



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE RESISTENCIA Y TIEMPO DE SECADO
DE BLOQUES NUTRICIONALES ELABORADOS CON
DIFERENTES ESPECIES FORRAJERAS PARA LA
ALIMENTACIÓN BOVINA, MANGLARALTO SANTA
ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: Evelyn Ariana Vines Jalca

LA LIBERTAD, 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE RESISTENCIA Y TIEMPO DE SECADO
DE BLOQUES NUTRICIONALES ELABORADOS CON
DIFERENTES ESPECIES FORRAJERAS PARA LA
ALIMENTACIÓN BOVINA, MANGLARALTO SANTA
ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: Evelyn Ariana Vinces Jalca

Tutora: Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2024

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **VINCES JALCA EVELYN ARIANA** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniera Agropecuaria de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 22/12/2023)



Firmado electrónicamente por:
**VERONICA CRISTINA
ANDRADE YUCAILLA**

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**JOFFRE JAVIER
MASAQUIZA ARAGON**

Mvz. Joffre Masaquiza Aragón, Mgtr.
**PROFESOR ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**LIGIA ARACELI SOLIS
LUCAS**

Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, Ph. D.
**PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**NADIA ROSAURA
QUEVEDO PINOS**

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**WASHINGTON VIDAL
PERERO VERA**

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
ASISTENTE ADMINISTRATIVO

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios primeramente por darme vida, salud, capacidad y la sabiduría para desarrollar mis estudios, y de esa manera formarme profesionalmente.

Agradezco a mi padre Stalin Vinces y a mi madre Cinthya Jalca, por el apoyo incondicional y el sacrificio que realizaban día a día para yo poder seguir adelante, y de esa manera inculcarme valores morales.

Agradezco el apoyo de mis hermanos que han estado presente en el momento que más los eh necesitado.

Agradezco a la universidad Estatal de la Península de Santa Elena por haberme abierto las puertas, y de esa manera seguirme capacitando sabiamente.

A mi tutora Ing. Ligia Araceli Solís Lucas, le agradezco por guiarme en la redacción del presente trabajo de investigación.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico de manera especial a mi padre celestial Dios que es el que me ha dado la sabiduría para completar mis estudios.

También le dedico este trabajo de titulación a mis padres, que siempre han estado pendiente de que nada me falte y por el gran apoyo que me han brindado, de la misma manera le dedico este proyecto a mis hermanos que siempre me han apoyado en todo lo que he planeado realizar.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la parroquia de Manglaralto, con el objetivo de Evaluar la resistencia y tiempo de secado de bloques nutricionales elaborados con las especies forrajeras. El diseño utilizado fue un DCA con tres tratamientos y 6 repeticiones. En el experimento se utilizaron 30 bloques por tratamientos, los cuales fueron: T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza). Las variables medidas fueron la humedad, temperatura y porcentaje de palatabilidad, evaluada durante 15 días. A los datos se les realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey al 5%. Los resultados demostraron la existencia de diferencias significativas, en la que el T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza) tenía mejores características físicas acorde a la humedad, que le proporcionaba mayor resistencia y compactación. Para el porcentaje de palatabilidad en los bovinos, mostraron que el tratamiento con mayor palatabilidad fue el T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza), con 100% de consumo, siendo el más eficiente.

Palabras claves: humedad, melaza, palatabilidad, temperatura

ABSTRACT

The present work was carried out in the parish of Manglaralto, with the objective of evaluating the resistance and drying time of nutritional blocks elaborated with forage species. The design used was a DCA with three treatments and 6 replications. The experiment used 30 blocks per treatment, which were: T₁ (forage species *Leucaena leucocephala* + molasses), T₂ (forage species *Gliricidia sepium* + molasses), T₃ (forage species *Guazuma ulmifolia* + molasses). The variables measured were humidity, temperature and palatability percentage, evaluated during 15 days. The data were subjected to an analysis of variance and Tukey's test at 5%. The results showed the existence of significant differences, in which T₃ (forage species *Guazuma ulmifolia* + molasses) had better physical characteristics due to the humidity, which provided greater resistance and compactness. For the percentage of palatability in cattle, they showed that the treatment with the highest palatability was T₃ (Forage species *Guazuma ulmifolia* + molasses), with 100% consumption, being the most efficient.

Key words: moisture, molasses, palatability, temperature.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EVALUACIÓN DE RESISTENCIA Y TIEMPO DE SECADO DE BLOQUES NUTRICIONALES ELABORADO CON DIFERENTES ESPECIES FORRAJERAS PARA LA ALIMENTACIÓN BOVINA, MANGLARALTO SANTA ELENA”** y elaborado por **Evelyn Ariana Vinces Jalca**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema científico:	3
Objetivos	3
Objetivo general:	3
Objetivos específicos:	3
Hipótesis:	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
1.1 Anatomía y filosofía digestiva de los bovinos	4
1.2 Requerimientos nutricionales en bovinos	5
1.2.1 Requerimientos nutricionales en bovinos por etapas.....	5
1.3 Requerimientos en engorde	6
1.4 Bloques nutricionales	7
1.3.1 Beneficios de los bloques nutricionales.....	7
1.5 Tipos de bloques nutricionales	7
1.6 Formas de fabricación de los bloques nutricionales	9
1.7 Ingredientes en los bloques nutricionales	8
1.8 Elaboración de bloques nutricionales	9
1.9 Resistencia en los bloques nutricionales	10
1.10 Contenido de humedad en los bloques nutricionales	10
1.11 Determinación de humedad	10
1.12 Determinación de temperatura	10
1.13 Método de formulación de ración de alimentos	11
1.13.1 Cuadro de pearson.....	11
1.13.2 Proporciones para los bloques nutricionales.....	11
1.14 Especies forrajeras usadas para los bloques nutricionales	11
1.14.1 Gliricidia sepium (matarratón):.....	11
1.14.1 Leucaena leucocephala (huaje):	12
1.14.1 Guazuma ulmifolia (guasmo):	12
1.15 Composición de especies forrajeras	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1 Ubicación del ensayo	14
2.2 Características climáticas de manglaralto	14
2.2.1 Características climáticas durante el proyecto	14
2.3 Materiales y equipos	15
2.3.1 Material biológico y materias primas utilizados en la elaboración de bn	15
2.3.2 Herramientas	15
2.3.3 Materiales y equipos utilizados	15
2.4 Metodología de la investigación	15
2.4.1 Diseño experimental y tratamientos	15
2.4.2 Descripción de los tratamientos.....	16
2.4.3 Croquis experimental	16
2.5 Manejo del proyecto	16

2.5.1 Manejo de las especies forrajeras	16
2.5.2 Manejo de los bovinos y bloques	17
2.5.3 Porcentajes de proteína en la elaboración de los bloques nutricionales	17
2.5.4 Elaboración de los bloques nutricionales	17
2.6 Variables medidas en el experimento	17
2.6.1 Medición del contenido de humedad	17
2.6.2 Medición de la temperatura	18
2.6.3 Porcentaje de palatabilidad.....	18
2.6.4 Costos de producción de los bloques nutricionales	18
2.7 Análisis estadístico.....	18
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
3.1 Medición del contenido de humedad y temperatura de los bloques nutricionales por día	19
3.2 Porcentaje de palatabilidad	23
3.3 Costos de producción de los bloques nutricionales.....	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
Conclusiones	26
Recomendaciones.....	26
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales de los bovinos para engorde	6
Tabla 2. Proporciones para los bloques nutricionales	11
Tabla 3. Análisis bromatológicos de especies en base húmeda y seca.....	12
Tabla 4. Composición bromatológica análisis proximal	13
Tabla 5. Tiempo y clima en el mes de noviembre de 2023	14
Tabla 6. Grados de libertad del experimento.....	16
Tabla 7. Descripción de los tratamientos.....	16
Tabla 8. Aporte de proteína de cada componente.....	17
Tabla 9. Rango de humedad	18
Tabla 10. Humedad y temperatura del día 1 y 3.....	19
Tabla 11. Humedad y temperatura del día 5 y 7.....	20
Tabla 12. Humedad y temperatura del día 9 y 11.....	20
Tabla 13. Humedad y temperatura del día 13 y 15.....	21
Tabla 14. Humedad y temperatura primera semana	21
Tabla 15. Humedad y temperatura segunda semana	22
Tabla 16. Medias promedio del día 1 al 15	22
Tabla 17. Porcentaje de palatabilidad.....	24
Tabla 18. Costos de producción de los bloques nutricionales	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital del lugar del proyecto.....	14
Figura 2. Croquis experimental	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Análisis de la varianza de humedad y temperatura

Figura 2A. Análisis de la varianza de palatabilidad

Figura 3A. Corte de los pastos

Figura 4A. Secado de los pastos

Figura 5A. Elaboración y etiqueta de los bloques nutricionales

Figura 6A. Materiales

Figura 7A. Medición de la humedad y temperatura

Figura 8A. Bloques nutricionales

Figura 9A. Alimentación y observación de palatabilidad

INTRODUCCIÓN

En la época de sequías, a nivel internacional las especies forrajeras disminuyen tanto en cantidad y calidad, lo que afecta la alimentación y nutrición de los rumiantes, en Santa Elena debido a la sequedad los pastos han tenido disminución en la calidad nutricional, la poca disponibilidad de la proteína provoca que las bacterias y protozoarios puedan digerir adecuadamente algunos nutrientes, especialmente los carbohidratos estructurales del forraje como la celulosa y la hemicelulosa (Castillo, 2018).

