



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Uso de residuos de cosecha en la alimentación de
bovinos de carne en la hacienda RIVAS del cantón
Arenillas**

**RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**Uso de residuos de cosecha en la alimentación de
bovinos de carne en la hacienda RIVAS del cantón
Arenillas**

**RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER
MEDICO VETERINARIO**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Uso de residuos de cosecha en la alimentación de
bovinos de carne en la hacienda RIVAS del cantón
Arenillas**

**RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER
MEDICO VETERINARIO**

SANCHEZ QUINCHE ANGEL ROBERTO

**MACHALA
2024**

RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER.pdf

by Leonardo Javier Rivas Escobar

Submission date: 02-Sep-2024 07:36PM (UTC-0500)

Submission ID: 2443466557

File name: RIVAS_ESCOBAR_LEONARDO_JAVIER.pdf (200.78K)

Word count: 4599

Character count: 21376

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.criadeconejos.com.ar Internet Source	1%
2	www.engormix.com Internet Source	1%
3	www.incmnsz.mx Internet Source	<1%
4	pesquisa.bvsalud.org Internet Source	<1%
5	www.coursehero.com Internet Source	<1%
6	livrosdeamor.com.br Internet Source	<1%
7	alertachiapas.com Internet Source	<1%
8	repositoriobiblioteca.uniacc.cl Internet Source	<1%
9	agris.fao.org Internet Source	<1%

10	www.betterread.com.au Internet Source	<1 %
11	pgc-snia.inia.gob.pe:8080 Internet Source	<1 %
12	www.intep.edu.co Internet Source	<1 %
13	es.slideshare.net Internet Source	<1 %
14	www.cerestvnoticias.com Internet Source	<1 %
15	www.clubensayos.com Internet Source	<1 %
16	www.ehu.es Internet Source	<1 %
17	www.fao.org Internet Source	<1 %
18	issuu.com Internet Source	<1 %
19	www.scidev.net Internet Source	<1 %
20	www.ucam.edu Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Uso de residuos de cosecha en la alimentación de bovinos de carne en la hacienda RIVAS del cantón Arenillas, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



RIVAS ESCOBAR LEONARDO JAVIER

0706077336

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a mis padres, Edin Rivas y Vilma Escobar y a mi hermano mayor, Edin Rivas por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, quienes gracias a su esfuerzo y motivación me han permitido lograr cumplir una meta más en mi vida.

Leonardo Javier Rivas Escobar

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi profundo agradecimiento a todos los que hicieron posible la realización de esta investigación, en especial a mis padres porque gracias a ellos me dieron motivación de seguir con mis estudios y poder culminar este camino hacia mi vida profesional.

Agradezco a mis pocos amigos que he logrado hacer durante este trayecto los cuales me impulsaron seguir adelante y en especial a mi amiga Jamileh A. que gracias a ella durante todo este recorrido me ha apoyado y alentado.

Así mismo quiero agradecer a ciertos docentes de la institución por los conocimientos y consejos impartidos a lo largo de la carrera.

También quiero agradecer a mis tutores por las enseñanzas y conocimientos brindados para el desarrollo correcto de la investigación, por su confianza, paciencia y dedicación.

Finalmente, pero no menos importante quiero agradecer a mis amigos perrunos y a mi gato quienes me han acompañado durante horas de desvelo en los estudios de la carrera.

Leonardo Javier Rivas Escobar

RESUMEM

El presente trabajo experimental se realizó en la hacienda ganadera "RIVAS" en el cantón Arenillas, con el objetivo de analizar la inclusión de residuos de cosecha en la dieta de bovinos como complemento del pastoreo en épocas de escasez de alimento en los potreros. La investigación se centró en el uso de la taraya de maíz junto con la melaza de caña de azúcar y avena como materias primas complementarias, en un esfuerzo por mejorar los requerimientos nutricionales del ganado bovino.

Se seleccionó una muestra de 15 bovinos en etapa de engorde, divididos en tres grupos de tratamiento: T1, T2 y T3. Cada tratamiento consistió en cinco animales. T1 y T2 fueron alimentados con raciones formuladas por el programa Solver Excel, mientras que T3, que sirvió como control, fue alimentado mediante pastoreo. La investigación se llevó a cabo durante un periodo de 8 semanas, utilizando el software estadístico Statgraphics Centurión XVI.I.® para el análisis de los datos, aplicando el análisis de varianza de un factor (ANOVA) y, en casos donde los datos no se ajustaron, la prueba de Kruskal-Wallis.

Los resultados del análisis mostraron que el tratamiento T1 tuvo el incremento de peso más notable, con un aumento de 30,2 kg, seguido por T2 con 17,8 kg y T3 con 13,4 kg. Esto sugiere que T1 es el método más efectivo para incrementar el peso del ganado, aunque es crucial considerar factores como el tipo de alimento y la salud del animal para optimizar los resultados. Además, el trabajo experimental superó las expectativas en comparación con estudios anteriores, mostrando una ganancia de peso promedio de 4,57 kg por día utilizando rastrojo de maíz, a diferencia de otros estudios que reportaron ganancias menores con métodos distintos. Esto indica que el uso de residuos de cosecha como la taraya de maíz es más efectivo para incrementar el peso del ganado en comparación con métodos tradicionales que no complementan adecuadamente la dieta.

En conclusión, la inclusión de una dieta balanceada basada en residuos de cosecha es una alternativa viable para mejorar los requerimientos nutricionales del ganado bovino. Esta estrategia no solo es más efectiva para la ganancia de peso, sino también más económica en comparación con dietas comerciales, con un costo de 120 dólares hasta la culminación del proyecto.

Por lo tanto, el uso de residuos de cosecha se presenta como una opción natural, rentable y sostenible para reemplazar total o parcialmente los balanceados comerciales, permitiendo a los productores mejorar la ganancia de peso de sus animales.

Las recomendaciones incluyen formular adecuadamente dietas basadas en residuos de cosecha para satisfacer los requerimientos nutricionales del ganado, realizar análisis de costos para

comparar con alimentos comerciales y llevar a cabo investigaciones sobre diversos tipos de residuos de cosecha para identificar nuevas fuentes de nutrientes.

Palabras clave: Residuos de cosecha

ABSTRACT

The present experimental work was carried out at the "RIVAS" cattle ranch in the Arenillas canton, with the objective of analysing the inclusion of crop residues in the diet of cattle as a complement to grazing in times of feed shortage in the paddocks. The research focused on the use of corn stover together with sugar cane molasses and oats as complementary raw materials, in an effort to improve the nutritional requirements of cattle.

A sample of 15 fattening cattle was selected and divided into three treatment groups: T1, T2 and T3. Each treatment consisted of five animals. T1 and T2 were fed rations formulated by the Solver Excel programme, while T3, which served as a control, was fed by grazing. The investigation was carried out over a period of 8 weeks, using Statgraphics Centurion XVI.® statistical software for data analysis, applying the one-factor analysis of variance (ANOVA) and, in cases where the data did not fit, the Kruskal-Wallis test.

The results of the analysis showed that the T1 treatment had the most notable weight gain, with an increase of 30.2 kg, followed by T2 with 17.8 kg and T3 with 13.4 kg. This suggests that T1 is the most effective method of increasing cattle weight, although it is crucial to consider factors such as feed type and animal health to optimise results.

In addition, the experimental work exceeded expectations compared to previous studies, showing an average weight gain of 4.57 kg per day using maize stubble, unlike other studies that reported lower gains with different methods. This indicates that the use of crop residues such as maize stubble is more effective in increasing cattle weight compared to traditional methods that do not adequately supplement the diet.

In conclusion, the inclusion of a balanced diet based on crop residues is a viable alternative to improve the nutritional requirements of cattle. This strategy is not only more effective for weight gain, but also more economical compared to commercial diets, with a cost of \$120 until the completion of the project.

Therefore, the use of crop residues is presented as a natural, cost-effective and sustainable option to replace all or part of commercial feedstuffs, allowing producers to improve the weight gain of their animals.

Recommendations include properly formulating crop residue-based diets to meet the nutritional requirements of livestock, conducting cost analyses to compare with commercial feeds, and conducting research on various types of crop residues to identify new sources of nutrients.

