



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Ingeniero Agropecuario**

**Efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la
dienta de terneros raza Pardo Brahman en desarrollo
UNFLEP, Estelí 2025**

Autores

Raquel Guadalupe Rodríguez Gómez
Luis Antonio Ráudez Álvarez

Tutor(es)

M.V. Freddy Ramón Blandón Guerrero
M.Sc. Ramona del Socorro Benavidez Cruz

**Estelí, Nicaragua
Diciembre, 2025**



Universidad
Nacional
Francisco Luis
Espinoza Pineda

**Tesis para optar al título de
Ingeniero agropecuario**

**Efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la
dienta de terneros raza Pardo Brahman en desarrollo
UNFLEP, Estelí 2025**

Autor(es)

Raquel Guadalupe Rodríguez Gómez

Luis Antonio Ráudez Álvarez

Tutor(es)

M.V. Freddy Ramón Blandón Guerrero

M.Sc. Ramona del Socorro Benavidez Cruz

Presentado a la consideración del Honorable Comité
Evaluador como requisito de culminación de estudio

Estelí, Nicaragua

Diciembre, 2025

Hoja de aprobación del Comité Evaluador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por la Dirección de Ciencias Agropecuarias como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agropecuario

Miembros del Comité Evaluador



Ing. Franklin Antonio Vílchez
Molina
Presidente

MVZ. Eduardo Palma Fajardo
Secretario



Ing. Ligia Leonor Muñoz Flores
Vocal

Lugar y Fecha: 06 de diciembre de 2025, Estelí, Nicaragua

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, la luz que fortaleció mi camino y la fuente de sabiduría que me sostuvo en cada desafío.

A la Virgencita de Guadalupe, mi patrona, por su amparo y ternura en cada paso que di; y a San Juditas Tadeo, por escuchar mis oraciones y acompañarme con su intercesión en los momentos más difíciles.

Especialmente a mi madre, Diana Marlene Gómez Gómez, cuyo amor incondicional, entrega y apoyo constante me impulsaron a llegar hasta este momento. Su fortaleza y dedicación han sido mi mayor inspiración. A mi padre, Raúl Javier Rodríguez, por sus consejos.

A mi prometido y a mi hijo, pilares esenciales de mi vida, gracias por su paciencia, comprensión y por darme la fuerza necesaria para continuar incluso en los días más exigentes. Ustedes le dieron sentido a cada paso de este logro y a todas las personas que nos brindaron su apoyo durante este proceso, por sus palabras, su compañía y su confianza. Cada gesto fue fundamental en la construcción de este sueño.

Raquel Guadalupe Rodríguez Gómez

DEDICATORIA

A Dios y la Virgen Santísima, porque nunca me han dejado solo, a mis padres Ingrid Patricia Álvarez y Luis Emilio Ráudez, que siempre me apoyaron en cada paso que di. Gracias por su apoyo, su paciencia y por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Todo lo que soy se lo debo a ellos.

A mis abuelos, que han sido un pilar en mi vida. De manera muy especial a mi abuelo, que en paz descansa. Gracias por su cariño, sus consejos y por acompañarme con tu apoyo incondicional. Tu recuerdo vive en mi corazón y me sigue dando fuerzas cada día.

Luis Antonio Ráudez Álvarez

AGRADECIMIENTO

Primeramente, dedicamos este trabajo a Dios, nuestra guía constante en cada paso dado. Su luz, protección y fortaleza nos acompañaron en los momentos de mayor desafío, recordándonos el valor de la perseverancia y la fe.

Extendemos nuestro más profundo agradecimiento y cariño a la M.Sc. Ramona del Socorro Benavidez, cuya paciencia, entrega y acompañamiento marcaron de manera decisiva nuestro proceso formativo. Su dedicación y calidad humana fueron un pilar fundamental para la culminación de este proyecto.

Agradecemos también al Ing. Freddy Blandón Guerrero, por su apoyo, orientación y confianza en nuestras capacidades; y al M.V. Óscar Zavala, por su invaluable apoyo durante el levantamiento de datos en Los Chilamates, donde su paciencia y disposición fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación.

De igual manera, expresamos nuestro sincero agradecimiento al Ing. Richard Valenzuela y al Ing. Henry Blandón, quienes nos brindaron su apoyo, guía y acompañamiento durante este proceso, contribuyendo de manera significativa al logro de nuestros objetivos.

A todos ustedes, nuestro reconocimiento y gratitud por haber sido parte fundamental de este camino académico.

ÍNDICE DE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Objetivos.....	4
1.4. Justificación.....	5
1.5. Limitaciones	6
1.6. Hipótesis	7
1.7. Variables.....	7
1.8. Supuestos básicos.....	7
1.9. Contexto de la investigación	7
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Importancia de la alimentación en el ganado de engorde.....	9
2.2. Papel de la alimentación en la productividad	9
2.3. Limitaciones de los sistemas tradicionales de alimentación	9
2.4. Subproductos agrícolas como alimentos alternativos	10

2.5.	Definición y características	10
2.6.	Beneficios económicos	10
2.7.	Disponibilidad local de subproductos agrícolas.....	10
2.8.	Efectos en el rendimiento productivo del ganado.....	11
2.9.	Características nutricionales de los alimentos fibrosos propuestos.....	13
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1.	Ubicación geográfica	20
3.2.	Tipo de paradigma	20
3.3.	Enfoque de la investigación	20
3.4.	Finalidad y profundidad del estudio (Alcance).....	20
3.5.	Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal.....	21
3.6.	Descripción de la unidad de análisis experimental.....	21
3.7.	Definición de variables con su operacionalización:.....	23
3.8.	Diseño Experimental	26
3.9.	Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos	26
3.10.	Validez o confiabilidad de los instrumentos.....	26
3.11.	Procedimiento y análisis de datos	27
3.12.	Consideraciones éticas de la investigación	27
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1.	Propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico.....	28
4.2.	Peso inicial y final	30
4.3.	Ganancia de peso	31
4.4.	Forraje y silo suministrado, rechazado y consumido por tratamiento.....	32
4.5.	Consumo de concentrado.....	33

4.6.	Consumo total de los tratamientos.....	34
4.7.	Digestibilidad aparente por tratamiento	35
4.8.	Condición corporal.....	37
4.9.	Relación beneficio costo de los tratamientos.....	39
V.	CONCLUSIONES	41
VI.	RECOMENDACIONES	42
VII.	LITERATURA CITADA.....	43
VIII.	ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla nutricional de la cascarilla de maní por cada (100g).....	13
Tabla 2. Tabla nutricional del maíz por cada (100g).....	14
Tabla 3. Tabla Nutricional de la semolina (por cada 100 g)	15
Tabla 4. Tabla nutricional de la harina de coquito por cada (100g).....	16
Tabla 5. Tabla nutricional de la harina de soya por cada (100g).....	16
Tabla 6. Tabla nutricional de la sal mineral por cada (100g)	17
Tabla 7. Tabla nutricional de la sal industrial por cada (100g)	18
Tabla 8. Tabla nutricional del carbonato de calcio por cada (100g)	18
Tabla 9. Tabla nutricional del Cuba TS-22	19
Tabla 10. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio.....	23
Tabla 11. Propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico.....	28
Tabla 12. Grados de condición corporal.....	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Peso inicial y final</i>	30
Figura 2. <i>Ganancia de peso</i>	31
Figura 3. <i>Forraje y silo suministrado, rechazado y consumido por tratamiento</i>	33
Figura 4. <i>Consumo de Concentrado</i>	34
Figura 5. <i>Consumo Total de los tratamientos</i>	35
Figura 6. <i>Digestibilidad aparente por tratamiento</i>	36
Figura 7. <i>Condición Corporal</i>	37
Figura 8. <i>Relación beneficio costo de los tratamientos</i>	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica	47
Anexo 2. Presupuesto	48
Anexo 3. Análisis Bromatológico	49
Anexo 4. Análisis estadístico	50
Anexo 5. Galería de fotos.....	52

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal elaborado a partir de materias primas no convencionales (cascarilla de maní, semolina, maíz molido, harina de soya y harina de coquito) como alternativa de suplementación para terneros Pardo Brahman en desarrollo, con el propósito de mejorar su desempeño productivo. Para ello, se evaluaron las variables de ganancia de peso (GP), ganancia diaria de peso (GDP), consumo total de alimento (CTA), digestibilidad aparente (DA) y condición corporal (CC). El estudio se realizó con 8 terneros con pesos promedio entre 110 y 150 kg, asignados bajo un diseño cuasiexperimental con dos tratamientos: T1 (dieta convencional con concentrado comercial) y T2 (dieta con concentrado artesanal). Los resultados demostraron que el tratamiento T2 presentó una mayor digestibilidad aparente (48.57%) en comparación con T1 (43.75%). En cuanto a la condición corporal, ambos tratamientos mostraron incrementos, aunque T2 evidenció un menor rechazo del alimento y una aceptación más eficiente. Asimismo, la ganancia de peso y la ganancia media diaria reflejaron una tendencia favorable hacia el uso del concentrado artesanal, lo que indica un mejor aprovechamiento nutricional. Desde la perspectiva económica, el concentrado artesanal representa una alternativa viable debido a su bajo costo de formulación y su impacto positivo en el rendimiento productivo de los terneros, lo que lo convierte en una opción accesible para pequeños y medianos productores.