La falta de nutrición es uno de los factores que más afecta la productividad en los rumiantes, provocando disminuciones importantes en la producción de carne y leche, y a su vez inciden a un lento crecimiento, por lo que, para obtener óptimos rendimientos en los sistemas de producción se debe tener el manejo adecuado, además de usar técnicas para facilitar la alimentación de los animales (MAG, 2011).

Una estrategia que permite amortiguar la pérdida de nutrientes de las especies forrajeras, y alimentar a los rumiantes, es la elaboración de bloques nutricionales; el uso esta recomendado principalmente cuando existe una disponibilidad regular de materia seca en la pradera o bien cuando existe forrajes que carecen de disponibilidad nutricional (Calderón, 2019).

Los bloques nutricionales permiten suministrar nutrientes a los animales de forma segura, son un suplemento que puede ser alto en nitrógeno, energía y normalmente en minerales, y en su elaboración se pueden usar muchos ingredientes como la urea, sal mineralizada, melaza, especies forrajeras, cemento o la cal viva, entre otros (MAG, 2011).

Los bloques nutricionales por su olor y sabor, se les adiciona melaza tienen ya que esta hace que contenga una alta palatabilidad; así mismo, diversos autores señalan que la resistencia o dureza es el factor principal para inducir al rumiante a lamer o morder el bloque nutricional (Preston y Leng, 1989).

Según Regalado (2017), en la elaboración de los bloques nutricionales, el tiempo de secado es muy variable y depende del tamaño de los bloques nutricionales y porcentaje que se usa

de melaza, o de las condiciones climáticas, donde se refiere que 50% melaza y 50% de balanceado da aproximadamente 20 días de secado, mientras que el 40% de malaza y 60% de balanceado tiene un tiempo de secado de 15 días.

Problema Científico:

¿La resistencia y tiempo de secado de los bloques nutricionales estarán influenciados por la especie con la que son elaborados (*Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia*)?

Objetivos**Objetivo General:**

- ❖ Evaluar la resistencia y tiempo de secado de bloques nutricionales elaborados con las especies forrajeras *Gliricidia sepium* (matarratón), *Leucaena leucocephala* (huaje), y *Guazuma ulmifolia* (guasmo), para la alimentación de bovinos.

Objetivos Específicos:

1. Determinar el bloque nutricional con mejores características físicas en la consistencia, elaborado con las especies forrajeras *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia*.
2. Determinar el porcentaje de palatabilidad de cada tratamiento elaborado con las especies forrajeras *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia*.
3. Calcular los costos de producción de los bloques nutricionales elaborados con diferentes especies forrajeras.

Hipótesis:

La resistencia y tiempo de secado no está determinado por el uso de las diferentes especies forrajeras.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Anatomía y fisiología digestiva de los Bovinos

Los bovinos son conocidos rumiantes debido a la bolsa más grande del estómago denominada rumen, este caracteriza por la capacidad de alimentarse de pastos y forrajes, ya que pueden degradar los hidratos de carbono estructurales, como celulosa hemicelulosa y pectina, muy poco digestibles para especies no-rumiantes o de estómago simple (Gutiérrez, 2015).

El aparato digestivo de los rumiantes anatómicamente presenta cuatro compartimientos gástricos: rumen, retículo, omaso y abomaso, entre estos el más importante en la digestión es el rumen ya que de órgano depende la trituración de los alimentos para ser digeridos (García, 2016).

El Retículo (red o redecilla): opta por este nombre por la disposición de forma de red de los pliegues de mucosa, este se encuentra cranealmente en contacto con el diafragma se comunica con el rumen mediante el pliegue de retículo-ruminal, que hace que se convierta en su única unidad funcional (Agrofood, 2019).

Rumen (panza o herbario): está dividido en tres sacos: craneal, dorsal y ventral, con fuertes bandas musculares, denominadas pilares, el retículo-rumen son los únicos órganos más pesado del tracto gastrointestinal de la vaca y contiene 2/3 del contenido total, adicionalmente los alimentos pasan casi la mitad del tiempo dentro del tracto gastro intestinal (40 a 72h.) (Jalisco, 2022).

Omaso (librillo o salterio): El omaso o tercer estomago es redondo como un balón de futbol este tiene la capacidad aproximadamente 10 kg, debido a que es un órgano pequeño tiene una alta capacidad de absorción, la cual le permite reciclar el agua y minerales, como sodio y fosforo y pueden retornar al rumen a mediante la saliva, el omaso no es esencial, pero es un órgano de transición importante entre el rumen y el abomaso, que tiene modos diferentes de digestión (Polanco, 2012).

Abomaso: este posee la forma de un saco alargado, con un extremo ciego la cual se denominado (fundus), este presenta una serie de pliegues que hace que aumente la superficie y un extremo pilórico, que desemboca en el duodeno (Agrofood, 2019).

1.2 Requerimientos nutricionales en Bovinos

En los bovinos es importante mantener una dieta bien balanceada y un manejo adecuado, para que estos puedan optimizarse tanto para la producción de leche como de carne, la nutrición se basa específicamente en la energía, proteína, minerales, vitaminas y agua (INTAGRI, 2022).

1.2.1 Requerimientos nutricionales en bovinos por etapas

Etapa de lactancia: durante esta etapa, los bovinos tienen necesidades de nutrirse, debido a que se encuentra produciendo leche para sus crías, lo esencial es proporcionar una dieta equilibrada que contenga calcio, fósforo y vitaminas A, D Y E, para satisfacer las necesidades de la madre y su cría (Ibridge, 2023).

Etapa de Crecimiento: en esta etapa los bovinos necesitan una alimentación rica en proteínas, energía, calcio y fósforo para mantener el peso corporal y la salud ósea, las vitaminas A, D Y E también son importantes para esta etapa (Ibridge, 2023).

Etapa de engorde: durante esta etapa los bovinos necesitan energía y proteínas para aumentar de esta manera su peso, grasa corporal y músculos, de igual manera tienen las necesidades de vitaminas y minerales para mantener su vigor y salud adecuada (Ibridge, 2023).

Etapa de reproducción: los bovinos en esta etapa necesitan proteínas, energía, calcio, fósforo y vitaminas para aumentar la fertilidad y su reproducción, generalmente de esta manera mantener la salud de los bovinos (Ibridge, 2023).

Etapa de mantenimiento: en esta etapa los bovinos necesitan mantenerse con salud y su peso corporal, por lo tanto, necesitan suficiente energía, proteínas, vitaminas y minerales para mantenerse (Ibridge, 2023).

1.3 Requerimientos nutricionales en bovinos para engorde

Los toretes que son designados a la fase de engorde inician con un peso aproximado de 400 kg, con un rango de 70 a 90 días en el estabulado para cumplir con el proceso, tiempo en el que se debe suministrar diariamente alimentos en abundancia, combinando forrajes y concentrados, disponibilidad de agua a libre demanda, para alcanzar los propósitos de ganancia de peso en el menor tiempo posible, y ser comercializado (Livas, 2016). Los requerimientos para cada fase se encuentran detallados en la Tabla 1.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales de los bovinos para engorde

Peso (kg)	Gancia (kg/día)	E.N.m (Mcal)	E.N.c (Mcal)	P.M. (kg)	P.B. (kg)	Ca (g)	P (g)
150	0.000	3.03	0.00	0.163	0.243	5	4
	0.300	3.03	0.73	0.257	0.384	13	7
	0.600	3.03	1.56	0.347	0.518	21	11
	0.900	3.03	2.44	0.435	0.649	29	15
	1.200	3.03	3.34	0.521	0.778	36	18
200	0.000	3.76	0.00	0.202	0.301	6	5
	0.300	3.76	0.90	0.299	0.446	14	8
	0.600	3.76	1.93	0.389	0.581	21	12
	0.900	3.76	3.02	0.477	0.712	28	15
	1.200	3.76	4.14	0.562	0.839	35	18
250	0.000	4.44	0.00	0.239	0.357	8	6
	0.300	4.44	1.07	0.339	0.506	15	9
	0.600	4.44	2.29	0.431	0.643	21	12
	0.900	4.44	3.57	0.519	0.775	27	15
	1.200	4.44	4.90	0.604	0.901	33	18
300	0.000	5.09	0.00	0.274	0.409	9	7
	0.300	5.09	1.23	0.364	0.543	16	10
	0.600	5.09	2.62	0.445	0.664	21	13
	0.900	5.09	4.09	0.521	0.778	26	15
	1.200	5.09	5.61	0.594	0.887	32	17
350	0.000	5.71	0.00	0.308	0.460	11	8
	0.300	5.71	1.38	0.389	0.581	16	11
	0.600	5.71	2.94	0.459	0.685	21	13
	0.900	5.71	4.59	0.524	0.782	26	15
	1.200	5.71	6.29	0.586	0.875	30	17
400	0.000	6.32	0.00	0.340	0.507	12	9
	0.300	6.32	1.52	0.413	0.616	17	12
	0.600	6.32	3.26	0.473	0.706	22	14
	0.900	6.32	5.07	0.528	0.788	25	12
	1.200	6.32	6.97	0.579	0.864	29	17
450	0.000	6.90	0.00	0.371	0.554	14	11
	0.300	6.90	1.66	0.436	0.651	18	13
	0.600	6.90	3.55	0.486	0.725	22	14
	0.900	6.90	5.55	0.532	0.794	25	16
	1.200	6.90	7.61	0.572	0.854	28	17
500	0.000	7.47	0.00	0.402	0.600	15	12
	0.300	7.47	1.80	0.458	0.684	19	14
	0.600	7.47	3.58	0.500	0.746	22	15
	0.900	7.47	6.00	0.535	0.799	25	16
	1.200	7.47	8.23	0.566	0.845	27	17

Fuente: NRC (2001)

1.4 Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales (BN) es un suplemento alimenticio alto en nitrógenos, energía y generalmente también en minerales, este se presenta de forma sólida y puede ser consumidas en grandes cantidades por su dureza, la dureza de los bloques nutricionales se debe al cemento que se agregan para su preparación, el bloque nutricional se considera una forma segura de incorporar la urea en la dieta del ganado (MAG, 2011).