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
I. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo general.....	2
1.1.1 Objetivos específicos	2
1.1 PROBLEMÁTICA	3
1.2 JUSTIFICACION	4
1.3 Producción ganadera	5
1.4 Requerimientos nutricionales en el ganado bovino	5
1.5 Alimentación.....	5
1.5.1 Alimentación a base de forrajes.....	6
1.5.1.1 Conservación de los forrajes	6
Ensilaje.....	6
Henolaje.....	6
1.5.1.2 Importancia de la conservación de los forrajes	7
1.6 Alternativas de alimentación	7
1.6.1 Residuos de cosecha como alternativa de alimento	7
1.7 Hallazgos, situación detectada	7
a. Implementación de levadura de cerveza.....	7
b. Compuesto sólido de proteína vegetal hidrolizada (PVH).....	8
c. Algodón	8
d. Plátano	9
e. Maíz	9
f. Pulpa de cítricos.....	10
g. Caña de azúcar	10
h. Piña	11
i. Arroz.....	12
j. Vegetales agrícolas	12
k. Subproductos agroindustriales	13
II. MATERIALES Y METODOS	14
2.1 MATERIALES.....	14
2.1.1 Localización de la investigación	14
2.1.2 Población y muestra	14
2.1.5 Variables a medir.....	15
2.2 METODOLOGIA	16

2.2.1	Metodología de campo	16
2.2.2	Metodología de formulación de alimento	17
2.3	ANALISIS ESTADISTICOS	17
2.3.1	Modelo matemático empleado:	18
2.3.2	Hipótesis	18
III.	RESULTADOS	19
3.1	Análisis de aumento de peso por tratamiento	19
3.2	Análisis de aumento de peso por semana	20
3.3	Análisis de aumento de peso por día	21
IV.	CONCLUSIONES	25
V.	RECOMENDACIONES	26
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	27
VII.	ANEXOS	34

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PESO PROMEDIO ANALIZADOS POR TRATAMIENTOS	19
TABLA 2 PESO PROMEDIO DE AUMENTO DE PESO POR SEMANA	21
TABLA 3 ANÁLISIS DE PESO PROMEDIO POR DÍA	22

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1: REPRESENTACIÓN VISUAL DE PESO PROMEDIOS POR TRATAMIENTOS.....	20
GRÁFICO 2: REPRESENTACIÓN VISUAL DE PESO PROMEDIO POR SEMANAS	21
GRÁFICO 3: REPRESENTACIÓN VISUAL DE PESO PROMEDIO POR DÍA	22

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: ANÁLISIS DE CONSUMO DE PASTO POR METRO CUADRADO	34
ANEXO 2: ANÁLISIS DE MATERIA SECA EN 100G DE PASTO	34
ANEXO 3: SELECCIÓN DE LOS ANIMALES PARA EL EXPERIMENTO	35
ANEXO 4: RECOLECCIÓN DE PANGAS DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN	35
ANEXO 5: PREPARACIÓN DE LA PANGA DE MAÍZ PARA MESCLAR CON EL RESTO DE MATERIAS PRIMAS.....	35
ANEXO 6: PREPARACIÓN DE LA RACIÓN ALIMENTICIA.....	36
ANEXO 7: TOMA DE PESO SEMANAL.....	36
ANEXO 8: FORMULACIÓN DE ALIMENTO CON EL PROGRAMA SOLVER EXCEL	36

I. INTRODUCCION

La ganadería desempeña un papel fundamental en el desarrollo pecuario. En el Ecuador la crianza bovina es una fuente de ingresos financieros y estables para los pequeños productores. A nivel nacional la industria ganadera depende de los factores climáticos de cada región y de la disponibilidad económica, ya que gracias a estos cambios meteorológicos los animales se deben adaptar a los diferentes sistemas de producción y por lo tanto surge el problema de rentabilidad.

La crianza bovina se enfrenta a desafíos significativos debido a la falta de información por parte de los productores y para lograr una inserción exitosa en su comercialización, es necesario abordar de manera correcta en la alimentación de los bovinos ya que es afectado por los impactos climáticos que influyen en la escasez de alimento. Por lo que se debe explorar nuevas fuentes de alimentos para garantizar un desarrollo sostenible y eficiente en la producción.

Para que el ganado que está destinado en la producción de carne o leche debe satisfacer sus necesidades nutricionales, es crucial que consuma de forrajes de alta calidad. Sin embargo, uno de los retos asociados al forraje es que su valor nutricional depende de factores como el tipo de forraje, el clima, la fase de madurez en el periodo de cosecha. En caso de escasez los ganaderos recurren a la suplementación o adición de alimentos para reponer las deficiencias nutricionales causadas por la falta de forrajes en las épocas secas del año.

Los residuos de cosecha son una excelente alternativa en la alimentación del ganado bovino, además de ser un factor de fácil acceso y del bajo costo, ya que puede solventar los mismo o mayores valores nutricionales para el mantenimiento de los animales beneficiando a los pequeños productores, podría ser una solución en las épocas del año donde no se dispone de los forrajes necesario para su alimentación.

Alimentar al ganado con residuos de cosecha puede tener efectos positivos como negativos en la salud del animal. Por el lado positivo se puede proporcionar una fuente de alimentos de bajo costo, sin embargo, hay que tener en cuenta que algunos residuos pueden tener una calidad nutricional muy baja, lo que puede causar una pérdida de peso progresivo y una mala salud en los animales.

1.1 Objetivo general

Determinar uso de residuos de cosecha en la alimentación de bovinos de carne en la hacienda Rivas del cantón arenillas

1.1.1 Objetivos específicos

- Elaborar una dieta alimenticia que satisfice los nutrientes necesarios a base de residuos de cosecha.
- Optimizar el tiempo de engorde de los animales a base de los residuos de cosecha
- Disminuir el costo de inversión en alimentos procesados o balanceados comerciales

1.1 PROBLEMÁTICA

Uno de los problemas principales en la crianza de ganado bovino es la deficiencia de peso, siendo ocasionado por los pocos niveles de nutrientes en la alimentación que recibe día a día. La situación se torna más difícil en ciertas épocas del año donde hay sequia y el crecimiento del pasto es insuficiente para satisfacer las necesidades nutricionales del ganado.

Implementa dietas alternativas que es lo convencional resulta tener un costo elevado y difícil para los pequeños productores del sector.

Para solucionar este problema los criadores de ganado tienen que buscar fuentes de alimento alternativas una de las cuales son los residuos de cosecha, ofreciendo una fuente considerable de alimento para el ganado y que pueden utilizarse para la complementación del pastoreo tradicional cuando los nutrientes escasean.

En conclusión, si los forrajes son limitados en épocas del año, la suplementación con residuos de cosecha puede solucionar el problema y al mismo tiempo proporcionar los nutrientes necesarios para el mantenimiento del ganado.

1.2 JUSTIFICACION

La alimentación del ganado bovino es uno de los factores que afectan a la producción diaria de carne y leche. En ciertas zonas o regiones el pasto es uno de las principales fuentes de alimento del ganado, este es limitado por las tierras poco fértiles o en épocas del año que están en sequía, lo que resulta que a nivel de nutrición en la dieta es insuficiente por lo que genera una poca ganancia de peso y poca producción de leche.

Es aquí en este punto donde hablamos de complementar la alimentación del ganado con residuos agrícolas desde un punto de vista económico y bueno para el ambiente. La utilización de estos residuos como fuente de alimentación puede proporcionar una alternativa fácil y rentable a comparación de las dietas tradicionales de pastoreo y suplementación. Utilizando estos productos reducimos costos de producción, mejora calidad de carne y aumenta la producción de leche y se reduce el impacto ambiental al evitar la eliminación inadecuada de ciertos productos.

Por lo tanto, la justificación de tesis está centrada en la necesidad de evaluar la efectividad de alimentar al ganado con los residuos de cosecha y su impacto en la ganancia de peso y su impacto ambiental. Los resultados de esta investigación serán útiles para incentivar a los ganaderos en adoptar practicas más sostenibles y rentables en la alimentación y para el desarrollo de políticas y estrategias en la agricultura y ganadería.

1.3 Producción ganadera

Una de las actividades más producidas y difundida en el medio rural es la ganadería bovina después de la agricultura (1). Los parámetros productivos e importantes de todos los productores es la ganadería bovina ya que es una fuente de ingresos tanto como su comercialización como sus productos que son carne y leche que forman parte de la dieta de todas las personas (2).

En las regiones tropicales como la región costa una de las razas de ganado que más predomina para la producción de carne son las razas cebuinas como lo es el brahmán y las razas criollas ya que estas razas son buenas para adaptarse en zonas áridas donde el pasto es escaso y sin bajar su productividad. En la producción ganadera de Yucatán México la crianza de ganado de carne se basa principalmente en la producción de novillos para el abasto, en regiones de trópico se obtiene un aumento en la producción de carne, en esta región la raza predominante es la cebuinas y sus cruces con otras razas (3).

1.4 Requerimientos nutricionales en el ganado bovino

Para la producción los requerimientos necesariamente suficientes son la proteína y la energía, no obstante se debe prestar atención a los requerimientos de minerales y vitaminas, en los requerimientos de energía son esenciales y se ven influenciados por diversos factores tales como el peso metabólico del animal, la tasa de crecimiento deseada, los gastos de actividad y los cambios de metabolismo por el medio ambiente en condiciones fuera de la termo neutralidad, el sexo y la edad fisiológica (4).

Las proteínas son consideradas uno de los macronutrientes más significativos en el metabolismo de los animales, ya que son componentes fundamentales en la construcción de órganos, tejidos y enzimas que además proveen una fuente de nitrógeno vital para los microorganismos ruminales, por lo que es imprescindible incorporarlas en la alimentación animal en cantidades adecuadas para satisfacer sus necesidades nutricionales (5).

1.5 Alimentación

Uno de los puntos de vista económicos para el mantenimiento del ganado bovino es la producción de pastos y forrajes (6). La dieta del ganado bovino consiste principalmente en pastos, heno, concentrados, subproductos industriales y cereales. El ganado necesita un suministro constante de agua limpia y suplementos minerales y vitamínicos para una nutrición equilibrada. Una gestión adecuada del pastoreo, la planificación de las etapas de

vida y la atención sanitaria son cruciales para garantizar un rendimiento óptimo en la producción.

1.5.1 Alimentación a base de forrajes

Los pastos y forrajes son una fuente primaria de nutrientes para la dieta del ganado en las zonas tropicales. Una de las principales ventajas de los pastos es su capacidad de producir materia seca, lo que lo convierte en una forma eficaz de proporcionar proteínas, energías, minerales y vitaminas a los animales mejorando así su producción (7).

La producción de forrajes como fuente de alimento para la ganadería es un factor clave para el desarrollo socioeconómico de los ganaderos, sin embargo, este sistema de producción se enfrenta a retos como la necesidad de áreas y suelos fértiles que se traducen en importantes gastos para aumentar la productividad de los pastos durante largos ciclos (8).