Palabras claves: concentrado artesanal, terneros en desarrollo, suplementación, ganancia diaria, digestibilidad, alimentación bovina, condición corporal.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of the inclusion of an artisanal concentrate made from unconventional raw materials (peanut shell, semolina, ground corn, soy flour and coconut flour) as a supplementation alternative for Pardo Brahman calves in development, with the purpose of improving their productive performance. For this, the variables of weight gain (GP), daily weight gain (GDP), total food consumption (CTA), apparent digestibility (AD) and body condition (CC) were evaluated. The study was carried out with 8 calves with average weights between 110 and 150 kg, assigned under a quasi-experimental design with two treatments: T1 (conventional diet with commercial concentrate) and T2 (diet with artisanal concentrate). The results showed that T2 treatment showed greater apparent digestibility (48.57%) compared to T1 (43.75%). As for the body condition, both treatments showed increases, although T2 showed a lower rejection of food and a more efficient acceptance. Likewise, weight gain and average daily gain reflected a favorable trend towards the use of artisanal concentrate, which indicates better nutritional use. From an economic perspective, the artisanal concentrate represents a viable alternative due to its low cost of formulation and its positive impact on the productive performance of calves, which makes it an accessible option for small and medium-sized producers.

Keywords: artisanal concentrate, developing calves, supplementation, daily gain, digestibility, bovine feed, body condition.

I. INTRODUCCIÓN

La producción bovina representa uno de los sectores productivos más importantes en el país y con la investigación se busca responder a una necesidad creciente: implementar prácticas de alimentación más económicas y sostenibles sin comprometer el rendimiento productivo. Esto no solo beneficiará a los productores locales, sino que también contribuirá a una ganadería más eficiente en términos ambientales.

El Ministerio Agropecuario (2021), realizó un estudio nacional al hato ganadero del país, el cual tiene una cobertura de 9.7 millones de manzanas, 98% del área agropecuaria, lo que permite medir la producción, tecnologías, y prácticas (agrícolas/pecuarias), en las fincas de ganado mayor y menor. En ganado bovino, se registra un crecimiento interanual de 1.6%, mostrando un hato sostenible y saludable, donde las familias están incrementando en mejoramiento genético, en cultivos de pastos, nutrición y sanidad del ganado. El estudio identificó 160 mil fincas que tienen al menos 1 cabeza de ganado, de las cuales, el 73% son fincas que tienen como actividad principal la producción pecuaria (Ministerio Agropecuario, 2021).

Diversos estudios han demostrado que los subproductos agrícolas, ricos en fibra, no solo contribuyen al aumento de peso en el ganado, sino que también favorecen un enfoque más sostenible de la producción ganadera. Por ejemplo, se destacan que la inclusión de cascarilla de maní en dietas balanceadas mejora el índice de conversión alimenticia, gracias a su aporte energético y proteico. (Fernández, 2024)

La búsqueda de alternativas más económicas de suplementación animal, como el uso de follajes y/o subproductos de leguminosas, cereales y palma (frutos secos) en forma de harina pueden ser una opción viable para resolver la problemática de producción de alimentos en cantidad y calidad adecuada para incrementar la productividad en los sistemas ganaderos. (Rizo & Campos, 2018).

En este sentido, la utilización de recursos locales de bajo costo (harina de frutos secos y cereales, arbustos forrajeros) para la elaboración de concentrados artesanales a nivel de finca puede constituir una forma biológica y financieramente viable para que los pequeños productores proporcionen una suplementación adecuada para cubrir los déficits nutricionales y mejorar la productividad de sus animales.

Con base a lo anterior se llevó a cabo el presente trabajo de investigación, sobre el uso de materias primas más económicas para los productores, en la elaboración de un concentrado artesanal para la suplementación de terneros en desarrollo.

1.1. Antecedentes

En Chontales, Nicaragua se llevó a cabo un estudio sobre Evaluación productiva de raciones para bovinos de carne en pastoreo. Actualmente en la ganadería nicaragüense, se está teniendo dificultades en la productividad de los bovinos, el cambio climático ha generado problemas en disponibilidad y calidad en la alimentación, por ello se evaluó el efecto de raciones balanceadas sobre el desempeño productivo en bovinos de carne. El factor estudiado inter-sujeto fueron aplicados como tratamientos; T1= concentrado + urea y sulfato de amonio; T2= concentrado + harina de maní y T3= concentrado + harina de soya, midiéndose el efecto en la productividad en las unidades experimentales según (Chabarría, Tercero, & Salablanca, 2023)

La producción ganadera en Nicaragua, según el Banco Central de Nicaragua en su Plan Nacional de Producción, titulado Consumo y Comercio para 2024 – 2025, identificó que las razas de ganado bovino: El 73% del ganado, se centra en las razas brahmán, cruce brahmán pardo-suizo y holstein, seguido del 18% en las razas pardo-suizo y brahmán-holstein, y el 9% en otras razas. Estas razas se adaptan bien a zonas tropicales y tienen la característica de utilizarse para la producción de carne y leche, consistente con el 71% de los productores que expresaron tener una producción de doble propósito (producción de carne y leche). (Banco Central de Nicaragua, 2024).

En cuanto a la ganadería bovina para 2024 se estima un hato de 5.86 millones de cabezas de ganado, 0.5% mayor a 2023. Lo anterior permitirá una producción de carne de 343.1 millones de libras, 2.2 por ciento mayor a 2023. En queso se pronostica la producción de 214 millones de libras de queso, mayor en 2.1 por ciento respecto a 2023. (Banco Central de Nicaragua, 2024).

En el Valle de Aguan, Honduras se llevó a cabo una investigación sobre la; Evaluación de harina de coquito y soya en la suplementación de vacas de doble propósito, el objetivo de este estudio fue comparar una mezcla de harina de coquito y harina de soya con un concentrado comercial como suplemento para vacas de doble propósito. Se concluye que se puede utilizar la ración de harina de coquito y soya para bajar los costos de producción sin afectar la producción de leche. En ambos tratamientos estos resultados que no presentan diferencias significativas podrían deberse a que el animal ya suplió sus requerimientos nutricionales con el nivel de proteína. (Nuñez & Vélez, 2013)

En Costa Rica se llevó a cabo un estudio sobre, Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal. El amplio uso del maíz en la formulación de dietas para animales es razonable, considerando que, proporciona la más alta tasa de conversión a carne, leche comparada con otros granos que se usan con el mismo propósito. La composición y el aporte de nutrientes del grano de maíz destinado a la alimentación animal lo hace una materia prima de alto valor energético (el mayor entre los cereales), gracias a su alto contenido en almidón y grasa. El maíz representa una buena fuente de ácido linoleico (1,8% del total de extracto etéreo), ácido graso esencial en el metabolismo animal, especialmente en el aviar. Posee bajos niveles de fibra. Debido a su alto valor nutritivo, su utilización en la formulación de dietas para animales es muy extendida y popular alrededor del mundo según (Granados y Arce, 2016)

En Córdoba, Argentina, se llevó a cabo una investigación sobre la caracterización de cáscara de maní, en la cual las muestras, tienen una composición química de un agregado vegetal que depende de la variedad, la región y el clima donde se cultiva, esto influye en la diversidad y cantidad porcentual de algunos de los componentes químicos de la cáscara, con respecto al

poder calorífico obtenido (4533 kcal/kg). Conforme a los valores de lignina encontrados (componente ligante), por consiguiente, este material puede ser usado en mezcla con otros materiales lignocelulósicos (Jiménez, Agostinho da Silva, Umlandt, Gatani, & Medina, 2019).

Según Pereira, los alimentos ricos en fibra, como la cascarilla de maní, favorecen la digestión en rumiantes al estimular la actividad microbiana en el rumen. En su investigación realizada en Colombia, los autores concluyeron que la fibra insoluble de la cascarilla incrementó la ganancia diaria de peso en bovinos en un promedio de 1.3 kg por día. También se destacó la compatibilidad de estos subproductos con forrajes locales en sistemas de alimentación mixta (Pereira, 2021).

1.2. Planteamiento del problema

El problema principal es la deficiencia nutricional que afecta en la capacidad productiva de la ganadería en la región se visualiza que los productores aprovechan muy poco o nada las diferentes alternativas de alimentación, para la buena alimentación y nutrición de su ganado, esto a causa de la falta de información o capacitación a los productores, así que con una nueva propuesta se cree mejorar la alimentación de terneros en desarrollo.

En este contexto, surge la necesidad de evaluar el efecto de la inclusión de alimentos fibrosos en la dieta del ganado de engorde, utilizando recursos disponibles localmente y generando información científica que permita validar su uso. Por tanto, se requiere agregar un suplemento proteico a los animales, ya que no se cuenta con uno en el área establecida. Por lo tanto, se presentan la siguiente interrogante de investigación:

¿Cuál es el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahman en desarrollo UNFLEP, Estelí 2025?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahman en desarrollo UNFLEP, Estelí 2025.

Objetivos específicos

Identificar las propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico.

Determinar los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y digestibilidad en terneros Pardo Brahman en desarrollo, tomando en cuenta cada uno de los tratamientos.

Analizar el índice de rentabilidad (IOR) económica de la implementación de alimentos fibrosos como sustitutos parciales en la dieta convencional de terneros Pardo Brahman en desarrollo.

1.4. Justificación

La ganadería bovina es un pilar fundamental en la economía de Nicaragua, particularmente en el departamento de Estelí, donde el sector agropecuario representa una importante fuente de ingresos y empleo para la población local. Sin embargo, los costos elevados de los insumos tradicionales, como los granos y los concentrados comerciales, constituyen un desafío significativo para los productores, quienes buscan alternativas sostenibles y económicas para mantener la rentabilidad de sus sistemas de producción.