1.3.1 Beneficios de los bloques nutricionales

Según Ruiz y Burgos (2004), en diferentes países se han realizado estudios de la utilización de bloques nutricionales para la alimentación de los rumiantes, en lo que se ha demostrado que esta es una forma fácil y práctica de ayudar a resolver los problemas de alimentación en la crianza de ganadería, en la época seca, por falta de lluvia es cuando se reduce la disponibilidad de las diferentes especies forrajeras, y gracias a la elaboración de bloques nutricionales se han encontrado ganancias de peso en bovinos.

1.5 Tipos de bloques nutricionales

Los bloques nutricionales se pueden clasificar según los componentes utilizados, dependiendo de los complementos se pueden elaborar bloques minerales, de entretenimiento, nutricionales y terapéuticos (Herrera, 1995).

Bloques minerales: son realizados específicamente para brindar al animal los minerales necesarios para sus necesidades diarias y son elaborados a base de aglomerantes (10 a 12%), pequeñas cantidades de melaza, sal y minerales (macros y micros) especialmente que contenga fosforo, calcio, sodio, cloro, hierro, zinc, magnesio, cobre, cobalto, iodo y selenio (Herrera, 1995).

Bloques de entretenimiento: tienen niveles altos de aglomerantes entre (10 y 1,5%), sal, minerales, melaza, proteínas y fibra de soporte. Estos bloques deben tener resistencias mayores a los BN, para promover períodos de entretenimiento (lamido) prolongados, con un mínimo consumo de bloque. son usados para mantener distraídos a los animales durante el ordeño (Herrera, 1995).

Bloques nutricionales: Son usados para la suplementación y/o complementación de la dieta base, son elaborados con subproductos de origen vegetal y animal, aglomerantes, melaza, sal, minerales, fibra de sostén y urea. El propósito de los BN es mejorar la digestibilidad, el consumo de la fibra (dieta base), el ambiente ruminal y hacer más eficiente el proceso productivo (Herrera, 1995).

Bloques terapéuticos: contienen drogas o fármacos, antibióticos, desparasitantes, estimulantes del crecimiento, probióticos, entre otros, que van a ser suministrados al animal en forma lenta y mantenida, en el cual se usa el bloque como vehículo de administración oral, En este tipo de bloque la resistencia tiene un papel fundamental, debido a su dosificación que permite al medicamento ser administrado al animal (Herrera, 1995).

1.6 Ingredientes en los bloques nutricionales

Para la alimentación de los rumiantes se necesitan ingredientes sólidos para lograr una mezcla uniforme en el bloque nutricional, además se deben aportar componentes esenciales para la salud productiva y reproductiva del animal, para esto tenemos tres elementos que son indispensables que son; energía, proteína y minerales, estos ayudan a tener un buen funcionamiento del rumen de los bovinos y ovinos (Fariñas et al. 2009).

Fuente de energía: este tipo de fuente es importante en la producción animal, debido a que esta permite realizar todas las actividades diarias del animal, en cada región y comunidad se debe echar mano a fuentes energéticas abundantes, la melaza es uno de los ingredientes fundamentales en la elaboración de bloques nutricionales, debido a que este no solo aporta energía sino también algunos minerales y, además, sirve como saborizante y solidificante del bloque, otras fuentes de energía y fácil de disponer es el acceso de granos básicos como maíz y sorgo (Trujillo y López, s.f).

Fuente de minerales: los minerales para la alimentación bovina se obtienen a través de especies forrajes y pienso, en estas especies la cantidad de minerales son variadas, por lo tanto, se debe suplementar de acuerdo con la composición mineral hay que tomar en cuenta que su composición de mineral depende del tipo de pasto y el suelo que serán suministrados en la dieta (Cuellar, 2021).

Fuente de sales minerales: las sales minerales benefician la producción y reproducción, los minerales son considerados como el tercer grupo de nutrientes en la producción animal, las sales minerales para ganado son necesaria cuando el forraje que pastan carece de los nutrientes necesarios, también son usado en hembras gestantes, lactantes y animales estabulados a los que se les debe proporcionar una dieta completa (Intagri, 2023).

Fuente de materia cementante: El yeso y el cemento son los ingredientes más frecuentemente usados como cementantes. En algunos lugares también se usa la cal viva, ya que no solo contribuye a la resistencia del bloque (Trujillo y López, s.f).

1.7 Formas de fabricación de los bloques nutricionales

Según Tobia y Vargas (Sf) la fabricación de bloques nutricionales se puede realizar de manera artesanal o semiindustrial

Fabricación artesanal

La elaboración artesanal es una forma de elaborar los bloques nutricionales de manera simple, la cual no requiere de maquinaria debido a que tiene la capacidad de producción limitada, lo que permite realizar 500kg de mezcla al día, los ingredientes suelen ser pesados o medidos, luego son incorporados a la máquina de mezclar en el siguiente orden secuencial: melaza y urea y se diluye en agua en partes iguales, junto con las sales minerales, cal y con las fuentes de fibra (Tobia y Vargas, S.f).

Fabricación semi-industrial

Según Carlos y Emilio (sf) esta técnica es diferente a la fabricación artesanal, debido a que utiliza una mezcladora de concreto u otro tipo de mezcladora mecánica, este tipo de fabricación aumenta la eficiencia de mezclado y de esta manera obtener una buena calidad de mezcla, la cantidad máxima de producir bloque nutricional es de 1000 a 2000 kg.

1.8 Elaboración de bloques nutricionales

Según Agronet (2019), la elaboración de bloques nutricionales puede ser de la siguiente manera:

- a. Primero se deben moler y mezclar los ingredientes con excepción de la urea y la melaza.

- b. Luego se disuelve la urea en la melaza hasta que la mezcla se homogenice, luego se le agrega lentamente la mezcla de urea y melaza a los demás ingredientes.
- c. Una vez se obteniendo una mezcla homogénea de todos los ingredientes, se procede a la formación de los bloques en la que se pueden usar moldes como baldes o canecas y un elemento que haga presión para la compactación de la mezcla.
- d. Por último, se dejan los bloques en un sitio seco y protegido del sol durante mínimo 48 horas.

1.9 Resistencia en los bloques nutricionales

Varios autores señalan que la resistencia o dureza de los bloques nutricionales son el factor principal para el consumo mediante lamidas o mordidas permitiendo ingerir cantidades apropiadas. Bloques muy duros o blandos determinan que el animal no reciba la suplementación nutricional adecuada; por otro lado, la dureza da calidad al bloque permitiendo el transporte y el almacenamiento (Sansoucy y Birbe, 1994).

1.10 Contenido de humedad en los bloques nutricionales

El determinar el contenido de humedad de los alimentos rápidamente, puede ayudar a optimizar de manera significativa el proceso de fabricación, la humedad puede influir en gran medida en los productos alimenticios, debido a su compresibilidad, y cohesividad, en las industrias agrícolas y alimentarias, la humedad en exceso puede conducir a productos dañados y podridos (Austin, 2013).

Un evaluador de humedad es una herramienta esencial para controlar el proceso de calidad en los alimentos y de esta manera determinar la humedad, ya que se obtienen datos precisos, para evaluar la humedad también puede ser recomendable el uso de horno de secado y balanza (Interlab, 2020).

1.11 Determinación de temperatura

La temperatura de los alimentos es un aspecto fundamental a la hora de determinar la calidad de un producto, ya que es si los alimentos no mantienen su temperatura adecuada es posible que los productos se puedan sufrir alguna alteración ocasionando un riesgo para la salud, los termómetros son la manera más segura de evaluar los alimentos (ISO 22000, s. f.).

1.12 Método de formulación de ración de alimentos

1.12.1 Cuadro de Pearson

Consiste en la mezcla de 2 alimentos, materias primas, que contienen su parte en proteínas y energía en diferentes porciones al momento de ingresar los valores en los cuadros y realizar los cálculos pertinentes en sumas y multiplicaciones para evaluar cual es el alimento que se presentará como proteico y cuál será el energético solo entre los 2; este método permite trabajar con más de 2 materias primas en el cuadro de Pearson, pero con un poco más de rigurosidad al momento de trabajarlos (Gélvez, 2021).

