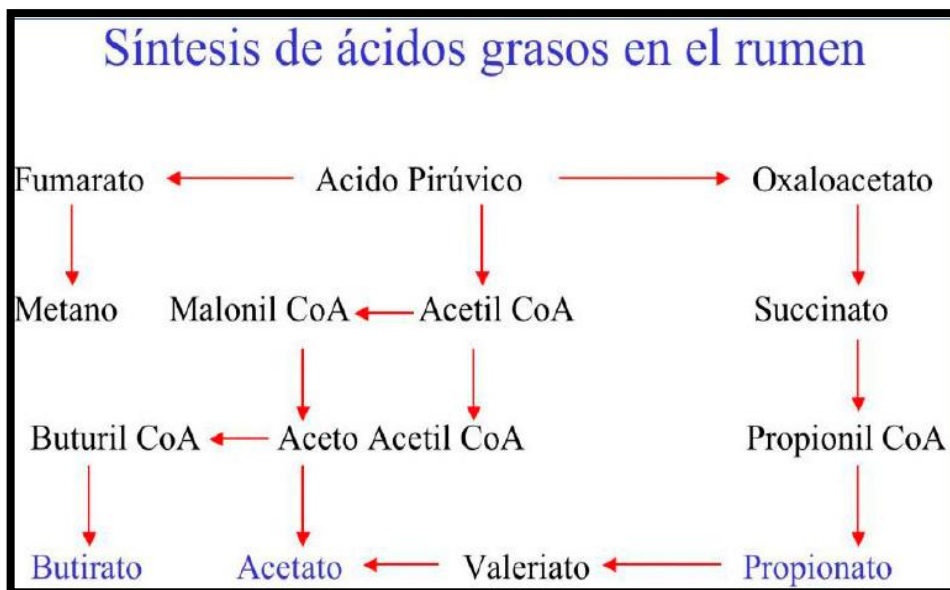


Ilustración 6-2: Síntesis de ácidos grasos en la cavidad ruminal
Fuente: (Relling y Mattioli, 2003).

2.6 Perfil mineral en los ovinos

Aproximadamente del 4 al 6% del peso del animal está formado por elementos minerales. Los cuales no se encuentran de manera abundante en los pastos y forrajes, por esto los productores deben suplementar a los animales con sales minerales, para lograr en los animales para mantener el dinamismo de tejidos, órganos y sistemas (Troncoso, 2014., p. 1).

2.6.1 Funciones de los elementos minerales

2.6.1.1 Calcio.

El componente principal de huesos y dientes. Importante para la permeabilidad de las membranas celulares, implicado en la contracción muscular, la función nerviosa. El calcio está regulado en el cuerpo por la hormona paratiroidea que aumenta los niveles de calcio sérico, por medio de la tirocalcitina, que disminuye la concentración de calcio sérico. Para su correcta absorción el calcio necesita de la vitamina D por la razón de ser similar a la PTH (Troncoso, 2014., p. 2).

2.6.1.2 Fósforo.

Este elemento está presente en la formación del sistema óseo, es fundamental para el uso eficiente de la energía formando ATP, además está formando el ADN y el ARN, también está presente en las membranas celulares por medio de los fosfolípidos (Troncoso, 2014., p. 2).

2.6.1.3 Magnesio.

El magnesio es el tercer elemento con más presencia en huesos y cuerpo de los animales, interviene en el metabolismo energético y participa en más de 40 procesos corporales (Troncoso, 2014., p. 2).

2.6.1.4 Potasio.

Después del magnesio, es el tercer mineral con más presencia dentro del organismo animal. Este mineral trabaja junto al sodio y el cloro para poder mantener el equilibrio ácido-base, es un activador de las enzimas y participa en la transferencia de impulsos hacia los músculos (Troncoso, 2014., p. 2).

2.6.1.5 Sodio

Suele combinarse con cloroformo y cloruro de sodio. Se encarga de mantener los niveles del agua correctos en el cuerpo, osmosis celular y participa en el mantenimiento del equilibrio ácido base (Troncoso, 2014., p. 2).

2.6.2 Enfermedades por carencia de minerales en ovinos

2.6.2.1 Hipomagnesemia

Es la suma de trastornos que ocurren cuando el cuerpo es incapaz de mantener el equilibrio del magnesio. El Mg es un mineral muy importante que tiene diversas funciones en el organismo animal. Su nivel sérico varía entre 2,1 hasta 2,7 mg/dl. Su contingente es de la siguiente manera: 70% en hueso, 29% en tejido blando, 1% en líquido extracelular (Gioffredo, J. 2011., p. 3).

2.6.2.2 Hipocalcemia

Se determina por el déficit de calcio en el metabolismo del organismo este no tiene la capacidad para conservar las funciones que están en dependencia del equilibrio homeostático cálcico. Este elemento está muy relacionado con el fosforo. Por tanto la gravedad de su déficit es importante. El calcio orgánico en su gran mayoría está presente en los huesos, también tiene una importante participación en el transporte de los impulsos nerviosos. (Gioffredo, J. 2011., p. 3).

Los niveles normales de calcio van de 8 a 12 mg/dl y los niveles de fósforo de 4 hasta 6 mg/dl. La vitamina D y dos hormonas, la paratiroidea (PTH) y la calcitonina participan en los procesos homeostáticos del calcio. La vitamina D de los alimentos, así como la vitamina D sintetizada en la piel y convertida en el hígado, favorecen la absorción de calcio en el duodeno y previene su excreción por los riñones a través de la PTH. Es una hormona hipercalcémica porque restaura el calcio a nivel renal y promueve la resorción ósea. La función de la calcitonina es favorecer la entrada de calcio en los huesos, teniendo así un efecto hipocalcemiante. (Gioffredo, J. 2011., p. 6).

2.6.2.3 Déficit de cobre

El déficit de cobre también es conocido como Ataxia. Se trata de una enfermedad metabólica que se da en los ovinos, tiene dos formas de presentación y su prevención se la hace alimentando a las ovejas con dosis correctas de este mineral durante la etapa de gestación. Este trastorno metabólico, comúnmente conocida por el nombre de Swayback, se puede presentar desde corderos recién nacidos hasta borregos y además se ha conocido casos en otras especies como lo son los caprinos y camélidos de América de Sur (Alpacas, llamas, Guanacos y Vicuñas). Esta ataxia que es propia de ovinos, como se conoce es porque los alimentos son pobres en Cobre aunque hay que tener en cuenta que también pueden estar inmiscuidos sulfatos y molibdeno en altas cantidades los cuales al unirse con el cobre reducen la disponibilidad del mismo en el cuerpo (Gioffredo, J. 2011., p. 8)

2.6.2.4 Carencia de Cobalto

El elemento cobalto forma parte de la vitamina B12, debido a eso se los encuentra muy relacionados, la cavidad ruminal comienza a sintetizar este elemento a partir de las 6-8 semanas de nacido, la vitamina B12 participa en la metabolización de la energía y proteína. Su déficit en ovejas se lo detecta analizando tanto el contenido de Cobalto como el de la vitamina B12 en suero sanguíneo o hígado, el suministro de cobalto para satisfacer la necesidad de este mineral en las ovejas se debe añadir a su dieta sulfatos (66 mg/kg) o carbonatos de cobalto, si se requiere una respuesta rápida ante la deficiencia de este mineral la vía más adecuada para utilizar es la parenteral (Gioffredo, J. 2011., p. 3).

2.6.2.5 Carencia de Selenio

El selenio es otro elemento que está involucrado en varias funciones corpóreas muy importantes tanto en la reproducción como en la prevención de diversos padecimientos, algo que destacar es que estas funciones metabólicas se dan en una relación estrecha con la vitamina E. El déficit de este elemento produce una dolencia conocida como “enfermedad del músculo blanco” principalmente en edades tempranas de los ovinos, la retención placentaria y otros problemas reproductivos están influenciados por la carencia de este mineral (Gioffredo, J. 2011., p. 11).

2.6.2.6 Carencia de Fósforo

El elemento fósforo actúa en procesos metabólicos de la mayoría de los nutrientes. Su deficiencia puede expresarse en un nivel bajo de crecimiento, bajos niveles de apetito, apariencia atrofiada, deformidades en las extremidades y de manera general falta de tejido adiposo subcutáneo (Gioffredo, J. 2011., p. 12).

2.6.3 Perfil mineral adecuado de los Ovinos

La concentración adecuada de minerales en ovinos se puede ver en la tabla 4-2.

Tabla 4-2: Concentración adecuada de minerales en suero sanguíneo de ovinos

Míneral	Na	K	Ca	Mg	P
Nivel adecuado (mg L⁻¹)	3200 a 3600	150 a 220	80 a 120	18 a 35	45 a 60

Fuente: (Muñoz, 2017)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El trabajo experimental de este estudio en su primera parte se lo realizó en la Estación Experimental Pastaza perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en el kilómetro 32 vía al Puyo - Macas, Parroquia Simón Bolívar, Comunidad Vencedores. Mientras que la segunda parte que corresponde al Análisis Proximal, Ionograma y Digestibilidad in vitro se los realizo en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. La duración del trabajo fue de 16 semanas aproximadamente.

3.2 Unidades experimentales

Para el análisis proximal se realizó 9 parcelas de la mezcla forrajera, la misma que está conformada por el 50% de *Brachiaria decumbens* y 50 % de *Setaria sphacelata* cuyas dimensiones fueron de 1 m² (1x1 metros de parcela neta útil) teniendo tres repeticiones por cada tiempo de rebrote (40, 50 y 60 días) evaluado de la mezcla forrajera.

Para el análisis de la digestibilidad in vitro se utilizó una oveja Pelibuey de aproximadamente 2 años de edad la cual al finalizar el tiempo de alimentación con la mezcla forrajera se la sacrifico.

Para el desarrollo del Ionograma se utilizó 6 ovejas de la raza Pelibuey de aproximadamente 1 año de edad.

3.3 Materiales, equipos, reactivos e instalaciones

3.3.1 *Materiales*

- Fundas Ankom
- Agitador Magnético
- Balde de plástico
- Coolers con hielo
- Cuba porta muestras

- Pinzas
- Vasos de precipitación
- Crisol
- Pizeta
- Fibra de vidrio
- Espátula
- Bureta
- Balón aforado
- Vaso de Precipitados
- Matraz Kjeldahl 500ml
- Matraces Erlenmeyer de 250 ml
- Recipientes de vidrio del equipo Daisy
- Dedales
- Guantes
- Mascarillas
- Cofia
- Mandil
- Cuadrante
- estacas
- alambre de amarre

3.3.2 *Equipos*

- Balanza analítica
- Sellador de fundas.
- Molino
- Estufa
- Incubadora
- Desecador
- Extractor de fibra
- Termómetro
- Aparato de extracción Goldfish
- Plancha pre-calcinadora
- Unidad de digestión y destilación Kjeldahl
- Incubadora para digestibilidad in Vitro Daisy
- Cámara fotográfica

- Computadora
- Impresora

3.3.3 *Reactivos*

- Pepsina
- HCl (0,1 N)
- H₂O
- Éter etílico
- Hidróxido de sodio
- Ácido Sulfúrico
- Alcohol
- Ácido Bórico

3.3.4 *Instalaciones*

- Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH
- Praderas y apriscos de la Estación Experimental Pastaza

3.4 **Tratamientos y diseño experimental**

En la presente investigación se evaluó la composición nutricional y digestibilidad in vitro de la mezcla forrajera de pasto dallys y pasto miel cortada a tres diferentes tiempos (40, 50 y 60 días), también se realizó el ionograma o análisis de minerales en suero sanguíneo de 6 ovejas Pelibuey alimentadas con la mezcla forrajera en estudio.

Para analizar los datos obtenidos en el laboratorio se empleara una estadística descriptiva (media, desviación estándar, valor mínimo y máximo) para el Ionograma, mientras que para evaluar el análisis proximal y la digestibilidad in vitro se realizara un Diseño Completamente al Azar (DCA) el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media general

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento

E_{ij} = Error Experimental

En la tabla 5-3 se encuentra el modelo experimental del análisis proximal mientras que en la tabla 6-3 se encuentra el modelo experimental para la digestibilidad in vitro.

Tabla 5-3: Esquema del experimento del Análisis Proximal

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	TUE (m ²)	TOTAL UE (m ²)
Mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 40 días de rebrote.	40	3	1	3
Mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 50 días de rebrote.	50	3	1	3
Mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 60 días de rebrote.	60	3	1	3
TOTAL				9

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

Tabla 6-3: Esquema del experimento de la Digestibilidad in vitro

TRATAMIENTO	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U.E	REP. /TRAT.
Digestibilidad de la mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 40 días de rebrote.	40	12	1	12
Digestibilidad de la mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 50 días de rebrote.	50	12	1	12
Digestibilidad de la mezcla forrajera de <i>Brachiaria decumbens</i> y <i>Setaria sphacelata</i> cortada a los 60 días de rebrote.	60	12	1	12
TOTAL				36

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

3.5 Mediciones experimentales

3.5.1 *Análisis proximal*

- Humedad %
- Materia seca %
- Cenizas %
- Proteína Bruta %
- Fibra cruda %
- Extracto Etéreo %
- Extracto libre de nitrógeno %

3.5.2 *Valoración de la digestibilidad*

- Coeficiente de digestibilidad de la materia seca
- Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica
- Coeficiente de digestibilidad de la proteína bruta
- Coeficiente de digestibilidad de la fibra cruda
- Coeficiente de digestibilidad del extracto etéreo
- Coeficiente de digestibilidad del extracto libre de nitrógeno

3.5.3 *Ionograma*

- Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio y Fósforo expresados en mg/dl.