1.5.1.1 Conservación de los forrajes

El proceso de conservación de forrajes es crucial para la producción y nutrición del ganado ya que permite almacenar pastos durante todo el año. Los alimentos para el ganado que han sido conservados, ya sea como henos o en silos, poseen diversas funciones en su alimentación. En su mayoría se utilizan para corregir la escasez de pastizales y así equilibrar las dietas durante todo el año, permitiendo aumentar o mantener la cantidad de animales en la producción. La calidad de estos alimentos depende de la especie vegetal utilizada, el estado de desarrollo de la planta durante la cosecha y el tipo de procesamiento al que han sido sometidos (9).

Existen varios métodos de conservación de forrajes que dependiendo los recursos pueden utilizarse. Algunos de estos métodos más comunes son:

- **Ensilaje:** Es la conversión de los carbohidratos solubles presentes en los alimentos para el ganado en ácido láctico, producida por la fermentación por bacterias anaeróbicas (10).
- **Henolaje:** Consiste en la reducción del contenido de agua en el forraje en el propio terreno mediante la acción del sol y del viento, cuando la humedad del forraje se reduce al 20%, el pasto verde se convierte en heno y se puede almacenarlo sin riesgo de enmohecimiento (11).

1.5.1.2 Importancia de la conservación de los forrajes

La conservación de forrajes es relevante debido a que en épocas del año se sufre de escasez de pasto para la alimentación del ganado, esto nos muestra una disminución en la producción. Aplicando esta práctica nos asegura un suministro de alimento, especialmente en épocas de sequía o escasez de pastizales (12).

1.6 Alternativas de alimentación

Las alternativas para piensos deben de contener variaciones en las composiciones nutricionales, por lo que requiere un análisis y evaluación para determinar su valor, de esta manera es necesario que los productores conozcan los niveles de elementos básicos como la energía, proteínas y minerales presentes en estos alimentos para poder crear dietas equilibradas y rentables para su ganado (13).

1.6.1 Residuos de cosecha como alternativa de alimento

El uso de los residuos de cosecha como base para la creación de complementos alimenticios para los animales se ha convertido en una opción cada vez más popular para conseguir aumento de peso y mejor el rendimiento del animal y por lo tanto , obtener beneficios aunque el aumento de peso depende de varios factores como la raza, la calidad de los alimentos y las condiciones climáticas, por lo que lleva a los ganaderos a crear diferentes combinaciones utilizando residuos de cosecha para complementar la nutrición de los animales (14).

Los residuos de cosecha desempeñan un papel importante en la nutrición de los bovinos tanto en la producción de leche como en la de carne. Pero hay que tener en cuenta que los niveles de fibra bruta (FB), proteína bruta (PB) y contenido mineral son bajos, lo que hace necesario la distribución de forraje fresco para poder evitar problemas en la salud ruminal (15).

1.7 Hallazgos, situación detectada

a. Implementación de levadura de cerveza

Según Choque,(2020), realizó el trabajo en la Estación Experimental de Choquenaira en la Paz, trabajó con 3 toretes de raza mestiza con una edad aproximada de 12 a 21 meses e implementó la levadura de cerveza en 3 niveles diferentes para la producción del ganado, la alimentación se suministró con el 3% de su peso vivo de heno de avena más levadura de

cerveza y agua, durante el periodo de evolución se realizó un peso diario del alimento y se suministraba el 3% de su peso vivo y la levadura de cerveza en porcentajes de 20%, 30% y 60% y los resultados que se obtuvieron fueron que el tratamiento 1 con el 20% de levadura de cerveza con ganancia de 50 kg y el tratamiento 2 y 3 con ganancias de 48,67 y 37 kg (16).

b. Compuesto sólido de proteína vegetal hidrolizada (PVH)

Según Garzón, (2020) realizó este trabajo en el Instituto de Educación Técnica Profesional de Roldanillo del Valle ciudad de Colombia, seleccionó 10 toretes en etapa de levanta y cebo implementó el compuesto sólido de PVH en la alimentación diaria de los bovinos de levante y ceba su metodología en el tratamiento fue la siguiente, se enfocó en una suplementación proteica alrededor del 14 a 16 %. Se trabajó con dos grupos experimentales: grupo control (GC) y grupo tratamiento (GT). En caso del GT el 50% de la suplementación sería aportada por parte del compuesto sólido de PVH y la otra mitad con forrajes frescos, en caso del GC el 100% sería aportado por forrajes. Por lo que la ganancia de peso del GT fue de 231 gr/promedio/día y el peso de ganancia obtenido del GC es de 64 gr/promedio/día lo que refleja que el GT tiene una ganancia promedio de 5000 gr más que el GC (17).

c. Algodón

Según Moreira, (2022) realizó su trabajo en la Universidad Federal de Mato Grosso Do Sul donde implementó la torta de algodón como fuente de fibra adicional para evaluar el desempeño productivo en novillos Nelore engordados en feedlot reemplazando el ensilaje de maíz, se utilizaron 24 toretes no castrados con peso promedio de 377,8 kg de una edad aproximada de 24 meses, se mantuvo en corrales individuales con una dieta de 30% de forraje en forma de ensilaje de maíz y una dieta sin forraje que contenía el 30% de torta de algodón como fuente de fibra eficaz en base a materia seca, se hicieron 12 repeticiones y se observó efectos ($p < 0,05$) en aumento de peso corporal y rendimiento a la canal (18).

Según Warner (2020) realizó su trabajo en la Estación ganadera y forestal de la universidad de Arkansas, trabajo con 74 toretes mestizos con un peso inicial de 318 kg incorporados en 16 corrales 4 toretes por corral los cuales 8 de esos corrales fueron el grupo control y el resto el grupo experimental, dentro del grupo control su alimentación incluía heno de pradera, salvado dulce, maíz laminado, melaza y macerado de maíz y en el grupo control su dieta que incluía desechos de desmotadora de algodón, semillas de algodón enteras, maíz

laminado y agua, se observó que el grupo tratamiento tuvo una ganancia de peso ($p < 0,09$) diaria y un mejor rendimiento a la canal que el grupo control (19).

d. Plátano

Según Xue (2020) en la facultad de ciencia y tecnología en pastizales en la Universidad Agrícola de China en Beijing trabajaron con 21 toros asignados en 3 tratamientos experimentales en donde se distribuyó la comida en el T1 se le dio subproductos de plátano más 4% de harina de maíz, el T2 subproductos de plátano más paja de arroz y el T3 subproductos de plátano más punta de caña, se obtuvo el resultado de que el T1 tuvo una mayor ganancia de peso total de 109 kg/cabeza el doble que el T2 y el T3 (20).

Teniendo en cuenta a Fattah (2019), realizó en la Universidad Nusa Cendana trabajo con 12 cabezas de ganado Bali de 1 a 1.5 años de edad con un peso corporal de 111 y 136 kg, realizó 4 tratamientos de la siguiente manera T0 alimento local, T1 alimento local con alimento completo que tiene 10% de tallo de plátano ensilado, T2 alimento local con alimento completo que contiene 20% de tallo de plátano, T3 alimento local con alimento completo que contiene 30% de tallo de plátano, donde el T2 tuvo un peso de $184,67 \pm 4,6$ kg, el T0 con un peso de $171,33 \pm 12,8$ (21).

e. Maíz

Según Koch, (2023) llevó a cabo su estudio en el Centro de investigación y Educación para la Ganadería en Hofgut Neumühle, Alemania, trabajó con 24 toros de raza Simmenthal de peso vivo inicial de $211 \text{ kg} \pm 9,3 \text{ kg}$ separados en dos corrales, 12 por corrales el grupo control se basó en un dieta en ensilaje de maíz y el grupo tratamiento en paja y otros subproductos, los resultados dieron que el grupo tratamiento tuvo en una ganancia diaria promedio de 1.87kg que el grupo control con 1.84 kg (22).

De acuerdo a Karls (2022), realizó su trabajo en la Universidad de Wisconsin trabajó con 90 toretes con un peso inicial $530 \pm 20 \text{ kg}$ en donde los dividió en 5 grupos experimentales en donde su dieta fue a base de ensilaje de maíz que es la dieta control, rastrojo de maíz y pacas de heno, en donde el rastrojo de maíz tuvo un peso de 651 kg menor que la dieta control con un peso de 660 kg (23).

Como afirma Cleef (2021), realizó su trabajo en la Universidad Estatal de São Pablo, en donde selecciono 28 novillas nelore de un peso inicial de $200 \pm 22,5 \text{ kg}$ donde fueron asignados en 4 grupos con dos niveles de concentrado (70% y 80%) de maíz y harina de

germen de maíz, en donde nos dio como resultado el nivel de 70% tuvo una mejor ganancia de peso con peso inicial de 200,14 y peso final de 298,71, el 80% con un peso inicial de 203.57kg y un peso final de 285,42kg (24).

Como expresa De La Torre (2019) en el instituto Nacional Agrícola de donde se encontraban 153 novillas de raza charoláis seleccionó 15 y las colocó en corrales individuales donde trabajó con 4 periodos experimentales (P) de 3 semanas en el P1 y el P2 su dieta era de heno y el P3 y P4 con dieta de ensilaje de planta de maíz, concentrados de almidón, donde se dio mejores resultados en el P3 y P4 con un peso inicial de 710 kg y un peso final de 753 kg que el P1 y P2 con un peso inicial de 660 kg y un peso final de 673 kg (25).

f. Pulpa de cítricos

Como plantea Tayengwa (2020), realizó su trabajo en la granja experimental Meriendahl en Sudáfrica trabajaron con 24 toretes de raza Angus en 3 grupos experimentales donde un grupo se alimentó con pulpa seca de cítricos y otro grupo de alimento con orujo de uva y el grupo control los grupos alimentados con el orujo de uva tuvieron una ganancia diaria promedio $P \leq 0,05$ y un mejor rendimiento a la canal (26).

