



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Informe final de investigación para optar al título de Ingeniero
Agropecuario**

**Efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum
vulgares*) sobre parámetros productivos y perfil
metabólico en vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos indicus*),
Estelí, Miraflores 2024**

Autores

Br. Iveth Jasuara Jiménez Cruz

Br. Gustavo Fernando Cuadra Pérez

Tutor

M.Sc. Alexander Benavidez Rodríguez

Asesor

M.V José Luis Martínez Acevedo

Estelí, mayo 2025

Este informe final de investigación fue aceptado en su presente forma por la oficina de Investigación de la Dirección de Ciencias Agropecuarias (DCA) de la Universidad Nacional Francisco Luis Pineda (UNFLEP) y aprobado por el Honorable Comité Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Tutor

M.Sc. Alexander Benavidez Rodríguez

Asesor

M.V José Luis Martínez Acevedo

Miembros del comité

MVZ. Oscar José Bustamante López

MVZ. Eduardo Palma Fajardo

MV. Sayda Carolina Castillo Martínez

Sustentantes

Br. Iveth Jasuara Jiménez Cruz

Br. Gustavo Fernando Cuadra Pérez

ÍNDICE

Contenido	Página
ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	5
IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
V. OBJETIVOS.....	8
5.1. Objetivo General.....	8
5.2. Objetivos Específicos.....	8
VI. LIMITACIONES.....	9
VII. MARCO TEÓRICO.....	11
7.1. Definición, preparación y características del ensilaje de maíz.....	11
7.2. Indicadores productivos en vacas lactantes.....	13
7.3. Perfil metabólico en bovinos.....	14
7.4. Preparación de alimentos concentrados.....	17
7.5. Manejo de los animales.....	17
7.6. Grados de condición corporal.....	18
7.7. Características de los animales.....	18
7.8. Importancia en vacas lactantes.....	19
VIII. HIPOTÉISIS.....	20
IX. DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
9.1. Ubicación geográfica.....	21
9.2. Tipo de paradigma.....	21

9.3. Enfoque, alcance de la investigación experimental.....	21
9.4. Descripción de las unidades experimentales	22
9.5. Matriz de variables de operacionalización	23
9.6. Diseño experimental	25
9.7. Técnica e instrumentos para la recolección de información.....	25
9.8. Validez o confiabilidad de los instrumentos	25
9.9. Procedimiento para el análisis de los datos	26
9.9.1. Evaluación económica.....	26
9.10. Consideraciones éticas	28
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
10.1. Enfoque al estudio de investigación.....	29
10.2. Análisis de varianza de producción de leche	30
10.3. Análisis de varianza de ganancia de peso	32
10.4. Perfil hepático inicial.....	34
10.5. Análisis de Costos	35
XI. CONCLUSIONES	37
XII. RECOMENDACIONES.....	38
XIII. BIBLIOGRAFÍA	39
XIV. ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala para medicación de Condición Corporal	18
Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión para la selección de unidades experimentales	22
Tabla 3. Operacionalización de variables	23
Tabla 4. Descripción de los tratamientos	25
Tabla 5. Análisis de laboratorio de los alimentos evaluados	29
Tabla 6. Análisis de la Varianza producción de leche de acuerdo a los tratamientos	30
Tabla 7. Efecto de los tratamientos en la producción de leche	31
Tabla 8. Análisis de la Varianza de ganancia de peso de acuerdo a los tratamientos	33
Tabla 9. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso animal	34
Tabla 10. Relación Beneficio Costo	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de leche por tratamiento.....	32
Figura 2. Perfil hepático	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del ensayo	42
Anexo 2. Hoja de toma de datos consumo de alimento	42
Anexo 3. Hoja de toma de datos para ganancia diaria de peso	42
Anexo 4. Hoja de toma de datos para condición corporal.....	43
Anexo 5. Formato para Conversión Alimenticia.....	43
Anexo 6. Formato para resultados de laboratorio	43
Anexo 7. Análisis de Laboratorios	44
Anexo 8. Producción de Leche por vaca por día.....	49
Anexo 9. Galería Fotográfica	50

DEDICATORIA

Dedico mi tesis a mis padres **Elvin Jiménez y Rosa Cruz** porque ellos han dado razón a mi vida, con sus consejos y apoyo han sido parte fundamental para desarrollar mis estudios.

A mi amigo Lizandro que fue parte incondicional de este proceso.

A mi hermano porque siempre ha estado pendiente de mí.

De igual forma a nuestro tutor **Alexander Benavidez Rodríguez** que me brindó información importante impartíendome clases y también para desarrollar el experimento.

En general a toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha dado.

Br. Iveth Jasuara Jiménez Cruz

Dedico mi tesis a mi **Olvan Flores Enrique Salgado** porque ellos han dado razón a mi vida, con sus consejos y me han apoyo en todo lo que necesite y han sido parte fundamental para desarrollar mis estudios, mis pensamientos.

A mis amigos por ser fuente de apoyo incondicional en este proceso.

De igual forma a nuestro tutor **Alexander Benavidez Rodríguez** que me brindó información importante impartíendome clases y también para desarrollar el experimento.

En general a toda mi familia que es lo más valioso que Dios me ha dado.

Br. Gustavo Fernando Cuadra Pérez

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme la salud para desarrollar cada una de las actividades y concluir este proceso. A mis padres por ayudarme a alcanzar cada uno de mis objetivos personales y académicos. Ellos con mucho esfuerzo son los que me han apoyado económica y anímicamente.

Les agradezco infinitamente a mi tutor **M.Sc. Alexander Benavidez Rodríguez** y a mi asesor **MV. José Luis Martínez Acevedo** por su dedicación y paciencia, sus correcciones precisas fueron claves para poder lograr esta instancia tan anhelada. Gracias por sus ideas y todos sus consejos los guardaré para siempre en mi memoria en mi futuro como profesional.

A todos mis docentes por brindarme información necesaria y a si mismo llevarlo al contexto práctico.

Además, a mis compañeros que muchos se han convertido en buenos amigos en especial a Jasuara que siempre estuvo ahí para apoyarme.

Por último, agradecer a la universidad por exigirme muchas cosas, pero a su vez me han permitido obtener mi tan ansiado título.

Br. Gustavo Fernando Cuadra Pérez

AGRADECIMIENTO

Primeramente, me gustaría agradecer a Dios por brindarme la inteligencia, sabiduría, paciencia y entendimiento, por estar conmigo en todo momento. Le agradezco sinceramente a mi tutor **M.Sc. Alexander Benavidez** por todo su esfuerzo y dedicación. Sus conocimientos, orientaciones, paciencia y motivación han sido fundamentales para poder realizar la presente tesis. Gracias por el apoyo, usted me ha servido de ejemplo y deseo contar siempre con su sabiduría y amistad.

Y a mi amigo **Gustavo Fernando** por la ayuda incondicional y el tiempo que me ha brindado. A mi madre y a mi padre, por todos sus consejos y apoyo y a todo el personal que me brindo su tiempo, para contestarme cada una de las interrogantes contempladas en la entrevista y por haberme facilitado la documentación que sustenta el trabajo de tesis realizado.

Br. Iveth Jasuara Jiménez Cruz

RESUMEN

El objetivo del estudio se realizó en el municipio de Estelí, Miraflores Está ubicada en la jurisdicción de la Ciudad de Estelí, a 1450 m s. n. m. con 206 km². fue generar conocimientos de parámetros de características agronómicas y nutricionales del ensilaje de maíz, sorgo y el pasto de corte. Se realizaron tres tratamientos. El diseño experimental fue bloques al azar con tres repeticiones. Se evaluó producción y calidad de leche, ganancia de peso, análisis de calidad del alimento y perfil metabólico del animal. Se utilizó análisis de varianza, estadística descriptiva y correlación. Se estudiaron las condiciones climatológicas de la zona y composición química de los forrajes. Los tres tipos de alimento evaluado en cuanto a ensilaje de maíz, ensilaje de sorgo y pasto de corte, podemos recalcar que los resultados obtenidos de acuerdo al porcentaje de humedad de cada uno de los alimentos ofrecidos a los animales son altos desde 86.30% para maíz, 84.03% sorgo y 93.85% pasto de corte y podemos señalar que el los porcentaje de proteína de estos alimentos oscilaron entre el 0.59, 0.99 y 1.22 % tanto para pasto de corte, ensilaje de sorgo y ensilaje de maíz respectivamente. Para el análisis de varianza realizado en el estudio se observó una diferencia significativa entre los tratamientos con valores de $p < 0.0001$, obteniendo un R^2 de 90% y coeficiente de variación (CV) de 7.29% datos muy aceptables para la investigación. Las diferencia estadísticas a través de Tukey hay diferencia entre los tratamientos evaluados con datos de **gl = 93 y DMS 0.43674**, donde se obtiene que el mejor tratamiento es el ensilaje de maíz con obtención de medias de **11.17 kg/día/vaca** de acuerdo a la producción de leche y para la variable ganancia de peso con un **R^2 82%**, un coeficiente de variación (CV) de **12.48%** y en cuanto al uso del ensilaje de maíz se incrementó en la producción de leche promedio de hasta **0.5 l/vaca/día**, desde una producción inicial de 10.7 a 11.2 l/vaca/día, y se obtuvo un análisis del perfil hepático con parámetro donde nos reflejan datos de proteínas de 7.1 g/dl,

Palabras clave: Producción de leche. Perfil hepático, coeficiente de variación, perfil metabólico

I. INTRODUCCIÓN

El presente estudio el impacto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgares*) en el rendimiento productivo y el perfil metabólico de vacas lecheras, este enfoque es esencial debido a la necesidad constante de mejorar la eficiencia y productividad en la ganadería nicaragüense.

El ensilaje, una técnica avanzada de conservación de forrajes, permite mantener el valor nutritivo de los mismos durante largos periodos mediante el almacenamiento anaeróbico. Esto es particularmente útil en Nicaragua, donde las condiciones climáticas pueden ser extremas y variables, garantizando así un suministro constante y de alta calidad de alimentos para el ganado.

Se ha demostrado en otros contextos que los ensilajes de maíz y sorgo ofrecen significativos beneficios nutricionales y mejoran los parámetros productivos del ganado. Estos cultivos son robustos y adaptables, capaces de crecer en diversas condiciones, lo que los hace ideales para la región de Jalapa. Además de su importancia para la seguridad alimentaria animal, representan una estrategia eficiente para el uso de recursos locales. El rendimiento de las novillas se medirá mediante la Ganancia Media Diaria (GMD) y la Conversión Alimenticia (CA), indicadores clave de la eficiencia en sistemas de producción ganadera. Se espera que el uso de estos ensilajes mejore estos parámetros, aumentando la rentabilidad para los productores locales.