3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia.

- Análisis de varianza (ADEVA) ($P < 0,05$). (Utilizado para los datos del análisis proximal y valoración de la digestibilidad)
- Separación de medias por Tukey ($P < 0,05$). (Utilizado para los datos del análisis proximal y valoración de la digestibilidad)
- Estadística descriptiva (utilizada para los datos obtenidos en el Ionograma)

3.6.1 *Esquema del Análisis de Varianza*

El esquema del análisis de la varianza que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo en cuanto al análisis proximal se lo presenta en la tabla 7-3.

Tabla 7-3: Esquema ADEVA del Análisis Proximal

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	8
Tratamientos	2
Error	6

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

El esquema del análisis de la varianza que se utilizó para el desarrollo del presente trabajo en cuanto a los valores de la digestibilidad se lo presenta en la tabla 8-3.

Tabla 8-3: Esquema ADEVA de la Digestibilidad in vitro

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	35
Tratamientos	2
Error	33

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

3.7 **Procedimiento experimental**

3.7.1 *Recolección del pasto*

Se inició con un corte de igualación en la pradera para tener un rebrote uniforme del pasto, para hacer el aforo se realizó 9 Parcelas de exclusión de 1m x 1m las cuales serán colocadas de manera aleatoria en forma de zigzag en la pradera, esto se realizó con la finalidad de que los animales no consuman el pasto que será utilizado para el análisis de laboratorio, posterior a eso se cortó el pasto a los 40, 50 y 60 días a 10 cm del suelo, de cada tiempo de corte se tomará una muestra representativa de un kilogramo siendo esta mitad del pasto dallys y mitad del pasto miel para proceder a realizar el análisis bromatológico.

3.7.2 Análisis Proximal

Para realizar el análisis proximal que está compuesto por humedad, materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra cruda, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno. Se tomó un aproximado de 1 kg de muestra de cada tiempo de corte evaluado y se los proceso mediante las normas de la AOAC (1984), en el laboratorio de Bromatología y nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cada método utilizado para la determinación del análisis proximal se lo puede encontrar en la tabla 9-3.

Tabla 9-3: Métodos del análisis proximal

Parámetro	Método
Humedad %	AOAC/Gravimétrico
Materia Seca %	AOAC/Gravimétrico
Cenizas %	AOAC/Gravimétrico
Proteína %	AOAC/Kjeldahl
Fibra %	AOAC/Gravimétrico
Extracto etéreo %	AOAC/ Goldfish

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023.

3.7.3 Digestibilidad in vitro

Para la digestibilidad in vitro se utilizó el método de Goerig y Van Soest que consiste en 48 horas de digestión ruminal y un lavado con detergente neutro, utilizando el equipo Daisy. A continuación se describe la metodología de este método.

1. Preparación de la saliva artificial para cada uno de los compartimentos del equipo Daisy la cual está compuesta de (9,8g de NaHCO_3 + 3,7g de Na_2HPO_4 + 0,57g de KCl + 0,47g de NaCl + 0,12g de MgSO_4) todo esto mezclado en 960 ml de agua, adicional a esto en uno de los compartimentos se le agrego 2ml de HCl .
2. Pesar las fundas Ankom y registrar su peso, luego colocar en las bolsas 2g de muestra y sellar las mismas con un sellador de calor y verificar que no exista perdida de la muestra.
3. Sacrificio de la oveja de raza Pelibuey destinada para la extracción del licor ruminal, una vez sacrificado el animal se llevó de manera inmediata el rumen del mismo al laboratorio de bromatología y nutrición animal donde se extrajo el licor ruminal y se colocó 200 ml del

mismo en cada uno de los 4 compartimentos del equipo Daisy, para mantener vivos a los microorganismos del rumen durante todo el proceso se bombeo CO₂.

4. Se procedió a la incubación de las bolsitas con el líquido ruminal y la saliva artificial a 37 °C durante 48 horas verificando constantemente que los compartimentos giren de manera correcta
5. Una vez cumplidas las 48 horas se sacó las fundas y se las lavo con agua ultra pura Tipo 1 hasta que no sala ningún residuo en el agua
6. Se procederá a secar las fundas con su contenido en la estufa a 65°C durante 48 horas, luego de esto se enfría y se pesa las bolsitas con el residuo seco
7. Determinar la materia seca, humedad y las cenizas de las muestras indigeridas, estas tres variables se puede realizar con las mismas muestras.
8. Luego Determinar la grasa y con esa misma muestra se puede determinar la fibra,
9. Finalmente se determinó la proteína de las muestras indigeridas.

3.7.4 *Ionograma*

Tras alimentar durante 21 días a las 6 ovejas utilizadas para este objetivo, se procedió mediante venopunción a extracción de la sangre de la vena yugular, se extrajo una cantidad de 10 ml de cada oveja, una vez en el laboratorio se procedió a centrifugar las muestras para obtener el suero sanguíneo que es con lo que se trabajó para la determinación de los minerales. Se empleó dos métodos, primero el método espectrofotométrico para el cual se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer AAnalyst 200, el cual mediante diluciones de tres, cinco y siete ppm del mineral a determinar y su posterior lectura en el equipo acondicionan el mismo para poder leer la cantidad exacta de mineral presente en el suero sanguíneo, mediante este método se determinó los minerales sodio, potasio, calcio y magnesio, y se los expreso en mg/dl. El segundo método que se utilizo es el ultravioleta, se lo realizo en un espectrofotómetro ultravioleta microprocessa modelo 0898U2M5. Para el procedimiento se midió 20 µL de la solución de referencia de fosforo, se añadió 2 ml de reactivo solución molibdato-UV, se deja reposar por 5 minutos y se leyó contra ensayo blanco reactivo a 340 nm, y se lo calculo mediante la fórmula: $C = (\text{abs}(m) * Cr / \text{abs}(r)) * \text{mmol/L}$ donde C: concentración de fosforo. Abs (m) y Abs(r): absorbancia de la muestra y de la referencia. Cr: concentración de fosforo en la solución de referencia.

3.8 Metodología de la evaluación

3.8.1 *Humedad y Materia Seca (%)*

Se lo realizo mediante el método AOAC/Gravimétrico, el cual consiste en utilizar 100 gramos de muestra a los cuales se les coloco en una estufa a 65 °C por 12 horas, luego se procedió a sacar y pesar el resultado final, la fórmula utilizada para la determinación de la humedad es: Contenido de humedad (%) = ((Peso funda con la muestra – Peso funda)/Peso muestra) *100. El porcentaje de materia seca se la obtiene al restar 100 – el contenido de humedad.

3.8.2 *Cenizas (%)*

Se lo realizo utilizando el método AOAC/Gravimétrico, en el cual se necesitó de 2 gramos de la mezcla forrajera a los cuales se lo calcino y luego se los llevo a la mufla a 550 °C por 12 horas para pesarlos una vez sacados, la fórmula que se utilizó fue: Cenizas (%) = ((Peso del crisol + Ceniza) – (Peso del crisol) / (peso del crisol + muestra) – (Peso del crisol)) * 100

3.8.3 *Fibra Cruda (%)*

Se la determino mediante el método AOAC/Gravimétrico, utilizando 2 gramos de muestra a los que se les sometió a una digestión con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio y se calcino el residuo, la fórmula que se utilizó es: Fibra cruda (%) = ((peso del crisol con el residuo seco – Peso del crisol con la ceniza)/ Peso de la muestra) *100

3.8.4 *Proteína Bruta (%)*

Se la realizo mediante el método AOAC/Kjeldahl, para el cual se utilizó 2 gramos de muestra, este método evalúa el contenido de nitrógeno total en la muestra, después de ser digerida con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador. La fórmula que se utilizó es: Proteína bruta (%) = ((0,1 * Volumen HCl * 6,25 * 0,014) / Peso muestra) * 100

3.8.5 *Extracto etéreo (%)*

Se la determino mediante el método AOAC/ Goldfish, utilizando 2 gramos de muestra se la determino empleando el equipo de extracción Goldfish, siendo el solvente utilizado el éter de petróleo, evaluando como porcentaje el peso después que se ha evaporado el solvente. La fórmula

que se utilizó es: Grasa cruda (%) = ((Peso del vaso con grasa – Peso del vaso limpio y seco)/Peso de la muestra)*100

3.8.6 *Extracto Libre de Nitrógeno (%)*

El extracto libre de nitrógeno se lo realiza mediante un cálculo, y se lo obtiene como el resultante de restar a 100 los porcentajes calculados para cada nutriente. La fórmula que se utilizó es: ELN (%) = 100 – (Cenizas + grasa + proteína bruta + fibra cruda)

3.8.7 *Coefficiente de digestibilidad de la materia seca (%)*

Una vez se haya retirado las fundas ankom del equipo Daisy se procedió al cálculo de la materia seca y con estos datos se calculó el coeficiente, la fórmula que se utilizó es: CDMS= ((MS Ingerida- MS digerida)/ MS Ingerida)* 100.

3.8.8 *Coefficiente de digestibilidad de la materia orgánica (%)*

Se lo obtuvo mediante la diferencia entre 100 y el porcentaje de digestibilidad de las cenizas teniendo en cuenta que estas últimas son la parte inorgánica del pasto. La fórmula que se utilizó es: CDMO= 100 – Porcentaje de digestibilidad de las cenizas.

3.8.9 *Coefficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta (%)*

Luego de retirar las fundas ankom del equipo Daisy se procedió al cálculo de la proteína bruta y con estos datos se calculó el coeficiente, la fórmula que se utilizó es: CDPB= ((PC Ingerida- PC digerida)/ PC Ingerida)* 100.

3.8.10 *Coefficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda (%)*

Una vez se haya retirado las fundas ankom del equipo Daisy se procedió al cálculo de la fibra cruda y con estos datos se calculó el coeficiente, la fórmula que se utilizó es: CDFC= ((FC Ingerida- FC digerida)/ FC Ingerida)* 100.

3.8.11 *Coefficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo (%)*

Luego de retirar las fundas ankom del equipo Daisy se procedió al cálculo del extracto etéreo y con estos datos se calculó el coeficiente, la fórmula que se utilizó es: $CDEE = ((EE \text{ Ingerido} - EE \text{ digerido}) / EE \text{ Ingerido}) * 100$.

3.8.12 *Coefficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno (%)*

Una vez se haya retirado las fundas ankom del equipo Daisy se procedió al cálculo del extracto libre de nitrógeno y con estos datos se calculó el coeficiente, la fórmula que se utilizó es: $CDELN = ((ELN \text{ Ingerido} - ELN \text{ digerido}) / ELN \text{ Ingerido}) * 100$.

3.8.13 *Ionograma*

Mediante la venopunción de la vena yugular se extrajo la sangre en una cantidad de 10 ml, a 6 ovejas de la raza Pelibuey, con estas muestras se evaluara el perfil mineral y esto nos permitirá conocer si es que existe deficiencia de minerales en los animales que solo han sido alimentados con la mezcla forrajera en estudio, esto se lo realizo mediante dos métodos. El primero el método espectrofotométrico con el que se determinó los minerales: sodio, potasio, calcio y magnesio. Y el segundo método el ultravioleta, el cual se utilizó para la determinación de fosforo.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Aporte nutricional de la mezcla forrajera de pasto miel (*Setaria sphacelata*) y pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) cortado a los 40, 50 y 60 días.

En la tabla 10-4, se presenta los resultados del análisis proximal de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) cortada una edad de rebrote de 40, 50 y 60 días.

Parámetros	Tratamientos						E.E	Prob.	Sig.
	40 días		50 días		60 días				
Humedad (%)	79,39	a	74,21	b	68,16	c	0,48	<0,0001	**
Materia Seca (%)	20,61	c	25,79	b	31,84	a	0,48	<0,0001	**
Cenizas (%)	11,33	a	10,39	b	9,79	b	0,17	0,0021	**
Proteína bruta (%)	10,13	a	7,75	b	6,01	c	0,28	0,0001	**
Fibra cruda (%)	31,68	c	36,98	b	41,09	a	0,48	<0,0001	**
Extracto etéreo (%)	2,61	a	1,47	b	0,92	c	0,12	0,0002	**
Extracto libre de Nitrógeno (%)	44,25	a	43,41	ab	42,19	b	0,47	0,057	NS

Tabla 10-4: Análisis proximal de la mezcla forrajera de pasto dallys y pasto miel.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

E.E= Error Estándar; Prob.= Probabilidad; Sig.= significancia

Prob. >0.05: No existen diferencias estadísticas.

Prob. ≤ 0.01 Existen diferencias altamente significativas.

Prob. ≤ 0.05 Existen diferencias significativas.

4.1.1 *Humedad (%)*

Al analizar el porcentaje de humedad de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 40 días el valor más alto con un 79,39%, mientras que al corte a los 60 días presento la menor humedad con un 68,16%. Estos resultados están representados en el grafico 1-4.