El principal motivo por el que se ha decidido evaluar la implementación de un concentrado artesanal es solucionar el problema de falta de alternativa alimenticia que, en términos sociales y económicos, se beneficie a pequeños y medianos productores, quienes podrán reducir sus costos de alimentación y mejorar los márgenes de ganancia al adoptar el uso de prácticas pecuarias.

Este estudio, será realizado en la Finca los Chilamates de la UNFLEP-Estelí, es relevante porque aborda una problemática local con implicaciones globales. Al evaluar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de ganado de engorde, se espera generar información científica y técnica que sirva como base para la implementación de estrategias alimenticias más accesibles y sostenibles en el ámbito ganadero.

Desde una perspectiva ambiental, el aprovechamiento de estos materiales residuales contribuye a la sostenibilidad del sector agropecuario al reducir la acumulación de desechos orgánicos y disminuir la dependencia de recursos alimenticios tradicionales. De acuerdo con la reutilización de subproductos agrícolas es una práctica clave en la ganadería, minimizando su impacto ambiental sin comprometer la productividad, de este modo, se contribuye al desarrollo de sistemas ganaderos más eficientes, resilientes y competitivos, alineados con las demandas actuales de sostenibilidad y rentabilidad en la producción animal.

1.5. Limitaciones

Disponibilidad de subproductos agrícolas: La disponibilidad de cascarilla de estacionalmente maní, maíz blanco, semolina, harina de coquito, harina de soya, sal mineral, sal industrial, carbonato de calcio, debido a la demanda de estos subproductos. Esto podría influir en la continuidad y escalabilidad de la implementación de estos alimentos fibrosos en las dietas del ganado.

Condiciones climáticas: Las variaciones climáticas en la región de Estelí durante el período de estudio 2025) podrían afectar tanto la producción de los subproductos agrícolas como el comportamiento del ganado, alterando los resultados esperados en los indicadores productivos.

Infraestructura limitada: La finca los chilamates de la UNFLEP puede presentar limitaciones en infraestructura, equipos o recursos humanos especializados para realizar un seguimiento exhaustivo y continuo del impacto del suplemento alternativas en el ganado.

Aceptación del mercado: Aunque el estudio se centra en el rendimiento productivo, no se evalúan aspectos como la aceptación del mercado de la carne producida bajo estas condiciones, lo que podría influir en la adopción masiva de estas estrategias por parte de los productores.

Representatividad de los resultados: Los resultados obtenidos en la UNFLEP podrían no ser completamente representativos de otros sistemas de producción ganadera en Nicaragua, debido a diferencias en manejo, alimentación y condiciones agroecológicas.

Limitaciones económicas: El presupuesto asignado al estudio podría restringir la duración, el tamaño de la muestra o el alcance de los análisis, afectando la posibilidad de realizar investigaciones complementarias o replicar el estudio a mayor escala.

1.6. Hipótesis

La inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahmán en desarrollo en la UNFLEP-Estelí durante el periodo 2025 mejora significativamente el desempeño productivo y económico, en comparación con dietas tradicionales basadas en concentrados comerciales.

1.7. Variables

Análisis bromatológico

Consumo de alimentos

Ganancia de peso

Costos de producción

1.8. Supuestos básicos

Se incluye un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahmán en desarrollo en la UNFLEP – Estelí, lo que podría mejorar el desempeño productivo y económico, en comparación con dietas tradicionales basadas en concentrados comerciales. Esto ayuda a optimizar la dieta por sus propiedades nutritivas y la rentabilidad económica de la implementación de alimentos fibrosos es favorable.

1.9. Contexto de la investigación

La inclusión de concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahmán en desarrollo, tiene un efecto positivo en el desarrollo de los bovinos, tanto en el manejo de la alimentación como la parte económica.

La falta de alternativas alimenticias para terneros en desarrollo provoca grandes pérdidas económicas, ya que se recurre al concentrado comercial a costos más elevados.

Por ello, este estudio se lleva a cabo en un contexto local, como un aporte a los pequeños y medianos productores, impulsados por la necesidad de evaluar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahman en desarrollo UNFLEP, Estelí.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia de la alimentación en el ganado de engorde

La alimentación constituye uno de los factores más relevantes en la producción ganadera, dado que representa hasta el 70 % de los costos de producción (NOTIAGRO, 2022). La calidad de los alimentos suministrados está directamente relacionada con el rendimiento productivo, ya que incide en la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia y la calidad de la carne. Según (Fernández, 2024), “una dieta balanceada y adaptada a las necesidades específicas del ganado de engorde es esencial para garantizar una producción eficiente y sostenible”.

económica significativa para los productores, especialmente para pequeños y medianos ganaderos, quienes buscan alternativas más accesibles sostenibles (Ramirez L. , La Academia)

2.2. Papel de la alimentación en la productividad

La alimentación es el factor determinante en el desempeño productivo del ganado bovino de engorde. Según (Rojas & Sepulveda), “una alimentación balanceada y adaptada a las necesidades fisiológicas del animal no solo mejora el rendimiento productivo, sino que también reduce el tiempo necesario para alcanzar el peso de sacrificio”. Este aspecto es especialmente relevante en países de desarrollo, donde la ganadería representa una importante fuente de ingresos para las economías rurales.

2.3. Limitaciones de los sistemas tradicionales de alimentación

En Nicaragua, los altos costos de los alimentos balanceados comerciales han afectado la sostenibilidad económica de los sistemas ganaderos. señalan que “la dependencia de insumos importados para la formulación de dietas incrementa la vulnerabilidad económica de los pequeños y medianos productores”. Estas limitaciones han incentivado la búsqueda de alternativas alimenticias más accesibles, como el uso de subproductos agrícolas (FAO, 2022).

2.4. Subproductos agrícolas como alimentos alternativos

Los subproductos agrícolas se han convertido en una opción viable para la alimentación animal debido a su bajo costo, disponibilidad local y valor nutricional estos materiales, considerados residuos en muchas industrias agrícolas, poseen características que los hacen adecuados para sustituir parcialmente ingredientes convencionales en las dietas ganaderas según (Cruz & Otero, 2022)

Entre los subproductos agrícolas, la cascarilla de maní, maíz blanco molido, semolina, harina de coquito, destacan por su alto contenido de fibra, proteína y carbohidratos. De acuerdo con, “la utilización de subproductos agrícolas como ingredientes en dietas para rumiantes puede reducir los costos de producción hasta en un 25 %, sin comprometer el rendimiento productivo” (Cruz & Otero, 2022)

2.5. Definición y características

Los subproductos agrícolas son materiales residuales generados durante el procesamiento de cultivos agrícolas, que pueden ser aprovechados como ingredientes en la alimentación animal. Según (Benavidez & Pedraza , 2018), “estos subproductos tienen un alto valor nutritivo y representan una opción sostenible para reducir los costos de producción en sistemas ganaderos”

2.6. Beneficios económicos

El uso de subproductos agrícolas puede disminuir significativamente los costos de alimentación. (Animal, 2017) afirman que “la sustitución parcial de ingredientes convencionales por subproductos agrícolas puede generar ahorros de hasta el 25 % en los costos totales de la dieta”. Este beneficio es crucial para productores en contextos económicos limitados.

2.7. Disponibilidad local de subproductos agrícolas

En regiones como Estelí, la industria del maní genera grandes volúmenes de residuos, como cascarilla y cutícula, que podrían ser utilizados como alimento alternativo para ganado.

(Avendaño, 2009) destacan que “la reutilización de estos subproductos no solo reduce costos, sino que también minimiza el impacto ambiental de su disposición final”.

2.8. Efectos en el rendimiento productivo del ganado

La inclusión de alimentos fibrosos en la dieta del ganado ha mostrado efectos positivos en indicadores productivos. (Hidalgo, 2013) señalaron que el uso de cascarilla de maní permitió alcanzar ganancias diarias de peso de hasta 1.3 kg por día en bovinos de engorde, comparable a dietas tradicionales más costosas.

Además, (Hidalgo, 2013) destacaron que la fibra presente en este alimento favorece la rumia, mejora la digestión y promueve un aprovechamiento más eficiente de los nutrientes disponibles, optimizando la conversión alimenticia.

2.8.1. Ganancia diaria de peso

Estudios recientes han demostrado que el uso de subproductos agrícolas puede mantener o incluso mejorar la ganancia diaria de peso en el ganado (Cruz & Otero, 2022) observaron que “el ganado alimentado con dietas que incluían cascarilla de maní, harina de coquito y maíz blanco alcanzó ganancias diarias de peso similares a las obtenidas con concentrados comerciales”.

2.8.2. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es un indicador clave en la producción ganadera, y el uso de subproductos puede influir positivamente en este parámetro. (Hidalgo, 2013) “la fibra insoluble de la cascarilla mejora la digestión y permite un mejor aprovechamiento de los nutrientes, reduciendo los costos por kilogramo de peso ganado.

2.8.3. Calidad de la carne

Aunque el enfoque principal es la productividad, el impacto de estos alimentos en la calidad de la carne también debe considerarse. (Hidalgo, 2013) indican que “la inclusión de subproductos agrícolas no afecta negativamente la calidad organoléptica ni los valores nutricionales de la carne” (p. 27).

2.8.4. Sostenibilidad económica y ambiental

El uso de subproductos agrícolas contribuye a la sostenibilidad económica al reducir los costos de alimentación en sistemas ganaderos. Según (Hidalgo, 2013) “la incorporación de estos materiales puede disminuir los costos en un 18 %, lo que representa una alternativa viable para pequeños y medianos productores” (p. 20).

Desde un enfoque ambiental, la reutilización de residuos agrícolas minimiza la acumulación de desechos y reduce la huella ambiental de la producción ganadera (Cruz & Otero, 2022). Esta práctica es coherente con los principios de la economía circular, que busca maximizar el aprovechamiento de los recursos y minimizar el impacto ambiental.