El estudio también analizará el perfil metabólico de las vacas lactantes para comprender mejor cómo estos ensilajes afectan su salud y bienestar. Un aspecto crucial de la investigación será evaluar los costos de producción y la viabilidad económica del uso de ensilajes, determinando la relación costo-beneficio para los productores. Además, se identificarán las principales propiedades nutricionales del ensilaje de maíz y sorgo, ajustando las dietas de las novillas para maximizar su rendimiento y asegurar su salud. Factores como el momento de la cosecha, las condiciones de almacenamiento y las técnicas de ensilaje serán considerados para garantizar la calidad del ensilaje.

El enfoque holístico del estudio, desde la evaluación de propiedades nutricionales hasta el análisis de costos y beneficios, tiene el potencial de transformar la práctica ganadera en Miraflores. Los resultados proporcionarán recomendaciones prácticas para los productores locales, contribuyendo al avance científico en la nutrición animal y mejorando la sostenibilidad económica y ambiental de la producción ganadera en la región.

II. ANTECEDENTES

Diversos estudios han demostrado que el ensilaje de estos cultivos mejora los parámetros productivos del ganado, como la Ganancia Media Diaria (GMD) y la Conversión Alimenticia (CA).

Sánchez (2021) Realizo un estudio titulado "Análisis productivo de la suplementación con ensilado de maíz en sistemas ganaderos de doble propósito" en Nicaragua, abordando temas similares y relevante para tu investigación. El estudio encontró que la suplementación con ensilado de maíz es una estrategia viable para mejorar la condición corporal de las vacas en sistemas de producción doble propósito sin afectar negativamente la producción de leche y reduciendo el costo de alimentación. La producción de Leche: Promedio de 4.4 kg/vaca/día, con 3.3% de grasa y 3.4% de proteína cruda, peso vivo promedio de 424.6 kg, condición corporal promedio de 2.3, con diferencias significativas ($P < 0.05$) a favor del tratamiento T3, costo de Alimentación: La inclusión de ensilado de maíz no incrementó la producción de leche, pero afectó positivamente el costo total de alimentación.

Según Campos (2021) investigó los patrones de fermentación del ensilaje de maíz mezclado con *Vigna unguiculata* y *Moringa oleifera*, enfocándose en los valores de proteína cruda y su impacto en la producción animal. El estudio, realizado en la Finca Santa Rosa, incluyó dos fases: fermentativa y de estabilidad aeróbica, con cinco tratamientos diferentes.

Las variables evaluadas fueron Materia Seca (MS), Proteína Cruda (PC), Fibra Ácido Detergente (FAD), Ceniza, Digestibilidad in vitro de la MS (DIVMS), pH y Nitrógeno Amoniacal (N-NH₃). Se encontraron diferencias significativas en MS, PC, Ceniza, DIVMS y NH₃, con una disminución en MS pero un aumento en PC al incluir *Vigna* o *Moringa* en el ensilaje. Sin embargo, la estabilidad aeróbica mostró una mayor pérdida de MS y tiempos de deterioro más cortos al incluir *Moringa*.

Mientras Villalba, D., & Repetto, J. (2015), llevaron a cabo una investigación sobre Evaluación de forrajes tropicales en dietas de vacas lactantes de reemplazo con el propósito de analizar su efecto sobre el crecimiento, la eficiencia alimenticia y el perfil metabólico de los animales. utilizaron silajes de forrajes tropicales, específicamente maíz y sorgo, como parte de la dieta de las novillas. El contenido nutricional de los forrajes tropicales en cuanto a fibra, energía y proteínas fue adecuado para cubrir las necesidades de las novillas en las fases de crecimiento y reemplazo. El contenido nutricional de los forrajes tropicales en cuanto a fibra, energía y proteínas fue adecuado para cubrir las necesidades de las vacas lactantes en las fases de crecimiento y reemplazo.

Rodríguez y Martínez (2020) señalan que la investigación se enfoca en analizar el impacto de los ensilajes de maíz y sorgo sobre la eficiencia reproductiva, el crecimiento y el perfil metabólico de novillas de reemplazo, específicamente de razas como *Bos taurus* y *Bos indicus*. En el estudio, se observó un crecimiento adecuado en las novillas alimentadas con ambos tipos de ensilaje, si bien se registraron ligeras diferencias en las ganancias de peso entre ellos. No obstante, ambos ensilajes demostraron ser fuentes efectivas de energía y nutrientes para el desarrollo de los animales. Este estudio tiene importantes implicaciones para la ganadería, ya que evidencia que el uso de forrajes tropicales, como el maíz y el sorgo, no solo favorece el crecimiento y la salud general de las vacas lactantes, sino también su eficiencia reproductiva. Tal estrategia resulta particularmente relevante en sistemas de producción ganadera ubicados en climas tropicales y subtropicales, donde estos forrajes representan una alternativa viable y económica.

III. JUSTIFICACIÓN

El sector ganadero es esencial para la economía de Nicaragua, particularmente en regiones como Estelí, Miraflores donde la producción de vacas lactantes es clave para la sostenibilidad y expansión del hato bovino. Implementar estrategias alimentarias eficientes y sostenibles es crucial para mejorar los parámetros productivos, el bienestar animal y la rentabilidad de los productores locales. Una alternativa prometedora es el uso de ensilajes de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) en la alimentación de vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos indicus*). Estos cultivos, ampliamente disponibles y adaptables a diversas condiciones agroclimáticas, proveen una fuente de forraje de alta calidad, especialmente en períodos de escasez. Es fundamental evaluar su impacto en el rendimiento productivo y el perfil metabólico de las vacas lactantes para asegurar su eficacia y optimización en los sistemas ganaderos.

Este estudio se justifica por las siguientes razones:

- 1. Optimización de Recursos Locales:** Utilizar cultivos locales como el maíz y el sorgo para la producción de ensilaje mejora la gestión de los recursos disponibles, reduce la dependencia de insumos externos y fomenta la autosuficiencia de los productores.
- 2. Mejora de Parámetros Productivos:** Evaluar el efecto del ensilaje de maíz y sorgo en el consumo de alimento, la Ganancia Media Diaria (GMD) y la Conversión Alimenticia (CA) es vital para determinar su eficacia en mejorar el rendimiento productivo en las vacas lactantes, parámetros clave de la eficiencia alimentaria que influyen directamente en la rentabilidad ganadera.
- 3. Salud y Bienestar Animal:** Analizar el perfil metabólico de las vacas lactantes permitirá identificar beneficios o riesgos del uso de estos ensilajes, contribuyendo a formular dietas que favorezcan la salud y bienestar de los animales.
- 4. Sostenibilidad y Economía:** Estimar los costos de producción de los suplementos utilizados facilitará evaluar la viabilidad económica de estas prácticas, esenciales para la competitividad de la ganadería en la región.
- 5. Innovación y Transferencia de Tecnología:** Los resultados del estudio podrán servir de base para transferir tecnología y conocimientos a los productores locales, promoviendo prácticas innovadoras que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de sus explotaciones.

Aunque existen diversas estrategias alimentarias para bovinos, son escasos los estudios que profundizan en cómo estas influyen el metabolismo energético, proteico y mineral de las vacas lactantes. Esta investigación se enfoca en la implementación y evaluación de alternativas alimentarias, como los ensilajes, que mejoren la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la condición corporal. Además, se pretende determinar el impacto de estos alimentos en el metabolismo de elementos esenciales para el desarrollo de las futuras reproductoras, como proteínas séricas, glucosa, calcio, fósforo y enzimas hepáticas.

IV. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En la ganadería bovina, el manejo de las hembras de reemplazo en muchas ocasiones es poco eficiente, influyendo negativamente sobre el desempeño de las futuras reproductoras y por consiguiente en la productividad del hato, así mismo, en muchas ocasiones se dispone de recursos que pueden ser útiles para la alimentación y suplementación del ganado, pero se desconocen los métodos y técnicas para el procesamiento y conservación de estos insumos. En base a lo anterior, se plantea la siguiente interrogante

¿Cuál es el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) sobre los parámetros productivos en vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos indicus*) en Estelí, Miraflores, durante el año 2024?

¿Cuáles son los componentes nutricionales clave presentes en el ensilaje de maíz y sorgo?

¿Qué impacto tiene el ensilaje de maíz y sorgo en la Ganancia Media Diaria (GMD) de las novillas?

¿Cuál de las alternativas empleadas se puede recomendar a los productores para ser empleada en vacas lactantes?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) sobre parámetros productivos y perfil metabólico en vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos indicus*), Estelí, Miraflores 2024

5.2. Objetivos Específicos

Identificar las principales propiedades nutricionales del ensilaje de maíz y de sorgo

Determinar el consumo de alimento, la Ganancia Media Diaria (GMD) y Conversión Alimenticia (CA) en vacas lactantes utilizando ensilaje de maíz y sorgo

Evaluar el efecto del ensilaje de maíz y sorgo sobre el perfil metabólico en vacas lactantes

Estimar los costos de producción de cada uno de los suplementos utilizados en el estudio

VI. LIMITACIONES

La presente investigación sobre el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) en los parámetros productivos y el perfil metabólico en vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos Indicus*) en Estelí, Miraflores, durante el año 2024, presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados.

Condiciones Climáticas y Ambientales

La variabilidad climática en Estelí, Miraflores puede afectar la calidad del ensilaje de maíz y sorgo, así como el rendimiento de los cultivos utilizados para ensilaje. Factores como la lluvia, la temperatura y la humedad influyen en el crecimiento de los cultivos y en el proceso de ensilaje, lo que puede resultar en variaciones en la calidad nutricional del forraje, Limitaciones de tiempo, variabilidad Genética, factores de manejo

Costos de Producción

La estimación de los costos de producción de los suplementos utilizados puede verse afectada por fluctuaciones en los precios de los insumos, la mano de obra y otros factores económicos. Estos cambios pueden influir en la viabilidad económica de utilizar ensilaje de maíz y sorgo, y los resultados económicos obtenidos en el estudio pueden no ser completamente representativos en diferentes contextos o periodos.

Transporte de Muestras

La distancia entre el lugar de estudio y el laboratorio donde se procesaron las muestras puede presentar desafíos logísticos. El tiempo y las condiciones de transporte podrían afectar la integridad de las muestras.

Condiciones Topográficas

Las características topográficas del área de estudio pueden influir en la ejecución del experimento, potencialmente dificultando el acceso y el manejo de las vacas lactantes durante el estudio.