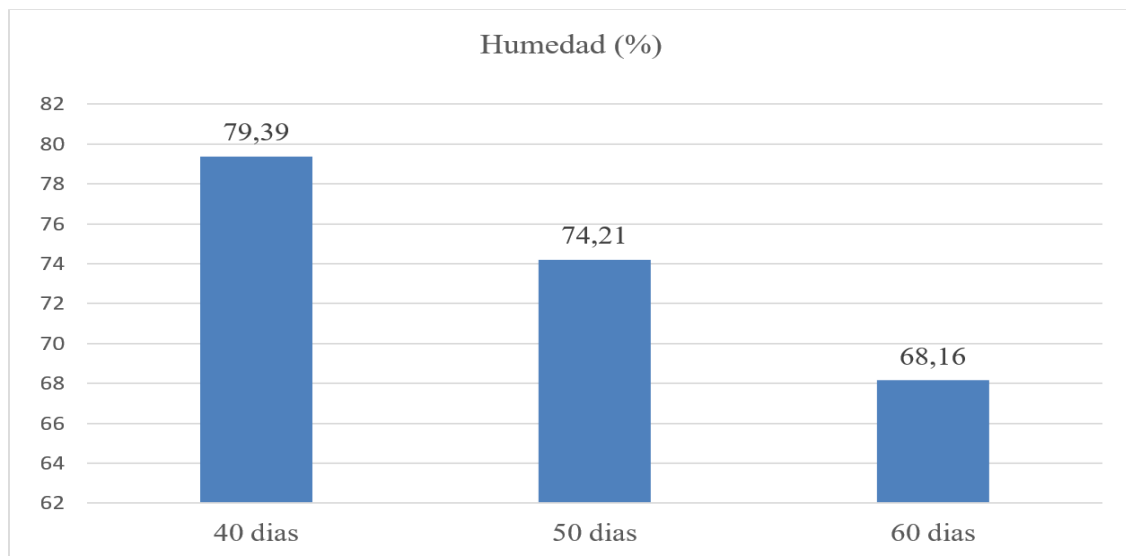


Gráfico 1-4: Porcentajes de Humedad de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

Las diferencias altamente significativas se debe a lo mencionado por (Lemache, 2015, p.91), quien dice que el contenido de humedad varia debido al tiempo de corte, dado que un pasto a mayor edad, tendrá una menor cantidad de agua y un mayor contenido de extracto seco.

En otra investigación realizada por (Muñoz, 2012, p.49) obtuvo como resultado una humedad de 77,9% pero este estudio solo fue realizado en el pasto *Brachiaria decumbens* al cual además se le aplico 500 kg de abono orgánico solido por hectárea. Mientras que en otra investigación hecha por (Ramos, 2017, p.58) solo en el pasto *Setaria Sphacelata* al cual se le aplico diferentes dosis de compost llegó a obtener una humedad de 79,14 % a los 60 días de corte, comparándolos con nuestros valores podemos observar que son muy similares, pero hay que destacar que en nuestra investigación no se añadió ningún tipo de abono a la mezcla forrajera de *Brachiaria decumbens* y *Setaria sphacelata*.

4.1.2 *Materia seca (%)*

Al analizar el porcentaje de Materia Seca de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 60 días el valor más alto con un 31,84% y teniendo que en el corte a los 40 días presento la menor materia seca con un 20,61%. Estos resultados están representados en el grafico 2-4.

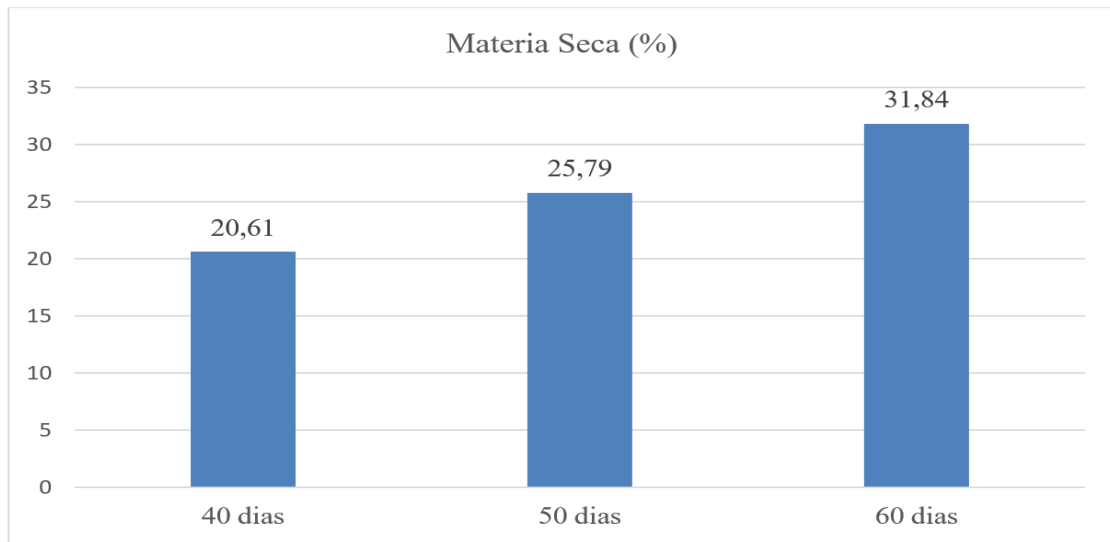


Gráfico 2-4: Porcentajes de Materia Seca de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

En su investigación (Santana et al., 2009, p.281) concluyo que la materia seca de los pastos sean estos de corte o para establecer praderas, siempre van a tener un incremento de materia seca a cuando se amplía el tiempo de corte de los mismos.

En comparación con otros estudios realizados podemos observar que (Ramos, 2017, p.58) obtuvo un valor de 17,68% de materia seca en un corte de *Setaria sphacelata* realizado a los 45 días en una época lluviosa, siendo este valor menor al obtenido en nuestra investigación esto podría ser por el tipo de época (lluviosa o no lluviosa) en la que se llevaron a cabo las investigaciones. Mientras que (Muñoz, 2012, p.49) llegó a obtener una materia seca de 23,8% en un corte de *Brachiaria decumbens* realizado a los 45 días, siendo este resultado muy similar al obtenido en nuestra investigación.

4.1.3 Cenizas (%)

Al analizar el porcentaje de Cenizas de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 40 días el valor más alto con un 11,33% y teniendo que en el corte a los 60 días presento la menor materia seca con un 9,79%. Estos resultados están representados en el grafico 3-4.

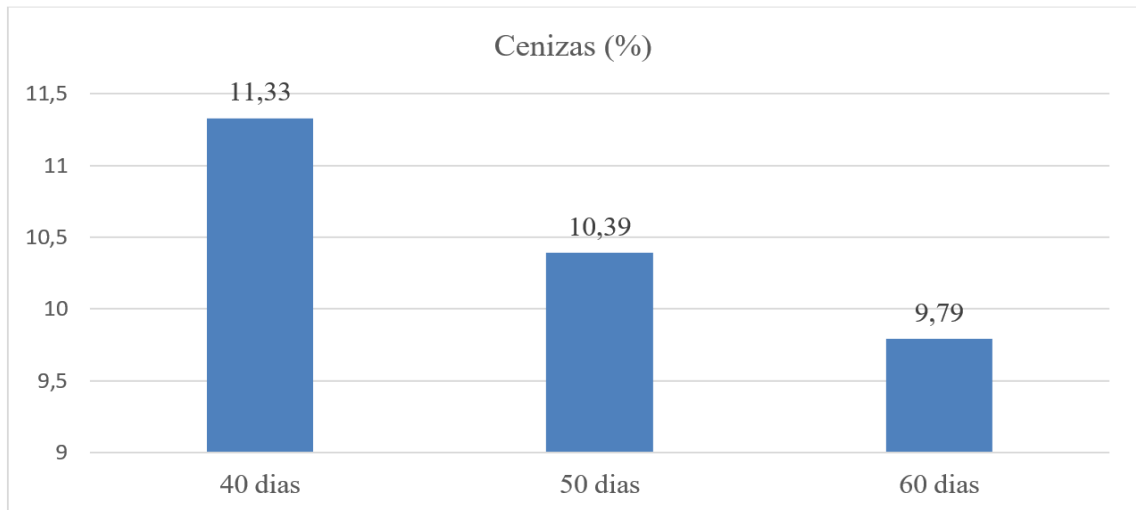


Gráfico 3-4: Porcentajes de Ceniza de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

En (SIP, 2023) se menciona que generalmente, las concentraciones de minerales que son las cenizas, disminuyen cuando las plantas maduran debido al aumento del tiempo de corte. Siendo esto lo sucedido en nuestra investigación.

Los porcentajes que obtuvimos son ligeramente menores que los conseguidos por (Molina, 2015, p.27) que obtuvo valores de 13.53, 11.47 y 11,4 % de cenizas en la variedad de *Setaria splendida* sin ningún tipo de fertilizante, pero cuando se usó fertilización se obtuvo resultados de 13.33, 11.53 y 12.67 % a los 21, 28 y 35 días de rebrote respectivamente. Mientras que (Avellaneda et al., 2008, p.92) cuando investigo diferentes especies de Brachiarias (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria Brizantha* y *Brachiaria ruziziensis*) encontró porcentajes de ceniza muy similares a los obtenidos en nuestra investigación, siendo estos de 12.75, 11.76, 9.45, 9.22 % al valorar el efecto del tiempo de corte a los 28, 56, 84 y 112 días, este autor menciona que encontró una reducción del porcentaje de cenizas a cuando incrementa el tiempo de corte del pasto.

4.1.4 *Proteína Bruta (%)*

Al analizar el porcentaje de Proteína Bruta de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 40 días el valor más alto de proteína con un 10,13% y teniendo que en el corte a los 60 días presento el menor valor de proteína con un 6,01%. Estos resultados están representados en el grafico 4-4.

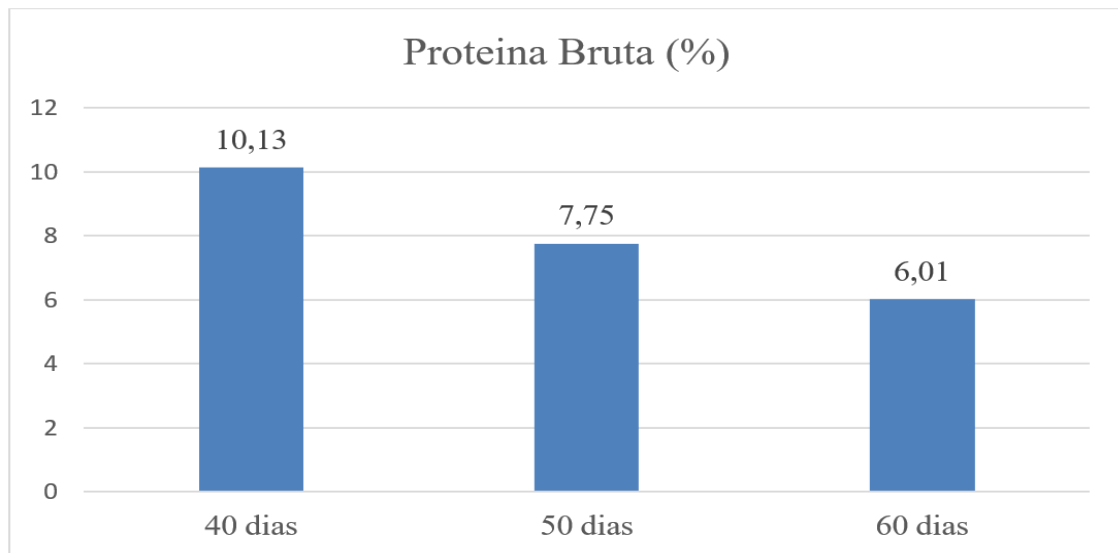


Gráfico 4-4: Porcentajes de Proteína Bruta de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

La mayor cantidad de proteína en los estadios tempranos de pastos es debido a que existe una mayor cantidad de hojas que llevan a cabo las funciones fotosintéticas y la asimilación de los nutrimentos absorbidos por las raíces, esto da como resultados atributos ricos en nitrógeno y carbohidratos que no son estructurales lo que se traduce en un elevado valor nutritivo de los pastos (Trujillo & Uriarte, 2015, p.5).

En el estudio realizado por (Rincon et al., 2008, p.4343) encontraron resultados muy parecidos al evaluar el pasto *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha* obteniendo diferencias significativas en los porcentajes de proteína que fueron de 12,9 % a los 14 días, 11,2 % a los 28 días y 9,8 % a los 42 días de rebrote, confirmando con esto que la edad de los pastos influye directamente en el valor proteico de estos dos pastos. Coincidiendo esto también con el estudio realizado por (Aguilar, 1996, p.64) quien evaluó tres edades de corte al rebrote del pasto *Setaria splendida* obtuvo resultados de 9.2, 8.67 y 8.23 % a los 28, 35 y 42 días respectivamente.

4.1.5 Fibra Cruda (%)

Al analizar el porcentaje de Fibra Cruda de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 60 días el valor más alto de Fibra Cruda con un 41,09% y teniendo que en el corte a los 40 días presento el menor valor de Fibra cruda con un 31,68%. Estos resultados están representados en el grafico 5-4.