2.8.5. Experiencias previas en el uso de subproductos agrícolas

Diversos estudios han demostrado el potencial de los subproductos agrícolas en la alimentación animal. En México, (Rafaela) documentaron un aumento significativo en la productividad de bovinos al incluir cascarilla de maní en dietas mixtas. De manera similar, destacaron los beneficios económicos y ambientales de estas prácticas en sistemas ganaderos de regiones tropicales.

(Fernández, 2024) llevaron a cabo un estudio en condiciones similares, concluyendo que los subproductos agrícolas disponibles localmente son una alternativa viable para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción ganadera.

2.8.6. Relevancia del estudio en el contexto local

La investigación propuesta en la UNFLEP-Estelí cobra relevancia al abordar una problemática local con soluciones prácticas y accesibles para los productores. El aprovechamiento de recursos locales es clave para fortalecer la resiliencia y la competitividad de los sistemas ganaderos en países en desarrollo.

Al generar información científica y técnica sobre el impacto de la inclusión de alimentos fibrosos en la dieta del ganado, este estudio contribuye al desarrollo de sistemas de

producción más eficientes, sostenibles y adaptados a las necesidades del sector ganadero en Nicaragua.7.1. Características nutricionales de los alimentos fibrosos propuestos

2.9. Características nutricionales de los alimentos fibrosos propuestos

2.9.1. Cascarilla de maní

La cascarilla de maní es un subproducto de la industria del maní que contiene fibra insoluble y antioxidantes naturales. Según (Hidalgo, 2013), “este material mejora la digestibilidad de las dietas ricas en almidón y estimula la actividad microbiana en el rumen, lo que favorece la fermentación y el aprovechamiento de los nutrientes”.

Tabla 1. Tabla nutricional de la cascarilla de maní por cada (100g)

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.	Cantidad Aproximada
Materia seca	84,2%
Proteína cruda	6,9-9,0%
Fibra cruda	44,8-63,6%
Fibra detergente neutro (FDN)	69,0-94,9%
Fibra detergente ácido (FDA)	60,0%
Energía metabolizable (Rumiantes)	2,7-3,4 MJ/kg MS
Calcio	0,24-0,36%
Fósforo	0,05-0,14%
Potasio	0,69%
Magnesio	0,12%
Hierro	210 mg/Kg
Zinc	64 mg/Kg
Lignina	27/33%
Digestibilidad in vitro de la MS	17,9-20,8%

Fuente: Hidalgo (2013)

Consideraciones sobre su uso

- Alto contenido de fibra: La cascarilla de maní tiene una gran cantidad de fibra insoluble, lo que la hace muy útil en dietas para rumiantes, pero limita su uso en monogástricos como aves, cerdos debido a su baja digestibilidad.
- Bajo contenido energético y proteico: No es una fuente significativa de proteína o energía en la alimentación animal.
- Presencia de lignina: Su alta cantidad de lignina reduce su digestibilidad.
- Posibles antinutrientes: Puede contener residuos de aflatoxinas si el maní ha estado expuesto a contaminantes como hongos bacterias (Gélvez, 2024)

2.9.2. Maíz blanco molido

El maíz blanco molido es un subproducto con potencial nutricional en la alimentación animal y humana debido a su contenido rico en carbohidratos, complejos energéticos ideal para una dieta balanceada. (Cide Intelligence Solutions, 2021)

Tabla 2. Tabla nutricional del maíz por cada (100g)

Nutriente	Cantidad Aproximada
Energía	366 kcal
Carbohidratos	80 g
Fibra dietética	10 g
Proteína	7 g
Grasa total	1.5 g
Grasa saturada	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	0 mg
Hierro	6 mg (33% VD)

Aporta fibra dietética que favorece la digestión, así como pequeñas cantidades de proteínas vegetales. Es bajo en grasas, predominando las insaturadas, y contiene vitaminas del complejo B, especialmente niacina y ácido fólico. Entre sus minerales destacan el potasio, fósforo y magnesio, esenciales para la función muscular y ósea según (Atli Arnarson BSc, 2023)

2.9.3. Semolina

La semolina es un subproducto de la molienda del arroz, que en la actualidad se utiliza para la extracción de aceite y se considera un nuevo producto de exportación, es utilizada en dietas para animales no así para humanos, la semolina contiene nutrientes importantes para el ganado lo que la convierte en una opción valiosa para completar su dieta, aporta al ganado principalmente nutrientes como proteínas, lípidos, fibra y minerales. También contiene vitaminas del complejo B, vitamina E y D. Además, es una buena fuente de energía, con un alto contenido de almidón. (Serrano, 2021)

Tabla 3. Tabla Nutricional de la semolina (por cada 100 g)

Nutriente	Cantidad Aproximada
Energía	360 kcal
Carbohidratos totales	72.83 g
Fibra dietética	3.9 g
Grasa total	1.05 g
Grasa saturada	0.15 g
Colesterol	0 mg
Sodio	1 mg
Hierro	1.23 mg (7% VD)
Potasio	186 mg (4% VD)
Calcio	17 mg (1% VD)
Tiamina (B1)	0.28 mg (23% VD)
Riboflavina (B2) ^o	0.08 mg (6% VD)
Niacina (B3)	3.31 mg (21%VD)
Ácido fólico (B9)	72 ug (18%VD)

(Fatsecret, 2023)

2.9.4. Harina de coquito

La harina de coquito es un producto de la palma africana con muy buenas características nutricionales para la dieta del ganado, especialmente en ganado bovino. Contiene entre 15% y 18% de proteína cruda, así como cantidades significativas de fibra y grasas, lo que lo convierte en un suplemento energético y proteico útil según (Mondragón, 2021)

Beneficios

- Aumenta la energía
- Fuente de proteína
- Fuente de fibra
- Alternativa económica

Tabla 4. Tabla nutricional de la harina de coquito por cada (100g)

Nutrientes	Cantidad aproximada
Materia seca	89.98%
Proteína cruda	15.0-17.34%
Grasa (extracto etéreo)	10.94-12.0%
Fibra cruda	16.9-26.4%
Cenizas	4.02-5.00%
Calcio	0.20-0.805
Fosforo	0.45%
Energía digestible	2685-3100 kcal/kg
Energía metabolizable	1500 kcal/kg (aves)

Fuente: (Leonardo Huaseman Mejia Arauz, 2022)

2.9.5. Harina de soya

La harina de soya es el subproducto de la extracción de aceite de soya. En el proceso de extracción por solvente, la soya se agrieta, se calienta, se forman copos y el aceite se extrae mediante un disolvente (por lo general hexano). Los niveles de inclusión en dietas para rumiantes y preruminantes son aproximadamente un 35% tanto para vacas lecheras como de carne según (Tovar, 2020).

Tabla 5. Tabla nutricional de la harina de soya por cada (100g)

Nutrientes	Cantidad aproximada
Materia seca (M)	88-90 %
Proteína cruda (PC)	44-48 % de MS
Energía Metabolizable (EM)	2.8-3.0 Mcal/kg MS
Grasa Cruda (Extracto etéreo)	1.0-2.5 % de MS
Fibra Detergente Neutro (FDN)	6-8 % de MS
Fibra Detergente Ácido (FDA)	5-7 % de MS
Calcio (Ca)	0.30-0.40 %

Nutrientes	Cantidad aproximada
Fosforo (P)	0.60-0.70 %
Potasio (K)	2.0-2.3 %
Magnesio (Mg)	0.25-0.35 %
Sodio (Na)	0.02-0.05 %

Fuente: (MEFCCA)

2.9.6. Sal mineral

Los minerales para ganado bovino o sal mineral, como también se le conocen, son mezclas de sales minerales en diferentes concentraciones, son utilizadas para suplementar el ganado e influyen directamente en la eficiencia y rentabilidad del sistema de producción de leche y carne según (Finca Sahadana, 2024).

Tabla 6. Tabla nutricional de la sal mineral por cada (100g)

Nutrientes		Cantidad aproximada
Humedad	máx.	7%
Calcio	min.	20%
Calcio	máx.	24%
Cloruro de sodio	máx.	20%
Cloruro de sodio	min.	16%
Fosforo	min.	8%
Potasio	min.	3%
Azufre	min.	2%
Magnesio	min.	1.5%
Zinc	min.	390 mg/kg
Cobre	min.	325 mg/kg
Manganeso	min.	290 mg/kg

2.9.7. Sal industrial

La sal industrial, como fuente de nutrientes para el ganado, es fundamental por su alto contenido en sodio y cloro, esenciales para el equilibrio electrolítico y la función metabólica. Además, la sal puede ser un vehículo para suministrar otros minerales esenciales, como el yodo y el selenio (TREZA, 2024)

Tabla 7. Tabla nutricional de la sal industrial por cada (100g)

Nutrientes	Cantidad aproximada
Cloruro de sodio (NaCl)	98.6%-99.5%
Sodio (Na)	Hasta 22.5%
Humedad	0.06%-2.5%
Calcio (Ca)	300-1000 mg/kg
Magnesio (Mg)	200-1000 mg/kg
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	200-3500 mg/kg
Insoluble en agua	0.07%-0.20%
Yoduro (I ⁻)	0-0.0 mg/kg
Potasio (K)	Presente en trazas mg/kg

Fuente: (REJIRA, 2022)