Escasez de Estudios Previos

La falta de investigaciones previas sobre la utilización de ensilaje de maíz y sorgo en la alimentación de vacas lactantes representa una limitación significativa. Esto incluye la evaluación del efecto de estos ensilajes sobre el metabolismo energético, proteico, mineral y la funcionalidad hepática, lo cual podría complicar la interpretación de los resultados y la comparación con estudios existentes.

VII. MARCO TEÓRICO

7.1. Definición, preparación y características del ensilaje de maíz

Afirmó Caicedo (2018, Pág.5) La preservación de forraje es una actividad esencial para las unidades de los sistemas de producción bovina intensivos o semi-intensivos, y se puede llevar a cabo mediante la elaboración de heno o ensilado.

Estas prácticas permiten almacenar alimentos o sus excedentes, para aprovecharlos cuando disminuye su abundancia en las épocas de frío o sequía. Además, mantiene su calidad y palatabilidad, lo cual los hace una excelente opción para la alimentación.

El ensilaje es un método de conservación que se basa en la fermentación anaeróbica (sin aire) de los forrajes, cuyo producto se denomina ensilado. Una de las especies más utilizadas en esta técnica es el maíz.

Su popularidad se debe sobre todo a sus características ya que este cereal proporciona un buen rendimiento, es uno de los más económicos y abundantes, así mismo provee un alto valor nutritivo y es muy apetecible para los animales. En seguida te detallamos sus cualidades.

Preparación del Ensilaje de Maíz

Explica Warner (2020, Pág 23) El constante crecimiento de la población mundial exige la implementación de sistemas agropecuarios productivos y eficientes, que satisfagan las demandas del mercado y las normativas internacionales de comercio. Sin embargo, elevar la productividad de los sistemas de alimentación implica mantener los suministros de alimento durante todo el año.

Cosecha en el momento adecuado: El maíz debe cosecharse cuando tiene entre el 32% y 35% de materia seca, generalmente cuando los granos están en estado lechoso o pastoso.

Picado del material: La planta entera se pica en trozos de entre 1 y 2 cm, lo que facilita la compactación y reduce la cantidad de aire atrapado.

Compactación en el silo: El material picado debe colocarse en un silo (zanja, torre o bolsa) y compactarse bien para expulsar el aire y favorecer condiciones anaeróbicas.

Sellado del silo: Es fundamental cubrir el ensilado con plástico para evitar la entrada de oxígeno, lo cual previene el crecimiento de microorganismos indeseables.

Fermentación: Durante las primeras 2-3 semanas se lleva a cabo la fermentación láctica, que reduce el pH y estabiliza el ensilaje.

Almacenamiento: Una vez estabilizado, el ensilaje puede mantenerse durante meses y utilizarse según las necesidades.

Características del Ensilaje de Maíz

Explica Filippi (2020, Pág 18) las características del ensilaje de Maíz como un método de preservación rentable y práctico que conserva el sabor y valor nutritivo del grano. Además, el ensilado de maíz tiene un contenido de fibra de alta calidad y una alta densidad de energía. Es uno de los forrajes más económicos que los productores pueden cultivar con base en el rendimiento y el valor energético. También es uno de los forrajes más fáciles de ensilar.

Elevado contenido energético:

El maíz es rico en carbohidratos, especialmente en almidón, lo que proporciona energía fácilmente digestible para el ganado.

Buena digestibilidad: Gracias al proceso de fermentación, los nutrientes en el ensilaje de maíz son más digestibles que en el maíz seco o fresco.

Contenido en fibra adecuado: Aunque el maíz tiene menos fibra que otras fuentes de forraje, el ensilaje de maíz tiene un equilibrio entre fibra y energía.

Conservación prolongada: Al ser fermentado en condiciones anaeróbicas, el ensilaje de maíz puede conservarse durante varios meses sin perder calidad.

Mejora de la palatabilidad: El proceso de fermentación mejora el sabor y la aceptabilidad del ensilaje, lo que incentiva el consumo por parte del ganado (Boucher, 2008).

7.2. Indicadores productivos en vacas lactantes

Según Gómez (2017, Pág 21) sugiere un enfoque en los parámetros que miden la eficiencia y el rendimiento de las vacas. Estos indicadores pueden incluir

Ganancia de peso diario (GPD):

Es el aumento promedio de peso que las vacas gana diariamente, medido en kilogramos por día. Este indicador refleja la eficiencia de la dieta y el manejo. Una GPD adecuada asegura que las novillas alcancen un peso óptimo para la edad de servicio de producción.

Peso a la edad de servicio:

El peso corporal de la novilla al momento de la inseminación es crucial, ya que un peso insuficiente puede reducir la fertilidad y afectar el desarrollo futuro. Generalmente, se recomienda que las vacas alcancen entre el 60% y el 65% de su peso adulto antes de la primera inseminación.

Condición corporal (CC):

La condición corporal se mide en una escala de 1 a 5, donde 1 indica un animal extremadamente delgado y 5 un animal obeso. Una CC de 3 a 3.5 es ideal en vacas lactantes, ya que indica una cantidad adecuada de reservas de grasa para soportar el desarrollo y reproducción sin comprometer la salud.

Edad al primer servicio:

La edad al primer servicio es el momento en que las vacas es apta para ser inseminada o montada por primera vez. Este indicador está directamente relacionado con la ganancia de

peso y el desarrollo adecuado. Una edad temprana al primer servicio sin comprometer la salud reproductiva es ventajosa para reducir el tiempo de no producción.

Edad al primer parto:

La edad al primer parto es uno de los indicadores más importantes, ya que determina cuándo la vaca entrará en producción. Una edad temprana al primer parto (entre 22 y 24 meses) es deseable, ya que reduce los costos de crianza y permite una rápida incorporación a la producción.

Conversión alimenticia (CA):

La conversión alimenticia mide la eficiencia del alimento consumido en relación con la ganancia de peso del animal. Un valor de CA bajo indica una mayor eficiencia alimenticia, lo cual es ideal en sistemas de engorde de novillas.

7.3. Perfil metabólico en bovinos

Afirma Osorio (2017 Pág. 34) El perfil metabólico en bovinos es un conjunto de análisis bioquímicos que se utilizan para evaluar el estado nutricional y la salud de los animales. Este perfil incluye la medición de diversos parámetros sanguíneos que reflejan el funcionamiento metabólico del organismo. Los principales componentes del perfil metabólico incluyen:

Componentes del Perfil Metabólico en Bovinos

Energía

Glucosa: Indicador clave de energía disponible; niveles bajos pueden indicar una dieta insuficiente en carbohidratos o energía, especialmente en vacas lecheras en producción.

Cuerpos cetónicos (betahidroxibutirato, BHB): Niveles elevados son indicativos de cetosis, una condición común en vacas de alta producción que experimentan un balance energético negativo.

Proteínas

Nitrógeno ureico en sangre (NUS), Refleja la eficiencia de la utilización de proteínas en la dieta. Niveles altos pueden indicar exceso de proteínas o falta de energía en la dieta, mientras que niveles bajos sugieren una insuficiencia proteica.

Albúmina: Niveles bajos pueden estar asociados con problemas hepáticos o deficiencias nutricionales crónicas.

Metabolismo de lípidos

Colesterol: Relacionado con el balance energético y la producción de hormonas. Niveles bajos pueden indicar estrés metabólico o un déficit energético en la dieta.

Triglicéridos y ácidos grasos no esterificados (AGNE): Niveles elevados sugieren movilización de grasa corporal, lo cual es común en vacas en balance energético negativo.

Minerales y electrolitos

Calcio y fósforo: Esenciales para la salud ósea, la producción de leche y el funcionamiento neuromuscular. Las deficiencias pueden llevar a problemas como fiebre de leche en vacas recién paridas.

Magnesio y potasio: Importantes para el funcionamiento muscular y nervioso.

Deficiencias pueden resultar en hipomagnesemia o hipocalcemia, afectando la producción y la salud general.

Sodio y cloruro: Necesarios para el equilibrio ácido-base y la función celular.

Indicadores hepáticos y renales.

Enzimas hepáticas (AST, GGT): Niveles elevados pueden indicar daño hepático, que puede estar relacionado con problemas metabólicos o toxinas en la dieta.

Creatinina y urea: Indicadores de la función renal. Niveles elevados de urea, junto con otros parámetros, pueden indicar problemas de deshidratación o sobrecarga proteica.

Aplicaciones del Perfil Metabólico

Evaluación de la dieta: Ajustar el contenido de energía, proteína y minerales en función de las necesidades reales de los animales.

Detección temprana de enfermedades metabólicas: Identificar animales en riesgo de cetosis, acidosis ruminal, fiebre de leche, entre otras.

Optimización de la producción: Permitir que los animales mantengan un estado metabólico y de salud óptimo para maximizar la producción de leche, crecimiento o reproducción.

Explica Vanegas (2022 Pág 2) La suplementación con concentrado se presenta como una alternativa para mejorar los niveles nutricionales, las tasas de crecimiento y el comportamiento productivo de becerros. Muchas investigaciones han demostrado que para obtener un crecimiento óptimo en el período de sequía es esencial la suplementación con concentrado

En los que respecta a algunos requerimientos como grano de sorgo y maíz que varían sus aspectos nutricionales como: calidad del almidón (de menor digestibilidad ruminal y duodenal, debido a la presencia de una matriz proteica que actúa como una barrera a los microbios del rumen), la concentración de taninos condensados en su cubierta externa (factor que interfiere en la digestión de las proteínas) y su baja concentración de aceites esenciales.

Es de vital importancia que en la dieta animal se recomienda la utilización de sorgo molido como una fuente importante en el desarrollo de terneros siempre y cuando utilizando bajas dosis.

En estudio realizado por investigador sobre ganancia de peso en vacas lactantes haciendo uso de diferentes dietas con respecto a su peso vivo (0.5 a 0.7 kg/animal/día) demostró diferencias significativas no muy relativa en cuanto a la conversión del maíz en novillos en porcentaje de 10 a 15%. Pero se puede hacer énfasis que en genotipos de sorgos sus variables son muy independientes. (Gallardo, 2007).

7.4. Preparación de alimentos concentrados

Gallardo (2007 Pág. 32) afirma que todos los tratamientos en estudio se elaborarán en una galera localizada en la finca, la que cuenta con techo de zinc y piso de concreto. Los granos de soya, maíz blanco y amarillo y sorgo serán molidos con la ayuda de un molino industrial marca Nogueira DPM-4 en forma previa a confeccionar los concentrados. El salvado de trigo, harina de coquito, sal común, sal mineral, se utilizarán en su forma comercial original. Las materias primas correspondientes a cada tratamiento serán mezcladas homogéneamente manualmente, en este momento se agregará melaza líquida a la mezcla hasta obtener el producto terminado, el cual será empacado en sacos de polietileno, identificado y almacenado sobre polines de madera.