1.12.2 Proporciones para los bloques nutricionales

Horacio (2022) señala las proporciones e ingredientes según la siguiente figura muestra las cantidades esto dependiendo del peso del bloque nutricional, se muestran las cantidades conforme a un bloque de 7 kg y 3.5 kg, usando como materiales: sal, minerales, fibra, urea, melaza y cemento (Tabla 2).

Tabla 2. Proporciones para los bloques nutricionales

Materiales	Cantidad/bloque 7kg	Cantidad/bloque 3.5kg
Sal	0.5	0.250
Minerales	0.5	0.250
Fibra	2	1
Urea	0.5	0.250
Melaza	3	1.50
Cemento	0.5	0.250

Fuente: Horacio (2022)

1.13 Especies forrajeras usadas para elaboración de bloques nutricionales

1.14.1. *Gliricidia sepium* (matarratón):

Es una especie de árbol caducifolio de mediana altura, su tallo es corto y las puntas están esparcidas de manera desigual, este se cultiva ampliamente en regiones tropicales y subtropicales, y son distribuido naturalmente y su producción es como para cobertura de cultivos, leña, forraje, y como tutores en cultivos de ciclo cortos (Pridu, 2021). Este pertenece al reino *Plantae* clase *Magnoliopsida*, pertenece a la familia *Fabaceae* del género *Gliricidia* y especie *G. sepium* (González, 2018).

1.14.1. *Leucaena leucocephala* (huaje):

Esta planta es originaria de América tropical, probablemente en el sur de México (Yucatán), es reconocida por diversos nombres blanco, huaje, guaje verde, esta especie es utilizada en cercas, transporte, forestación y como sistemas de agroforestal como árbol de sombra, esta contiene una buena fuente de proteína, por lo que es destinada a ser utilizada como alimento sólido para aves, cerdos y ganado, otros usos que se les da es como ensilajes de huertos, y como soporte para otras plantas (Cabrera, 2021).

1.14.1. *Guazuma ulmifolia* (Guasmo):

Esta especie es un árbol mediano, semicaducifolio, este posee ramas extendidas, de forma horizontal, esta especie naturalmente se encuentra verde y ramificado desde la base de su tallo, tiene una corteza de aspecto con agrietas, de color café oscuro, sus hojas son simples y alternas, con peciolos (Choez, 2021).

1.14 Composición nutricional de especies forrajeras

Meneses et al. (2020) manifiestan la composición bromatológica de las especies forrajeras en base húmeda y seca, donde demuestra que la especie forrajeras varían conforme al estado se encuentren (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis bromatológicos de especies en base húmeda y seca

Especie	Húmedo								
	H%	PB%	EM KCAL	EE%	F%	C%	FDN%	FDA%	ELN%
<i>Gliricidia sepium</i>	72.04	6.48		1.08	4.70	2.78	45.31	30.02	12.93
<i>Guazuma ulmifolia</i>	75.13	5.15		0.85	3.85	2.68	7.16	31.18	12.33
<i>Leucaena leucocephala</i>	67.24	8.1	0.53	1.69	7.96	2.53	58.54	30.01	12.48
Materia seca (%)									
<i>Gliricidia sepium</i>		23.16		3.87	16.80	9.93	45.31	30.02	46.24
<i>Guazuma ulmifolia</i>		20.72		3.42	15.50	10.77	7.16	31.18	49.59
<i>Leucaena leucocephala</i>		24.72	2.32	5.17	24.3	7.71	58.54	30.01	38.01

H: humedad; **PB:** proteína bruta; **EM:** energía metabolizable; **EE:** extracto etéreo; **F:** fibra; **C:** cenizas; **FDN:** fibra detergente neutra; **FDA:** fibra detergente ácido; **ELN:** extracto libre de nitrógeno

Fuente: Meneses (2020)

Ordoñez (2021) presenta la composición bromatológica de las especies forrajeras donde se muestra el porcentaje de proteína, Ext, Etereo, Ceniza, Fibra y E.I.N.N, con el mayor porcentaje de proteína en el pasto gliricidia y el menor porcentaje el guasmo (Tabla 4).

Tabla 4. Composición bromatológica análisis proximal

ESPECIE ARBOREA	PROTE INA %	EXT. ETEREO %	CENIZA %	FIBRA %	E.I.N.N OTROS %
<i>Leucaena leucocephala</i>	24.72	5.17	7.71	24.3	30.1
<i>Gliricidia sepium</i>	23.16	3.87	9.93	16.8	46.24
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20.72	3.42	10.77	10.77	49.59

Fuente: Ordoñez (2021)

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Ubicación del ensayo

El experimento se desarrolló en el Centro de Apoyo Manglaralto perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, ubicada en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena, 55 km al norte de la ciudad de Santa Elena, a 8 msnm, con latitud $1^{\circ}50'35.2''S$ y longitud $80^{\circ}44'24.8''W$.

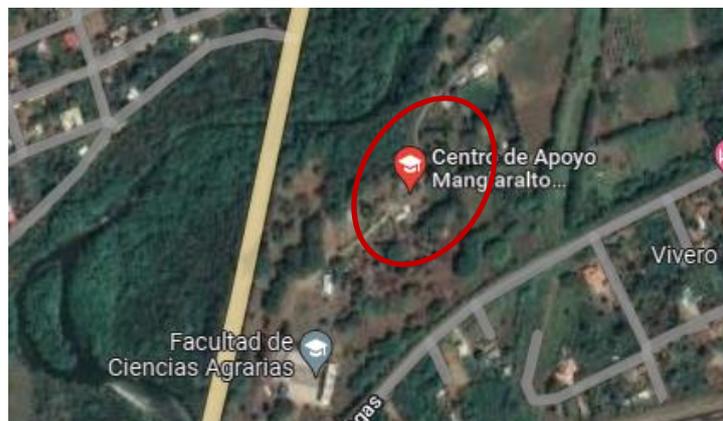


Figura 1. Imagen satelital del lugar del proyecto

Fuente: Google Earth (2023).

2.2 Características climáticas de Manglaralto

En Manglaralto el clima es tropical. Durante la estación invernal, se produce un descenso significativo de los niveles de precipitaciones en Manglaralto en comparación con los meses de verano. Utilizando la clasificación de Köppen-Geiger, se identifica que el clima predominante en esta zona está catalogado como Aw, la temperatura media anual registrada en Manglaralto es $23.1^{\circ}C$ (UPSE, 2019).

2.2.1 Características climáticas durante el proyecto

La Tabla 5 presenta la Temperatura y precipitación en los meses de desarrollo del estudio.

Tabla 5. Tiempo y clima en el mes de noviembre de 2023

Temperatura noviembre	22.2 °C
Temperatura noviembre max	26.3 °C
Temperatura noviembre min	20.1°C
Precipitación noviembre	20 mm

Fuente: Climate Data (2023)

2.3 Materiales y equipos

2.3.1 Material biológico y materias primas utilizados en la elaboración de BN

- Guasmo (*Guazuma ulmifolia*)
- Leucaena (*Leucaena leucocephala*)
- Gliricidia (*Gliricidia sepium*)
- Melaza

2.3.2 Herramientas

- Fundas recolectoras
- Tijeras de poda
- Machete
- Carretilla
- Balanza de precisión
- Moldes (baldes)
- Escoba
- Sacos

2.3.3 Materiales y equipos utilizados

- Computadora portátil
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Esferográfico

2.4 Metodología de la investigación

2.4.1 Diseño experimental y tratamientos

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y seis repeticiones. Las fuentes de variación los detalla la Tabla 4 y los tratamientos elaborados en base a materia prima de cada especie forrajera *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala* y *Gliricidia sepium* los presenta la Tabla 6. La distribución aleatoria de los tratamientos se observa en la Figura 3.

Tabla 6. Grados de libertad del experimento

Tratamientos	$t-1 = 3-1$	2
Error experimental	$t(r-1) = 3 \times 5$	15
Total	$tr-1$	17

2.4.2 Descripción de los tratamientos

En la Tabla 7, se puede observar la descripción de los tratamientos, las especies forrajeras más melaza.

Tabla 7. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
T ₁	Especie forrajera <i>Leucaena leucocephala</i> + melaza
T ₂	Especie forrajera <i>Gliricidia sepium</i> + melaza
T ₃	Especie forrajera <i>Guazuma ulmifolia</i> + melaza

2.4.3 Croquis experimental

En la figura 2 se puede observar el croquis experimental donde señala los Tratamientos (1-2-3) Repeticiones (1-2-3-4-5-6).

1 ₁	3 ₃	2 ₆
3 ₆	2 ₅	1 ₄
3 ₄	1 ₆	2 ₁
1 ₅	2 ₄	3 ₂
2 ₂	1 ₂	3 ₅
1 ₃	3 ₁	2 ₃

Figura 2. Croquis experimental

2.5 Manejo del experimento

2.5.1 Manejo de las especies forrajeras

Se recolectó el material vegetal con machetes y tejas de podar. Luego de haber cortado el material vegetal se procedió a llevar las especies forrajeras con la ayuda de una carreta a un lugar cómodo, donde le daría el sol necesario para secar y donde las lluvias no las afectarían, por las condiciones ambientales de la época.