2.9.8. Carbonato de calcio

El carbonato de calcio es un suplemento importante en la dieta del ganado, especialmente para rumiantes como las vacas lecheras y los bovinos de carne. Ayuda a asegurar que los animales reciban suficiente calcio, esencial para la salud ósea, la producción de leche y otros procesos vitales, también mejora el bienestar y el rendimiento de los animales al incrementar los nutrientes en sus alimentos, la fortaleza ósea de todos los animales, la textura del pienso facilitando la fluidez del mismo, pudiendo mejorar el consumo según (CALIDRA, 2023)

Tabla 8. Tabla nutricional del carbonato de calcio por cada (100g)

Nutrientes	Cantidad aproximada
Carbonato de calcio CaCO ₃)	>95%
Calcio elemental (Ca)	36%-40%
Óxido de calcio (CaO)	>50%
Magnesio (Mg)	>0.10%
Óxido de magnesio (MgO)	>0.45%
Óxido de silicio (SiO ₂)	0.3%
Óxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	0.03%
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	0.02%
pH en suspensión acuosa	8.55-
Solubilidad en agua	1.70%
Densidad aparente	0.92 g/cm ³

Fuente: (CALIDRA, 2023)

2.9.9. Cuba TS-22

Tabla 9. Tabla nutricional del Cuba TS-22

Edad de corte	40 días	50 días	60 días	70 días	90 días
Materia seca (%MS)	12.67	13.33	17.76	19.93	12.55
Proteína cruda (%PC)	10.07	11.17	9.76	8.67	7.70
Fibra detergente ácida (%)	30.3	33.10	38.67	40.23	48.45
Fibra detergente neutro (%)	50.9	59.53	67.80	72.16	73.80
Lignina (%)	1.97	2.20	2.53	2.83	4.00
Cenizas (%)	12.17	10.60	11.50	10.93	12.60
Extracto Etéreo (%EE)	2.34	2.90	2.47	2.10	1.60
Producción de materia verde (t/ha)	139.33	177.33	226.67	256.00	225.00

Fuente: (Díaz.MSc, 2022)

El pasto Cuba 22 es una variedad de pasto de corte utilizada principalmente para alimentar ganado de engorde y lechero, especialmente en sistemas de estabulación o en corrales. Este pasto es adecuado para altitudes que varían entre 0 y 2200 metros sobre el nivel del mar y produce una cantidad significativa de forraje con un valor nutricional medio. Es comúnmente empleado como suplemento en la alimentación de ganado de doble propósito (Englee Pérez, 2024).

Este pasto se destaca por su capacidad de generar grandes cantidades de forraje de calidad, lo que lo convierte en un componente importante en la dieta de los bovinos destinados a la producción de leche. Se ofrece fresco y picado a los animales, aunque también se puede utilizar en forma de ensilaje, siempre que se maneje adecuadamente para asegurar su consumo en condiciones nutricionales óptimas. Cuba 22 es conocido por su equilibrio nutricional, pues proporciona una mezcla adecuada de proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas esenciales, lo cual satisface las necesidades alimenticias de los rumiantes. Su capacidad para ofrecer forraje abundante y de calidad durante todo el año lo convierte en una opción muy apreciada para mantener la salud y mejorar la producción de leche en el ganado (Englee Pérez, 2024).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica

El estudio se llevó a cabo en la finca Los Chilamate de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP), ubicada en el municipio de Estelí, Nicaragua. Esta región se caracteriza por su clima tropical de sabana, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación promedio de 1,200 mm, condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades ganaderas. Las instalaciones cuentan con infraestructura apropiada para el manejo de ganado de engorde, incluyendo corrales, sistemas de alimentación controlada y áreas destinadas al monitoreo del rendimiento productivo. Anexo 1.

3.2. Tipo de paradigma

El presente estudio se desarrolló bajo el paradigma cuantitativo, el cual sostiene que la realidad puede observarse, medirse y analizarse de forma objetiva. Bajo este enfoque, se trabajó con datos cuantificables obtenidos mediante el registro sistemático de variables productivas como el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión.

3.3. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo, ya que busca analizar de forma objetiva los efectos de la inclusión de alimentos fibrosos (cascarilla de maní, harina de coquito, semolina, maíz amarillo, harina de soya) en la dieta de terneros en desarrollo de engorde raza Pardo Brahman. En los resultados se demostró la ganancia de peso, conversión alimenticia, condición corporal y costos de producción a través de métodos estadísticos.

3.4. Finalidad y profundidad del estudio (Alcance)

La Investigación es aplicado, descriptiva - experimental, aplicada porque no se queda en la teoría, descriptiva porque caracteriza ingredientes y procesos también se desea describir una realidad, fenómenos, situaciones, contextos y sucesos, experimental porque evalúa el desempeño del concentrado en terneros bajo condiciones controladas; detallar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahman en desarrollo.

3.5. Según nivel de amplitud: transversal o longitudinal

El estudio es de corte transversal, ya que se realizó en un lapso de tiempo corto (40 días), lo que ayudó a recolectar los datos para la toma de decisiones en la investigación, al evaluar el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros Pardo Brahman en desarrollo.

3.6. Descripción de la unidad de análisis experimental

En este estudio se aplicó un modelo estadístico de un diseño cuasiexperimental, (CE) donde se utilizaron ocho terneros de 10 a 16 meses con las mismas características raciales Pardo Brahman (etapa de desarrollo) y con un peso aproximado a 110 kg a 150 kg, dos tratamientos con cuatro repeticiones para un total de ocho unidades experimentales, El trabajo contó una metodología de 7 días de adaptación y 13 días de su levantamiento de datos por tratamiento para un total de 20 días.

Los tratamientos estuvieron definidos de la siguiente manera:

T1 (control): Dieta convencional basada una dieta a base de 5% de su peso vivo forraje cuba TS-22 + 5% de su PV de silo de cuba TS-22, más el 2% de su PV de concentrado comercial.

T2: Dieta con inclusión al 2% de su PV de concentrado artesanal a base de: (Cascarilla de maní 26.14%, semolina 26.14%, maíz blanco 26.14%, harina de soya 13.07%, harina de coquito 6.54%, sal mineral 0.78%, sal industrial 0.78%, carbonato de calcio 0.39%), más dieta convencional de forraje cuba TS-22 con un 5% su PV + 5% de silo de cuba TS-22.

Los animales fueron seleccionados según criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

Bovinos de 10 a 15 meses

Peso: 110 \pm 149 kg

Razas Pardo Brahman

Estado fisiológicamente sano

Condiciona Corporal 2.5 - 3

Criterios de exclusión

Bovinos de 16 a 20 meses

Peso: 150 +180kg

Razas criollas y otros cruces

Animales enfermos

Condición Corporal 3.5 - 9

Los animales fueron seleccionados diez días antes del estudio y desparasitados con ivermectina según los criterios o recomendaciones del producto, igualmente fueron vitaminados con complejo B12 y ADELER vitaminas AD3E

3.7. Definición de variables con su operacionalización:

Tabla 10. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariable	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
Identificar las propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico.	Análisis bromatológico	Identificar las proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales que puede contener el suplemento.	Composición química	% PC FDN FDA Minerales (Ca y P) MS	Análisis de exámenes de laboratorio (Bromatológico)	Resultado de laboratorio
Determinar los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso,	Consumo de alimentos. Ganancia de Peso	Se refiere a la cantidad de alimento consumido por el ganado para ganar un kilogramo de peso corporal.	Ganancia diaria. Índices de conversión.	Ganancia de peso Kg/semana Consumo diario de alimentos. ICA= (Alimento en kilogramos) / (Peso ganado por el animal).	Registro de alimentación Hoja de campo	Unidades Experimentales (Bovinos Engorde) de

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariable	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
conversión alimenticia y digestibilidad en terneros Pardo Brahman en desarrollo, tomando en cuenta cada uno de los tratamientos.				<p>DA=Alimento consumido-Alimento excretado/Alimento Consumido×100</p> <p>Grados de Condición Corporal</p> <p>Escala de 1 al 5,</p>		
Analizar el índice de rentabilidad (IOR) económica de la implementación de alimentos	Costos de producción	Los costos de producción se refieren a todos los gastos en los que incurre una empresa para fabricar bienes	% de costos de producción	Ingresos, Egresos e IOR.	Análisis de datos	Hoja de registros, Facturas de compra.

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariable	Indicadores	Técnica de recolección de información	Fuente de información
fibrosos como sustitutos parciales en la dieta convencional de terneros Pardo Brahman en desarrollo.		o prestar servicios.				

3.8. Diseño Experimental

El estudio es de carácter cuasiexperimental (CE), donde se utilizaron cuatro terneros por cada dieta, para un total de ocho unidades experimentales, con periodo de siete días de adaptación con el objetivo de reducir sesgos y asegurar la validez interna del estudio.

Los tratamientos estuvieron definidos como:

T1(control): Dieta convencional basada en concentrado comercial 2% de PV (peso vivo), más 5% de forraje Cuba (TS-22) y 5% de silo cuba (TS-22).

T2: Dieta con inclusión de cascarilla de maní 26.14%, semolina 26.14%, maíz amarillo triturado 26.14%, harina de soya 13.07%, harina de coquito 6.54%, sal mineral 0.78%, sal industrial 0.78%, carbonato de calcio 0.39 más 5% de forraje Cuba (TS-22) y 5% de silo cuba (TS-22).

3.9. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

El instrumento utilizado en este estudio fue una hoja de campo para anotar diariamente el consumo y rechazo de alimento, peso inicial y final de los animales, esto permitió tener una mejor observación y recolección de datos a la hora de realizar la investigación. Para determinar las condiciones corporales de los terneros se aplicó una exploración.