7.5. Manejo de los animales

Maradiaga (2023, Pág 23) A mediados del año el experimento para su mejor manejo se dividirá en una sola etapa (septiembre a octubre). Este estudio se realizará en época lluviosa donde se seleccionarán 5 animales de reemplazo con encaste (Gyr + Pardo Suizo, y Gyr + Holstein), con edades de 12 a 14 meses y pesos de 151 ± 30 Kg como unidades experimentales, los que previo al experimento serán identificados, pesados con previo ayuno de 12 horas con ayuda de báscula digital marca Gallagher de 2000 Kg de capacidad. Asimismo, serán desparasitados (febendazol al 23%) y vitaminados (vitaseen AD3E). También, cada animal será alojado en corrales de madera provistos de comederos, bebederos y salitreros individuales. Los animales recibirán diariamente solo una vez en horas de la mañana (8:00 am), los concentrados correspondientes al 2% de su peso vivo en base a materia seca. Igualmente, se les proveerá de agua fresca de calidad ad libitum y sales minerales acorde a sus requerimientos.

Además, para la conducción del ensayo, se contará con potreros de pasto predominantes en la finca de estudios, en los cuales los animales permanecerán de 25 y 30 d, en la época lluviosa.

7.6. Grados de condición corporal

La condición corporal será medida bajo los siguientes parámetros

Tabla 1. Escala para medición de Condición Corporal

Puntuación	Condición corporal
1	Animal flaco, los procesos alares se mantienen bastante agudos al tacto y no hay grasa depositada alrededor de la cola. Los huesos de la cadera y costillas sobre salen, aunque no tan notorio.
2	Las apófisis transversas pueden ser identificadas individualmente cuando se palpan, pero se sienten redondos más que agudos. Delgada capa de tejido graso hay alrededor de la inserción de la cola, sobre las costillas y en el flanco. Las costillas no son observadas en forma obvia.
3	Las apófisis transversas sólo pueden ser palpados al presionar con fuerza. El tejido graso alrededor de la inserción de la cola es fácilmente palpable.
4	Las apófisis transversas no se pueden palpar aun presionando con fuerza. Capas de grasa comienzan el tejido adiposo alrededor de la inserción de la cola es evidente al tacto, dando la sensación de redondez a desarrollarse sobre las costillas y muslos del animal.
5	La estructura ósea no se observa, el animal presenta una apariencia cuadrada. La inserción de la cola y los huesos de la cadera están casi completamente tapados por el tejido adiposo, y sobre las costillas y muslos aparentemente se hallan pliegues de grasa. Las apófisis transversales están completamente cubiertas por grasa y la movilidad del animal se afecta por la excesiva gordura.

Fuente: Frasinelli (2004)

7.7. Características de los animales

Rodríguez (2021, Pág. 34) explica que, Para analizar las características de los animales, especialmente en el contexto de la tesis sobre el efecto del ensilaje de maíz y sorgo en novillas de reemplazo, debemos considerar varios aspectos clave que influyen en su rendimiento

productivo y perfil metabólico. Aquí se presentan algunas características importantes a tener en cuenta: Los animales salen a potrero, en esta etapa surgen factores externos que pueden afectar su desarrollo debido al cambio de las salas cunas al potrero, esto genera estrés al igual que las condiciones del clima invierno y verano. Durante este periodo las ganancias son de 700 gr/día. Tratamos de que el lote sea lo más homogéneo posible.

Los problemas respiratorios siguen siendo uno de los principales problemas sanitarios de terneros en un establo. Particularmente, la participación viral complica la respuesta a tratamientos estándares o clásicos a base de antibióticos, por lo tanto, las medidas preventivas siguen siendo la mejor arma de lucha contra las enfermedades respiratorias. Es innegable que el calostro sigue siendo un arma de lucha eficaz, pero también es cierto que en el tracto respiratorio este rol proyectivo es de menor eficacia que en el tracto digestivo.

7.8. Importancia en vacas lactantes

La recría es un componente vital en los hatos lecheros más modernos, pues el momento más crítico en la vida de un reemplazo es durante sus primeros días de vida. La becerria nace con un potencial genético predeterminado, el cual puede ser afectado permanentemente por las decisiones de manejo implementadas a lo largo del período de crianza y por los factores ambientales.

Se ha observado que el nivel de manejo tiene un gran efecto sobre la morbilidad y mortalidad de la cría pues un buen manejo a los animales jóvenes en su período neonatal puede reducir marcadamente esta morbilidad y mortalidad, mientras que un mal manejo llevará a pérdidas económicas por un desempeño reproductivo subóptimo, ya que este mal manejo en jóvenes puede reducir la actividad de por vida de una vaca como individuo y de todo un hato.

VIII. HIPOTÉISIS

El ensilaje de maíz y sorgo mejorará significativamente los parámetros productivos y el perfil metabólico vacas lactantes en Estelí, Miraflores. Se espera que estas mejoras resulten de las propiedades nutricionales superiores del ensilaje, aumentando la eficiencia alimenticia y el crecimiento óptimo de las vacas. Además, los costos de producción de estos suplementos serán viables, ofreciendo una alternativa sostenible para los productores locales.

IX. DISEÑO METODOLÓGICO

9.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en el municipio de Estelí, Miraflores Está ubicada en la jurisdicción de la Ciudad de Estelí, a 1450 m s. n. m. con 206 km². Con coordenadas 13°12'36" N, 86°16'48" y longitud 17.413,80 ha, altitud de 1350 y 1480 msnm, teniendo una temperatura promedio de 19-28°C, precipitaciones entre 1,000 y 1,700 mm.

9.2. Tipo de paradigma

El tipo de paradigma de la investigación se consideró positivista, donde se buscó generar información relevante partiendo de un ensayo objetivo basando en el experimento científico.

9.3. Enfoque, alcance de la investigación experimental

La investigación fue desarrollada bajo un enfoque cuantitativo, se recolectaron una serie de datos que permitirán realizar una valoración de las alternativas de alimentación a utilizar, los datos recolectados serán sujetos a análisis matemáticos y estadísticos.

En cuanto al nivel de amplitud, fueron considerado como un estudio de corte transversal, donde se realizó una valuación por un periodo definido de tiempo el cual será de 30 días, se tomaron datos referentes a la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, condición corporal, y elementos importantes del metabolismo como proteínas totales, albumina, globulinas, glucosa, calcio, fosforo, y enzimas como alanina aminotransferasa y aspartato aminotransferasa.

De esta manera, se buscó contribuir a desarrollar alternativas de alimentación animal que nos permitan mantener y mejorar los niveles productivos y reproductivos en nuestras hembras lactantes, reduciendo la edad en que las vacas son capaces de concebir incrementando el retorno económico y mejorando la rentabilidad del hato.

9.4. Descripción de las unidades experimentales

Las unidades experimentales fueron parte del estudio y se seleccionaron previamente tomando en cuenta parámetros como condición corporal, estado de salud, raza, edad y homogeneidad, a continuación, se describen los parámetros de inclusión a tomar en cuenta:

Tabla 2. Criterios de Inclusión y Exclusión para la selección de unidades experimentales

Parámetros	Inclusión	Exclusión
Edad	12-24 meses	Vacas fuera del rango de edad especificado.
Condición corporal	2.5 y 3.5	Condición corporal inferior a 2.5 o superior a 3.5.
Peso	300 y 400 kg	Peso inferior a 300 kg o superior a 400 kg.
Homogeneidad	Buen estado de salud general, sin enfermedades crónicas o infecciosas recientes	Historial de enfermedades metabólicas o infecciosas. Tratamientos médicos recientes.

Al aplicar estos criterios de inclusión y exclusión, se buscó asegurar que las unidades experimentales fueran lo más homogéneas posible, lo que nos facilitó la identificación de los efectos específicos del ensilaje de maíz y sorgo sobre los parámetros productivos y el perfil metabólico de las vacas. Esto también nos contribuyó a mejora la validez interna del estudio y nos permitió obtener resultados más fiables y comparables.

9.5. Matriz de variables de operacionalización

Tabla 3. Operacionalización de variables

Objetivo específico	Variables	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Identificar las principales propiedades nutricionales del ensilaje de maíz y de sorgo.	Propiedades nutricionales	Cualidades nutritivas de los alimentos que sean de relevancia para el aprovechamiento por los animales sometidos al estudio	Humedad Grasas Cenizas Carbohidratos Fibra cruda Proteína bruta Calcio Fósforo	% de humedad % de grasas % de cenizas % carbohidratos % de fibra cruda % de proteína bruta % de calcio % de fósforo	Los datos serán recolectados mediante formatos específicos de laboratorio	Datos obtenidos de la interpretación de los resultados laboratoriales
Determinar el consumo de alimento, la Ganancia Media Diaria (GMD) y la Conversión Alimenticia (CA) en vacas lactantes	Consumo de alimento, Ganancia Media Diaria (GMD), Conversión Alimenticia (CA)	Indicadores que hacen referencia a la cantidad de alimento ingerido por un animal en el lapso de un día, el peso ganado por un animal en el lapso de un día y la	Consumo de Alimento Ganancia Media Diaria Conversión Alimenticia	Alimento menos alimento rechazado Peso final (Pf) el peso inicial (Pi) y dividir la diferencia por el número de días transcurridos (tiempo final (Tf): $GMD = Pf - Pi / Tf$	Hoja de campo	Análisis de hoja de campo con datos individuales de unidades experimentales

Objetivo específico	Variables	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
utilizando ensilaje de maíz y sorgo.		eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal.		Total, de Kg de alimento consumidos por unidad animal entre el total de Kg de peso vivo ganados por el animal. $ICA = \frac{\text{kg de alimento consumido}}{\text{kg de peso vivo ganados}}$		
Evaluar el efecto del ensilaje de maíz y sorgo sobre los parámetros metabólicos en vacas lactantes.	Efecto del ensilaje sobre los parámetros metabólicos	Forma en que las dietas pueden influir ya sea negativa o positivamente en el metabolismo de los animales	ALT AST Proteínas Totales Albuminas Globulinas Glucosa Sérica Calcio Fósforo	U/L de ALT U/L de AST mg/dl de proteínas totales mg/dl de Albuminas mg/dl de Globulinas mg/dl de glucosa mg/dl de calcio m/dl de Fósforo	Formato de laboratorio	Análisis e interpretación de resultados laboratoriales con datos individuales de unidades experimentales
Estimar los costos de producción de cada uno de los suplementos en estudios	Relación beneficio costo	Nos indica de forma general los costos y beneficios en un determinado tiempo	Costos variables	Relación beneficio costo por cada suplemento	Hoja de costo por suplemento	Resultados obtenidos

9.6. Diseño experimental

Para el contribuir en el desarrollo de la investigación se utilizaron 12 unidades experimentales las cuales fueron divididas en 4 tratamientos, el tratamiento 1 (T1), uso de ensilaje de sorgo, tratamiento 2 (T2) ensilaje de maíz, tratamiento 3 (T3) formulado con una mezcla de ensilaje de sorgo y maíz en proporciones 1:1 previamente ensilados combinados, y el tratamiento testigo (T4) testigo, que consistió en el manejo protocolario de la finca. A continuación, se detalla la distribución de los tratamientos utilizados en el estudio:

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

N	Tratamiento	Descripción
1	T1	Ensilaje de sorgo/dieta base concentrado comercial
2	T2	Ensilaje de maíz/dieta base concentrado comercial
3	T3	Combinación de ensilaje de maíz y sorgo/dieta base concentrado comercial
4	T4	Manejo protocolario de la finca a base de pasto de corte

9.7. Técnica e instrumentos para la recolección de información

Se diseñaron formatos de campo que nos permitió la recolección de información de GMD, CA, Consumo y, así mismo utilizando un formato de laboratorio en el cuál fué plasmada la información referente para la concentración sérica de las pruebas que serán tomadas en cuenta para valorar el comportamiento de cada tratamiento sobre el metabolismo de las vacas lactantes.