2.5.3 Porcentajes de proteína en la elaboración de los bloques nutricionales

En la Tabla 8, los bloques nutricionales fueron elaborados en base a las necesidades de los bovinos, para los cálculos se utilizó el cuadrado de Pearson con los componentes que se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Aporte de proteína de cada componente

Componentes	Fórmulas (%)		
	T1	T2	T3
Melaza	3	3	3
Hojas secas de <i>Leucaena leucocephala</i>	23.16		
Hojas secas de <i>Gliricidia sepium</i>		24.72	
Hojas secas de <i>Guazuma ulmifolia</i>			20.72

2.5.4 Elaboración de los bloques nutricionales

La elaboración de los bloques nutricionales se elaboró de la siguiente manera:

- Una vez que los pastos estuvieran con la menor humedad posible, se los picó en partes lo más pequeño posible con la ayuda de machetes.
- Después se mezcló, por separado, a cada una de las especies (leucaena, gliricidia y guazuma) con melaza.
- Una vez que estuvieron bien mezclados con la melaza, se los colocó en los moldes para formar los bloques.
- Una vez que, en el molde, se le pone un elemento pesado que va a permitir que se compacte más fácil, además de mejorar el proceso de caramelización de los azúcares de la melaza, efecto que se logra por cuenta de la temperatura.
- Por último, se dejaron secar a los bloques por 12 horas para sacarlos de los recipientes y ubicarlos en un lugar seco, donde la lluvia y el sol no afectara.

2.5.2 Manejo de los bovinos y bloques

Para las mediciones con los bovinos, se los encerró y ubicó cada tratamiento en una esquina formando un triángulo o una línea recta.

2.6 Variables medidas en el experimento

2.6.1 Medición del contenido de humedad

Para medir el contenido de humedad se utilizó un instrumento llamado mini soul meter, cuyos rangos los detalla la Tabla 9.

Tabla 9. Rango de humedad

Seco	Húmedo	Muy húmedo
1-3	4-7	8-10

2.6.2 Medición de la temperatura

Para medir la temperatura de cada bloque nutricional se usó un termómetro de alcohol de vidrio.

2.6.3 Porcentaje de palatabilidad

Para determinar el porcentaje de palatabilidad de los bloques nutricionales se tomó en cuenta 6 bovinos, los cuales fueron ubicados por separados. Una vez que los bovinos ingresaron al corral se les suministró el bloque nutricional de cada tratamiento, que tenían un peso de 2.5 kg. Después de 12 horas se retiraban los bloques del corral y se pesaba el alimento no consumido.

2.6.4 Costos de producción de los bloques nutricionales

Para calcular los costos de producción se tomó en cuenta el gasto de los materiales como el costo general de la elaboración.

2.7 Análisis estadístico

A los datos se les aplicó un análisis de varianza, con la comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 5% de error, utilizando el software Infostat versión estudiantil.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Medición del contenido de humedad y temperatura de los bloques nutricionales, por día

La medición del contenido de humedad y temperatura es muy importante para evaluar la dureza o resistencia de los bloques nutricionales, en la Tabla 9, se muestra las medias de humedad y temperatura de los días uno y tres.

Bryair (2023) confirma que el control de humedad es esencial para garantizar la calidad de cualquier tipo de alimento, debido a que la humedad crea condiciones para la proliferación de hongos y bacterias, lo que ocasiona los principales problemas como moho, cambio de sabor, textura y la infección de ácaros.

En la humedad, para el día uno, el T₁ y T₂ no tienen diferencias significativas (P>0,05), con relación al T₃. La temperatura de los tres tratamientos no estimó diferencias significativas (P>0,05). El coeficiente de variación estuvo en valores normales (Tabla 10).

El tercer día de evaluación de la humedad, los tratamientos mostraron diferencias significativas, el T₁ y T₂ aumentaron la humedad, mientras que en el tratamiento 3 la humedad disminuyó. La temperatura se mantuvo constante en ambos tiempos (Tabla 10).

Tabla 10. Humedad y temperatura del día 1 y 3

Tratamientos	Día 1		Día 3	
	Humedad	Temperatura	Humedad	Temperatura
T ₁	3.53 a	22.68 a	7.25 b	22.79 a
T ₂	4.21 a	22.68 a	8.39 b	22.68 a
T ₃	6.46 b	23.16 a	5.50 a	23.13 a
CV:	25.76	1.87	13.98	1.32

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

La Tabla 10 señala el contenido de humedad y temperatura a los días 5 y 7, en la que muestra que en el día 5 no existe diferencia significativa para la humedad. De igual forma para la temperatura que se mantiene constante (Tabla 10).

En el día 7, el análisis de varianzas estimó una diferencia significativa para la humedad, con los T₁ y T₃ que disminuyeron la humedad con respecto al T₂ (Tabla 11).

Tabla 11. Humedad y temperatura del día 5 y 7

Tratamientos	Día 5				Día 7			
	Humedad		Temperatura		Humedad		Temperatura	
T ₁	7.41	a	22.67	a	5.76	a	22.70	a
T ₂	7.96	a	22.70	a	6.77	b	22.73	a
T ₃	6.21	a	22.60	a	5.43	a	23.59	a
CV:	15.47		0.91		8.75		0.85	

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

La Tabla 12 muestra los datos de humedad y temperatura durante el día 9 y 11. El día 9 se puede observar que el T₃, elaborado con la especie guasmo tiene un menor rango de humedad, con relación al T₁ y T₂. La temperatura del noveno día no presentó diferencias significativas, igual que los días anteriores.

El día 11 similar al día noveno, el T₃ tenía diferencias significativas comparado con los otros tratamientos, con menos humedad. A diferencia de los días anteriores, la temperatura se elevó para los tratamientos, con el T₃ que tuvo el valor menor. El coeficiente de variación estuvo en los rangos normales (Tabla 12).

Tabla 12. Humedad y temperatura del día 9 y 11

Tratamientos	Día 9				Día 11			
	Humedad		Temperatura		Humedad		Temperatura	
T ₁	7.15	b	22.65	a	7.25	b	24.97	b
T ₂	8.40	b	22.73	a	8.39	b	24.94	b
T ₃	5.29	a	22.37	a	5.50	a	24.33	a
CV:	11.47		1.31		13.98		0.89	

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

La Tabla 13 señala medias de la humedad y temperatura del día 13 y 15, en la cual el tratamiento 3 tiene menos nivel de humedad por lo que se encuentra significativamente diferente a comparación de los otros tratamientos, mientras que en la temperatura el T₃, se diferencia de los T₁ y T₂ (Tabla 13).

El día 15, acorde a la Tabla 13 se observa que los datos de humedad en cada tratamiento aumentaron, pero de igual manera el T₃ mostraba diferencias significativas ante los otros tratamientos con la menor humedad. La temperatura del día 15 no presenta diferencias significativas ($P>0,05$), con un coeficiente de variación en rangos normales.

Tabla 13. Humedad y temperatura del día 13 y 15

Tratamientos	Dia 13		Dia 15	
	Humedad	Temperatura	Humedad	Temperatura
T ₁	6.91 b	23.73 b	7.95 b	23.64 a
T ₂	7.57 b	24.06 b	8.47 b	23.71 a
T ₃	5.45 a	23.04 a	6.56 a	23.87 a
CV:	9.42	1.77	7.47	0.77

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

3.2 Medición del contenido de humedad y temperatura de los bloques nutricionales, por semana

Tabla 14 detalla el promedio de la primera semana, en la que se observa que no existe diferencias significativas para la humedad y la temperatura.

Tabla 14. Humedad y temperatura primera semana

Tratamientos	Humedad	Temperatura
T ₁	5.90 a	22.70 a
T ₂	6.83 a	22.76 a
T ₃	5.99 a	22.87 a
CV:	26.34	1.43

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

La Tabla 15 presenta el promedio de la humedad y temperatura durante la segunda semana. Se observa que el T₁ y el T₂, aumentaron su humedad, con relación al T₃, manteniéndose en un margen de una buena humedad. La temperatura se mantuvo constante

Tabla 15. Humedad y temperatura segunda semana

Tratamientos	Humedad		Temperatura	
T₁	7.32	b	23.75	a
T₂	8.21	c	23.90	a
T₃	5.70	a	23.36	a
CV:	11.30		3.74	

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

Tabla 15 muestra las medias totales durante los 15 días de análisis de humedad y temperatura donde se concluye que en la humedad si existe diferencias significativas entre los tres tratamientos (P<0,05), demostrando que el tratamiento con menor humedad es el T₃, con una humedad de 5,80, mientras que el tratamiento con una humedad media es el T₁, con una humedad de 6,65, y el tratamiento con mayor humedad el T₂, con una humedad de 7,52 (Tabla 16).

La temperatura así mismo como se observa en la Tabla 14, el T₂ y T₃, si tienen diferencias significativas, mientras que el T₁ no tiene diferencias significativas con el tratamiento 2 y 3, con un coeficiente de variación de 1,59, en la cual se llega a la conclusión que el tratamiento con mejores características físicas es el T₃ (Tabla 16).

Tabla 16. Medias promedio del día 1 al 15

Tratamientos	Humedad		Temperatura	
T₁	6.65	b	23.25	a b
T₂	7.52	c	23.30	b
T₃	5.80	a	23.12	a
CV:	16.39		1.59	

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

Para el ganado los bloques nutricionales son una fuente importante de nutrientes, se utilizan para complementar la dieta, y mejorar su salud y productividad (Esquivel, 2011).