Según Luzardo (2021), llevó a cabo su experimento en la Unidad de Engorde intensivo de carne del Grupo Marfrig, trabajo con 36 toros Angus, Hereford y Angus-Hereford con peso de $384 \pm 26,4$ kg distribuidos en 3 grupos donde se trabajó con 3 porcentajes diferentes de pulpa de cítricos en la alimentación el grupo control se alimentó con ensilaje de maíz y grano de maíz, el tratamiento 2 se dio la misma dieta que el primero con 15% de pulpa fresca y tratamiento 3 el mismo alimento que los anteriores pero con 30% de pulpa fresca donde la ganancia de peso no sufrió cambios significativos el T1 con un peso inicial de 386 kg y un peso final de 523, el T2 con peso inicial de 385 y un peso final de 520 kg y el T3 con un peso inicial de 382 y un peso final de 509 kg (27).

g. Caña de azúcar

Como dice Viana, (2019) en la universidad Federal de los Valles Jequitinhonha y Mucurí, utilizo 32 toretes de raza nelore de 24 meses de edad con un peso corporal de 407 kg encerrados en dos corrales y un corral de engorda se evaluaron 4 niveles de porcentaje de sustitución de punta de caña de azúcar el T0 no tenía nada de caña el T2 33% de punta caña de azúcar el T3 67% de punta de caña de azúcar y el T4 con 100% de punta de caña

de azúcar, donde el T2 con 33% de caña de azúcar dio mejores resultados con una ganancia promedio día de 1.5 kg (28).

Como afirma Fassah (2022), realizó su trabajo en Universidad de IPB utilizó 10 toros de raza Ongole con un peso inicial de 209 ± 21 kg donde trabajó con una dieta que estaba compuesta de 20% de forrajes y 80% que contenía concentrado con 15% de melaza o vinaza-melaza, se obtuvo como resultado que la dieta que incluía la melaza tuvo una mejor ganancia en el peso final de 314 kg que el alimento con vinaza con un peso final de 296 kg (29).

h. Piña

Como señala Hattakum (2019), realizó su estudio en la granja de animales de la Universidad de Kasetsart en Tailandia, trabajó con 48 toretes de raza Holstein con un peso de 448 kg fueron asignados aleatoriamente en 3 grupos experimentales fueron alimentados con una dieta mixta que contenían forraje (GC), una dieta que contenía ensilaje de pasto elefante y maíz entero (T1) y una dieta con ensilaje de tallo de piña (T2) donde se dio una mejor conversión alimenticia con el (T2) que los otros tratamientos experimentales presentando un peso final de 635 kg, 185 kg más que los otros grupos (30).

Como lo hace notar Deng (2022), trabajo en una empresa ganadera de carne en Yunfu China, utilizó 30 toros Simmenthal de 20 meses de edad con peso de 546 kg y se dividieron en 3 grupos (T) el T1 se alimentó con una dieta básica, el T2 se alimentó se reemplazó un 25% de la dieta control con piña y el T3 se reemplazó el 50% por piña, donde se dio como resultado que el T2 dio una ganancia promedio día 5,34 g que el T1 y el T3 que dio de 3.60 g (31).

Como señala Kyawt (2020), realizó su trabajo en la Universidad de Ciencias Veterinarias, en donde selecciono 8 bovinos con un peso de $255,00 \pm 6,19$ y $275,46 \pm 31,42$ kg y los separó en dos grupos; el T1 se alimentó con 70% de forraje y 30% de concentrado comercial, el T2 alimento con 45% de forraje, 25% de ensilaje de desechos de piña y 30% de concentrado comercial, donde el T1 obtuvo un peso final de 267,67 kg y el T2 un peso final de 290,46 kg (32).

i. Arroz

Como afirma Kotupan (2020), trabajó en la Cooperativa Agrícola Nong Sung, donde selecciono 18 toretes cruzados con Charoláis con un peso inicial de $609,4 \pm 46,9$ kg en donde se dividió en 3 grupos con diferentes porcentajes de arroz partido el T1 0% de arroz, el T2 16% y el T3 32%, en donde se obtiene como resultado que el T2 dio una mejor ganancia con un peso inicial de 601 kg y un peso final de 648 kg (33).

Desde el punto de vista de Ho Kim (2020), realizo su trabajo en la Universidad Nacional de Sunchon, dónde selección 3 toretes honwoo con un peso inicial de $353,58 \pm 9,76$ kg donde los divide en 3 tratamientos con porcentajes diferentes de residuos de vino de arroz, el T1 con 0%, T2 con 10% y el T3 con el 15%, en donde se obtuvo como resultado que el T2 dio una mejor ganancia de peso con un peso inicial de 350.33 y un peso final de 673.19kg que el T1 con un peso inicial de 336.16 kg y un peso final de 609.54kg (34).

Con base en Retno (2021), que trabajó en el distrito de Manahasa del Sur, donde selecciono 15 toretes cruzados con ongole con un peso corporal inicial de 278,4 kg en donde se los alimentó con paja de arroz amoniacada al libitum y alimento concentrado en cajas de alimentos individuales, a lo largo del tratamiento se obtuvo un peso final de 375,27 kg con una ganancia de peso diaria promedio de 1,158 g/cabeza (35).

j. Vegetales agrícolas

Según Vayayzenen (2019), realizó su trabajo en la Universidad Estatal de Yaroslav trabajo con 60 toros mestizos con un peso promedio de 168 kg divididos en 5 grupos experimentales (G), al G1 se alimentó con piensos mixto y ensilaje de cereales y a los otro grupo se le administró desechos de cultivo y harina de girasol (30 g/cabeza/día), al G2 se alimentó con tallos de pimiento, G3 con tallos de girasol, G4 tallos de pepino, G5 tallos de tomate en forma de harina, dando como resultado que le G5 tuvo una mejor conversión alimenticia con un peso de 317 kg a comparación del grupo control con un peso de 304 kg de peso por animal (36).

Citando a Keller, (2021) el experimento se llevó a cabo en la estación de investigación AgroVet-Strickhof (Lindau, Suiza), trabajó con 30 toros de raza Limousin mestizos en crecimiento con peso corporal de 164 ± 13 kg y una edad de 4 meses donde se les suministró una dieta basada en ensilajes de pasto o de maíz con concentrados de harina de soja semillas

de calabaza y haba donde todos los animales tuvieron ganancias diarias de $1,43 \pm 0,1$ kg donde se tuvo un peso final al sacrificio de 520 kg (37).

Tal como nos habla Kusmartano (2022), trabajo en su experimento en la Universidad de Brawijaya con 30 toros Limousin mezclados con ongole con un peso inicial de $269 \pm 48,8$ kg de 2 años de edad trabajó con 5 grupos con diferentes porcentajes de cáscara de yuca 30, 40, 50, 60 y 70% con resto de harinas proteicas y rastrojo de maíz donde se obtiene como resultado que el 30% tienen una mejor ganancia de peso con un peso final de 389 kg y de una diferencia no muy significativa tenemos la de 50% con un peso final de 380 kg (38).

k. Subproductos agroindustriales

Según Moreno (2020), en la Universidad de Córdoba Madrid donde trabajó con 100 novillas Limousine con un peso inicial de $378 \pm 10,3$ kg que fueron asignadas en 4 corrales con 12 animales grupo control y 4 corrales con 13 animales grupo tratamiento donde al grupo control se le suministró concentrado comercial con 43,3% de cereales y el grupo tratamiento se le suministró concentrado con 22% de cereales y 73,5% de subproductos agroindustriales el resultado no dio mucha diferencia entre los dos tratamientos en grupo control con un peso inicial de 379 kg y un peso final de 469 kg, en el grupo tratamiento con un peso inicial de 379 kg y un peso final de 470 kg (39).

Desde el punto de vista de Grossi (2022), realizó el estudio en una granja de engorde intensivo de vacunos ubicada en Campagnatico Italia donde se encontraban 408 novillas de raza Limousine donde se tomaron 34 con peso de 338 ± 24 kg para el experimento ubicadas en 12 corrales donde se alimentó con una dieta tradicional de harina de maíz y soja (grupo control) y una dieta con promedio de 1.5 kg de grano de destilería húmedos de trigo y 1.5 kg de alimentos antiguos de panadería con 1.6 kg de maíz y 0.3 de soja (grupo tratamiento) donde no se obtuvo mucha diferencia en pesos finales en el grupo control con un peso inicial de 340 kg y un peso final de 482 kg, en el grupo tratamiento con peso inicial de 335 y un peso final de 481 kg (40).