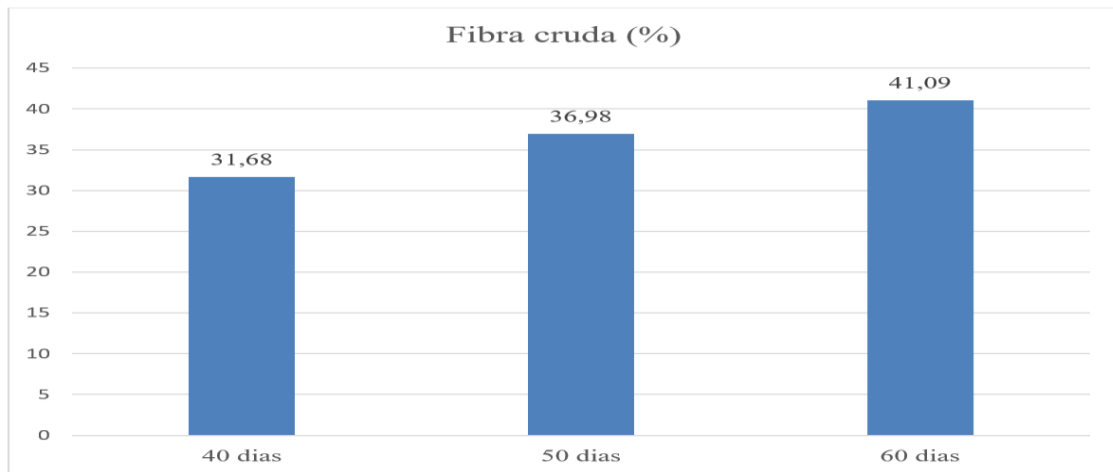


Gráfico 5-4: Porcentajes de Fibra Cruda de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

De acuerdo con (Rodríguez, 2004, p.127) el aumento de los días de corte al rebrote de los pastos induce modificaciones considerables en cuanto a las partes estructurales y la digestibilidad, todo esto conlleva a que el valor nutricional de los pastos baje con el aumento de su edad, siendo esto más frecuente y visible en las Poáceas. A lo cual Van Soest (1994) citado por (Trujillo & Uriarte, 2015, p.15), señalan que los pastos tropicales al no tener que resistir heladas, tienen poca o nula necesidad de acumular reservas, y teniendo que enfocarse más en subsistir a las diferentes plagas y enfermedades propias de los climas tropicales, por ello una mejor manera de utilizar sus reservas es creando estructuras de resistencia.

Lo descrito antes lo podemos observar en el estudio realizado por (Sanchez, 2011, p.61) quien en sus resultados encontró porcentajes de fibra de 35,2 % a los 120 días, 31,7 % a los 135 días y 35,87 % a los 150 días, confirmando así que el aumento del porcentaje de fibra cruda es creciente a la edad de corte. Mientras que en otro estudio realizado por (Coloma, 2015, p.72) en el pasto *Brachiaria decumbens* fertilizado encontró valores que van desde el 30,4 % a 36,76% concluyendo así que a mayor edad de utilización del pasto dallys se va a ver reducida su utilidad en la alimentación.

4.1.6 Extracto Etéreo (%)

Al analizar el porcentaje de Extracto Etéreo de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) presentándose en el corte a los 40 días el valor más alto de Extracto Etéreo con un 2,61% y teniendo que en el corte a los 60 días presento el menor valor de Extracto Etéreo con un 0,92%. Estos resultados están representados en el grafico 6-4.

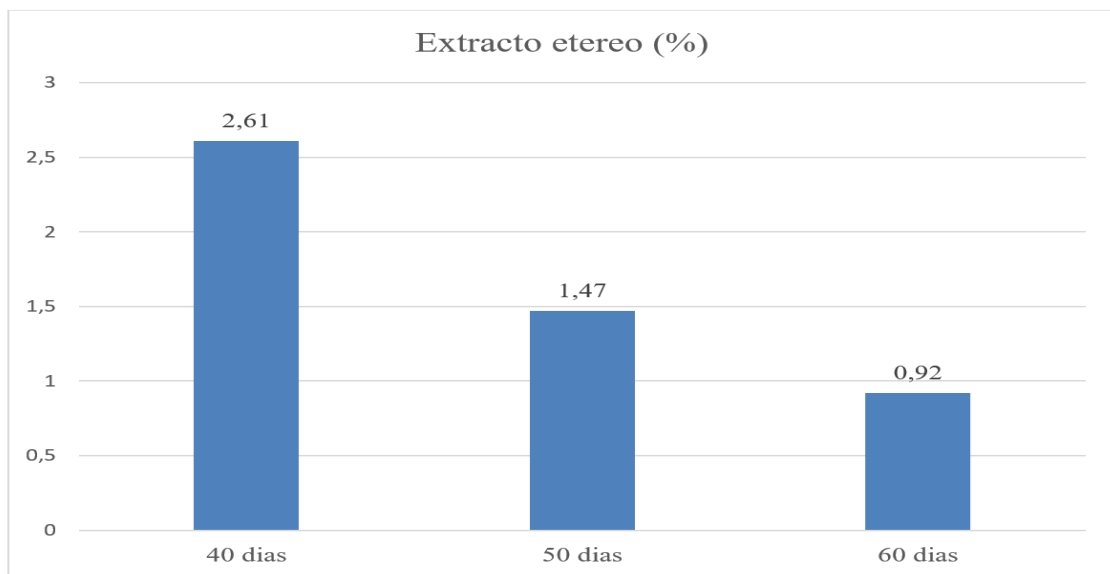


Gráfico 6-4: Porcentajes de Extracto Etéreo de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

La investigación realizada por (Avellaneda et al., 2008, p.92) en tres gramíneas tropicales obtuvieron resultados son mayores a los alcanzados en nuestro trabajo con valores para la *Brachiaria brizantha* 2,29%, Pasto Mulato 2,08% y *Brachiaria decumbens* 2,06%. En otro estudio realizado por (Arias & Hernández, 2002, p.563) al comparar hojas como muestra integral en *Brachiaria humidicola* encontraron que estas superaron al pasto completo en cuanto a extracto etéreo, y esto se debe a la lignificación del tallo presente en la muestra integral.

4.1.7 Extracto Libre de Nitrógeno (%)

Al analizar el porcentaje de Extracto Libre de Nitrógeno de la mezcla forrajera pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días), No se registró diferencias altamente significativa ($P \leq >0.05$). Presentándose diferencias numéricas siendo el mayor valor en el corte a los 40 días con un ELN o con un 44,25% y teniendo que en el corte a los 60 días presento el menor valor de ELN con un 42,19%. Estos resultados están representados en el grafico 7-4.

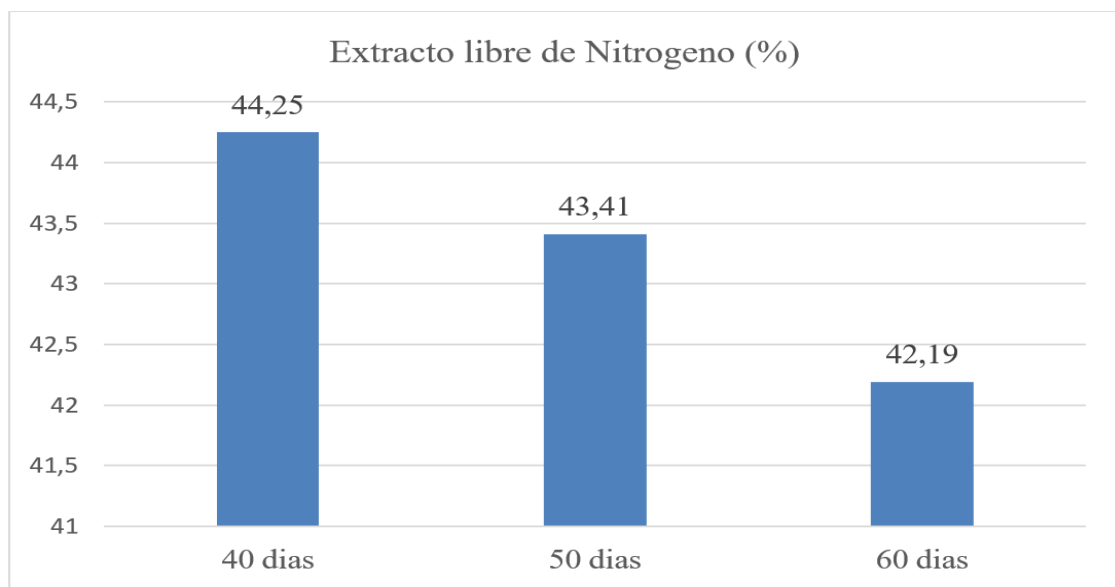


Gráfico 7-4: Porcentajes de Extracto Libre de Nitrógeno de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) contada a 40, 50 y 60 días de rebrote.

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

(Trujillo & Uriarte, 2015, p.3) afirma que el resultado de los cambios obtenidos en el ELN se dan en razón de la concentración de azúcar y almidón que representan entre el 40 y el 85% de la fracción libre de agua de los pastos, y la cantidad exacta va a estar directamente relacionada al proceso de fotosíntesis.

En el estudio realizado por (Ceron, 2017, p.31) realizado en el pasto *Paspalum dilatatum* y *Brachiaria spp.* evaluados nutricionalmente a diferentes edades de corte (30, 40, 50, 60 y 70 días) se obtuvo resultados muy parecidos a los conseguidos en este trabajo, siendo estos el mayor a los 60 días el mayor con un promedio de 42,90% mientras que en el caso de los 40 días se registró el promedio más bajo con un 41,99 %.

4.2 Digestibilidad in vitro del pasto miel (*Setaria sphacelata*) y pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) cortado a los 40, 50 y 60 días.

En la tabla 11-4, se presenta los resultados de la digestibilidad in vitro de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) cortada una edad de rebrote de 40, 50 y 60 días.

Tabla 11-4: Digestibilidad in vitro de la mezcla forrajera de pasto dallys y pasto miel.

Parámetros	Tratamientos						E.E	Prob.	Sig.
	40 días		50 días		60 días				
CDMS (%)	60,23	a	45,76	b	38,7	c	0,12	<0,0001	**
CDMO (%)	61,87	a	58,8	b	55,91	c	0,54	<0,0001	**
CDPB (%)	65,7	a	53,29	b	42,72	c	1,01	<0,0001	**
CDFC (%)	71,36	a	43,66	b	38,55	c	0,46	<0,0001	**
CDEE (%)	56,06	a	37,81	b	33,44	c	0,7	<0,0001	**
CDELN (%)	91,31	a	74,56	b	56,12	c	0,59	<0,0001	**

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

E.E= Error Estándar; Prob.= Probabilidad; Sig.= significancia

Prob. >0.05: No existen diferencias estadísticas; Prob. ≤ 0.01 Existen diferencias altamente significativas; Prob. ≤ 0.05 Existen diferencias significativas.

CDMS= Coeficiente de Digestibilidad de la Materia Seca; CDMO= Coeficiente de Digestibilidad Materia Orgánica; CDPB= Coeficiente de Digestibilidad Proteína Bruta; CDFC= Coeficiente de Digestibilidad Fibra Cruda; CDEE= Coeficiente de Digestibilidad Extracto Etéreo; CDELN: Coeficiente de Digestibilidad Extracto Libre de Nitrógeno

4.2.1 *Coefficiente de Digestibilidad de la Materia Seca*

Al evaluar el coeficiente de digestibilidad de la Materia seca de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 60,23% siendo esta la mayor digestibilidad de la materia seca, mientras que la menor digestibilidad de la materia seca se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera siendo de un 38,70%. Estos resultados están representados en el grafico 8-4.

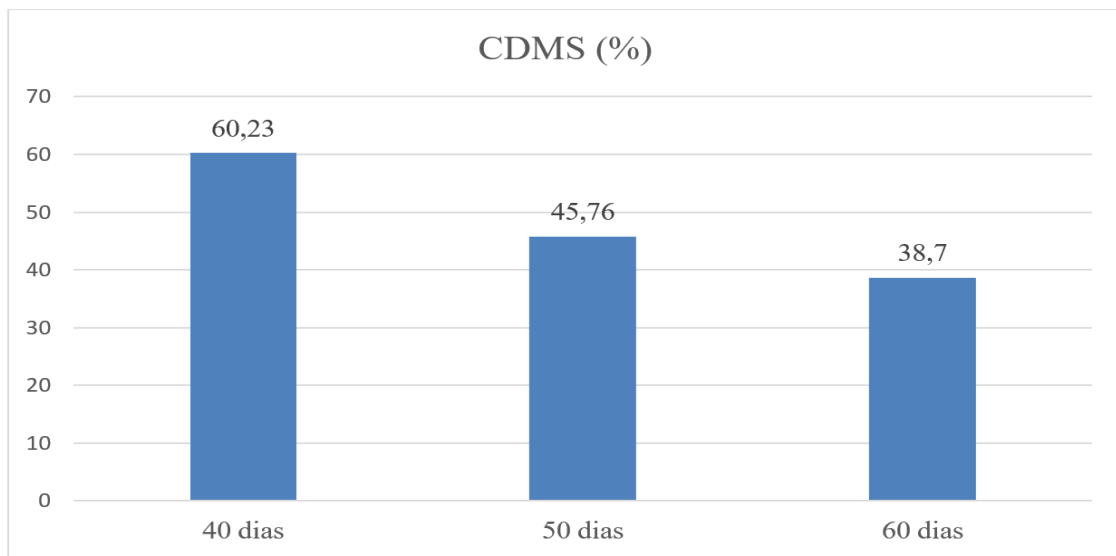


Gráfico 8-4: Coeficiente de digestibilidad de la Materia Seca de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

Referente a la materia seca y su reducción encontrada en la digestibilidad in vitro, se puede concluir que está influenciada por el tiempo de rebrote y el incremento de los elementos que componen la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina) (Capanema et al., 2005, p.1850).