9.8. Validez o confiabilidad de los instrumentos

Los instrumentos a utilizado en el estudio fueron sometidos a revisión por profesionales expertos en el área de nutrición animal y bioanálisis clínico, así mimos, estas herramientas fueron valoradas por el comité evaluador, quienes fueron los artífices de la facultad de realizar observaciones de mejora del documento de estudio.

9.9. Procedimiento para el análisis de los datos

Los resultados obtenidos fueron recolectados en su respectivos formatos para ser plasmados en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2021, se realizaron análisis estadístico en el programa Infostat versión estudiantil, todas las variables serán sometidas a prueba de normalidad de datos a través de la prueba de Shapiro Wilk, utilizando un p-Valor de 0.05 todas aquellas pruebas que muestren datos no paramétricos serán sometidas a un análisis de varianza no paramétrico mediante la prueba de Kruskal Wallis, mientras tanto, las variables que muestren datos paramétricos fueron sometidas a análisis de varianza paramétrico. Los resultados fueron mostrados en tabas y figuras.

El modelo estadístico a utilizado se expresa a continuación:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \epsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Respuesta del tratamiento en fila y columna (animal).

μ = Media general;

α_i = Efecto fijo de tratamiento ($i = 1, 2, 3$ tratamientos).

β_j = Efecto fijo del período ($j=1$, periodos);

γ_k = Efecto aleatorio del animal dentro del cuadrado ($k= 1, 2,3,4,5$ animales).

ϵ_{ijk} = Error residual aleatorio.

9.9.1. Evaluación económica

Para llevar a cabo la evaluación económica del estudio sobre el efecto del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y sorgo (*Sorghum vulgare*) en los parámetros productivos y el perfil metabólico de vacas lactantes (*Bos Taurus* y *Bos indicus*) en Estelí, Miraflores durante el año 2024, se siguieron los siguientes pasos:

1. **Cálculo de Costos de Producción de Ensilaje:**

- **Costos de Insumos:** Se recopiló los datos sobre el costo de semillas de maíz y sorgo, fertilizantes, pesticidas y otros insumos necesarios para el cultivo.
- **Costos de Cultivo y Cosecha:** Se incluyeron los costos de preparación del terreno, siembra, riego, mantenimiento, y cosecha de los cultivos. Esto abarcó el costo de la maquinaria, mano de obra y combustible.
- **Costos de Ensilado:** Se evaluaron los costos asociados al proceso de ensilado, incluyendo los costos de silos, aditivos para ensilaje, y mano de obra requerida para la producción del ensilaje.

2. **Determinación de Costos de Alimentación:**

- **Consumo de Ensilaje:** Se calculó la cantidad de ensilaje de maíz y sorgo consumida por las novillas durante el período del estudio.
- **Costos de Almacenamiento y Transporte:** Se incluyeron los costos relacionados con el almacenamiento y transporte del ensilaje desde el lugar de producción hasta las instalaciones donde se encuentren las vacas lactantes.
- **Costos de Distribución:** Se estimaron los costos relacionados con la distribución y administración del ensilaje a las vacas lactantes

3. **Evaluación de Parámetros Productivos:**

- **Ganancia Media Diaria (GMD):** Se calculó la GMD de las vacas lactantes para evaluar el impacto del ensilaje en el crecimiento de los animales.
- **Conversión Alimenticia (CA):** Se determinó la CA para medir la eficiencia con la que las vacas lactantes convierten el ensilaje en masa corporal.
- **Costos Asociados a GMD y CA:** Se analizaron los costos relacionados con la mejora en GMD y CA, y su impacto en la rentabilidad general de la producción ganadera.

4. **Análisis de Perfil Metabólico:**

- **Costos de Análisis de Laboratorio:** Se incluyeron los costos de las pruebas de laboratorio para evaluar el perfil metabólico de las vacas lactantes, incluyendo análisis de proteínas séricas, glucosa, calcio, fósforo y enzimas hepáticas.

- **Impacto Económico del Perfil Metabólico:** Se evaluó el impacto económico de los cambios en el perfil metabólico de las vacas lactantes, considerando posibles mejoras en la salud y bienestar animal que puedan reducir costos veterinarios o aumentar la productividad.

5. **Análisis de Viabilidad Económica:**

- **Cálculo de Costos Totales:** Se sumaron todos los costos directos e indirectos asociados a la producción y utilización del ensilaje de maíz y sorgo.
- **Beneficios Económicos:** Se estimaron los beneficios económicos derivados del uso del ensilaje, incluyendo el aumento en el rendimiento productivo de las vacas lactantes y la reducción de costos de alimentación.
- **Relación Costo-Beneficio:** Se realizó un análisis de la relación costo-beneficio para determinar la viabilidad económica del uso de ensilaje de maíz y sorgo en la alimentación de vacas lactantes

6. **Recomendaciones y Conclusiones:**

- **Propuestas de Mejora:** Basado en los resultados económicos obtenidos, se propone las recomendaciones para optimizar el uso del ensilaje de maíz y sorgo.
- **Conclusiones Económicas:** Se presentaron las conclusiones sobre la viabilidad económica y los beneficios del uso de ensilaje en la alimentación de vacas lactantes, brindando información útil para los productores y gestores ganaderos.

9.10. **Consideraciones éticas**

El estudio fue aprobado por la Comisión de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) pertinente y durante todo el trabajo de investigación se salvaguardó la salud e integridad de los animales, así mismo, fueron respetadas las normas de bienestar animal tanto al momento del manejo nutricional de los animales como en procedimientos que implican sujeción como la toma de muestra.

X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Enfoque al estudio de investigación

El uso del ensilaje es un método de conservación de forrajes que está basado en la fermentación anaeróbica de materiales vegetales, permitiendo almacenar alimentos ricos en humedad durante períodos prolongados sin que se deterioren. Este proceso es muy fundamental en la alimentación animal, especialmente en sistemas de producción ganadera que tienen déficit de alimento en la época crítica, ya que preserva el valor nutritivo de los forrajes y minimiza las pérdidas durante el almacenamiento en este estudio el uso del maíz y sorgo.

En tabla #5 podemos observar que los resultados de análisis de laboratorio realizado en los tres tipos de alimento evaluado en cuanto a ensilaje de maíz, ensilaje de sorgo y pasto de corte, podemos recalcar que los resultados obtenidos de acuerdo al porcentaje de humedad de cada uno de los alimentos ofrecidos a los animales son altos desde **86.30%** para maíz, **84.03%** sorgo y **93.85%** pasto de corte y podemos señalar que el los porcentaje de proteína de estos alimento oscilaron entre el **0.59**, **0.99** y **1.22** % tanto para pasto de corte, ensilaje de sorgo y ensilaje de maíz respectivamente. Algo importante podemos recalcar en estos análisis es en cuanto a los carbohidratos que oscilan entre 11.11% maíz, 13.29% sorgo y 4.39% pasto resumiendo que son bajos en comparación a los rangos estándares que oscilan entre 44,8-69,6% en maíz, para sorgo un 74% y pasto de corte del 2.5 al 30%. (Hernández, 2010).

Tabla 5. Análisis de laboratorio de los alimentos evaluados

Análisis	Método	Resultado % ensilaje de Maíz	Resultado % ensilaje de Sorgo	Resultado % Pasto de Corte
*Humedad	AOAC 925.10	86,30	84,03	93,85
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	1,22	0,99	0,59
Grasas	AOAC 2003.06	0,39	0,29	0,11
*Ceniza	AOAC 942.05	0,98	1,40	1,06
Carbohidratos	AOAC 986.25	11,11	13,29	4,39
Fibra Cruda	AOAC 978.10	3,84	4,48	1,81
Calcio	AOAC 968.08	0,03	0,03	0,03
Fósforo	AOAC 965.17	0,04	0,05	0,02

10.2. Análisis de varianza de producción de leche

En la tabla #6 se presentan los resultados obtenidos en el estudio, donde se observó una diferencia significativa entre los tratamientos aplicados, con valores de $p < 0.0001$. Este resultado indica una alta confiabilidad en la existencia de diferencias reales entre los tratamientos evaluados.

Además, se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) del 90%, lo que refleja que la variabilidad observada en los datos se explica en gran medida por los factores estudiados. Este alto porcentaje de R^2 confirma la solidez del modelo estadístico utilizado y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

Por otro lado, el coeficiente de variación (CV) registrado fue del 7.29%, un valor que se considera adecuado dentro de estudios experimentales de esta naturaleza. Un CV bajo indica que la dispersión de los datos alrededor de la media es relativamente pequeña, lo que a su vez evidencia una buena precisión en las mediciones y un nivel aceptable de homogeneidad en los tratamientos aplicados.

Estos resultados respaldan la validez del análisis realizado y refuerzan la importancia de los tratamientos evaluados en el contexto del estudio, proporcionando una base estadística sólida para la interpretación de los efectos observados.

Tabla 6. Análisis de la Varianza producción de leche de acuerdo a los tratamientos

FV	SC	gL	CM	F	P-VALOR
Modelo	520.98	34	15.32	34.36	<0.0001
Tratamientos	508.47	3	169.49	380.09	<0.0001
Repeticiones	12.50	31	0.40	0.90	0.6136
error	41.47	93	0.45	-	-
Total	562.45	127	-	-	-

Según el análisis estadístico realizado utilizando la prueba de Tukey, se evidencia una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. En este estudio, los grados de libertad (gl) fueron 93 y la diferencia mínima significativa (DMS) se determinó en 0.43674, lo que indica que las diferencias observadas en los tratamientos son estadísticamente relevantes.