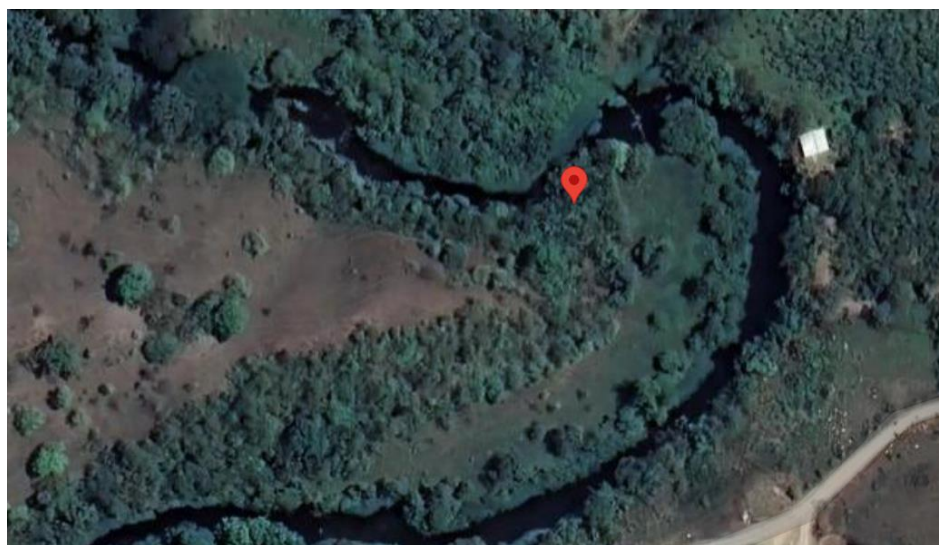
II. MATERIALES Y METODOS

2.1 MATERIALES

2.1.1 Localización de la investigación

La investigación se realizó en el cantón Arenillas, específicamente en el área conocida como Playa Quemada donde se ubica la Hacienda “Rivas”. Los límites geográficos de esta hacienda son las siguientes: al norte está limitada con la Hacienda de los “Paladines”, al sur con la Hacienda “Dina”, al este con la Hacienda de los “Sánchez” y al oeste con la Hacienda de los “Machuca”. La altitud de este lugar es de 71 msnm. Su precipitación promedio anual se estima en 346 mm, mientras que la humedad media alcanza 80%.

Su principal actividad económica es la producción agropecuaria mediante la crianza de ganado y la siembra y cosecha de cacao.



- Latitud: 3° 35' 15,58" S
- Longitud: 80° 1' 40,102" W

2.1.2 Población y muestra

La hacienda cuenta con un total de 77 bovinos de raza mestiza, los cuales están destinados a la producción de carne. El muestreo consistió en la selección de 15 bovinos en la fase de engorde, los cuales se los distribuyo en tres grupos: T3= Grupo control y T1, T2= Grupos experimental.

2.1.3 Equipos y materiales

- 15 bovinos en periodo de ceba
- 10 comederos
- Cinta morfométrica
- Maquina picadora de pasto
- Desparasitante de bovinos
- Gramera
- Cabos
- Botas
- Machete
- Corrales donde alimentar los animales de muestra

2.1.4 Materias primas para la elaboración del balanceado

- Taraya de maíz (Panga)
- Avena
- Melassa

2.1.5 Variables a medir

Las variables a evaluar consistieron en el peso corporal de los animales, el cual fue determinado con una cinta morfométrica y aplicando la formula específica para obtener el peso en kg

La cual es el siguiente: perímetro torácico elevado al segundo por largo corporal por la constante que en machos es 99 y en hembras es 87,5

$$\text{Peso vivo (kg)} = \text{PT}^2 \times \text{LC} \times \text{Constante}$$

2.2 METODOLOGIA

2.2.1 Metodología de campo

Antes de realizar el trabajo con los animales se procedió a adecuar el área de alimentación donde se arregló dos corrales específicos donde se pudieron alimentar durante todo el periodo de investigación donde la medida de los corrales era de 12 m por 10 m, una vez destinada el área donde los bovinos se alimentarán se colocaron los comederos hechos de tachos azules de 20 litros donde se los corto a lo largo para obtener los comederos adecuados para la investigación y se los coloco a una distancia de 2 metros cada uno de ellos.

Una vez adecuada el área de alimentación se continuo a realizar una desparasitación interna a los animales donde se utilizó el producto Dectomax cuyo principio actico es Doramectina a dosis de 1ml por cada 50 kg a cada animal.

Ya que se seleccionaron los animales y se los preparo se continuo a la búsqueda de las materias primas como lo es la taraya de maíz lo cual se tuvo que esperar que termine el periodo de cosecha de la mazorca y después cortar la taraya donde después se la llevo al área de máquina para picarla y empaquetarla para poder alimentar a los animales. Una vez obtenido la taraya de maíz se procedió a buscar las siguientes materias primas las cuales eran la avena y la melaza de caña de azúcar para poder formular la ración de alimento que se complementa con el pastoreo.

Antes de comenzar a formular la ración alimenticia se investigó el consumo de metro cuadrado por animal y la materia seca que consume en área.

Ya culminada la formulación de alimento se comenzó con la alimentación diaria lo cual consistía que todos los días a las 6 de la mañana, donde se colocaba a los bovinos en su carral destinado de cada grupo donde el T1 se alimentó con 0,843g por animal y el T2 se alimentó con 1686g por animal y el T3 solo se mantuvo con el pastoreo diario esta alimentación se llevó a cabo durante un periodo de 8 semanas siendo el inicio el 1 de junio y su finalización el 20 de julio

2.2.2 Metodología de formulación de alimento

Para elaborar las fórmulas, se empleó la herramienta Solver de Excel, utilizando los datos obtenidos de las tablas y los manuales de FEDNA para bovinos. De tal manera que se crearon tablas, en las cuales, se observaban los requerimientos nutricionales mínimos y máximos de los bovinos según su etapa fisiológica, así como también el desglose de los nutrientes (proteína, energía metabolizable, lisina, treonina, metionina, fibra, fósforo, calcio, sodio, cloro), así como también los niveles máximos y mínimos de inclusión de las materias primas de acuerdo a la especie.

2.3 ANALISIS ESTADISTICOS

Para el experimento se aplicó un diseño completamente al azar sobre una población de 77 bovinos cuya muestra de estudio es de 15 animales constituido de tres tratamientos constando 5 animales por tratamiento. Para el análisis de datos se empleó el programa estadístico *Statgraphics Centurión XVI.®* aplicando un análisis para un factor (ANOVA simple), previa comparación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de las variables, para aquellas que no se ajustaron se utilizó las pruebas de Kruskal – Wallis para establecer las diferencias. Para establecer diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel de 95.0% de confianza.

Los tratamientos establecidos en la investigación fueron los siguientes:

- ❖ Tratamiento 1 (T1) se aplicó la fórmula de ración de alimento formulado por el programa Solver de Excel.

- ❖ Tratamiento 2 (T2) se aplicó el doble de la ración de alimento formulado por el programa Solver de Excel.

- ❖ Tratamiento 3 (T3) o control consistió en que los animales se alimentaban mediante el pastoreo.

2.3.1 Modelo matemático empleado:

$$W_{ij}(t) = \mu_{ij} + r_j \cdot t$$

Donde:

- $W_{ij}(t)$ es el peso del animal i en el tratamiento j en la semana t .
- μ_{ij} es el peso inicial del animal i en el tratamiento j .
- r_j es la tasa de aumento por semana para el tratamiento j .

2.3.2 Hipótesis

H0: los efectos de la inclusión de residuos de cosecha como complementación del pastoreo en bovinos, no difiere de manera estadística en el aumento de peso a comparación de grupo control.

$$\mathbf{H0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3}$$

H1: los efectos de inclusión de residuos de cosecha como complemento del pastoreo en bovinos, difieren estadísticamente en el aumento de peso a comparación del grupo control.

$$\mathbf{H0: \mu_i \neq \mu_3}$$

III. RESULTADOS

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la hacienda ganadera “RIVAS” en el cantón Arenillas con el objetivo de analizar la inclusión de residuos de cosecha en la dieta de bovinos como complementación del pastoreo en épocas de escases de alimento en los potreros, por lo que se utilizó el residuo del maíz que es la taraya como complemento junto con otras materias primas que son la melaza de caña de azúcar y la avena (0,843g, 1686g).

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico Statgraphics Centurión XVI.® , utilizando el análisis de varianza, Anova de un factor, estableciendo primeramente el supuesto de normalidad y homogeneidad, para aquellos datos que no se ajustaron, se utilizó las pruebas de Kruskal-Wallis para establecer las diferencias. Para las medias se utiliza el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel del 95.0% de confianza.

Las Variables dependientes estudiadas son: peso de inicio, peso del final.

La variable independiente o factor de estudio es: aumento de peso por tratamientos.

3.1 Análisis de aumento de peso por tratamiento

Al analizar la **Tabla 1** observamos que el incremento de peso más notable lo tuvo el T1, con un aumento de peso de 30,2 kg. Luego siguen en orden T2 que aumento 17,8 kg y por último el T3 con un aumento de 13,4 kg. Podemos observar que el T3 que es el grupo control inicia con un peso mayor, su incremento es considerablemente bajo. Si el T1 ha demostrado ser el método mas efectivo para incrementar el peso es importante tener en cuenta ciertos factores como el tipo de alimento, salud del animal y otros.