Esto es corroborado por el estudio realizado por (Valenciaga et al., 2009, p.74) en *Pennisetum purpureum*, en donde encontró, una reducción de los resultados del 67,90 % al 59,33% de digestibilidad in vitro los 28 y 140 días de rebrote correspondientemente. Mientras que (Navarro et al., 2011, p.9) en su investigación en pasto *Brachiaria decumbens* cortado a los 60 días de rebrote obtuvo un 39,70 % de digestibilidad de materia seca, estando este resultado en concordancia al obtenido en este trabajo.

4.2.2 *Coefficiente de Digestibilidad Materia Orgánica*

Al evaluar el coeficiente de digestibilidad de la Materia Orgánica de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo como resultados que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 61,87% siendo esta la mayor digestibilidad de la materia orgánica, mientras que la menor digestibilidad de la materia orgánica se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera siendo de un 55,91%. Estos resultados están representados en el grafico 9-4.

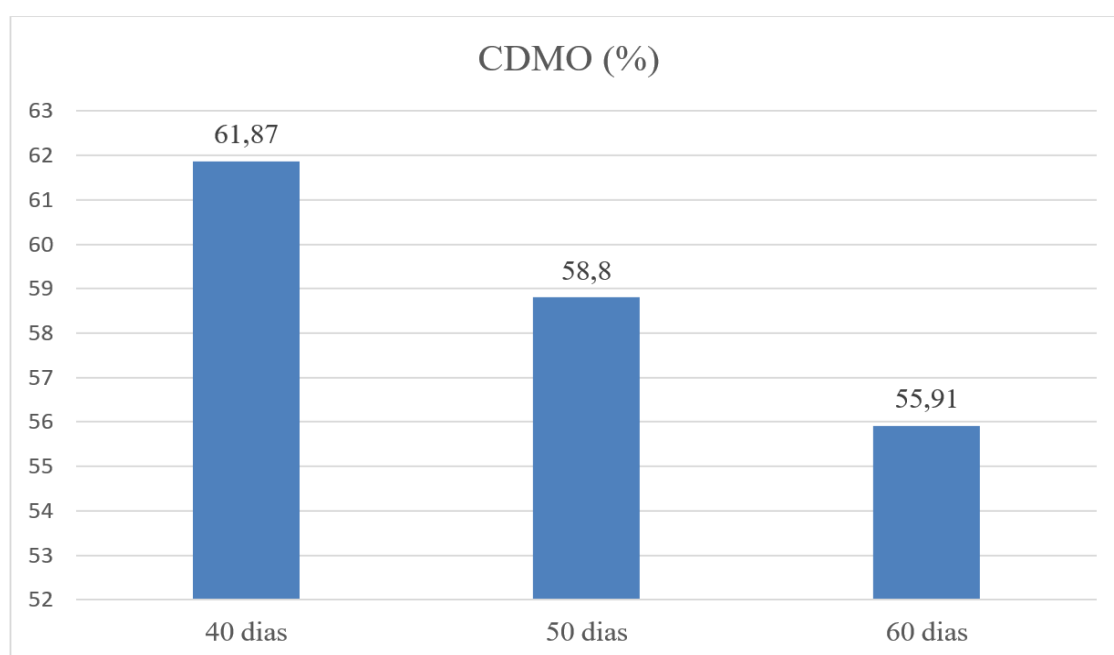


Gráfico 9-4: Coeficiente de digestibilidad de la Materia Orgánica de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

La diferencia entre los valores obtenidos está influenciado por el estado fenológico, el clima y el tiempo de utilización del pasto o forraje, esto se evidencia también en el estudio realizado por (Godoy et al., 2012, p.11) donde el mejor coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica lo obtuvo a los 30 días con un 68,65% mientras que el más bajo coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica lo obtuvo a los 75 días con un 59,50 %.

4.2.3 *Coefficiente de Digestibilidad Proteína Bruta*

Al evaluar el coeficiente de digestibilidad de Proteína Bruta en la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo como resultados que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 65,70% siendo esta la mayor digestibilidad de la Proteína Bruta, mientras que la menor digestibilidad de la Proteína Bruta se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera siendo de un 42,72%. Estos resultados están representados en el gráfico 10-4.

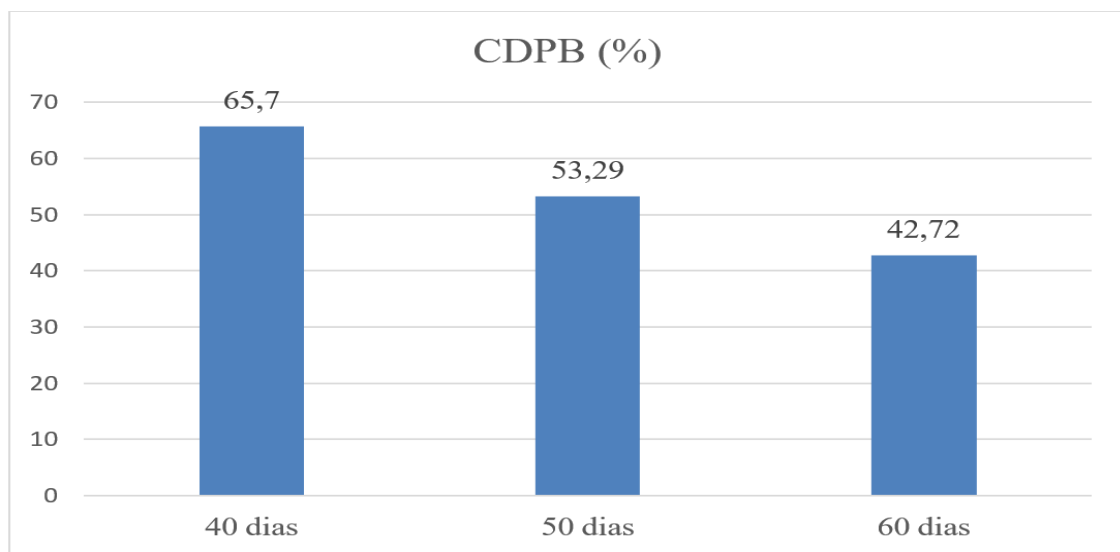


Gráfico 10-4: Coeficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

La digestibilidad de la proteína bruta baja con el incremento del tiempo de corte del pasto, y el motivo de esta disminución de la digestibilidad al ampliar el momento de corte es debido a la concomitancia que se da a razón de que la proteína cruda disminuye y aumenta la parte de la lignina (Ordaz et al., 2018, p.136).

Esto se lo puede corroborar en los resultados obtenidos por (Velasquez et al., 2016, p.103) quienes en *Brachiaria decumbens* de 40 días de corte obtuvieron una digestibilidad de 81% mientras que (Navarro et al., 2011, p.9) obtuvieron una digestibilidad del 57% en *Brachiaria decumbens* de una edad de 60 días, observando así que la edad de corte si tiene influencia en la digestibilidad de la proteína.

4.2.4 *Coeficiente de Digestibilidad Fibra Cruda*

Al determinar el coeficiente de digestibilidad de Fibra Cruda en la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo como resultados que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 71,36% siendo esta la mayor digestibilidad de la Fibra Cruda, mientras que la menor digestibilidad de la Fibra Cruda se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera siendo de un 38,55%. Estos resultados están representados en el gráfico 11-4.

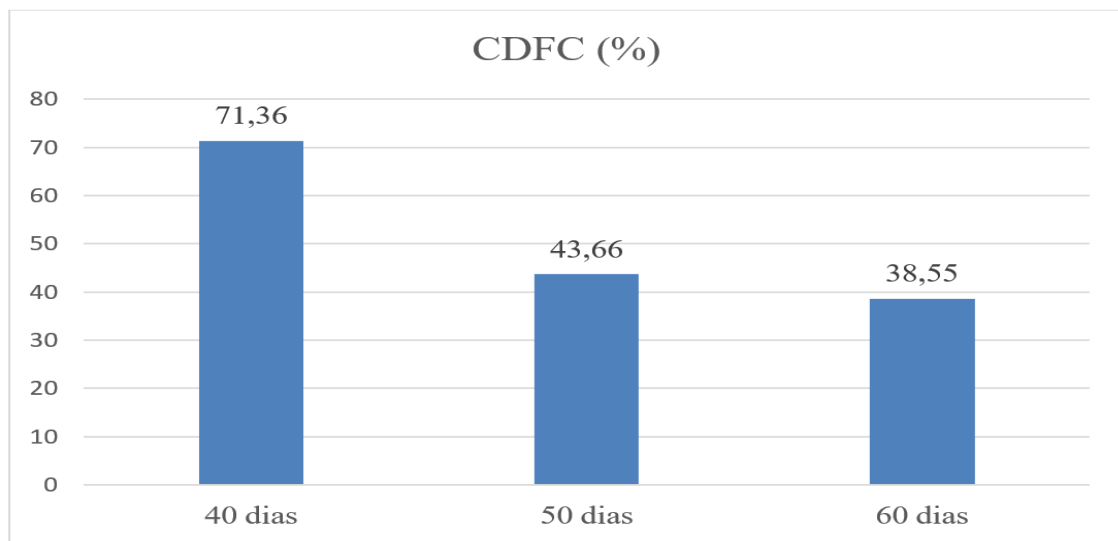


Gráfico 11-4: Coeficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda de la mezcla forrajera del pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

La disminución de los valores de digestibilidad con respecto a la edad de corte del pasto se debe a que con la madurez de la planta esta experimenta una drástica disminución de la proporción hoja - tallo, sobre todo en la parte inferior de la planta lo que favorece la lignificación de los tejidos, la cual está asociada directamente proporcional con la digestibilidad (Espinoza et al., 2006, p.4), esto concuerda con los resultados obtenidos por (Quintero, 2019, p.64) que a la edad de 75 días del pasto *Brachiaria decumbens* obtuvo una digestibilidad de 47,9% mientras que (Navarro et al., 2011, p.9) obtuvo una digestibilidad del 57,9% de la *Brachiaria decumbens* cortada a los 60 días, resultando así que cuando el tiempo de utilización del pasto sea mayor la digestibilidad de la fibra cruda será menor.

4.2.5 *Coefficiente de Digestibilidad Extracto Etéreo*

Al evaluar el coeficiente de digestibilidad del extracto etéreo o grasa en la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo como resultados que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 56,06% siendo esta la mayor digestibilidad del extracto etéreo, mientras que la menor digestibilidad del extracto etéreo se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera con un 33,44%. Estos resultados están representados en el gráfico 12-4.

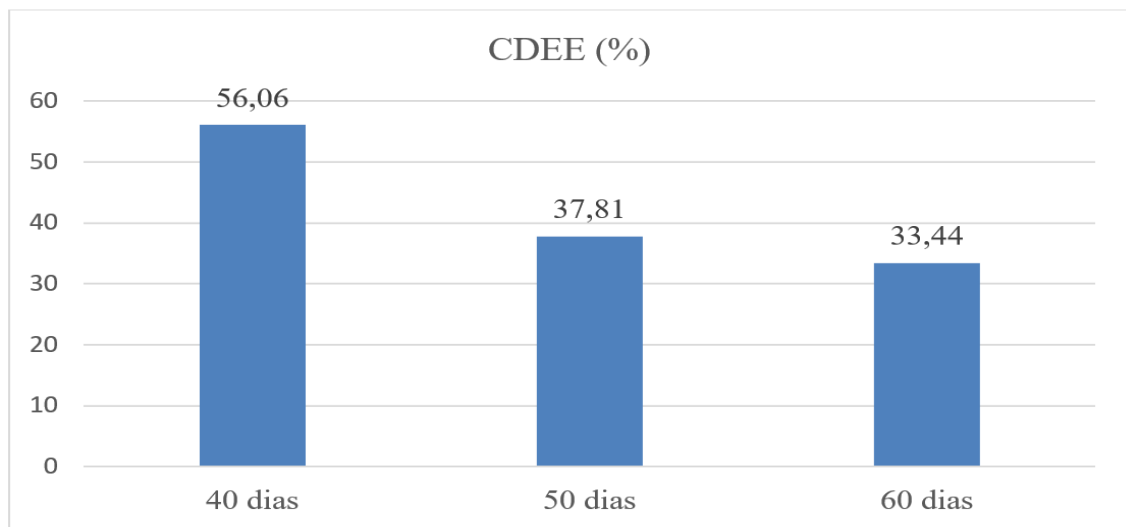


Gráfico 12-4 Coeficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

En su investigación (Godoy et al., 2012, p.12) encontró en su investigación que en los coeficientes de digestibilidad del extracto etéreo existe una disminución a medida que aumentan las fechas de corte, obteniendo como resultados que en el pasto *Arachis pintoii* a los 30 días de corte se obtuvo un 58,49% mientras que a los 75 días de corte se obtuvo un coeficiente de digestibilidad de 47,3%. En otra investigación realizada por (Velasquez et al., 2016, p.103) mediante digestibilidad in vivo del pasto *Brachiaria decumbens* cortada a los 40 días de rebrote encontraron un coeficiente de digestibilidad del extracto etéreo del 84% siendo mayor al encontrado en este trabajo investigativo en virtud de que se utilizó digestibilidad in vivo. Algo muy importante de saber es que la grasa no muestra el real aporte nutricional de la fracción lipídica de la hierba, porque una considerable porción del extracto etéreo contiene cera, terpenos, etc. los cuales no aportan energía para los semovientes (Palmquist & Jenkins, 2003, p.12).