3.10. Validez o confiabilidad de los instrumentos

Para garantizar la confiabilidad y validez de los instrumentos empleados:

Confiabilidad: Se calibrarán periódicamente la balanza digital y los equipos de laboratorio, asegurando mediciones consistentes y reproducibles. Además, se estandarizarán los procedimientos de pesaje y recolección de datos entre los operadores.

Validez: Los métodos utilizados para la evaluación de calidad de carne y rendimiento productivo seguirán protocolos reconocidos a nivel internacional, asegurando que los datos obtenidos reflejen de manera precisa los efectos de los tratamientos.

3.11. Procedimiento y análisis de datos

Los datos se ordenaron en una base de datos en Excel para posteriormente, analizarlos en el programa estadístico de InfoStat versión estudiantil, se realizó la prueba de normalidad con Shapiro-Wilk, posteriormente se aplicó la prueba t de Student, con el fin de determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

En este estudio cuasi-experimental en nutrición animal, esta prueba se fue empleada para analizar variables cuantitativas continuas como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia u otros parámetros productivos. Para su aplicación es necesario que los datos cumplan los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, los cuales suelen verificarse mediante las pruebas de Shapiro-Wilk respectivamente. El nivel de significancia generalmente adoptado es $\alpha = 0.05$.

3.12. Consideraciones éticas de la investigación

El estudio se desarrolló respetando los principios éticos establecidos para el manejo de animales en investigación, conforme a las normativas nacionales e internacionales. Entre las consideraciones clave se incluyen:

Bienestar animal: Los bovinos fueron manejados de manera adecuada, garantizando acceso continuo a agua y sombra, además de evitar prácticas que puedan causar estrés o sufrimiento innecesario.

Supervisión veterinaria: Un médico veterinario supervisó el estado de salud de los animales durante todo el periodo experimental.

Consentimiento institucional: Se solicitó la aprobación del Comité de Ética de la UNFLEP, asegurando que el estudio cumplió con las regulaciones pertinentes.

Sostenibilidad: El uso de subproductos agrícolas como alimentos fibrosos se enmarca en una perspectiva de sostenibilidad ambiental y económica, promoviendo el aprovechamiento de recursos locales y reduciendo el impacto ambiental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico

Los resultados de una investigación científica son muy importantes, ya que, por medio del proceso de indagación, se puede validar o invalidar un resultado, se parte desde una o más variables que deben ser sistematizadas mediante procedimientos estadísticos.

En la tabla 12, muestra los resultados de las propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico, los resultados muestran que el producto posee un contenido de humedad del 8,22%, es un valor adecuado para garantizar estabilidad y minimizar el riesgo de deterioro microbiano, también favorecen la presencia de insectos y arriba del 14%, existe el riesgo de contaminación por hongos y bacterias. El aporte proteico fue de 11,91% indicando un nivel moderado de proteína, el rango de proteína para terneros de engorde debe contener aproximadamente 18% de proteína cruda (PC) en la dieta, aunque este porcentaje puede variar según el peso, la etapa de crecimiento y el tipo de alimentación.

Tabla 11. Propiedades químicas del concentrado artesanal como suplemento a través del análisis bromatológico

Análisis	Método	Unidad	Resultado
Humedad	AOAC 925.10	%	8,22
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	11,91
Grasas	AOAC 2003.06	%	7,00
Ceniza	AOAC 942.05	%	29,49
Carbohidrato	AOAC 986.25	%	43,38
Fibra cruda	AOAC 978.10	%	10,55
Calcio	AOAC 968.08	%	15,70
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,95

Fuente: Laboratorios Químicos, S.A LAQUISA

El contenido de grasas alcanzó 7,00 %, un valor que se considera adecuado para suplementos dirigidos a terneros en desarrollo, ya que este nivel lipídico aporta una fuente energética densa y de alta digestibilidad. La ceniza, mostró un valor elevado de 29,49 %, lo cual evidencia una importante disponibilidad de elementos inorgánicos dentro del concentrado, según (Holm & Laue, 2022) el porcentaje de ceniza no debe exceder el 10% siendo este un intervalo óptimo para garantizar un adecuado aporte mineral sin comprometer la digestibilidad ni la concentración energética del alimento.

Los carbohidratos mostraron un porcentaje de 43,38% constituyendo la fracción mayoritaria del suplemento y aportando una fuente significativa de energía metabolizable, En términos nutricionales, un concentrado que es destinado a terneros en desarrollo suele presentar un contenido de carbohidratos que oscilen entre 30 % y 50 %, ya que este rango asegura un adecuado aporte energético sin comprometer la digestibilidad de los terneros, el valor obtenido (43,38 %) se ubica dentro de un intervalo adecuado, lo que indica que el suplemento ofrece una cantidad equilibrada de energía para sostener las funciones metabólicas, favorecer el incremento de peso y apoya la transición del animal hacia una dieta sólida. La fibra cruda (bruta) presentó un 10,55 % de fibra cruda, un nivel que es considerado adecuado para terneros en etapa de desarrollo, según (Holm & Laue, 2022) el valor recomendado suele ser 10 %, por lo que el resultado obtenido se encuentra fuera del rango óptimo por ,55. El Calcio presento un contenido de 15,70 %, un valor que es considerablemente alto para un concentrado destinado a terneros en dietas balanceadas, el calcio generalmente oscila entre 0,8 % y 1,2 %, con un máximo aceptable cercano al 2 %, valores superiores a estos rangos indican una sobrecarga mineral, lo que coincide con el elevado porcentaje de cenizas registrado.

El Fósforo presento un contenido de 0,95 %, un nivel adecuado para animales en crecimiento. En los concentrados para terneros, el fósforo suele mantener en un rango de 0,4 % a 1,0 % según el valor que fue obtenido se ubica dentro de los intervalos recomendados, lo que favorece un adecuado equilibrio mineral siempre que la proporción calcio: fósforo se mantenga en una relación controlada. Dado que el calcio de este concentrado es muy elevado, la relación Ca:P queda marcadamente desbalanceada. Idealmente, esta relación debe

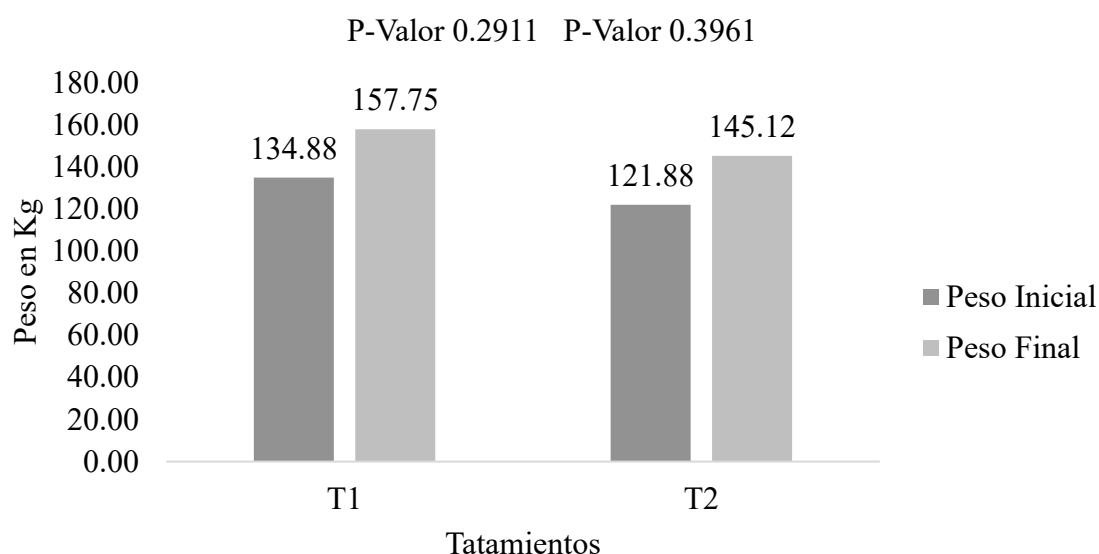
mantenerse entre 1.5:1 y 2:1 en terneros; sin embargo, esta muestra supera ampliamente este radio, indicando un desbalance mineral significativo.

4.2. Peso inicial y final

La Figura uno nos muestra la comparación del peso inicial y final de los terneros evaluados bajo dos tratamientos (T1 y T2). En el eje vertical se muestra el peso en kilogramos (kg), mientras que en el eje horizontal se encuentran los tratamientos aplicados. Para el T1, el peso inicial registrado fue de 134.88 kg, mientras que el peso final aumentó a 157.75 kg, evidenciando una ganancia de peso de 22.875 un incremento notable tras la aplicación del tratamiento. En el caso del T2, el peso inicial fue de 121.88 kg, alcanzando un peso final de 145.125 kg, teniendo una ganancia de peso de 23.25. Al igual que en T1, se observa un aumento en el peso de los terneros. En ambos tratamientos se aprecia un incremento del peso corporal, siendo ligeramente mayor el cambio observado en T2. La gráfica permite visualizar de manera clara la magnitud de estos incrementos y comparar el efecto de ambos tratamientos.

Figura 1.