Dentro de los tratamientos analizados, el ensilaje de maíz se identificó como la opción más efectiva en términos de producción de leche, con una media de 11.17 kg/día por vaca. Este resultado sugiere que el ensilaje de maíz proporciona condiciones nutricionales óptimas para maximizar el rendimiento productivo de los animales en comparación con otras alternativas evaluadas.

La significancia estadística obtenida respalda la validez del tratamiento con ensilaje de maíz como una estrategia eficiente para mejorar la productividad lechera. Además, la precisión de los resultados refleja la robustez del diseño experimental y la confiabilidad del análisis realizado.

Tabla 7. Efecto de los tratamientos en la producción de leche

Tratamientos	Medias	n	E.E	
Ensilaje de maíz	11.17	32	0.12	A
Ensilaje de Sorgo	11.03	32	0.12	A
Pasto de corte	7.87	32	0.12	B
Testigo	6.57	32	0.12	C

En la figura 1 se presenta la producción promedio de leche correspondiente a cada uno de los tratamientos evaluados. Se observa que el uso del ensilaje de maíz (tratamiento 1) generó un incremento en la producción promedio de leche de hasta 0.5 litros por vaca por día, pasando de una producción inicial de 10.7 l/vaca/día a 11.2 l/vaca/día.

Por otro lado, en el tratamiento 2 no se registró un incremento en la producción de leche, mientras que en el tratamiento 3 se evidenció una disminución significativa de hasta -4.3 l/vaca/día. Esta reducción puede atribuirse a diversos factores de manejo dentro de las unidades experimentales. Asimismo, el grupo testigo presentó una disminución moderada de -0.4 l/vaca/día.

En conclusión, con base en los resultados obtenidos, el tratamiento 1, que consiste en el uso de ensilaje de maíz, se establece como la opción más favorable para optimizar la producción de leche, demostrando su efectividad en comparación con los demás tratamientos evaluados

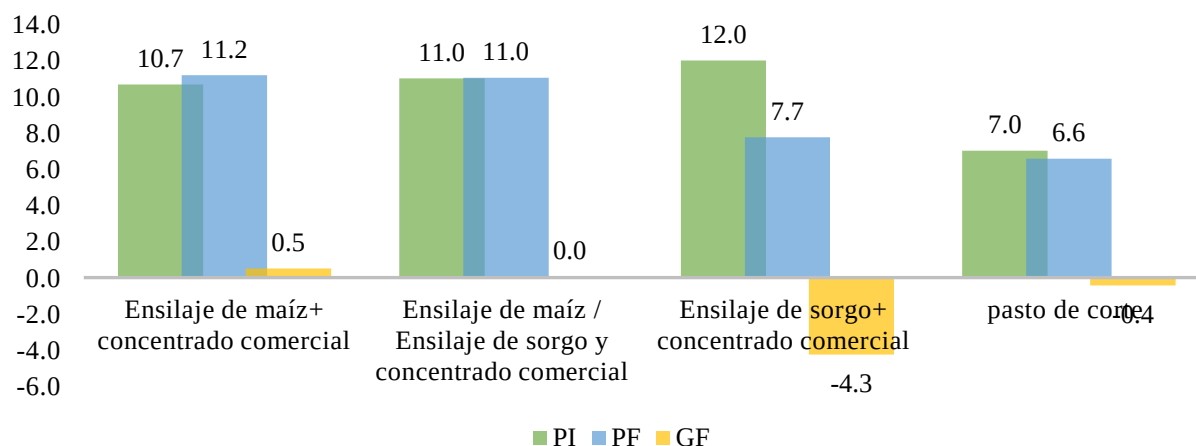


Figura 1. Producción de leche por tratamiento

10.3. Análisis de varianza de ganancia de peso

En la tabla 8 se observa que existe una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados con respecto al peso final, según el análisis de Tukey, con un valor de $p < 0.0020$. Este resultado indica que las variaciones en los tratamientos tienen un impacto estadísticamente relevante sobre la variable en estudio.

Sin embargo, al analizar las repeticiones, no se encontraron diferencias significativas, lo que sugiere que la variabilidad dentro de los grupos es relativamente homogénea y que los efectos observados se deben principalmente a los tratamientos aplicados, más que a diferencias dentro de cada grupo experimental.

Asimismo, los resultados estadísticos reflejan un coeficiente de determinación (R^2) del 82%, lo que indica que la variabilidad en el peso final está explicada en gran medida por los factores incluidos en el estudio. Este porcentaje respalda la validez del modelo aplicado y refuerza la confiabilidad de las conclusiones obtenidas.

Por otro lado, el coeficiente de variación (CV) fue de 12.48%, un valor considerado excelente dentro de la variable en estudio, ya que sugiere una adecuada precisión en los datos obtenidos y una distribución consistente de la variable analizada.

En conclusión, los resultados obtenidos en la tabla 8 confirman la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al peso final, con una alta confiabilidad estadística y una adecuada estabilidad en la variabilidad de los datos.

Tabla 8. Análisis de la Varianza de ganancia de peso de acuerdo a los tratamientos

FV	SC	gL	CM	F	p-Valor
Modelo	450489.50	5	90097.90	11.28	0.0052
Tratamientos	436056.00	3	145352.00	18.20	0.0020
Repeticiones	14433.50	2	7216.75	0.90	0.4538
error	47910.50	6	7985.08	-	-
Total	498400.00	11	-	-	-

De acuerdo con el análisis de Tukey presentado en la tabla #9, se observó una diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, con un grado de libertad (gl) de 6 y una diferencia mínima significativa (DMS) de 252.57185. Estos valores indican que las diferencias observadas en la ganancia de peso son estadísticamente relevantes, lo que refuerza la validez del estudio.

El tratamiento basado en el ensilaje de maíz mostró los mejores resultados en términos de ganancia de peso, alcanzando una media de 856 g/día por vaca. Este rendimiento superior demuestra que el ensilaje de maíz proporciona condiciones nutricionales favorables para la mejora del peso en comparación con el grupo testigo.

Por otro lado, el grupo testigo presentó una ganancia de peso promedio significativamente menor, con un valor de 390 g/día por vaca. Esta diferencia refleja el impacto positivo del ensilaje de maíz sobre la eficiencia en el incremento de peso de los animales, superando notablemente la alternativa sin tratamiento.

En conclusión, los resultados obtenidos confirman que el ensilaje de maíz es la mejor opción dentro de los tratamientos evaluados, destacándose por su capacidad de optimizar la ganancia de peso en

el ganado. La significancia estadística del análisis refuerza la validez de estos hallazgos y su aplicación dentro de sistemas de producción animal.

Tabla 9. Efecto de los tratamientos en la ganancia de peso animal

Tratamientos	Medias	n	E.E	
Ensilaje de maíz + CC	856.00	3	51.59	A
Ensilaje de Sorgo + Ensilaje maíz+ CC	842.00	3	51.59	A
Ensilaje de Sorgo + CC	776.00	3	51.59	A
Testigo Pasto de Corte	390.00	3	51.59	B

10.4. Perfil hepático inicial

En la figura 2 se presentan los niveles del perfil hepático evaluados en el estudio, los cuales se encuentran dentro de los límites aceptables de referencia para este parámetro. En el caso de las proteínas totales, se obtuvo un valor de 7.1 g/dl, ubicándose dentro del rango de referencia establecido de 6.3 a 8.9 g/dl.

Por otro lado, en el análisis de globulinas, se observó un incremento respecto a los valores de referencia, que suelen oscilar entre 3.0 y 3.4 g/dl. En este estudio, se registró un valor de 4.0 g/dl, lo que indica una variación que podría estar relacionada con factores específicos dentro del manejo experimental.

Para el resto de los parámetros evaluados en el perfil hepático, no se evidenciaron incrementos significativos al finalizar el estudio, lo que sugiere que las condiciones analizadas se mantuvieron dentro de los valores esperados y no presentaron alteraciones relevantes.

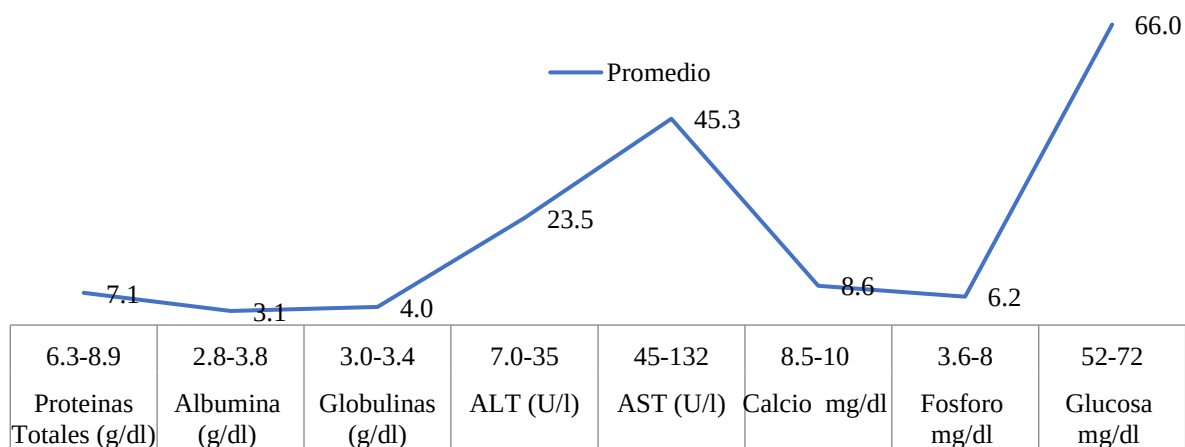


Figura 2. Perfil hepático promedio vs referencia

10.5. Análisis de Costos

10.5.1. Los costos que varían

Los costos que varían en el manejo del hato bovino es el costo de alimentos para esta especie, tales como lo son el mantenimiento de las pasturas, los suplementos alimenticios en época de verano, uso de sales minerales y suplementaciones energéticas como los ensilajes; así como también el uso de medicamentos veterinarios para mantener el bienestar y salud de los animales en producción, aquí es donde se señala la alternativa propuesta con el fin de aminorar los costos económicos en las unidades de producción, ya que estaremos utilizando raciones a base de ensilaje de maíz y sorgo y pasto de corte alimentos eficaces que aumente los rendimientos productivos de los animales evaluados.