4.2.6 *Coefficiente de Digestibilidad Extracto Libre de Nitrógeno*

Al evaluar el coeficiente de digestibilidad del extracto Libre de Nitrógeno en la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) en sus diferentes etapas fisiológicas (40, 50 y 60 días) se registró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$). Obteniendo como resultados que a los 40 días de corte de la mezcla forrajera se tuvo un 91,31% siendo esta la mayor digestibilidad del extracto Libre de Nitrógeno, mientras que la menor digestibilidad del extracto Libre de Nitrógeno se obtuvo a los 60 días de corte de la mezcla forrajera con un 56,12%. Estos resultados están representados en el gráfico 13-4.

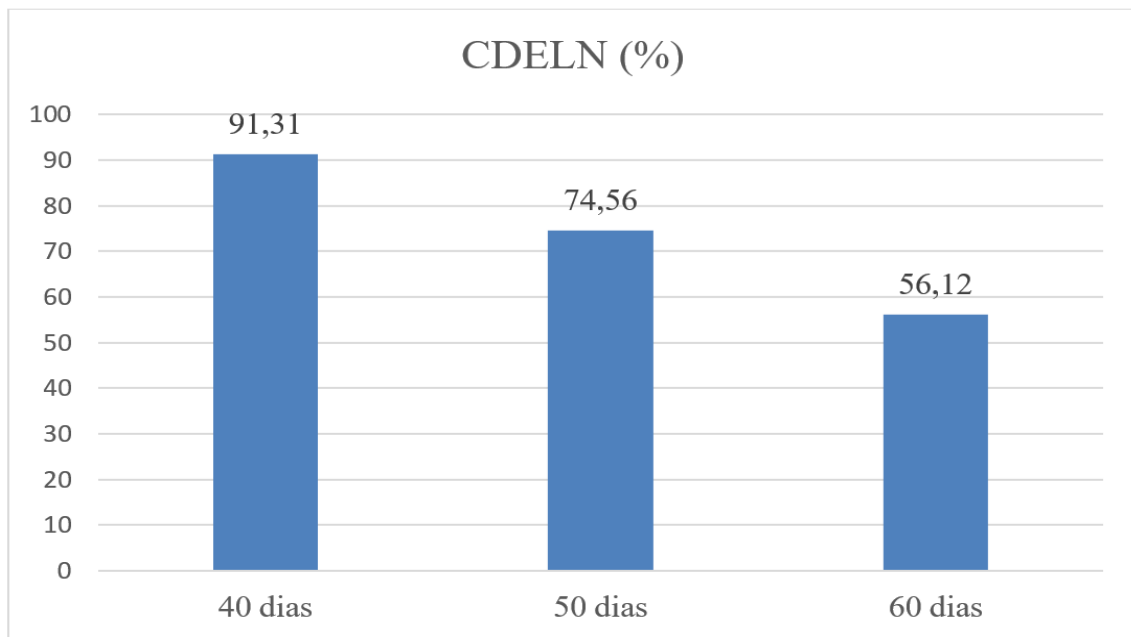


Gráfico 13-4: Coeficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

Teóricamente el ELN al estar integrado por sacarosas y almidón debería tener una alta digestibilidad, pero por causa a la lignificación de los pastos y en mayor medida en las gramíneas, su digestibilidad se ve afectada y disminuye. (Godoy et al., 2012, p.12) encontró en su investigación realizada en *Arachis pintoii* una digestibilidad del 80,31% a la edad de 30 días de corte mientras que a los 60 días de corte obtuvo un 76,6% observando así que los coeficientes de digestibilidad del extracto disminuyeron a la vez que aumento el tiempo de corte. Mientras que en otra investigación realizada por (Velasquez et al., 2016, p.103) sobre digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* cortada a los 40 días de rebrote encontraron una digestibilidad del 84%, siendo este similar al obtenido en nuestra investigación.

4.3 Ionograma de los ovinos Pelibuey en la Estación Experimental Pastaza alimentados con esta mezcla forrajera.

En la tabla 12-4, se presenta los resultados del ionograma realizado en ovejas alimentadas con la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*).

Tabla 12-4: Ionograma realizado en ovinos alimentados con la mezcla forrajera.

Ionograma				
Mineral	Media (mg/dl)	Desviación estándar	Mínimo (mg/dl)	Máximo (mg/dl)
Potasio (K)	10,1602	0,9289	9,0558	11,4949
Calcio (Ca)	5,1181	0,6032	4,5241	5,9989
Magnesio (Mg)	0,9342	0,1839	0,7513	1,2286
Sodio (Na)	175,3808	14,4137	155,0112	193,2561
Fosforo (P)	2,9948	0,4267	2,4204	3,3958

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

Este análisis de suero sanguíneo para la determinación de los minerales, fue realizado después de que las ovejas solo consumieran el pasto de la mezcla forrajera en estudio que es el pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*), estos resultado los podemos ver representados en el grafico 14-4.

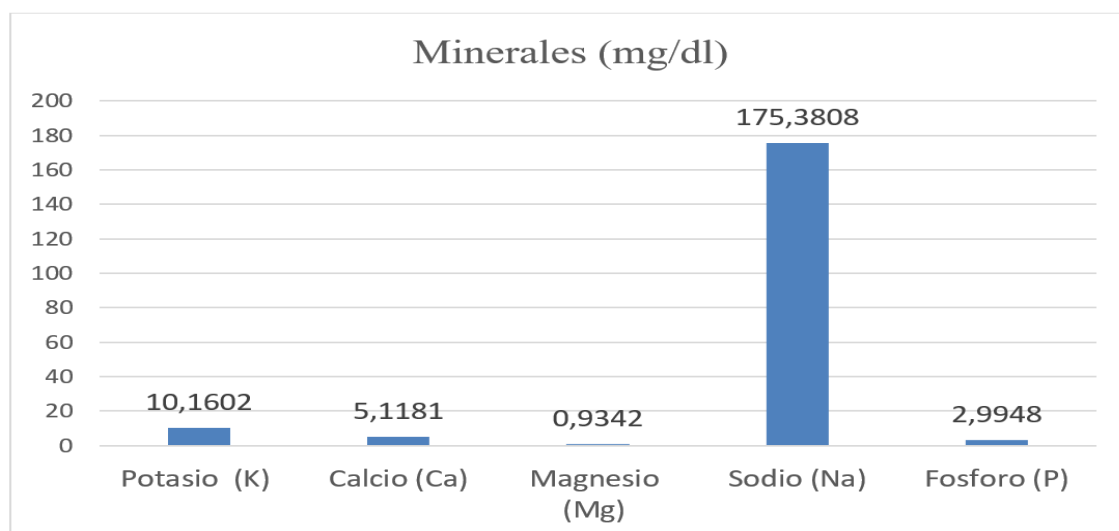


Gráfico 14-4: Minerales en suero sanguíneo de ovinos alimentados con pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*)

Realizado por: Gómez, Samuel, 2023

En su investigación (Salamanca, 2010, p.2) menciona que debido a factores edáficos y climáticos, los pastos en las regiones tropicales no son capaces de suplir los requerimientos minerales de los ovinos que se alimentan de los mismos, y es esta falta de minerales en el suelo la que ocasiona que los pastos no tengan un crecimiento óptimo y sean lo suficientemente completos en minerales. Además (Garmendia, 2006, p.2) acota que se encontró que la falta de los minerales del suelo se manifiesta en el valor nutricional de los pastos, y es una de las razones de la baja producción y dificultades reproductivas del ganado y se expresa en una fertilidad que no supera el 45%, y una tasa de abortos, que puede superar el 10%, superando así los valores óptimos de una ganadería eficiente hablando en términos reproductivos.

Al comparar nuestros resultados con los obtenidos por (Muñoz, 2017) en el que se define los niveles normales de minerales en el suero sanguíneo de ovinos siendo estos de Sodio (Na): 320 a 360 mg/dl; Potasio (K): 15 a 22 mg/dl; Calcio (Ca): 8 a 12 mg/dl; Magnesio (Mg): 1,8 a 3,5 mg/dl y Fósforo (P): 4,5 a 6 mg/dl. Podemos ver que todos los valores de estos minerales son superiores a los obtenidos en esta investigación y con esto podemos ver que la mezcla forrajera estudiada no satisface completamente las necesidades de minerales de los ovinos.

CONCLUSIONES

El análisis proximal mostró que la mayor calidad de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*), se la obtuvo a los 40 días de corte luego del rebrote reportando diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) en casi todas las variables a diferencia del extracto libre de Nitrógeno en la cual no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), esto en relación a los otros tiempos de corte (50 y 60 días), los valores obtenidos son los siguientes, Materia seca: 20,61%; Humedad: 79,39%; Cenizas: 11,33%; Proteína Bruta: 10,13%; Fibra Cruda: 31,68; Extracto Etéreo: 2,61%; Extracto Libre de Nitrógeno: 44,25%.

Al determinar los coeficientes de digestibilidad se encontró que la edad de corte que reporto una mayor digestibilidad de la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) fue a los 40 días, presentando diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) en relación a las otras edades de corte (50 y 60 días), obteniendo los siguientes coeficientes de digestibilidad, Coeficiente de digestibilidad de la materia seca: 60,23%; Coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica: 61,87%; Coeficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta: 65,7%; Coeficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda: 71,36%; Coeficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo: 56,06%; Coeficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno: 91,31%.

Al realizar el ionograma del suero sanguíneo de las ovejas alimentadas únicamente con la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*) se obtuvo los siguientes promedios de los minerales en mg/dl, Potasio (K): 10,16; Calcio (Ca): 5,11; Magnesio (Mg): 0,93; Sodio (Na): 175,38; Fósforo (P): 2,99. Siendo estos valores inferiores a los reportados por otros autores como normales en ovinos, concluyendo así que esta mezcla forrajera no satisface las necesidades minerales de los ovinos.

RECOMENDACIONES

Alimentar a los ovinos con la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*), a la edad de 40 días luego del rebrote ya que es ahí donde presenta un mayor valor nutricional y es más digestible, de esta manera se podrá tener una mejor eficiencia en la producción de ovinos.

Formular una sal mineral propia para la zona donde se realizó la investigación para evitar tener problemas de baja productividad y reproducción, y así cubrir las necesidades minerales de los ovinos alimentados con la mezcla forrajera de pasto dallys (*Brachiaria decumbens*) y pasto miel (*Setaria sphacelata*).

Realizar la inclusión de una leguminosa tropical para que aporte más proteína a la mezcla forrajera ya que el porcentaje de proteína de las dos gramíneas utilizadas en la presente investigación es un poco bajo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUILAR ZUÑIGA, David.** Respuesta del pasto setaria (*Setaria splendida*) a tres niveles de fertilización con nitrógeno, tres con magnesio y tres edades de corte. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Escuela Agrícola Panamericana, Departamento de Zootenia, Honduras. 1996. p.64 [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <https://docplayer.es/amp/166871189-Respuesta-del-pasto-setaria-setaria-splendida-a-tres-niveles-de-fertilizacion-con-nitrogeno-tres-con-magnesio-y-tres-edades-de-corte.html>.
2. **ALFARO ASTORGA, Marco.** Raza Pelibuey Ovinos. [En línea], 2017. [Consulta: 18 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/MarcoAlfaro11/raza-pelibuey-ovinos>.
3. **AOAC.** *Official Methods for Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14^a ed. . Arlington-EE. UU: VA, 1984. pág. 1141.
4. **ARIAS, Adelis & HERNÁNDEZ, Helber.** COMPOSICIÓN QUÍMICA del PASTO AGUJA (*brachiaria humidicola*) SOMETIDA A PASTOREO EN UNA FINCA DEL MUNICIPIO GUANARE ESTADO PORTUGUESA. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Alto Barinas. Barinas-Venezuela. 2002. p. 563 [Consulta: 2023-12-21]. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/congresos/cd_xi_congreso/n12/pdfs/articulo_47.pdf.
5. **AVELLANEDA, Juan; et al.** "Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha". *Revista Ciencia y tecnología* [En línea], 2008, (Ecuador), p. 92. [Consultado: 20 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/70>.
6. **AVILA, Roxana; et al.** "Gramíneas forrajeras para el subtrópico y el semiárido central de la Argentina". 2014, (Argentina), p. 55. [Consultado: 20 de Diciembre de 2023] ISBN-978-987-521-551-1. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/54-Gramineas_forrajeras_2014.pdf
7. **AVILÉS NUÑEZ, Fabian Ezequiel.** Características del Semen en Diferentes Razas de Ovinos, a Principios de Otoño. Departamento académico de Ciencia Animal y conservación del Habitat. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Autónoma de Baja