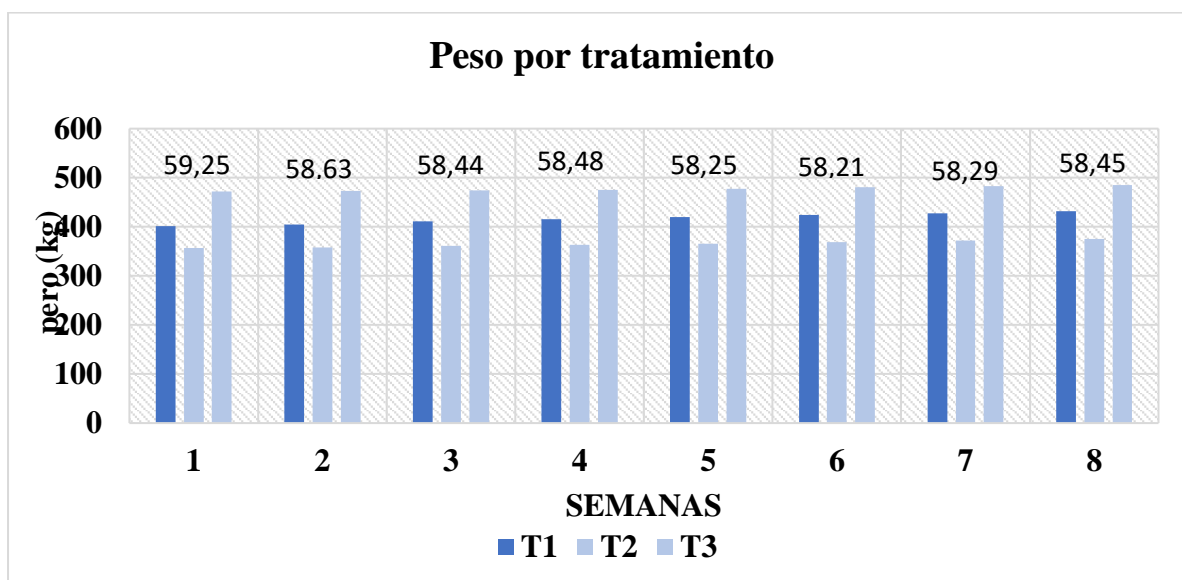
Tabla 1 Peso promedio analizados por tratamientos

SEMANAS	T1	T2	T3	IC
1	401,6 ^a	357 ^a	471,6 ^a	59,25
2	404,8 ^a	357,6 ^a	472,6 ^a	58,63
3	410,6 ^a	360,8 ^a	474,2 ^a	58,44
4	415,6 ^a	362,8 ^a	475,4 ^a	58,48

5	420 ^a	366 ^a	477,4 ^a	58,25
6	424,4 ^a	369,2 ^a	480,6 ^a	58,21
7	427,8 ^a	372 ^a	483,2 ^a	58,29
8	431,8 ^a	374,8 ^a	485 ^a	58,45

Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente ^{abc}: Representación de las diferencias estadísticas al comparar con el T3

Gráfico 1: Representación visual de peso promedios por tratamientos



Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente. IC (59,25 - 58,63 - 58,44 - 58,25 - 58,21 - 58,29 - 58,45)

3.2 Análisis de aumento de peso por semana

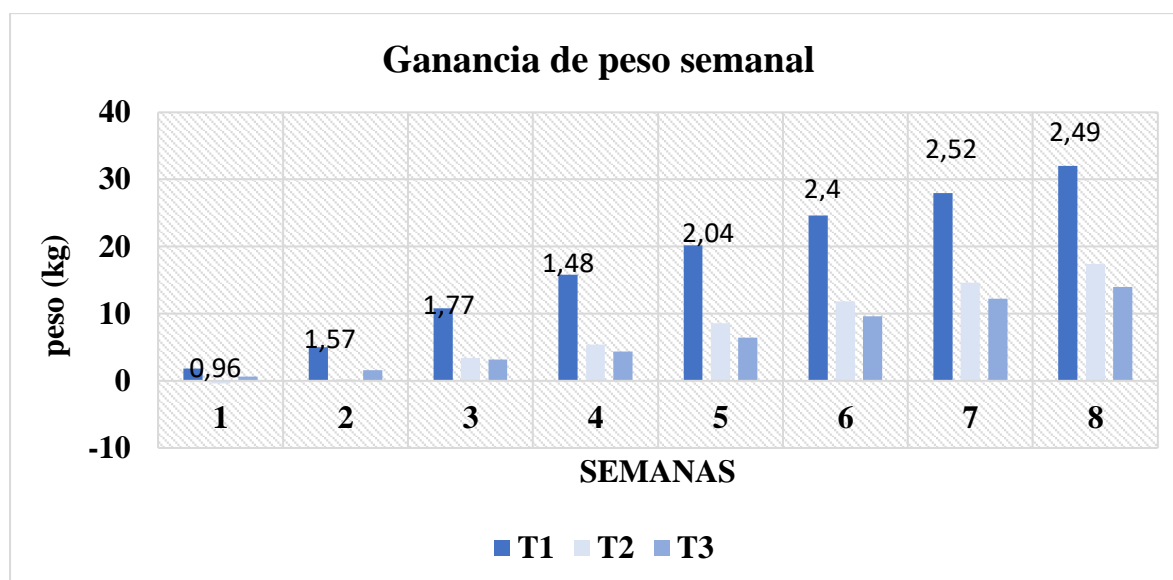
Al analizar la **Tabla 2**, se concluye que no hay diferencia estadística significativa entre las semanas 1 y 2 sin embargo encontramos diferencia estadística significativa el resto de las semanas. Desde el punto de vista aritmético el tratamiento T1 presenta mejores ganancias de peso a deferencias del T3 que es el grupo control, teniendo un peso promedio inicial en el T1 de (1,8) y un peso promedio final (32) y el T3 con un peso promedio inicial de (0,6) y peso promedio final de (14).

Tabla 2 Peso promedio de aumento de peso por semana

SEMANAS	T1	T2	T3	IC
1	1,8 ^b	- 0,4 ^a	0,6 ^{ab}	0,96
2	5 ^b	0,2 ^a	1,6 ^a	1,57
3	10,8 ^b	3,4 ^a	3,2 ^a	1,77
4	15,8 ^b	5,4 ^a	4,4 ^a	1,48
5	20,2 ^b	8,6 ^a	6,4 ^a	2,04
6	24,6 ^b	11,8 ^a	9,6 ^a	2,4
7	28 ^b	14,6 ^a	12,2 ^a	2,52
8	32 ^b	17,4 ^a	14 ^a	2,49

Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente ^{abc}: Representación de las diferencias estadísticas al comparar con el T3

Gráfico 2: Representación visual de peso promedio por semanas



Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente. IC. (0,96 - 1,57 - 1,77 - 1,48 - 2,04 - 2,4 - 2,52- 2,49).

3.3 Análisis de aumento de peso por día

Al analizar la **Tabla 3** se concluye que en la primera semana no se encuentra una diferencia estadística significativa. No obstante, a partir de la 2da semana hasta la 8va semana se encuentra marcada diferencia estadística significativa. Desde el punto aritmético el tratamiento

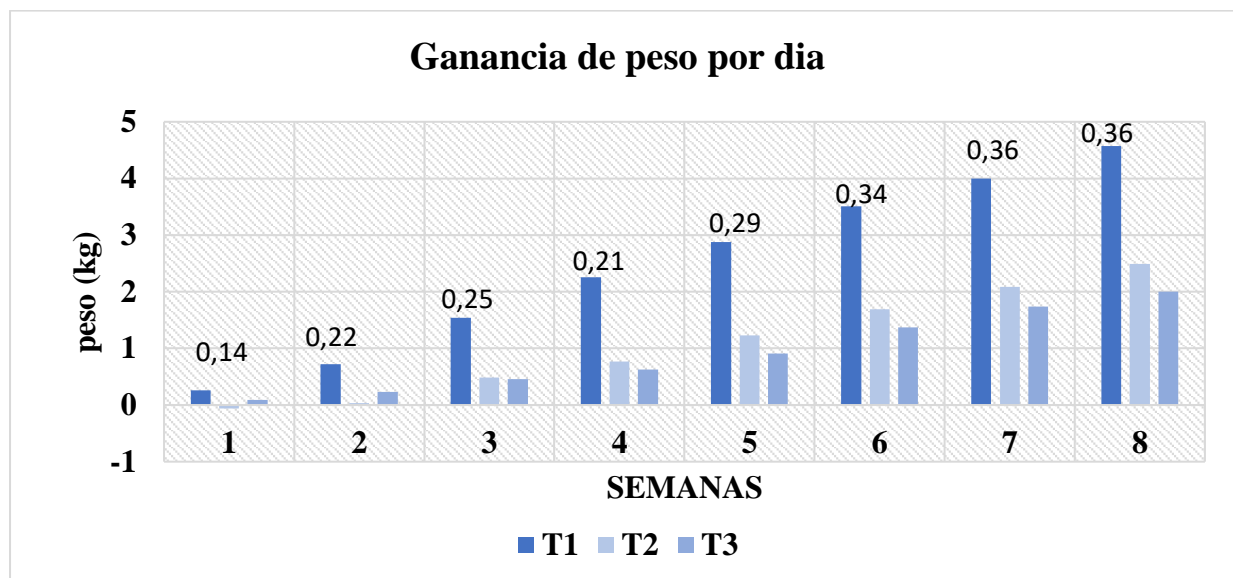
T1 destaca como uno de los más efectivos en la ganancia de peso a comparación de tratamiento control T3. Es relevante mencionar que el tratamiento T1 tuvo un promedio inicial de 0,26 y un peso promedio final de 4,57, y el tratamiento T3 comenzó con un peso promedio de 0,09 y un peso promedio final de 2,0

Tabla 3 Análisis de peso promedio por día

SEMANAS	T1	T2	T3	IC
1	0,26 ^b	- 0,06 ^a	0,09 ^{ab}	0,14
2	0,72 ^b	0,03 ^a	0,23 ^a	0,22
3	1,54 ^b	0,49 ^a	0,46 ^a	0,25
4	2,26 ^b	0,77 ^a	0,63 ^a	0,21
5	2,88 ^b	1,23 ^a	0,91 ^a	0,29
6	3,51 ^b	1,69 ^a	1,37 ^a	0,34
7	4 ^b	2,09 ^a	1,74 ^a	0,36
8	4,57 ^b	2,49 ^a	2,0 ^a	0,36

Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente ^{abc}: Representación de las diferencias estadísticas al comparar con el T3.