Peso inicial y final



Estos resultados son similares con lo reportado por (Novoa & López, 2023) en su investigación sobre la inclusión de harina de semilla de Jícaro (*Crescentia alata*) en bloques

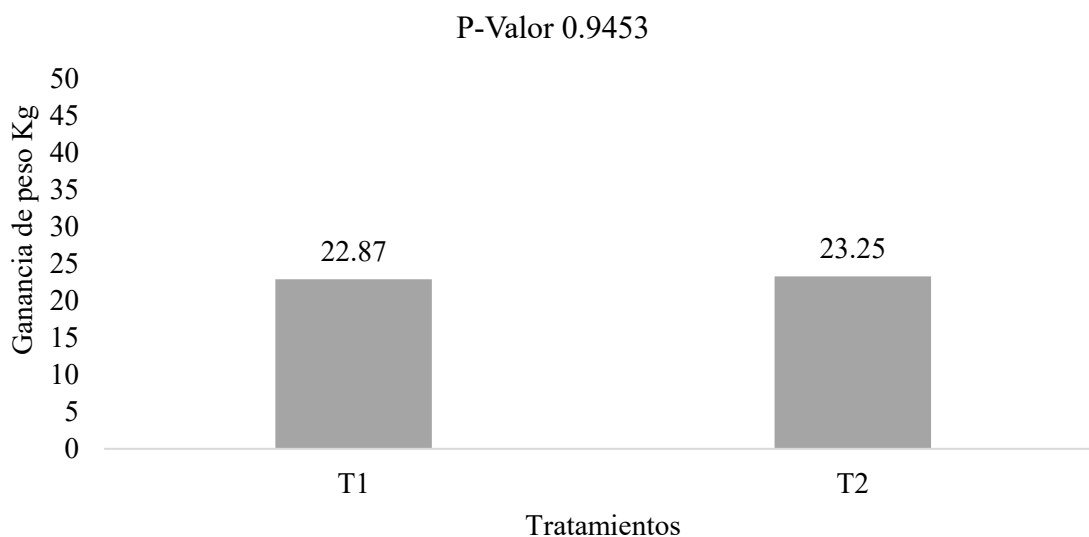
multinutricionales. En dicho estudio, los terneros del tratamiento con bloques enriquecidos (T1) alcanzaron un peso final promedio de 510 kg, superior al testigo (T2) con 489 kg, y una ganancia de peso (GMD) de 250.67 kg frente a 210.13 kg respectivamente. Esto demuestra que la inclusión de ingredientes funcionales en la dieta puede mejorar significativamente el crecimiento de los terneros, lo que coincide con la tendencia observada en los resultados de nuestro estudio.

4.3. Ganancia de peso

La Figura dos presenta la ganancia de peso obtenida por los terneros durante el periodo experimental para ambos tratamientos. El tratamiento T1 registró una ganancia de peso promedio de 22.87 kg, mientras que el tratamiento T2 alcanzó un valor ligeramente superior, con 23.25 kg. Aunque la diferencia entre tratamientos no es amplia, se observa una tendencia favorable hacia T2, lo cual sugiere que la inclusión del concentrado artesanal podría haber contribuido a una mejor respuesta productiva en términos de ganancia de peso. Este resultado refleja que ambos manejos nutricionales permitieron un desarrollo adecuado, sin diferencias marcadas entre tratamientos.

Figura 2.

Ganancia de peso



Estos resultados muestran una línea de comportamiento comparable a lo observada por (Rizo & Díaz Campos, 2020) quienes al evaluar tres estrategias de suplementación —pastoreo, concentrado artesanal y concentrado artesanal + Overweight— encontraron diferencias significativas únicamente cuando se incorporó un nivel superior de suplementación. En su estudio, el T3 registró la mayor ganancia de peso respecto a T1 y T2, lo que confirma que dietas con un mayor aporte de nutrientes pueden potenciar la respuesta productiva. En ambos estudios se demuestra que, aunque la ganancia puede ser positiva en todos los tratamientos, el tipo y cantidad del suplemento influye en el nivel de respuesta.

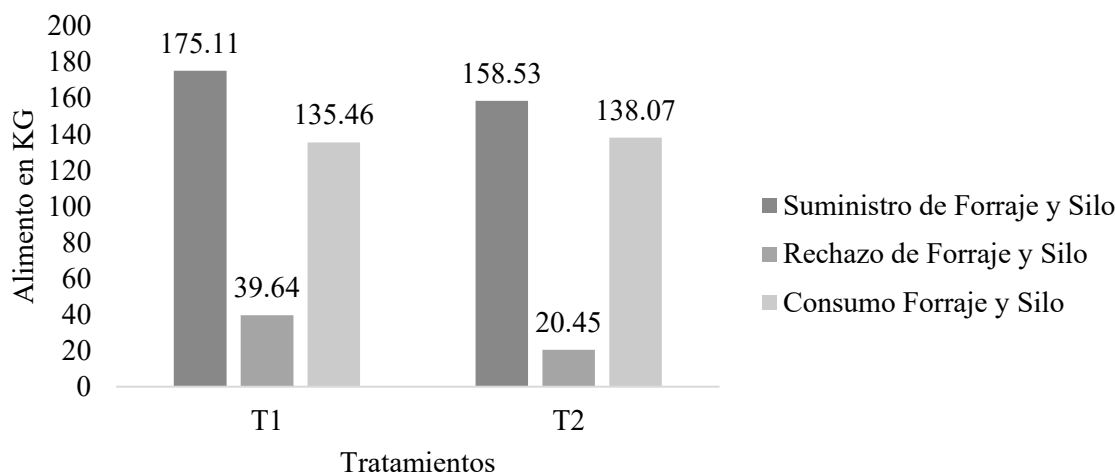
La similitud entre T1 y T2 en nuestra investigación sugiere que ambos tratamientos aportaron nutrientes suficientes para sostener una tasa de crecimiento estable. Además, la ligera ventaja del T2 puede estar asociada a una composición nutricional más balanceada a una mejor aceptación del suplemento por parte de los animales.

4.4. Forraje y silo suministrado, rechazado y consumido por tratamiento

La figura tres, nos indica los valores de forraje y silo suministrado, rechazado y consumido para los tratamientos T1 y T2. Para el T1 la cantidad total de forraje y silo suministrado fue de 175.11 de ese total los terneros rechazaron 39.64, resultando en un consumo efectivo de 135.46. En el caso del T2 se suministraron 158.53 de los cuales los terneros rechazaron 20.45 generando un consumo final de 138.07. Los resultados muestran que, aunque T1 tuvo un mayor suministro total, los terneros del T2 lograron un consumo efectivo ligeramente mayor debido a la menor cantidad de rechazo registrado esto sugiere que el forraje y silo ofrecido en T2 pudo haber tenido mejor aceptación o mayor palatabilidad.

Figura 3.

Forraje y silo suministrado, rechazado y consumido por tratamiento



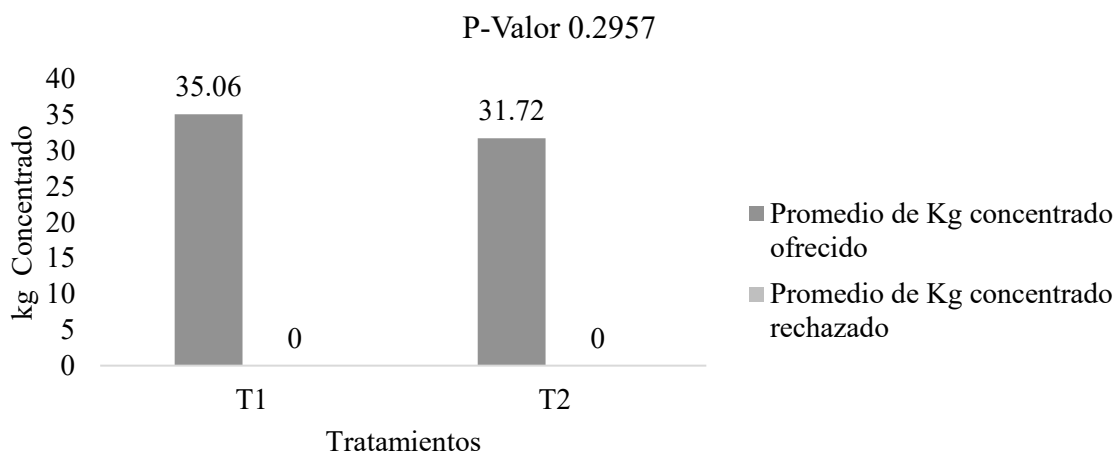
Estos resultados encuentran coherencia con lo planteado por (Soto & Martín Rodríguez, 2023), quienes documentan que la calidad y disponibilidad del forraje especialmente durante la época seca influyen directamente en el grado de aceptación y consumo por parte del ganado. En su estudio, el predominio del pastoreo continuo y la baja implementación de alternativas de alimentación redujeron el aprovechamiento real del pasto, evidenciando que cuando la calidad del alimento disminuye, el consumo efectivo también se ve afectado. De manera similar, en nuestra investigación, las variaciones en el rechazo entre tratamientos podrían explicarse por diferencias en la palatabilidad, composición o estabilidad del forraje ofrecido. En general, la comparación sugiere que pequeños ajustes en la calidad del forraje y en la estrategia de suplementación pueden traducirse en un mejor consumo y, por ende, en un uso más eficiente de los recursos alimenticios en sistemas de producción bovina.

4.5. Consumo de concentrado

La figura cuatro, nos presenta la cantidad de concentrado ofrecido y rechazado para los dos tratamientos. En el T1 se ofrecieron en promedio 35.06 kg de concentrado sin registrarse rechazo (0kg). Para el T2 la cantidad de concentrado ofrecido fue de 31.72 kg también sin evidencia de rechazo (0kg), estos resultados indican que en ambos tratamientos los terneros consumieron la totalidad del concentrado ofrecido lo cual sugiere una buena aceptación del suplemento, independientemente del tratamiento también se observa que el consumo total de concentrado fue ligeramente mayor en T1 debido a la mayor cantidad ofrecida.

Figura 4.