La humedad y la temperatura afectan los bloques nutricionales, dependiendo en que grado se encuentren, los bloques con menor humedad son más duros de masticar, mientras que con mayor humedad son más blandos y fáciles de masticar para el ganado (Rivadeneira y Aide, 2016).

La temperatura afecta la solubilidad de los nutrientes en los bloques, los bloques que se encuentran en temperatura más altas tienen más probabilidad de desintegrarse, mientras los que se encuentran en temperatura más bajas tienen menos probabilidad de desintegrarse y liberar nutrientes por lo tanto los productores de bloques nutricionales deben controlar la humedad y la temperatura de los bloques para garantizar su calidad y rendimiento (Rivadeneira y Aide, 2016).

Fernández (2008) recomienda que, para proteger los bloques nutricionales de la desecación a causa de la humedad y temperatura, deben protegerse con material de plástico hermético durante el almacenamiento y de esta manera reducir la pérdida de humedad interna del bloque nutricional

Garmendia (2012) estableció que en la preparación de los bloques nutricionales es muy importante considerar la dureza, debido a que bloques muy duros promueven bajos consumos, mientras que muy suaves pueden ocasionar problemas de toxicidad.

Según Infoagro (2022) existen gran cantidad de fórmulas para la elaboración de bloques nutricionales, sin embargo, es muy importante usar ingredientes que no sean difíciles de conseguir, la realización de un buen bloque nutricional es que no sea demasiado duro, ni tan suave, los animales deben más bien lamerlos.

3.2 Porcentaje de palatabilidad

Al realizar el análisis de porcentaje de palatabilidad de los bloques nutricionales durante tres días, los resultados indicaron que el coeficiente de variación se encontraba dentro del rango indicado ($P < 0,05$) (Tabla 17).

En el primer día el T₁ en el primer día fue consumido un 16%, mientras que el T₂, obtuvo un consumo de 80% y el T₃, obtuvo un consumo de 100%, es decir que en el primer día el

tratamiento con mayor palatabilidad la obtuvo el tratamiento 3 con un 100% y el bloque con menos palatabilidad es el tratamiento 1, el T₃ y T₂ no son significativa diferentes en el primer día (Tabla 17).

El segundo día el porcentaje de palatabilidad si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, el T₁ y T₂ aumentaron una pequeña escala, el T₁ obtuvo un consumo de 21%, mientras que el T₂ obtuvo un consumo de 84%, y el T₃, se mantuvo con un rango de consumo de 100% (Tabla 17).

El tercer día de evaluación de porcentaje de palatabilidad o consumo, se observó que entre el T₂ con un porcentaje de consumo de 94.39% y T₃ con un consumo de 100%, no existe diferencia significativa, mientras que el T₁, se mantenía con un porcentaje de palatabilidad de 30% siendo este tratamiento el menos consumido (Tabla 17).

Tabla 17. Porcentaje de palatabilidad

Tratamientos	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Promedio	
T₁	0.95	a	0.53	a	0.75	a	0.74	a
T₂	2.35	b	2.10	b	2.36	b	2.27	b
T₃	2.50	b	2.50	c	2.50	b	2.50	c
CV:	12,28		10,51		13,09		12,18	

T₁ (Especie forrajera *Leucaena leucocephala* + melaza), T₂ (Especie forrajera *Gliricidia sepium* + melaza), T₃ (Especie forrajera *Guazuma ulmifolia* + melaza).

Evaluando y promediando el consumo de esto tres días se observó que, si existe diferencia significativa entre los tres tratamientos, demostrado que el T₃ obtuvo mayor porcentaje de palatabilidad con un 100% de consumo, seguido con el T₂ que también obtuvo un porcentaje de palatabilidad aceptable de 90,80% de consumo en la alimentación de los bovinos, mientras que el T₁ es el que fue menos consumido obteniendo un bajo porcentaje de palatabilidad de un 29,68% (Tabla17).

Panimboza (2022) al realizar “Evaluación de dietas nutricionales para la ceba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras, manglaralto, provincia de Santa Elena” según sus resultados obtenidos por los valores estadísticos determinaron que el bloque de (*Gliricidia sepium*) y bloque de (*Guazuma ulmifolia*) + pastoreo fueron iguales en el

consumo de bovinos, mientras que el bloque de *Leucaena leucocephala* + pastoreo difiere con un mayor consumo.

Laínez (2021), al igual que Panimboza señala que su mayor porcentaje de palatabilidad o consumo la obtuvo en el tratamiento que realizo con *Leucaena leucocephala*.

3.3 Costos de producción de los bloques nutricionales

En la Tabla 18, se describe los costos de la elaboración de los bloques, donde se usó un total de 10.5 kg de melaza, para la elaboración de 90 bloques nutricionales, donde se observa que el costo de cada bloque es de 0.053 centavos, generando un total de 4.75\$ en la elaboración 90 bloques nutricionales que tienen un peso de 0.83 kg cada unidad, lo cual indica costos accesibles, al alcance de los pequeños ganaderos.

Tabla 18. Costos de producción de los bloques nutricionales

Materiales	T1	T2	T3
Melaza/30 bloques	3.5 kg	3.5 kg	3.5 kg
Costos/cada unidad	0.053	0.053	0.053
Total:	1.58 \$	1.58 \$	1.58 \$

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El bloque nutricional elaborado con guasmo (*Guazuma ulmifolia*) tuvo la mejor resistencia y tiempo de secado, por lo tanto, las mejores características físicas.
- La preferencia de consumo de los bovinos evaluada con la palatabilidad fue para el bloque elaborado con guasmo (T₃ Guazuma ulmifolia + melaza), que fue consumido en el 100%.
- Los costos para elaborar los bloques nutricionales de cada tratamiento no varían. Cada bloque tiene un costo de 0.05 \$, valor que los hace viables y económicos para que los pequeños productores ganaderos pueda elaborarlos y suministrarlos a sus animales.
- La resistencia y tiempo de secado valorado con la humedad y temperatura no está determinado por el uso de las diferentes especies forrajeras, sino por las condiciones climáticas y lugar de almacenamiento por lo tanto se acepta la hipótesis planteada

Recomendaciones

- Los bloques deben compactarse bien para que sean fáciles de masticar y digerir por los animales.
- Elaborar los bloques nutricionales en un lugar adecuado para controlar de manera efectiva las condiciones climáticas y de igual forma el lugar de almacenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrofood (2019). *Aparato digestivo*. Disponible en: <https://innovacione.eu/2019/09/23/rumiantes/>.
- Agronet. (2019). *Algunas fórmulas para elaborar bloques multinutricionales*. Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Algunas-f%C3%B3rmulas-para-elaborar-bloques-multinutricionales.aspx>
- Austin (2013). *Utilizing microwaves for the determination of moisture content independent of density*, Powder Technology: 236 (Special Issue), 17–23 (2013)
- Birbe B, E. (1994). ‘*Aspectos físicos de importancia en la fabricación y utilización de bloques multinutricionales*’. Folleto de bloques.
- Bryair (2023) "*Conservación de alimentos y control de la humedad*." (2023, enero 31). <https://www.bryair.com.br/es/blog/conservacion-de-alimentos-la-importancia-del-control-de-humedad/>
- Cabrera, I.S., (2021). Influencia de la inclusión de Moringa Oleífera, Leucaena Leucocephala sobre los parámetros de fermentación ruminal, mitigación de gases de efecto invernadero, metano y dióxido de carbono in vitro. Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Calderón (2019). Utilización de Bloques Nutricionales en Bovinos en el Trópico—BM Editores. <https://bmeditores.mx/ganaderia/utilizacion-de-bloques-nutricionales-en-bovinos-en-el-tropico-2517/>
- Carlos Y Emilio (sf). ‘*Fabricacion artesanal y semi-industrial de bloques nutricionales*’, Decanato de ciencias veterinarias-universidad de Costa Rica.
- Castillo (2018) Rendimiento y calidad nutritiva del forraje y producción de carne con *Cratylia argentea*, en el trópico húmedo de Veracruz, México. (s. f.). Ganaderia.com. Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <https://www.ganaderia.com/borradores/Rendimiento-y-calidad-nutritiva-del-forraje-y-produccion-de-carne-con-Cratylia-argentea,-en-el-tropico-humedo-de-Veracruz,-Mexico>