Gráfico 3: Representación visual de peso promedio por día



Trat=tratamientos: 3 testigo alimentado con el pastoreo; 1 y 2 alimentado con taraya de maíz, avena y melaza a medida de 0,843g y 1686g, respectivamente. IC. (0,14 – 0,22 – 0,25 – 0,21 – 0,29 – 0,34 – 0,36 – 0,36).

Al realizar una comparación con el estudio de engorde de ganado con residuos fibrosos de cosechas y estiércol de fresco de cerdo (41) observamos que el trabajo experimental supero las expectativas, consiguiendo un buen aumento de peso en los animales durante un periodo de 56 días teniendo un promedio de ganancia de peso día de 4,57kg al finalizar el experimento siendo mayor que el artículo 0,945kg durante todo el periodo de investigación pero realizando una comparación con el estudio de “ceba de ganado hostien, cebú o sus cruza con una dieta de caña de azúcar, rastrojo de maíz, sorgo melaza y urea” (42) los resultados no superan las expectativas ya que el peso por día desde la primera semana es de 1,250 kg y en el experimento la ganancia de peso al iniciar es de 0,26 kg por día.

Evaluando los resultados del trabajo experimental en el uso de residuos de cosecha como la taraya de maíz junto con la mezcla de avena y melaza de caña de azúcar, se obtuvo mejores resultados dando como resultado de una ganancia de peso final de 30 kg superando a la investigación de Mendoza, (2011) utilizando las pangas de maíz proteinizada con urea y melaza (43) teniendo resultados de que el tratamiento control tuvo mejor ganancia de peso final de 15,83kg.

Realizando una comparación con Carvalho, (2016) utilizando los residuos del maíz para la alimentación del ganado bovino (44) se concluye que el trabajo experimental tiene mejores resultados obtenidos en la ganancia de peso por día utilizando el rastrojo de maíz como una alternativa de con una ganancia promedio por día de 4,57 kg a diferencia del artículo de investigación con una ganancia promedio de 1,80 kg/día, dando a entender que el tratamiento utilizando rastrojo de maíz picado con avena y melaza es mejor en ganancia de peso comparado con el rastrojo de maíz amoniacada obtenida por el estudio del artículo.

Comparando con la investigación de Karls (2022) en su estudio de ingestas botánicas de rastrojo de maíz para nodillos de engorde observando por la ganancia de peso diaria en el trabajo de experimentación es superior al del artículo dándonos como resultados de peso promedio día de 4,57 kg a comparación de la investigación de Karls que obtuvo una ganancia de promedio día de 1,14kg, lo que nos da a conocer que si utilizamos el rastrojo de maíz proteinizada obtenemos mejores resultados que solo colocar el rastrojo de maíz sin nada más para complementar su nutrición.

Al analizar la comparación en el artículo en el efecto de inclusión de virginiamicina en ganado bovino de engorde (45), se puede notar que el trabajo experimental supero las expectativas comparando con la ganancia de peso diaria, observando que en el artículo obtienen una

ganancia de peso día de 1,41 kg alimentado con ensilaje de rastrojo de maíz siendo menor a la investigación obtenida con una ganancia de peso día de 4,57kg, igual dando a conocer que el rastrojo de maíz no es muy efectivo si se lo proporciona sin más materias primas que lo complementen para complementar una buena nutrición.

IV. CONCLUSIONES

- En conclusión, la inclusión de una dieta balanceada a base de residuos de cosecha en la alimentación de ganado bovino es una alternativa que ayuda a mejorar los requerimientos nutricionales del bovino.
- En la que respecta el tiempo de engorde de 8 semanas del ganado alimentado con residuos de cosecha ha demostrado ser más efectivo en la ganancia de peso del animal.
- Así mismo, la implementación de una dieta balanceada a base de residuos de cosecha ha demostrado ser más económica en comparación con las dietas comerciales con un gasto de 120 dólares asta culminar el proyecto
- Por lo tanto, el uso de residuos de cosecha en la alimentación del ganado bovino se presenta como una alternativa natural, rentable y sostenible para reemplazar total o parcialmente los balanceados comerciales, permitiendo a los productores mejorar la ganancia de peso de sus animales.

V. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar dietas a base de residuos de cosecha que estén formuladas adecuadamente para satisfacer los requerimientos nutricionales del ganado.
- Se sugiere realizar un análisis de costos que permita comparar la utilización de residuos de cosecha con la adquisición de alimentos balanceados comerciales.
- Se recomienda llevar a cabo investigaciones sobre diversos tipos de residuos de cosecha, con el fin de identificar nuevas fuentes de nutrientes y optimizar así las dietas del ganado, mejorando su salud y productividad.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mejia SR, Flores Sanchez , Leon Merino , Perez hermandes , Aguilar Avila. Diagnóstico de sistemas de producción de bovinos para carne en Tejupilco, Estado de México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 2018; 9(2) Disponible en: <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i2.1086>
2. Gandara EC. Plan de negocios para la producción y comercialización de complementos nutricionales para la alimentación de ganado vacuno en Pedro Vicente Maldonado. Titulacion. Quito: Universidad de las Americas, Ingenieria comercial. Disponible en : <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/995>
3. J.V GM, Magaña Magaña MA, Rejon Avila M, Pech Martines VC. Eficiencia económica de los sistemas de producción de carne bovina en el municipio de tizimín, Yucatán, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 2005; 5(2). Disponible en: : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93950205>
4. MENDOZA M GD, HERNÁNDEZ G PA, CROSBY G MM, ORTEGA N C. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES. En Díaz Franco M, Espinosa Cervantes , Golubov Figueroa , Gutiérrez Nava MA, Meléndez Herrada A, Orea Coria P, et al., editores. Alimentacion del ganado bovino con dietas altas en granos. Mexico: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA; 2018. p. 108. Disponible en: <https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Bovinos.pdf>
5. Contreras Marquez , Quintero Pardo J, Correa Rojas E, Canchila Asencio E, Gutiérrez Zocadagui H. Consumo de fragmentos proteicos y digestibilidad de proteína en dietas suministradas a bovinos Chino Santandereano. Revista MVZ Córdoba. 2020; 25(3). Disponible en: <https://doi.org/10.21897/rmvz.1876>
6. Iglesias JM, Simon L, Milera , Lamela L. Sistemas de producción bovina a base de pastos y forrajes. REVISTA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PASTOS Y FORRAJES "INDIO HATUEY". 2012; 20(1): p. 28. Disponible en:

<https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1316>

7. Sanchez J. Utilización eficiente de las pasturas tropicales en la alimentación del ganado lechero. En: XI Seminario de Pastos y Forrajes en sistemas de producción animal. Barquisimeto; 2007 p. 17. Disponible en: http://www.avpa.ula.ve/eventos/xi_seminario/Conferencias.htm
8. Ulcuango CJC, Requelme DJ, Gualavisí Cachiguango, Sandoval Montenegro, Sandoval Cuascota. USO COMUNITARIO DEL AGUA Y DEL SUELO PARA LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE PASTURAS. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida. 2017; 26(2): p. 13. Disponible en: <https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.09>
9. Mendieta. B, Fariñas, Reyes, Mena. Conservación de forrajes. Documento. Nicaragua: CATHOLIC RELIEF SERVICES, Departamento de Agricultura (USDA). Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/ecfa7fc3-ad39-49dd-8f43-1f693b20cd7a/content>
10. Molina AG, Berrio Roa, Ruiz Alzate, Serna de León, Builes Arango. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. Revista Lasallista de Investigación. 2004; 1(1). Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69511010>
11. Fernandez AM, Argamentería Gutiérrez, Begoña. Manejos de forrajes para ensilar. I. Gofer ed. SERIDA, editor. Asturias: Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentaria (SERIDA) del Principado de Asturias, Villaviciosa, Asturias, España; 2014. Disponible en: <https://ria.asturias.es/RIA/handle/123456789/5501>
12. Piedrahita DRB. Métodos de conservación de forraje para la alimentación de ganado bovino, en la época seca. Tesis. Babahoyo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, INGENIERÍA AGROPECUARIA. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14920>
13. Lardy G, Anderson, Dahlen, Carlson Z. Alternative Feeds for Ruminants. NDSU EXTENSION. 2015. Disponible en: https://www.ndsu.edu/agriculture/sites/default/files/2022-03/as1182_0.pdf