- California del SUR, La Paz - Baja Clifornia del sur. Mexico. 2018. págs. 6-30. [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <https://biblio.uabcs.mx/tesis/te4068.pdf>
8. **BISHOP, Jhon; et al.** *Manual De Pastos Tropicales*. Quito-Ecuador, 1989, pág. 26.
 9. **BORRAJO, Celina & PIZZIO, Rafael.** Manual de Producción y Utilización de Setaria. *Sitio Argentino de Prodccion animal* [en línea], 2006, Argentina, p. 2. [Consulta: 18 de Diciembre de 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/178-Manual_Setaria.pdf.
 10. **CAPANEMA, Ewellyn; et al.** "A comprehensive approach for quantitative lignin characterization by NMR spectroscopy". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005. p.1850.
 11. **CARDONA TOBAR, Karen; et al.** Estudios de asociación genómica en ovinos de América Latina. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2020. p.4. [Consulta: 2023-12-22]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242020000300859
 12. **CERON, Lenin..** EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO DE LAS PASTURAS CONFORMADAS POR PASTO MIEL (*Paspalum dilatatum*) y *Brachiaria* spp., SEGÚN SU EDAD DE CRECIMIENTO EN EL CANTON SAN MIGUEL DE LOS BANCOS - PICHINCHA. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de las Americas, Facultad de Ciencias de la Salud. Pichincha-Ecuador. 2017. p.31. [Consulta: 2023-12-21]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6774/1/UDLA-EC-TMVZ-2017-07.pdf>.
 13. **CHAY, Alfonso; et al .** Productividad de ovejas Pelibuey y Katahdin en el trópico húmedo. *SciELO Mexico*. Tabasco-Mexico. 2009, Vol. 1, págs. 159-165.
 14. **COLOMA PANATA, Renato Eloy.** EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO FORRAJERO DE LA *Brachiaria decumbens* (PASTO DALIS) CON LA APLICACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE MICORRIZAS Y UNA BASE ESTÁNDAR DE ABONO ORGÁNICO. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia. Riobamba-Ecuador.

2015. p. 72 [Consulta: 2023-12-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5195/1/17T1280.pdf>.
15. **ESPAC.** *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. INEC. 2022 [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/Tabulados%20ESPAC%202022.xlsx
 16. **ESPINOZA, M; et al.** Rendimiento, "Caracterización química y digestibilidad del pasto *Brachiaria decumbens* en las actuales condiciones edafoclimáticas del valle del Cauto". *REDVET* [En línea], 2006. (Cuba), p. 4. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023.]. ISSN 1695-7504. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612665007>.
 17. **FEIJOO LEÓN, Angel Daniel.** Valoración Económica de la Producción de Ovinos Pelibuey y Black Belly y las Perspectivas de su Desarrollo en el Mercado del Cantón Pastaza. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Instituto de Posgrado y Educación Continú Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2018. págs. 13-16. [Consulta: 2023-12-21]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9052/1/20T01081.pdf>
 18. **FLOREZ, A & MALPARTIDA, E.** Manejo de pradera nativa y pasturas en la región alto andina del Perú. *Banco Agrario*. 2008. Tomo I. Lima-Peru.
 19. **GARCÍA, Dionisio.** Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología. *Ganaderia.com*. [En línea]. 2016. [Consulta: 19 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/Aspectos-generales-sobre-el-rumen-y-su-fisiologia>.
 20. **GARCÍA, Jose & GINGINS, Marcos.** "ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LOS RUMIANTES". *Sitio Argentino de Producción Animal*. [En línea]. 1969. p. 1. [Consulta: 19 de Diciembre de 2023.] Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02anatomia_fisiologia_digestivo.pdf.
 21. **GARMENDIA, Julio.** LOS MINERALES EN LA REPRODUCCION BOVINA. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias

Veterinarias. Maracay-Venezuela 2006. p. 2. [Consulta: 2023-12-21] Disponible en: <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/minerales.pdf>.

22. **GODOY, Victor; et al.** "EVALUACIÓN FENOLÓGICA Y DIGESTIBILIDAD in vivo DE LA LEGUMINOSA FORRAJERA (*Arachis pintoi*) EN DIFERENTES EDADES DE CORTE". *Ciencia y tecnología* [En línea], 2012, (Ecuador), Vol. 5(2), pags. 11-12. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023]. ISSN 1390-4043. Disponible en: <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/124>.
23. **GONZÁLEZ, Raul; et al.** Nutricion de Bovinos. [En línea], 2016, p. 8. [Consulta: 18 de Diciembre de 2023.] Disponible de: http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/manual-pastos-tropicales-rae_www.pdf.
24. **HERNANDEZ & SANCHEZ.** *Producción de ovinos en zonas tropicales*. 2^a ed. Villahermosa: ISPROTAB, 2017. p. 51.
25. **INIAP.** *Programa de Ganadería Bovina y Pastos*. Napo-Payamino, 1984.
26. **LEMACHE, Piedad.** UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TÉ DE ESTIÉRCOL EN LA PRODUCCIÓN DE *Medicago sativa* (ALFALFA), VARIEDAD FLOR MORADA. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2015. p. 91. [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3924/1/17T1259.pdf>
27. **LEON, Ramiro; et al.** *Pastos y forrajes del Ecuador* [En línea]. Cuenca-Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, 2018. págs. 204-206. ISBN 978-9978-10-318-0. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20D%20EL%20ECUADOR%202021.pdf>
28. **LOQUI, Alina.** Fisiología del aparato digestivo de los rumiantes. [En línea] 2016. [Consulta: 19 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-agraria-del-ecuador/anatomia-fisiologia/fisiologia-del-aparato-digestivo-de-los-rumiantes/8796292>.

29. **MAS, Carlos.** *Setaria sphacelata*. INIA. 2007, págs. 33-36.
30. **MENDIVES, Jose.** *Importancia de los ovinos tropicales introducidos al país: características productivas y reproductivas*. Vol. 15. Cusco - Peru: ALPA, 2007. págs. 310-312..
31. **MOLINA, Jorge.** Evaluación nutricional del Pasto Miel (*Setaria splendida*) a los 21, 28 y 35 días con y sin fertilización nitrogenada en Nanegalito, provincia de Pichincha. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2015. p. 27. [consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/af5ef4e3-3e9f-43e1-8df3-b03278597944/content>.
32. **MUÑOZ, Juan.** Mineral profile in water, soil, fodder and sheep blood serum in Tlaxcala, México. [En línea]. Chiapas - México, 2017. ISSN 2007-9028. Disponible en: <https://doi.org/10.19136/era.a4n12.1235>
33. **MUÑOZ, Ramon.** Comportamiento productivo del pasto brachiaria (*Brachiaria decumbens*) fertilizado orgánicamente. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal de Quevedo, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. 2012. p. 49. [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: https://1library.co/document/yj762jmy-comportamiento-productivo-pasto-brachiaria-brachiaria-decumbens-fertilizado-organicamente.html#google_vignette
34. **NAVARRO, C; et al.** Comparación de la técnica de digestibilidad in vitro con la in situ de diez forrajes en bovinos rumino-fistulados en el piedemonte llanero del Meta. *Rev Sist Prod Agroecol* [En línea] 2011. p. 9. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/577/636>.
35. **ORDAZ, R; et al.** Composición química del pasto King Grass (*Pennisetum purpureum* Schumach) a diferentes intervalos de corte. *Agroproductividad* [En línea], 2018. (Mexico), Vol 11(5), p. 136. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/249320199.pdf>
36. **PALMQUIST, D & JENKINS, T.** *Challenges with fats and fatty acids methods*. Anim. Sci., 2003. pág. 3250.

37. **PÉREZ, Ricardo; et al.** Impacto del estrés por calor en la producción de ovinos de pelo. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur, Departamento de Producción Agrícola. 2019. p. 6. [Consulta: 2023-12-22]. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242020000100205
38. **PETERS, Michael.** *Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano*. Cali: CIAT, 2010. pág. 55.
39. **QUINTERO, Ronald. 2019.** Estado de madurez de *Bracharia decumbens* y la producción de metano in vitro. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Produccion Animal. 2019. p. 64. [Consulta: 2023-12-21]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75610/Estado%20de%20madurez%20de%20Bracharia%20decumbens%20y%20la%20producci%C3%B3n%20de%20metano%20in%20vitro.pdf>.
40. **RAMOS, Veronica.** EVALUACIÓN DE LA *Setaria sphacelata* cv. *splendida* (Pasto miel) BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN CON COMPOST EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIPCA DE LA AMAZONÍA ECUATORIANA. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Zootecnia. Riobamba-Ecuador. 2017. p. 58. [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7169/1/17T1477.pdf>.
41. **RANCHO LOS MANUELES.** Descripción de la raza black belly. [En línea] 2018. [Consulta: 18 de Diciembre de 2023.]. Disponible en: <https://www.rancholosmanueles.com.mx/descripcion-de-la-raza-black-belly/>.
42. **RELLING, Alejandro & MATTIOLI, Guillermo.** *FISIOLOGIA DIGESTIVA Y METABOLICA DE LOS RUMIANTES*. Buenos Aires: EDULP, 2003.
43. **RINCON, Alvaro; et al.** "Producción de forraje en los pastos *Brachiaria decumbens* cv. *amargo* y *Brachiaria brizantha* cv. *toledo*, sometidos a tres frecuencias y a dos intensidades de defoliación en condiciones del piedemonte llanero Colombiano". *Rev Fac Nal Agr Medellin* [En línea], 2008, (Colombia). p. 4343. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023].

Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/36946/24732-86765-1-PB.pdf>.

44. **RODRÍGUEZ, Pedro. 2004.** "Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales". *Sociedad Española de Pastos (SEP)* [En línea], 2004, (Cuba), p. 12. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023]. ISSN 0210-1270. Disponible en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/view/1314/1318>.
45. **ROJAS, Raul.** Manejo óptimo del pastoreo – Ovinos y Caprinos. *Sáenz Fety*. [En línea]. 2020. [Consulta: 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://saenzfety.com/manejo-optimo-del-pastoreo-ovinos-y-caprinos/>.
46. **RUA, Clara.** Manuel Técnico para la Producción de Carne Ovina Utilizando Buenas Prácticas. *ASOOVINOS* [En línea]. 2015. [Consulta: 20 de Octubre de 2022]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/360285904/MANUAL-OVINOCAPRINO-0->.
47. **SÁENZ, Alcides** Ovinos y Caprinos. Universidad Nacional Agraria [En línea], 2007. págs. 13-14. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023.]. Disponible en: http://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf?fbclid=IwAR1bW3JPpui2LVw6DBMiT9tJNp2FVNef3mSkkZgDJapvfxlytoUjQSIIN_I.
48. **SALAMANCA, Arcesio.** "Suplementacion de minerales en la produccion bovina". *REDVET* [En línea], 2010, (España), vol 11(9), p. 2. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023.]. ISSN 1695-7504. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63615732008.pdf>.
49. **SANCHEZ, Jairo.** ESTABLECIMIENTO DE UNA PRADERA DE *Setaria splendida* (*Setaria sphacelata*) PARA CORTE, EN LA FINCA PUNZARA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2011. p. 61. [Consulta: 2023-12-20]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5480/1/ESTABLECIMIENTO%20DE%20UNA%20PRADERA%20DE%20SETARIA%20splendida.pdf>.
50. **SANTANA, Angel; et al.** "Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (*Pennisetum purpureum* Schum.) en época lluviosa".

- Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* [En línea], 2009, (México), Vol 1(3), p. 28. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023.]. ISSN 2007-1124. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265620271007.pdf>.
51. **SIP.** MINIMIZAR LA CONTAMINACIÓN DEL FORRAJE. [En línea] 2023. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.sip.si/es/minimizar-la-contaminacion-del-forraje/>.
52. **TRONCOSO, Humberto.** "ALIMENTACIÓN MINERAL EN PEQUEÑOS RUMIENTES". *Sitio Argentino de Producción Animal*. [En línea], 2014, p. 2. [Consulta: 19 de Octubre de 2022.]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/227-Pequeños_Rumiantes.pdf.
53. **TRUJILLO, Ana & URIARTE, Gonzalo.** VALOR NUTRITIVO DE LAS PASTURAS. [En línea] 2015. págs. 3-5. [Consulta: 20 de Diciembre de 2023]. Disponible en: http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/ALIMENTOS%20RUMIANTES/Trujillo_Uriarte.VALOR_NUTRITIVO_PASTURAS.pdf.
54. **VALENCIAGA, Daiky; et al.** "Efecto de la edad de rebrote en la composición química de Pennisetum purpureum vc. CUBA CT-115". *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* [En línea], 2009, (Cuba), Tomo 43, p. 74. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015398013.pdf>.
55. **VASQUEZ, Maria.** *Efecto de la suplementación con harina de moringa en la dieta de corderos destetados de la Comuna Espejo Cantón Mejía*. Quito. 2019. pág. 183.
56. **VEGA, Carlos & GARCIA, Diego.** *Guía Práctica Para Pequeños Productores Ovinos*. Tunja: JOTAMAR LTDA, 2011. págs. 11-12.
57. **VELASQUEZ, Liseth; et al.** "Digestibilidad in vivo en cuyes alimentados con cuatro variedades de Brachiaria spp". *Revista Sist Produccion agroecologica* [En línea], 2016, (Colombia), vol. 7(1), p. 103. [Consulta: 21 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/download/681/732/2873>.