Estos costos están basados en relación al tratamiento completo de un animal, donde se verifica que las diferencias entre los tratamientos en relación al testigo no representan una significancia abismal, por lo que deberá considerarse la eficacia en el uso de los alimentos que nos permita una ganancia de pesos por cada grupo atendido.

Tabla 10. Relación Beneficio Costo

Tratamiento	Costo de alimento/Kg	Ingreso/tratamiento/día/vaca	Costo/alimento/vaca/día	R/B
Ensilaje de maíz + CC	5.5	279.25	247.5	31.75
Ensilaje de Sorgo + Ensilaje maíz + CC	5.5	275.75	247.5	28.25
Ensilaje de Sorgo + CC	5.5	195.75	247.5	-51.75
Testigo Pasto de Corte	4	164.25	180.0	15.75

XI. CONCLUSIONES

El ensilaje de maíz generalmente presenta mejores características nutricionales en términos de materia seca, proteína bruta y digestibilidad, lo que se traduce en un mayor rendimiento productivo, especialmente en la producción de leche.

El ensilaje de sorgo, aunque suele tener menor proporción de granos y puede presentar valores nutritivos inferiores en cultivares de porte alto, posee una alta productividad de forraje y buen promedio en la producción de leche.

La ganancia de peso diaria tuvo un nivel de significancia con una probabilidad de $p < 0.0020$ lo que refleja la cantidad de peso que un animal aumentó por día, con un R^2 de 82% y un coeficiente de variación del 12.48%, nos indica que la evaluación alimenticia nos proporciona un margen en la ganancia de peso y consumo de alimento.

De acuerdo al perfil metabólico entre los tratamientos no se observaron diferencias significativas de acuerdo a los parámetros estándares establecidos.

En cuanto a los análisis económicos realizados por cada uno de los tratamientos estudiados no se encontraron diferencias significativas entre ellos, observándose que uno de los tratamientos que da mayor margen de ganancia por cada peso invertido es el ensilaje de maíz con valores de ganancia diaria en córdobas de C\$31.75.

XII. RECOMENDACIONES

El uso del ensilaje de maíz es uno de los principales forrajes en sistemas lecheros por su alta producción y calidad de leche producida por vaca.

Para mantener la calidad de la leche, es recomendable suplementar con heno o paja de cereales, evitando así la disminución de grasa en la leche al utilizar ensilaje de maíz.

La conversión alimenticia con sorgo puede ser mejor en algunos casos, con menor consumo de concentrados suplementarios para lograr ganancias similares.

El uso del ensilaje de sorgo en cuanto a la conversión alimenticia puede ser mejor en algunos casos, con menor consumo de concentrados suplementarios para lograr mejores ganancias.

En resumen, el ensilaje de maíz es superior en valor nutricional para ganancia de peso y producción de leche, pero el sorgo puede ser una alternativa rentable y eficiente en ciertas condiciones si se maneja adecuadamente y se suplementa correctamente.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

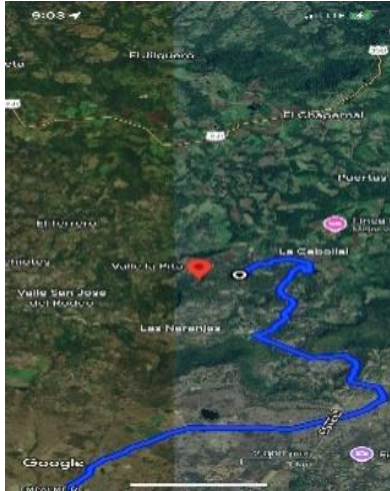
- Boucher, S. E., et al. (2008). "Effect of maize silage quality on intake and milk production of dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 91(1), 404-409. (s.f.).
- Kleen, J. e.-2.-9. (2011). - Kleen, J., et al. (2011). "Sorghum silage for dairy cattle: A review of the yield, nutritional value and utilization by dairy cows." *Animal Feed Science and Technology*, 168(1-2), 2-9.
- Acurero, M. M. (2001). *Efecto de la suplementación sobre el crecimiento de becerros mestizos en la epoca seca*. Venezuela.
- Alonso, e. a. (2002). *Estudio sobre sistemas caprinos del norte de la provincia de Córdoba*. Argentina.
- Belloso. (2016). *Efectos de cinco niveles de suplemetación en el crecimiento de terneros*.
- Benavidez, A. (2022). *VALIDACIÓN DEL ENSILADO DE CT 115 + Lablab purpureus COMO ALTERNATIVA de alimenatación en rumiantes*. Nicaragua.
- boucher. (2008). Boucher, S. E., et al. (2008). "Effect of maize silage quality on intake and milk production of dairy cows." *Journal of Dairy Science*, 91(1), 404-409.
- Cabrera, I. M. (2021). *Modelado espacial de la dispersión de Megalurothrips usitatus en frijol*. Cuba.
- Caicedo, W. O. (2018). *Preparación de ensilaje* . Academica Española ISBN: 978--3-659-70425-3.
- Censa. (2021). <https://eqrcode.co/a/WpfR7J>.
- E. Castillo, T. R. (2002). *Efecto de la inclusión de un suplemento proteico energético en el comportamiento de machos bovinos*. Cuba: Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
- Escoto, i. D. (2023). comunicaciondicta@gmail.com.
- Fernandez, M. R. (2012). *Microorganismos con posible aplicación como agentes de control biológico*. Mexico.
- Filippi, R. D. (2020). *Manual cultivo del maiz para ensilaje* . Primera edición ISBN 978-956-09253-1-2.
- Gallardo, M. (2007). *Alternativas para reemplazar al grano de maíz*. Argentina.
- García, A. T. (2015). *Conceptos de Alimentación de Caprinos*. Mexico.

- Gómez, R. A. (2017). *Indicadores Productivos en Novillos de reemplazo* . Primera edición .
- Héctor Cedeño^{1*}, B. R. (2022). *NFLUENCIA DE LA RAZA Y EL NÚMERO DE LACTANCIA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LECHE EN CABRAS*. Panamá: Revista Agropecuaria.
- Hermes Ordoñez Olivares, M. J. (2021). *Efecto de la suplementación energética en ganancia de peso*. Colombia.
- J. Herrera, A. H. (2007). *Estudio preliminar de la conducta alimentaria de cabras lecheras*. Cuba: Revista.
- Jaurena, G. (2018). *Análisis de la contribución de los granos como aditivos para ensilajes de alfalfa*. Chile.
- Jiménez Campos, M. A. (2021). *Patrones de fermentación en ensilaje de maíz (Zea mays L) var. NB-6 mezclado con Vigna unguiculata (L) Walp y Moringa oleifera Lam. Informe Técnico. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua). Primera edición.*
<https://doi.org/https://repositorio.una.edu.ni/4598/>
- kleen. (2011). - Kleen, J., et al. (2011). "Sorghum silage for dairy cattle: A review of the yield, nutritional value and utilization by dairy cows." *Animal Feed Science and Technology*, 168(1-2), 2-9.
- kleen. (2011). Kleen, J., et al. (2011). "Sorghum silage for dairy cattle: A review of the yield, nutritional value and utilization by dairy cows." *Animal Feed Science and Technology*, 168(1-2), 2-9.
- Lago, B. (2023). *ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO*. Ecuador.
- M. Vélez-Terranova, H. S.-G. (2014). *EVALUACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA DURANTE EL CRECIMIENTO DE NOVILLAS LECHERAS DE REEMPLAZO*. Mexico.
- Olmos, L. M. (2022). 2022 tecnologiahorticola.com.
- Osorio, J. H. (2017). *Perfil metabólico bovinos* . Primera edición .
- pabone, D. (2021).
- Sanchez, M. D. (2022). *World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal* . Roma.

- Silva, A. I. (2021). *Megalurothrips usitatus* (Bagnall) (Thysanoptera: Thripidae), plaga emergente en el cultivo de frijol. Cuba.
- Tarrant, H. y. (2021). *The problem of dark cutting in beef*. Netherlands.
- Wanner, B. (2020). *Manual de preparación de ensilaje* . Primera edición .
- Wendy, B. L. (2023). *ESTIMACIÓN DEL ÍNDICE DE MÉRITO TOTAL DEL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO*. Ecuador.

XIV. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación del ensayo



Anexo 2. Hoja de toma de datos consumo de alimento

Fecha	Periodo	Animal	Tratamiento	Alimento ofrecido (lb)	Alimento rechazado (lb)

Anexo 3. Hoja de toma de datos para ganancia diaria de peso

Periodo	Animal	Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganancia diaria de peso (g)

Anexo 4. Hoja de toma de datos para condición corporal

Periodo	Animal	Tratamiento	CC inicial	CC final

Anexo 5. Formato para Conversión Alimenticia

Periodo	Animal	Tratamiento	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Ganancia diaria de peso (g)	Conversión Alimenticia

Anexo 6. Formato para resultados de laboratorio

Nº de orden	ID del Paciente	Proteína	Albumina	Globulina	ALT	AST	Calcio	Fósforo	Glucosa

Anexo 7. Análisis de Laboratorios



Centro de Investigación de Salud Animal-CISA

Fecha:

QUÍMICA SANGUÍNEA

Resultados									
Pruebas		Proteínas Totales (g/l)	Albumina (g/dl)	Globulinas (g/dl)	ALT (U/l)	AST (U/l)	Calcio	fosforo	Glucosa
Valores de Referencia		6.3-8.9	2.8-3.8	3.0-3.4	7.0-35	45-132	3.5-10 mg/dl	3.6-8	52-72
No	ID								
1	7890	6.03	4.02	2.01	30.36	42.89	10.2	3.7	62
2	8092	6.53	3.8	2.73	24.08	72.56	8.6	5.4	55.44
3	3417	5.79	2.95	2.84	27	42	8.3	5.8	68
4	61	7.46	2.64	4.82	26.8	35.42	8.1	7.8	68
5	5	7.03	2.72	4.31	30	41.64	8.61	5.33	58
6	59	7.26	2.1	5.16	11.49	34.2	8.6	5.5	53
7	86	8	3.4	4.6	31	57	11.7	5.2	54
8	0	7.65	4	3.65	11.72	38.4	8.3	7.15	52
9	SRD	7.22	3.41	3.81	32	52.3	11.63	6.95	81
10	106	8.1	2.2	5.9	23.4	51.4	8	12.8	63
11	60	6.14	2.29	3.85	29.5	33.39	8	6.95	89
12	3126	8.13	2.86	5.27	18.71	59	8.5	4.87	80
Promedio		7.11	3.33	4.88	24.67	46.68	9.85	6.45	65.28