- 14 Mendoza Pacheco KP. Uso de residuos de cosecha de arroz (*oryza sativa*), maiz (*zea mays*) y gandul (*cajanus cajan*) como complemento en la alimentación de bovinos de carne. Tesis. Babahoyo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootécnica. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11392>
- 15 Avilez Avilez Y. Amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en la etapa de crecimiento. Tesis. Babahoyo: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, Escuela de Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14805>
- 16 Choque Hidalgo. Efecto de tres niveles de levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la producción de carne en ganado bovino en la Estación Experimental de Choquenaira. *Apthapi*. 2020; 6(2): p. 7. Disponible en: <https://apthapi.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/63>
- 17 Mera GAG, Giraldo Alcalde , Gamboa Estacio J, Girón. Compuesto sólido de PVH como fuente de proteína para alimentación de ganado bovino. *Revista Actitud*. 2020; 17(1): p. 8. Disponible en: <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/271>
- 18 Arcanjo AHM, Vinhas Ítavo L, Brandão Ferreira Ítavo , Lorian Franco , Menezes Días , Santos Difante , et al. Cotton cake as an economically viable alternative fibre source of forage in a high-concentrate diet for finishing beef cattle in feedlots. *Tropical Animal Health and Production*. 2022; 54(112). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa038>
- 19 Warner A, A Beck P, P Foote A, Pierce K, Robinson , Hubell , et al. Effects of utilizing cotton byproducts in a finishing diet on beef cattle performance, carcass traits, fecal characteristics, and plasma metabolites. *Journal of Animal Science*. 2020; 98(2): p. 9. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jas/skaa038>
- 20 Xue Z, Mu L, Cai M, Jun Zhang Y, Wanapat , Huang. Effect of using banana by-products and other agricultural residues for beef cattle in southern China. *Tropical Animal Health and Production*. 2020; 52(2). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11250-019-02031-9>
- 21 Fattah S, Lestari GA, Sobang YU, Maranata G, Samba FD. Technical and Economic Value of the Use Ration for Male Fattening Bali Cattle Farmers Patterns with Supplementation

- Complete Feed Containing Silage Banana Stems. IOP SIENCE. 2019; 372. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/372/1/012028>
- 22 Koch C, Schönleben M, Mentschel J, Göres G, Fissore P, Cohrs I, et al. Growth performance and economic impact of Simmental fattening bulls fed dry or corn silage-based total mixed rations. "Animal"[jour]. 2023; 17(4): p. 8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.100762>
- 23 Karls C, Shinnors KJ, Schaefer. Intake of corn stover botanical parts by growing and finishing beef steers. Translational Animal Science. 2022; 6(2): p. 1–17. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/tas/txac055>
- 24 VAN CLEEF , DE OLIVEIRA P, ROMERO LAÍS G, FERREIRA DS, SANTOS C, HOMBRE JUNIOR , et al. High-concentrate diets with fibrous by-products for feedlot Nellore heifers. ANIMAL SCIENCE. 2021; 93(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190731>
- 25 De la Torre A, Andueza D, Renand G, Baumont R, Cantalapiedra-Hijar G, Nozière P. Digestibility contributes to between-animal variation in feed efficiency in beef cows. animal. 2019; 13(12): p. 2821-2829. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S1751731119001137>
- 26 Tayengwa , Chikwanha OC, Dugan M, Mutsvangwa T, Mapiye C. Influence of feeding fruit by-products as alternative dietary fibre sources to wheat bran on beef production and quality of Angus steers. Meat Science. 2020; 161. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107969>
- 27 Luzardo , Banchemo , Ferrari , Ibañez , Roig , Aznarez , et al. Effect of Fresh Citrus Pulp Supplementation on Animal Performance and Meat Quality of Feedlot Steers. Animals. 2021; 11(12). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani11123338>
- 28 Henrique VRC, Junqueira Villela S, De paula , da Silva , Fernandes Bastos P, de Almeida Martins G. Performance and economic evaluation of feedlot cattle fed sugarcane tops. Livestock Science. 2019; 230. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.103827>

- 29 Fassah DM, Nuraini NN, Khotijah L, Komalasari K, Suharti S, Astuti DA, et al. Utilization of Vinasse-Molasses in The Finishing Ration on Growth Performance of Peranakan Ongole Cattle. IOPSCIENCE. 2022; 1020. . Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1020/1/012009>
- 30 Hattakum C, Kanjanapruthipong J, Nakthong S, Wongchawalit J, Piameya P, Sawanon S. Pineapple stem by-product as a feed source for growth performance, ruminal fermentation, carcass and meat quality of Holstein steers. South African Journal Of Animal. 2019; 49(1): p. 147. Disponible en: <https://doi.org/10.4314/sajas.v49i1.17>
- 31 Deng M, Baoli S, Liu D, Xiao Z, Guo Y, Yang Z, et al. The effects of fermented pineapple residue on growth performance, meat quality, and rumen microbiota of fattening Simmental bull. Frontiers. 2022; 13: p. 13. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.942208>
- 32 Kyawt Y, San Win K, San Mu , Aung , Aung. Feeding pineapple waste silage as roughage source improved the nutrient intakes, energy status and growth performances of growing Myanmar local cattle. J Adv Vet Anim Res. 2020; 7(3): p. 436–441. Disponible en: <https://doi.org/10.5455/javar.2020.g439>
- 33 Kotupan S, Sommart. Broken rice in a fermented total mixed ration improves carcass and marbling quality in fattened beef cattle. Anim Biosci. 2021; 34(8): p. 1331-1341. Disponible en: <https://doi.org/10.5713/ajas.20.0288>
- 34 Ho Kim S, Ramos SC, Dae Jeong C, Mamuad LL, Kyu Park K, Cho YI, et al. Growth performance and blood profiles of Hanwoo steers at fattening stage fed Korean rice wine residue. J Anim Sci Technol. 2020; 62(6): p. 812–823. p. 812–823. Disponible en: <https://doi.org/10.5187/jast.2020.62.6.812>
- 35 Retno Ifada , C Paat P, Yusuf. Effect of integrated technology for fattening beef cattle in the livestock zone of North Sulawesi. IOPSCIENCE. 2021; 807. Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/3/032036>
- 36 Vyayzenen G, Marinets V, Marinets R, Vyayzenen A, Barashkov A. Fattening calves using vegetable waste and sunflower. IOPSCIENCE. 2019; 341(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/341/1/012093>

- 37 Keller , a Reidy , Scheurer , Eggerschwiler , Morel , Giller. Soybean Meal Can Be Replaced .
by Faba Beans, Pumpkin Seed Cake, Spirulina or Be Completely Omitted in a Forage-
Based Diet for Fattening Bulls to Achieve Comparable Performance, Carcass and Meat
Quality. *Animals*. 2021; 11(6). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani11061588>
- 38 Kusmartono , Retnaningrum S, Mashudi , Harper KJ, Poppi DP. Improving live weight
gain of crossbred Limousin bulls with cassava peel silage. *animal*. 2022; 16(5). Disponible
en: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100524>
- 39 Moreno Díaz , Domenech Garcia , Aviles Ramirez , Peña Blanco , Requena Domenech ,
Martinez Marin. Effects of A Concentrate Rich in Agro-Industrial By-Products on
Productivity Results, Carcass Characteristics and Meat Quality Traits of Finishing Heifers.
Animals. 2020; 10(8). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani10081311>
- 40 Grossi , Massa , Giorgino , Rossi , Dell'Anno , Pinotti , et al. Feeding Bakery Former
Foodstuffs and Wheat Distiller's as Partial Replacement for Corn and Soybean Enhances
the Environmental Sustainability and Circularity of Beef Cattle Farming. *Sustainability*.
2022; 14(9). Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su14094908>
- 41 Alvarez S, Gutierrez Vasquez. Engorda de toretes a base de estiércol fresco de cerdo y dos
fuentes de fibra en una empresa comercial. *IRRI*. 2001; 13(4). Disponible en:
<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd13/4/alva134.htm>
- 42 Galina MA, A. Ceba de ganado Holstein, CebÚ o sus cruza con una dieta de caña de
azúcar, rastrojo de maíz, sorgo, melaza y urea. *Revista de la estacion experimental de
pastos y forrajes "INDIO HATUEY"*. 2012; 18(2). Disponible en:
[https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path\[\]=1107](https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path[]=1107)
- 43 Montes OM. Residuos de cosecha (zea, maiz y oriza sativa) proteinizadas con urea, melaza
y concentrado en ceba de bovinos de carne mestizos. *Revistas de las Agrobiociencias*. 2011;
6: p. 70-73. Diponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6087568>
- 44 Henrique PCV. Enhancing the feeding value of corn crop residues to improve beef cattle
production. Tesis doctoral. Illinois: Universidad de Illinois en Urbana-Champaign,
Universidad de Illinois. Disponible en: <https://www.ideals.illinois.edu/items/98497>

45 Zorrilla Rios JM, Liceaga Rivera , Ramos M. [Efecto de la virginiamicina en las dietas del ganado de engorda] | Efecto de la inclusión de virginiamicina en dietas para ganado bovino de engorda en corral. AGRIS - Sistema Internacional de Ciencia y Tecnología Agrícola. 1996; 2(4): p. 269. Disponible en: <https://agris.fao.org/search/en/providers/122570/records/64722aae77fd37171a734e8b>

VII. ANEXOS



Anexo 1: Análisis de consumo de pasto por metro cuadrado



Anexo 2: análisis de materia seca en 100g de pasto



Anexo 3: Selección de los animales para el experimento



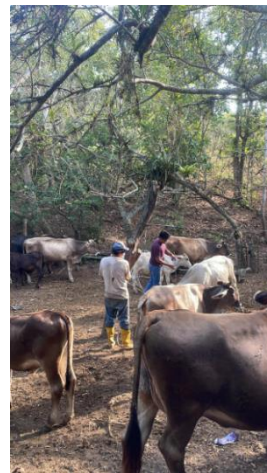
Anexo 4: Recolección de pangas de maíz para la alimentación



Anexo 5: Preparación de la panga de maíz para mesclar con el resto de materias primas



Anexo 6: Preparación de la ración alimenticia



Anexo 7: Toma de peso semanal

RACIÓN DE CEBA PARA animal D	
INGREDIENTES	Kg
MAIZ Panga	0,300
AVENA	0,262
MELAZA DE CAÑA	0,281
ÚREA	0,000
TOTAL	0,843

Anexo 8: Formulación de alimento con el programa Solver Excel