ANEXOS

ANEXO A: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.

1. Resultados experimentales

Días	Nº de muestras	Materia Seca (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Fibra cruda (%)	Extracto etéreo (%)	Proteína bruta (%)	Extracto libre de Nitrógeno (%)
40	1	19,911177	80,088823	11,1746282	31,9872835	2,91079715	10,5447311	43,38256
	2	21,2908628	78,7091372	11,8360633	30,7051203	2,36046331	9,45099401	45,6473591
	3	20,6261397	79,3738603	10,9812114	32,3602301	2,54561398	10,3928454	43,7200991
50	1	25,5974985	74,4025015	10,1181762	36,4361214	1,34761442	8,03020093	44,067887
	2	26,434547	73,565453	10,573285	37,7177384	1,515487	7,2788618	42,9146277
	3	25,3232831	74,6767169	10,4844225	36,7714599	1,55161175	7,94524546	43,2472604
60	1	30,6724351	69,3275649	9,76446764	40,0605379	1,08631152	6,41798781	42,6706951
	2	31,9587447	68,0412553	9,74694104	41,314763	0,94971284	6,02308937	41,9654937
	3	32,875544	67,124456	9,87055911	41,9030853	0,71521003	5,5881435	41,923002

2. ADEVA de la variable humedad (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	189,42	2	94,71	139,55	<0,0001
Error	4,07	6	0,68		
Total	193,50	8			

3. Separación de medias según Tukey (p<0.05) de la variable humedad (%)

Error: 0,6787 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	79,39	3	0,48	A
50	74,21	3	0,48	B
60	68,16	3	0,48	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4. ADEVA de la variable Materia Seca (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	189,42	2	94,71	139,55	<0,0001
Error	4,07	6	0,68		
Total	193,50	8			

5. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Materia Seca (%)

Error: 0,6787 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
60	31,84	3	0,48	A
50	25,79	3	0,48	B
40	20,61	3	0,48	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

6. ADEVA de la variable Cenizas (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3,60	2	1,80	20,48	0,0021
Error	0,53	6	0,09		
Total	4,13	8			

7. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Cenizas (%)

Error: 0,0879 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	11,33	3	0,17	A
50	10,39	3	0,17	B
60	9,79	3	0,17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

8. ADEVA de la variable Proteína Bruta (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	25,66	2	12,83	55,57	0,0001
Error	1,39	6	0,23		
Total	27,05	8			

9. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Proteína Bruta (%)

Error: 0,2309 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	10,13	3	0,28	A
50	7,75	3	0,28	B
60	6,01	3	0,28	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

10. ADEVA de la variable Fibra Cruda (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	133,47	2	66,74	96,20	<0,0001
Error	4,16	6	0,69		
Total	137,63	8			

11. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Fibra Cruda (%)

Error: 0,6937 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
60	41,09	3	0,48	A
50	36,98	3	0,48	B
40	31,68	3	0,48	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

12. ADEVA de la variable Extracto etéreo (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	4,44	2	2,22	53,13	0,0002
Error	0,25	6	0,04		
Total	4,70	8			

13. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Extracto Etéreo (%)

Error: 0,0418 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	2,61	3	0,12	A
50	1,47	3	0,12	B
60	0,92	3	0,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

14. ADEVA de la variable Extracto libre de nitrógeno (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	6,46	2	3,23	4,79	0,0570
Error	4,04	6	0,67		
Total	10,50	8			

15. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable Extracto libre de nitrógeno (%)

Error: 0,6739 gl: 6

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	44,25	3	0,47	A
50	43,41	3	0,47	A B
60	42,19	3	0,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.

DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE PASTO DALLYS (<i>Brachiaria decumbens</i>) Y PASTO MIEL (<i>Setaria sphacelata</i>)							
Tratamiento	Repetición	CDMS	CDMO	CDPB	CDFC	CDEE	CDELN
40	1	60,280	62,324	67,974	73,609	58,455	89,025
40	2	60,260	61,731	66,396	72,704	59,519	91,090
40	3	60,087	61,063	63,079	72,488	59,116	90,096
40	4	60,248	61,085	63,218	71,330	57,920	92,480
40	5	60,002	61,825	62,239	69,471	53,270	93,786
40	6	60,006	63,818	68,252	71,176	56,550	89,904
40	7	60,727	63,215	63,369	67,373	50,035	95,288
40	8	60,230	62,141	62,461	72,770	53,850	91,654
40	9	60,069	59,523	71,029	69,729	59,091	89,437
40	10	60,401	60,533	70,902	70,721	55,544	90,977
40	11	60,354	62,073	63,200	73,147	53,081	90,245
40	12	60,129	63,104	66,262	71,857	56,318	91,688
50	1	45,949	58,328	49,075	44,409	36,365	75,517
50	2	45,071	60,751	49,937	44,700	34,838	72,392
50	3	45,636	58,888	44,971	43,098	34,964	76,144
50	4	46,342	58,775	48,399	42,274	34,160	77,825
50	5	45,954	57,381	57,727	44,908	39,942	72,602
50	6	45,745	58,540	54,299	43,170	39,677	75,014
50	7	45,643	57,667	51,792	44,567	37,964	73,189
50	8	45,185	62,729	55,105	44,497	38,554	73,234
50	9	45,882	62,181	58,893	42,843	37,911	76,034
50	10	45,991	56,148	57,887	42,977	38,246	73,654
50	11	45,680	57,891	56,015	43,458	41,525	73,861
50	12	46,070	56,338	55,404	43,023	39,552	75,304
60	1	38,496	56,988	39,798	36,609	34,993	57,296
60	2	38,332	57,550	41,447	37,325	30,934	54,892
60	3	38,256	58,111	39,056	39,020	35,186	53,929
60	4	38,094	57,844	39,954	37,411	34,850	55,161
60	5	38,796	57,804	39,640	39,423	33,702	56,601
60	6	38,818	55,897	44,610	40,023	31,676	54,903
60	7	39,867	53,586	45,984	41,826	34,082	56,511
60	8	38,089	58,218	42,986	41,909	30,098	50,994
60	9	38,190	55,209	46,013	37,106	35,030	55,765
60	10	38,861	51,677	43,151	37,631	31,783	57,461
60	11	39,282	53,365	44,151	37,013	33,162	60,013
60	12	39,348	54,683	45,805	37,304	35,814	59,915

1. ADEVA del coeficiente de digestibilidad de la Materia Seca (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	2891,16	2	1445,58	8804,70	<0,0001
Error	5,42	33	0,16		
Total	2896,57	35			

2. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad de la Materia Seca (%)

Error: 0,1642 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	60,23	12	0,12	A
50	45,76	12	0,12	B
60	38,70	12	0,12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

3. ADEVA del coeficiente de digestibilidad de la Materia Orgánica (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	213,10	2	106,55	29,96	<0,0001
Error	117,38	33	3,56		
Total	330,47	35			

4. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad de la Materia Orgánica (%)

Error: 3,5569 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	61,87	12	0,54	A
50	58,80	12	0,54	B
60	55,91	12	0,54	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

5. ADEVA del coeficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3175,81	2	1587,91	129,22	<0,0001
Error	405,53	33	12,29		
Total	3581,34	35			

6. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad de la Proteína Bruta (%)

Error: 12,2887 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	65,70	12	1,01	A
50	53,29	12	1,01	B
60	42,72	12	1,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

7. ADEVA del coeficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	7481,72	2	3740,86	1478,57	<0,0001
Error	83,49	33	2,53		
Total	7565,21	35			

8. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad de la Fibra Cruda (%)

Error: 2,5300 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	71,36	12	0,46	A
50	43,66	12	0,46	B
60	38,55	12	0,46	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

9. ADEVA del coeficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	3455,77	2	1727,88	291,56	<0,0001
Error	195,57	33	5,93		
Total	3651,34	35			

10. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad del Extracto Etéreo (%)

Error: 5,9264 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	56,06	12	0,70	A
50	37,81	12	0,70	B
60	33,44	12	0,70	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

11. ADEVA del coeficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno (%)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	7434,11	2	3717,05	903,34	<0,0001
Error	135,79	33	4,11		
Total	7569,90	35			

12. Separación de medias según Tukey ($p < 0.05$) de la variable coeficiente de digestibilidad del Extracto Libre de Nitrógeno (%)

Error: 4,1148 gl: 33

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
40	91,31	12	0,59	A
50	74,56	12	0,59	B
60	56,12	12	0,59	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXO C: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DEL IONOGRAMA REALIZADO EN EL SUERO SANGUÍNEO DE OVEJAS DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*).

Ionograma (mg/dl)				
Minerales (mg/dl)	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Potasio (K)	10,1602	0,9289	9,0558	11,4949
Calcio (Ca)	5,1181	0,6032	4,5241	5,9989
Magnesio (Mg)	0,9342	0,1839	0,7513	1,2286
Sodio (Na)	175,3808	14,4137	155,0112	193,2561
Fosforo (P)	2,9948	0,4267	2,4204	3,3958

ANEXO D: CERTIFICADO DEL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA DEL ANÁLISIS PROXIMAL, DIGESTIBILIDAD IN VITRO Y IONOGRAMA.



ESPOCH

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE ZOOTECNIA

CERTIFICADO

A QUIEN CORRESPONDA

Tengo a bien certificar que el Sr. Samuel Aurelio Gómez Barrionuevo con CI: 160085139-6, realizó en el Laboratorio de bromatología y nutrición animal, el análisis proximal, análisis de digestibilidad y Ionograma correspondientes a la investigación “**CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA DE Setaria sphacelata (PASTO MIEL) Y Brachiaria decumbens (PASTO DALLYS)**” trabajo realizado en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, mismo que fue desarrollado desde el 13 de Febrero del 2023 hasta el 18 de Septiembre del 2023.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizado al interesado hacer uso del presente en lo que bien tuviere.

Riobamba 08 de Diciembre del 2023


ATENTAMENTE,
B.Q. Alicia Zavala

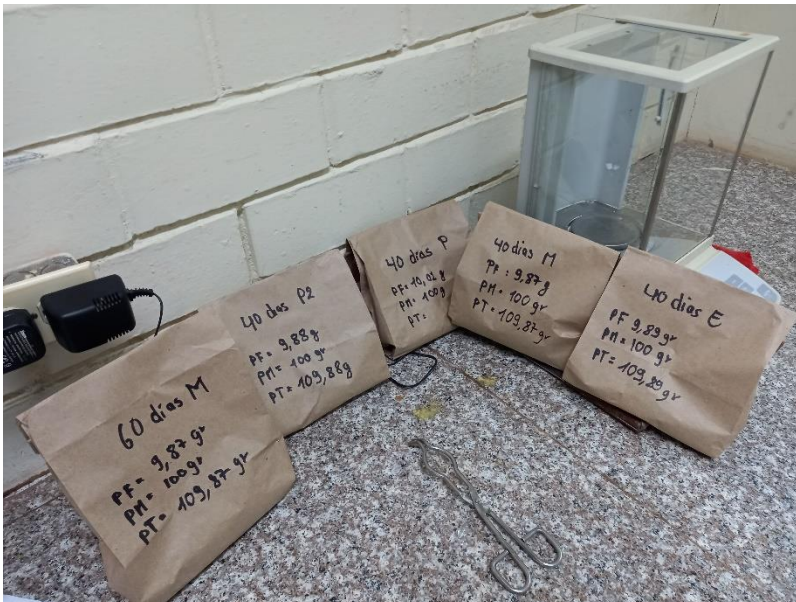
Técnico docente de laboratorio
de bromatología y nutrición animal

ANEXO E: CORTE DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE.



ANEXO F: ANÁLISIS PROXIMAL EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA

1. Determinación de la materia seca y humedad



2. Determinación de las cenizas.



3. Determinación de la Fibra Cruda



4. Determinación de Extracto Etéreo



5. Determinación de la Proteína



ANEXO G: DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MEZCLA FORRAJERA PASTO DALLYS (*Brachiaria decumbens*) Y PASTO MIEL (*Setaria sphacelata*) CORTADO A LOS 40, 50 Y 60 DÍAS DE REBROTE EN EL LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL Y BROMATOLOGÍA.

1. preparación de la saliva artificial



2. Colocación del líquido ruminal y las muestras de la mezcla forrajera en los compartimentos del equipo Daisy



3. extracción de las muestras del equipo Daisy



4. lavado de las muestras extraídas del equipo Daisy



ANEXO H: DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MINERALES EN EL SUERO SANGUÍNEO DE OVINOS (IONOGRAMA) EN EL ESPECTROFOTÓMETRO DE ABSORCIÓN ATÓMICA.





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 08/ 05 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Samuel Aurelio Gómez Barrionuevo
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniero Zootecnista
 Ing. Hermenegildo Díaz Berrones Director del Trabajo de Titulación
 Bqf. Carmen Alicia Zavala Toscano Asesora del Trabajo de Titulación