- Cuellar (2021), "*Importancia de los animales en la nutrición animal*" (s. f.). Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <http://www.monitoreoforestal.gob.org>.
- Choez, K., (2021) "*Diseño e implementación de un sistema silvopastoril en el centro nacional de mejoramiento genético caprino, granja El Azúcar*". Ingeniería Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Determinación DE Ceniza Y Humedad - Determinación de ceniza y humedad en los alimentos L. Y. - Studocu (no date). Available at: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-tapachula/analisis-de-alimentos/determinacion-de-ceniza-y-humedad/45632762> (Accessed: 23 June 2023).
- Dionisio, G.C. (2016). '*Aspectos generales sobre el rumen y su fisiología*', Proyecto Ganadería.com.
- Esquivel, V.J. (2011). '*Bloques multinutricionales*', Agencia de servicios agropecuarios ciudad Neily.
- Fao., (2020). '*Especies Arbóreas y Arbustivas para las Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina*'. Redes de cooperación técnica, 11 diciembre, pp. 1-9.
- Fariñas, T; Mendieta, B; Reyes, N; Mena, M; Cardona, J; Pezo, D. 2009. ¿Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Managua, Nicaragua, CATIE. 54 p. (Serie técnica. Manual técnico no. 92)
- Fernandes, A, (2008) Bloques Multinutricionales (BMN) y Suplemento Activador Ruminal (SAR). Bordenave, Argentina: INTA
- Formosa, J., (2019). "Parcelas de introducción de *Leucaena leucocephala*, Mexico" Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria '*Bloques multinutricionales*'.
- Garmendia, J. (2012). Uso de bloques multinutricionales en la ganadería a pastoreo de forrajes de pobre calidad. *Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia*, 11(2). Retrieved from <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/25984>
- Gélvez, L. D., 2021. Método del cuadrado de Pearson. Disponible en: https://mundopecuario.com/tema75/formulacion_raciones_para_animales/cuadrado

- _pearson-476.html Consultado: 11 noviembre 2022. <https://www.facebook.com/bmeditores> (2020) *Utilización de bloques nutricionales en bovinos en el trópico - BM Editores*. Available at: <https://bmeditores.mx/ganaderia/utilizacion-de-bloques-nutricionales-en-bovinos-en-el-tropico/> (Accessed: 15 June 2023).
- Ibridge. (2023, abril 6). Requerimientos nutricionales para bovinos por etapas. iBridge Capital. <https://ibridgecapital.org/es/nutricion-para-el-ganado/>
- Infoagro, (2022) ‘Bloques Nutricionales Complemento Alimenticio del Ganado’ en: http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/bloques_nutricionales_complemento_alimenticio_ganado.pdf
- Intagri (2022) ‘Requerimientos nutricionales en bovinos’, artículo del equipo editorial intagri.
- Intagri (2023), Principales Sales Minerales Usadas en el Ganado | Intagri S.C., 2023) [6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf](http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf). (s. f.). Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf>
- Interlab(2020) “Que es determinación de humedad en alimentos” en: <https://net-interlab.es/determinacion-de-humedad-en-alimentos/#:~:text=Un%20analizador%20de%20humedad%20es,tapa%20para%20iniciar%20la%20medici%C3%B3n>.
- ISO 22000: *La importancia de la temperatura de los alimentos*. (s. f.). Recuperado 5 de diciembre de 2023, de <https://co.isotools.us/iso-22000-colombia/>
- José, M.H., (2002). ‘Consumo voluntario de forraje por rumiantes en pastoreo’, universidad de Guanajuato, pp. 56-63.
- Kunth, (2004). *Gliricidia sepium* (Jacq.). Enciclopedia Botánica, 27 noviembre, pp. 1-6.
- Laínez Laínez, Lissette Mercedes (2021). Comportamiento productivo de bovinos con la adición de bloques nutricionales formados de especies arbóreas forrajeras, en Manglaralto, Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 34p.

- Livas Calderón, F., 2016. Engormix. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderiacarne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm> Consultado: 03 Enero 2023.
- Manuel, R.A., and Felipe, S.M. (2000). '*Elaboracion de bloques nutricionales y evaluación de la resistencia*', Laboratorio de nutrición, 11(2) pp. 163-166
- Monitoreo forestal. (2015). *Elaboracion de bloques nutricionales* en: <http://www.monitoreoforestal.gob.mx/repositorioidigital/files/original/6b4966fb54ce7b4497a3ea31b51a19ad.pdf>.
- Odalia, G.B. (2015). '*La filosofía digestiva del rumiante, objetivo de investigación en el instituto de ciencias animal durante cincuenta años*', Revista Cubana de Ciencia Agrícola, (2, 2015) pp. 179-188.
- Panimboza Rodríguez, Milena Stefanya (2022). Evaluación de dietas nutricionales para la ceiba de ganado bovino con la utilización de especies forrajeras, Manglaralto, provincia de Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 52p.
- Pinto-Ruiz, R; Ayala-Burgos, AJ. 2004. Los bloques nutricionales en la ganadería tropical.
- PRESTON, T.; LENG, D. 1989. *Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico*. Consultoría para el desarrollo integrado en el trópico (CONDRIT). Cali, Colombia. PP 249- 253.
- Polanco, D. (06 de julio de 2011). Proceso de Digestión en Rumiantes. Recuperado de <http://salesganasal.com/2011/07/06/proceso-dedigestion-en-rumiantes/>
- Rodriguez, M., 2009. *Rendimiento y valor nutricional del pasto panicum maximun cv. mombaza a diferentes edades y alturas de corte*. [En línea] Available at: <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1>
- Sansoucy R. 1986. The Sahel Manufacture of Melasses - urea blocks. World Animal Revista. 57. p.:40 - 48.
- Trujillo, J.A. y Sepúlveda López, C. 'Elaboración de bloques nutricionales' Revista de alianza México.

Zambrano Rivadeneira, J. A. (2016). Obtención de un bloque nutricional proteico a partir de torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*), bagazo y miel de caña de azúcar para la alimentación suplementaria de novillas en crecimiento. 169 hojas. Quito : EPN.

ANEXOS

Tabla 19. Análisis del programa infostat de humedad y temperatura

Humedad día1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	30,20	7	4,31	2,90	0,0621
Tratamientos	28,17	2	14,09	9,47	0,0049
Repeticiones	2,03	5	0,41	0,27	0,9175
Error	14,87	10	1,49		
Total	45,08	17			

Temperatura día 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,03	7	0,15	0,80	0,6042
Tratamientos	0,71	2	0,35	1,92	0,1965
Repeticiones	0,33	5	0,07	0,35	0,8690
Error	1,84	10	0,18		
Total	2,88	17			

Humedad día 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,84	7	3,98	4,10	0,0223
Tratamientos	25,38	2	12,69	13,07	0,0016
Repeticiones	2,46	5	0,49	0,51	0,7656
Error	9,71	10	0,97		
Total	37,55	17			

Temperatura día 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,52	7	0,22	2,38	0,1034
Tratamientos	0,64	2	0,32	3,52	0,0695
Repeticiones	0,88	5	0,18	1,93	0,1768
Error	0,91	10	0,09		
Total	2,43	17			

Humedad día 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,36	7	1,62	1,31	0,3370
Tratamientos	9,63	2	4,82	3,89	0,0563
Repeticiones	1,73	5	0,35	0,28	0,9144
Error	12,38	10	1,24		
Total	23,74	17			

Temperatura día 5

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,32	7	0,05	1,08	0,4416
Tratamientos	0,03	2	0,01	0,34	0,7178
Repeticiones	0,29	5	0,06	1,37	0,3126
Error	0,43	10	0,04		
Total	0,75	17			

Humedad día 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,76	7	1,25	4,56	0,0157
Tratamientos	5,90	2	2,95	10,76	0,0032
Repeticiones	2,85	5	0,57	2,08	0,1517
Error	2,74	10	0,27		
Total	11,50	17			

Temperatura día 7

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,27	7	0,04	1,05	0,4580
Tratamientos	0,07	2	0,03	0,93	0,4257
Repeticiones	0,20	5	0,04	1,09	0,4211
Error	0,37	10	0,04		
Total	0,64	17			

Humedad día 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34,78	7	4,97	7,82	0,0022
Tratamientos	29,39	2	14,69	23,13	0,0002
Repeticiones	5,39	5	1,08	1,70	0,2227
Error	6,35	10	0,64		
Total	41,13	17			

Temperatura día 9

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,00	7	0,14	1,64	0,2311
Tratamientos	0,42	2	0,21	2,40	0,1406
Repeticiones	0,58	5	0,12	1,33	0,3265
Error	0,87	10	0,09		
Total	1,88	17			

Humedad día 11

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	27,84	7	3,98	4,10	0,0223
Tratamientos	25,38	2	12,69	13,07	0,0016
Repeticiones	2,46	5	0,49	0,51	0,7656
Error	9,71	10	0,97		
Total	37,55	17			

Temperatura día 11

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,95	7	0,28	5,76	0,0070
Tratamientos	1,56	2	0,78	16,15	0,0007
Repeticiones	0,39	5	0,08	1,60	0,2454
Error	0,48	10	0,05		
Total	2,44	17			

Humedad día 13

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,72	7	2,10	5,37	0,0089
Tratamientos	14,22	2	7,11	18,16	0,0005
Repeticiones	0,50	5	0,10	0,26	0,9276
Error	3,92	10	0,39		
Total	18,63	17			

Temperatura día 13

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,00	7	0,71	4,10	0,0221
Tratamientos	3,27	2	1,63	9,38	0,0051
Repeticiones	1,74	5	0,35	1,99	0,1654
Error	1,74	10	0,17		
Total	6,75	17			

Humedad día 15

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,53	7	1,79	5,47	0,0084
Tratamientos	11,73	2	5,87	17,91	0,0005
Repeticiones	0,80	5	0,16	0,49	0,7790
Error	3,28	10	0,33		
Total	15,81	17			

Temperatura día 15

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,53	7	0,08	2,26	0,1169
Tratamientos	0,16	2	0,08	2,40	0,1406
Repeticiones	0,37	5	0,07	2,21	0,1344
Error	0,33	10	0,03		
Total	0,86	17			