ALT: Alanina Transaminasa, AST: Aspartato de Amino-Transferasa

Km. 166 ½ Carretera Panamericana Norte, Estelí - Nicaragua



Centro de Investigación de Salud Animal-CISA

Fecha:

QUÍMICA SANGUÍNEA

Resultados									
Pruebas		Proteínas Totales (g/l)	Albumina (g/dl)	Globulinas (g/dl)	ALT (U/l)	AST (U/l)	Calcio	fosforo	Glucosa
Valores de Referencia		6.3-8.9	2.8-3.8	3.0-3.4	7.0-35	45-132	3.5-10 mg/dl	3.6-8	52-72
No	ID								
1	7890	6.5	4.2	2.3	32	44	9.4	4	64
2	8092	7	4	3	26	71	8	5.5	58
3	3417	7.2	3.1	4.1	24	40	8.1	5.2	71
4	61	7.2	2.77	4.43	24	33.2	8.1	7	73
5	5	6.69	3.1	3.59	27	43	8.5	5.5	66
6	59	7.27	2.8	4.47	13	31.2	7	5.4	61
7	86	6.98	3.4	3.58	14.5	46.4	10	5.3	56
8	0	7.72	3.66	4.06	13.2	41.1	8.1	7.2	57
9	SRD	7	3	4	29	50	10.4	6.6	80
10	106	7.6	2.8	4.8	24	46.9	7.7	11.5	66
11	60	6.22	2.43	3.79	31.4	31.4	7.89	6.75	71
12	3126	7.70	2.54	5.16	19.5	49	7.65	5	72
Promedio		7.09	3.15	3.94	23.13	43.93	8.40	6.24	66.25

ALT: Alanina Transaminasa, AST: Aspartato de Amino-Transferasa

Km. 166 ½ Carretera Panamericana Norte, Estelí - Nicaragua



Centro de Investigación de Salud Animal-CISA

Fecha:

QUÍMICA SANGUÍNEA

Resultados									
Pruebas		Proteínas Totales (g/l)	Albumina (g/dl)	Globulinas (g/l)	ALT (U/l)	AST (U/l)	Calcio	fosforo	Glucosa
Valores de Referencia		6.3-8.9	2.8-3.8	3.0-3.4	7.0-35	45-132	3.5-10 mg/d	3.6-8	52-72
No	ID								
1	7890	6.5	3.4	3.1	31	43	9	4	66
2	8092	6.2	3.7	2.5	24	70	8.4	4.8	56
3	3417	5.81	2.98	2.83	26.8	41	8.5	5	65
4	61	5.44	3	2.44	22	34	8	7.2	71
5	5	7.2	3	4.2	28	39	8.7	5.2	71
6	59	7.1	2.8	4.3	12	33	8.2	5.4	55
7	86	7.9	3.3	4.6	25	56	10.4	5	57
8	0	7.66	3.6	4.06	12	39	7.69	6.8	53
9	SRD	7.44	3.54	3.9	29.4	51	10	6.1	78
10	106	8.2	2.98	5.22	19	50	7	10.1	63
11	60	6.23	2.32	3.91	27	32	7.69	6.1	85
12	3126	8.22	2.44	5.78	17	57	8.1	5.5	78
Promedio		6.33	3.03	3.38	22.77	45.42	8.47	5.33	66.58

ALT: Alanina Transaminasa, AST: Aspartato de Amino-Transferasa

Km. 166 ½ Carretera Panamericana Norte, Estelí - Nicaragua



LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: Iveth Jasuara Jiménez Cruz
Dirección: Estelí, La Thompson.
Nombre de muestra: Pasto de Corte
Descripción muestra: Pasto
Fecha ingreso: 2024/12/03
Ref. laboratorio: AL-1264-24
Número de muestreo: -

Lugar de muestreo: Finca
Municipio/Depto.: Miraflores, Estelí/ Estelí
Fecha muestreo: 2024/11/30
Fecha de realización de ensayo: 2024/12/04-2024/12/16
Fecha de emisión: 2024/12/16
Muestreado por: Cliente

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	93,85
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	0,59
Grasas	AOAC 2003.06	%	0,11
*Ceniza	AOAC 942.05	%	1,06
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	4,39
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	1,81
Calcio	AOAC 968.08	%	0,03
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,02

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Página 1 de 1

Km 83 Carretera Managua-León

recepcionlaquisa@gmail.com / resultadoslaquisa@gmail.com

2310 - 2583 / 8854 - 2550



LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A LAQUISA



LAQUISA-RT-FM-68-E

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: Iveth Jasuara Jiménez Cruz
Dirección: Estelí, La Thompson.
Nombre de muestra: Ensilaje de Sorgo
Descripción muestra: Ensilaje
Fecha ingreso: 2024/12/03
Ref. laboratorio: AL-1263-24
Número de muestreo: -

Lugar de muestreo: Finca
Municipio/Depto.: Miraflores, Estelí/ Estelí
Fecha muestreo: 2024/11/30
Fecha de realización de ensayo: 2024/12/04-2024/12/16
Fecha de emisión: 2024/12/16
Muestreado por: Cliente

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	84,03
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	0,99
Grasas	AOAC 2003.06	%	0,29
*Ceniza	AOAC 942.05	%	1,40
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	13,29
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	4,48
Calcio	AOAC 968.08	%	0,03
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,05

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo



Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



Página 1 de 1

 Km 83 Carretera Managua-León

 recepcionlaquisa@gmail.com / resultadoslaquisa@gmail.com

 2310 - 2583 / 8854 - 2550

LAQUISA-RT-FM-68-E

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: Iveth Jasuara Jiménez Cruz
Dirección: Estelí, La Thompson.
Nombre de muestra: Ensilaje de Maíz
Descripción muestra: Ensilaje
Fecha ingreso: 2024/12/03
Ref. laboratorio: AL-1262-24
Número de muestreo: -

Lugar de muestreo: Finca
Municipio/Depto.: Miraflores, Estelí/ Estelí
Fecha muestreo: 2024/11/30
Fecha de realización de ensayo: 2024/12/04-2024/12/16
Fecha de emisión: 2024/12/16
Muestreado por: Cliente

Análisis	Método	Unidad	Resultado
*Humedad	AOAC 925.10	%	86,30
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	1,22
Grasas	AOAC 2003.06	%	0,39
*Ceniza	AOAC 942.05	%	0,98
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	11,11
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	3,84
Calcio	AOAC 968.08	%	0,03
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,04

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida, de los ítems sometidos a ensayo y el cliente de la información proporcionada. Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Benito Zapata Amaya

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Patricia Paola Rivera Montalván

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

.....Fin del Informe de Análisis.....

"Este informe electrónico es emitido al cliente con carácter informativo, el informe oficial es impreso en hoja de papel tamaño carta, membretado, sellado y con firma manuscrita. El cliente es responsable de garantizar la no alteración del mismo".

Para verificar los ensayos dentro del alcance de acreditación, escanear el siguiente código QR.



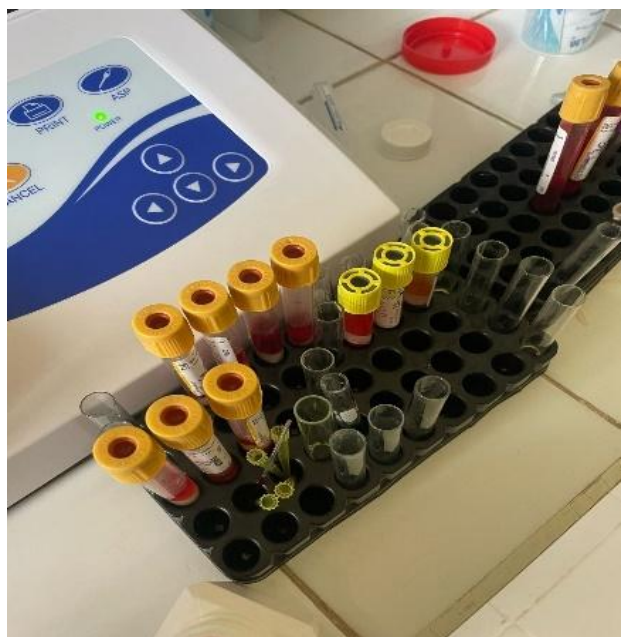
Página 1 de 1

Anexo 9. Galería Fotográfica

Suministro de los tratamientos a evaluar



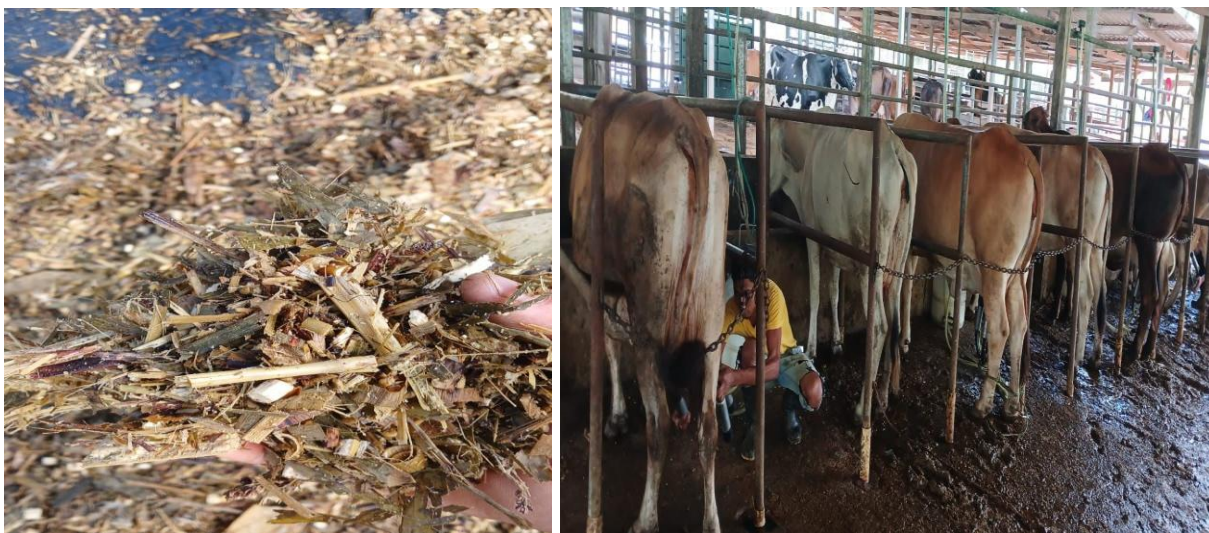
Analisis de laboratorio y muestras de campo.



Segundo análisis de sangre y tratamiento con concentrado aliansa



Ensilaje de maíz y vacas utilizadas para el tratamiento



Toma de muestras de leche y ensilaje.