Tabla 20. Análisis de humedad y temperatura promedio

Humedad del día 1 al 15

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	182,29	14	13,02	10,94	<0,0001
DIA	104,81	7	14,97	12,58	<0,0001
Tratamientos	71,14	2	35,57	29,89	<0,0001
Repeticiones	6,34	5	1,27	1,07	0,3827
Error	153,51	129	1,19		
Total	335,79	143			

Temperatura del día 1 al 15

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72,98	14	5,21	38,32	<0,0001
DIA	71,91	7	10,27	75,51	<0,0001
Tratamientos	0,86	2	0,43	3,17	0,0452
Repeticiones	0,21	5	0,04	0,31	0,9074
Error	17,55	129	0,14		
Total	90,54	143			

Tabla 21. Datos de humedad y temperatura primera semana

Tratamientos	Repeticiones	Humedad 1	Temperatura 1	Humedad 3	Temperatura 3	Humedad 5	Temperatura 5	Humedad 7	Temperatura 7
T1	R1	3.02	23.9	6.44	22.62	6.26	22.4	5.82	22.66
T1	R2	1.8	22.8	6.6	22.78	7.98	22.54	5.56	22.64
T1	R3	2.6	22.4	7.92	23.4	7.9	23.14	5.66	22.5
T1	R4	5.1	22.5	7.52	22.4	7.06	22.76	6.04	22.94
T1	R5	4.18	22.68	7.48	22.96	7.78	22.42	5.84	22.78
T1	R6	4.5	22.98	7.56	22.58	7.46	22.76	5.64	22.7
T2	R1	2.8	22.8	8.96	22.68	7.2	22.4	6.92	22.6
T2	R2	4.4	22.66	8.74	23.04	8.6	22.76	7.26	22.72
T2	R3	4.6	22.6	6.88	22.88	7.2	22.74	6.44	22.8
T2	R4	4.5	22.62	9.06	22.08	9.46	22.6	7.92	22.68
T2	R5	4.16	22.46	8.54	22.46	7.5	22.84	6.12	22.72
T2	R6	4.8	22.94	8.14	22.96	7.82	22.86	5.98	22.88
T3	R1	8.2	22.6	7.94	22.66	8.3	22.46	6.5	22.6
T3	R2	5.88	23.12	5	23.08	6.84	22.84	6.14	22.9
T3	R3	7.2	23.62	5.08	23.56	6.46	22.4	4.82	22.36
T3	R4	5.18	23.24	4.94	23.36	4.92	22.72	5.2	22.9
T3	R5	6.7	23.1	4.98	23.18	5.44	22.44	5.24	22.18
T3	R6	5.6	23.3	5.06	22.92	5.3	22.76	4.66	22.6

Tabla 22. Humedad y temperatura de la segunda semana

Tratamientos	Repeticiones	Humedad 9	Temperatura 9	Humedad 11	Temperatura 11	Humedad 13	Temperatura 13	Humedad 15	Temperatura 15
T1	R1	8.5	22.4	6.44	25.06	5.8	23.86	7.2	23.8
T1	R2	7.5	22.66	6.6	25.26	6.72	23.6	8.4	23.5
T1	R3	7.46	22.36	7.92	25.26	6.62	23.5	7.6	23.54
T1	R4	6.82	22.94	7.52	24.88	7.3	24.2	8.06	23.5
T1	R5	6.22	23.22	7.48	24.54	7.52	23.5	8.04	23.6
T1	R6	6.4	22.3	7.56	24.8	7.52	23.7	8.38	23.9
T2	R1	8.02	22.5	8.96	25.1	7.42	24.2	8.7	23.7
T2	R2	8.14	22.2	8.74	24.82	7.82	23.86	8.6	23.4
T2	R3	8.02	22.8	6.88	25	7.46	24.4	8.6	24.2
T2	R4	9.4	22.62	9.06	24.9	7.9	24.6	9.34	23.9
T2	R5	8.88	23.18	8.54	24.74	7.4	23.9	7.48	24.1
T2	R6	7.94	23.06	8.14	25.1	7.44	23.4	8.1	23.9
T3	R1	7.26	22.5	7.94	24.84	6.5	23.92	7.26	23.7
T3	R2	5.88	22.5	5	24.1	5.82	23.6	6.78	23.5
T3	R3	4.7	22.1	5.08	24.16	4.86	23.1	6.7	23.6
T3	R4	4.88	22.38	4.94	24.22	5.1	22.9	6.18	23.7
T3	R5	4.96	22.44	4.98	24.26	5.4	22.1	6.4	23.78
T3	R6	4.06	22.3	5.06	24.4	5	22.6	6.02	24

Tabla 23. Análisis del programa infostat de palatabilidad

Palatabilidad 1

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,32	7	1,33	23,63	<0,0001
Tratamiento	8,77	2	4,39	77,84	<0,0001
Repeticiones	0,55	5	0,11	1,94	0,1741
Error	0,56	10	0,06		
Total	9,88	17			

Palatabilidad 2

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,20	7	1,89	58,47	<0,0001
Tratamiento	13,08	2	6,54	202,83	<0,0001
Repeticiones	0,12	5	0,02	0,72	0,6227
Error	0,32	10	0,03		
Total	13,52	17			

Palatabilidad 3

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11,68	7	1,67	27,87	<0,0001
Tratamiento	11,35	2	5,67	94,74	<0,0001
Repeticiones	0,34	5	0,07	1,12	0,4091
Error	0,60	10	0,06		
Total	12,28	17			

Tabla 24. Análisis de la varianza de palatabilidad

Porcentaje de palatabilidad				
Tratamiento	Peso en kg del BN	Total, de kg ingerido	% de palatabilidad	No Consumido
T ₁	2,5	0,742	29,68%	70,32%
T ₂	2,5	2,27	90,80%	9,20%
T ₃	2,5	2,5	100%	0%



Figura 1A. Corte de los pastos



Figura 2A. secado de los pastos



Figura 3A. Elaboración y etiqueta de los bloques nutricionales



Figura 4A. Materiales



Figura 5A. Medición de la humedad y temperatura

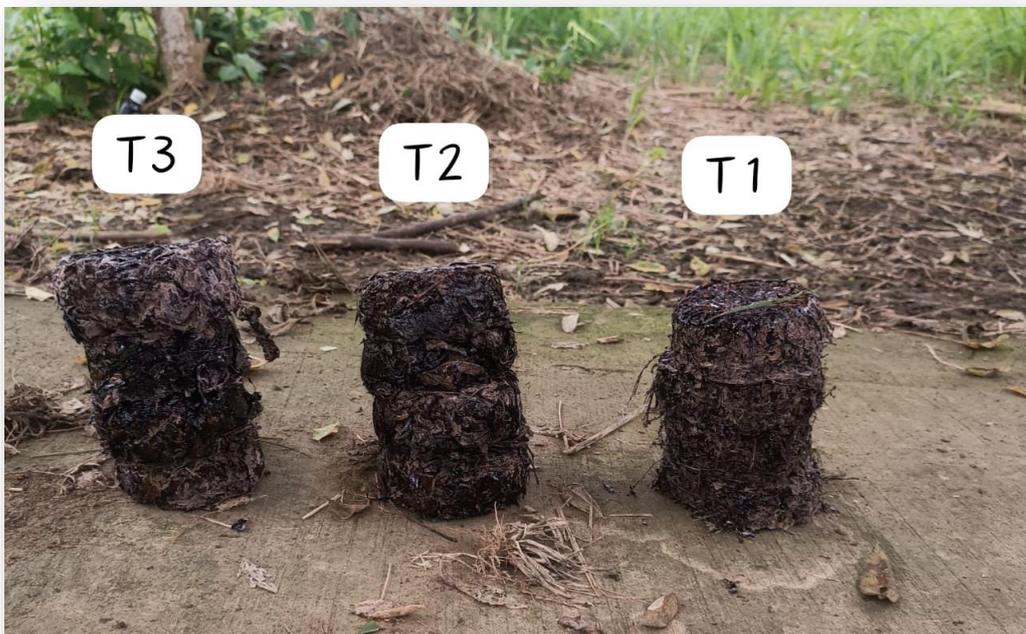


Figura 6A. Bloques nutricionales

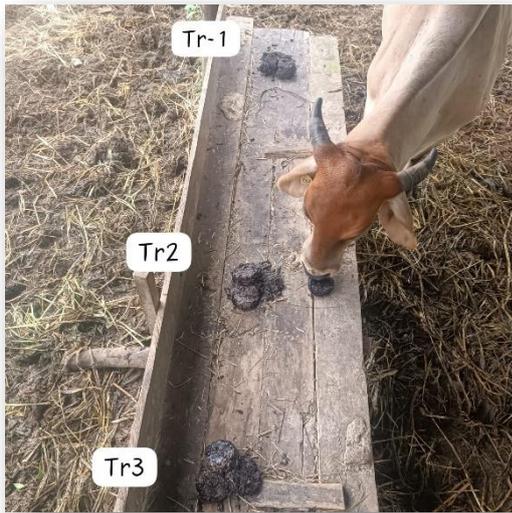


Figura 7A. Alimentación y observación de palatabilidad