Consumo de Concentrado



Al comparar estos resultados con la investigación de (Rizo & Campos, 2018) se observa una tendencia similar. En su estudio, el consumo total de alimento (CTA) mostró diferencias entre tratamientos, destacándose el T3 con 8.70 kg, seguido por T2 (8.15 kg) y T1 (7.62 kg). El hecho de que los tratamientos suplementados hayan presentado un mayor consumo confirma que una mayor disponibilidad de nutrientes estimula la ingesta y favorece el crecimiento.

La relación entre mayor consumo de alimento y un mejor desempeño productivo planteado por estos autores complementa lo observado en nuestra investigación. Aunque las diferencias entre nuestros tratamientos fueron menores, la tendencia sigue la misma lógica productiva: pequeños incrementos en la ingesta pueden traducirse en mejoras graduales en la ganancia de peso.

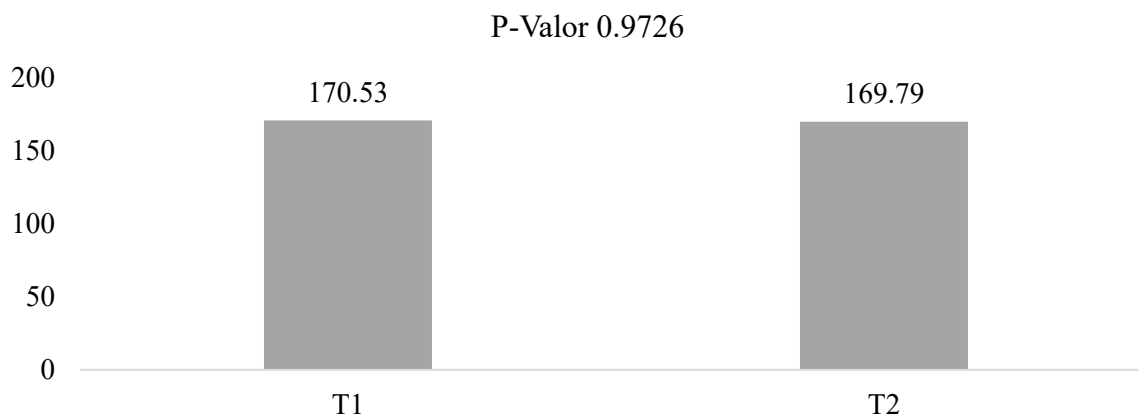
4.6. Consumo total de los tratamientos

En la figura cinco, se muestra el consumo total de alimento en kg (incluyendo concentrado, forraje y demás componentes) registrado para los dos tratamientos evaluados. El T1 mostró un consumo total de 170.53, mientras que el T2 alcanzó un valor muy similar de 169.79. La diferencia entre cada tratamiento es mínima lo que indica que el nivel de consumo fue prácticamente igual en las dos dietas evaluadas, esto sugiere que ninguno de los tratamientos

afectó de manera relevante la palatabilidad o aceptación del alimento por parte de los terneros.

Figura 5.

Consumo Total de los tratamientos



Este comportamiento tiene relación con lo reportado por (Rizo & Díaz Campos, 2020), quienes encontraron diferencias significativas en el consumo total entre los tratamientos evaluados. Su tratamiento con mayor nivel de suplementación (T3) presentó consumos superiores a T1 y T2, lo que se reflejó directamente en una mejor ganancia media diaria. La coincidencia entre ambos estudios radica en que cuando aumenta el aporte nutricional, también suele incrementarse la ingesta total del animal.

El comportamiento observado en nuestra investigación sugiere que, aunque las diferencias fueron moderadas, los animales bajo T2 lograron cubrir mejor sus requerimientos nutricionales, lo que se ve reflejado también en una ligera mejora en la ganancia de peso reportada en la figura dos.

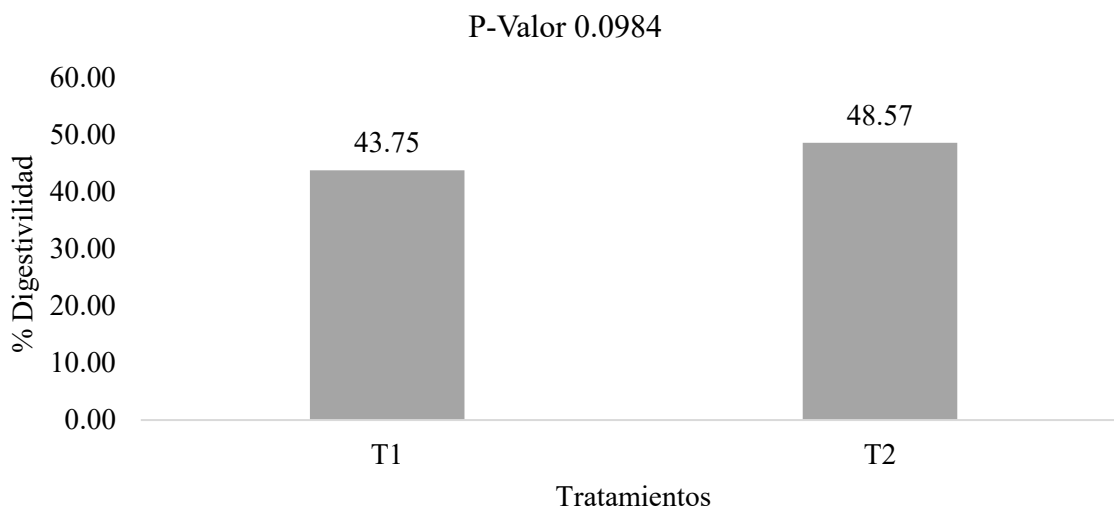
4.7. Digestibilidad aparente por tratamiento

En la figura seis, nos muestra los porcentajes de digestibilidad aparente obtenidos para cada tratamiento. Los terneros del T1 registraron un valor de digestibilidad de 43.75, mientras que los terneros del T2 alcanzaron un valor mayor de 48.57. Esto indica que el T2 presentó una digestibilidad aparente superior, lo que sugiere una mejor utilización de los nutrientes de la

dieta bajo este tratamiento, aunque ambos tratamientos lograron niveles aceptables de digestibilidad la diferencia numérica evidencia un mejor desempeño digestivo en T2.

Figura 6.

Digestibilidad aparente por tratamiento



De acuerdo con (Márquez, 2020), en sistemas tropicales la calidad del forraje suele deteriorarse notablemente durante ciertas épocas del año, lo que reduce el aporte de proteína cruda y eleva el contenido de carbohidratos estructurales, limitando la digestibilidad. El autor señala que digestibilidades menores al 55% son comunes cuando la fibra supera niveles altos de pared celular. Bajo esta perspectiva, los valores obtenidos en ambos tratamientos se encuentran dentro del comportamiento esperado para animales alimentados con forrajes de mediana a baja calidad, especialmente en regiones tropicales.

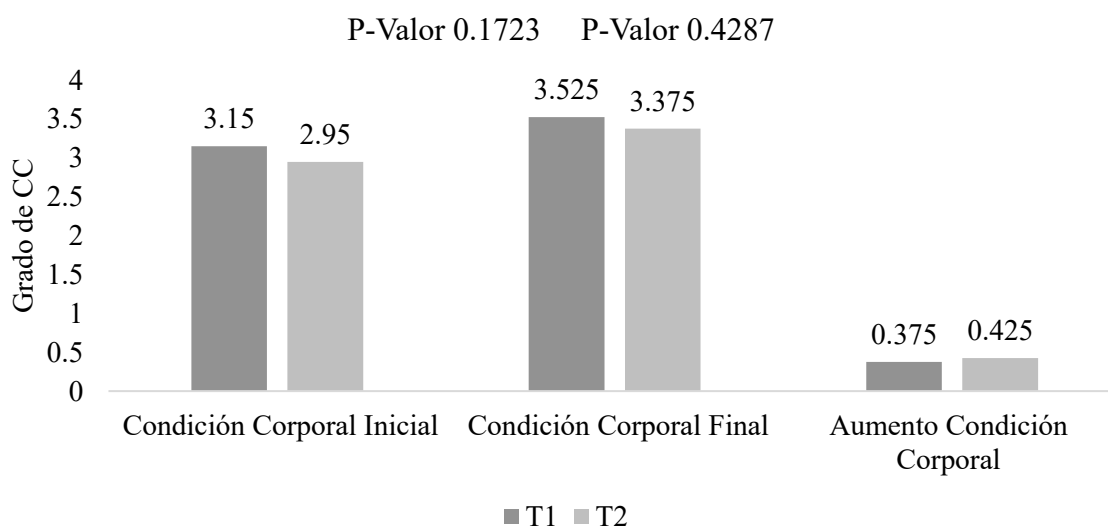
Al comparar nuestros resultados con este marco teórico, se observa que el ligero incremento de digestibilidad en T2 puede estar relacionado con un mejor equilibrio entre fibra y nutrientes disponibles en la dieta, permitiendo una mayor disponibilidad energética y una utilización más eficiente del alimento. En conjunto, los porcentajes obtenidos coinciden con lo reportado por (Márquez, 2020), quien destaca que la digestibilidad en bovinos del trópico depende directamente de la cantidad de fibra estructural presente y del tipo de suplementación utilizada.

4.8. Condición corporal

En la figura siete, nos indica que hubo un incremento de la condición corporal de los terneros pasando el T1 de 3.15 a 3.525 y el T2 de 2.95 a 3.37, teniendo el T1 un aumento de condición corporal de 0.375 y el T2 un aumento de 0.425. A pesar de que T1 alcanzó un valor final absoluto más alto, el T2 fue el tratamiento que mostro mayor incremento relativo en la condición corporal a lo largo del periodo evaluado.

Figura 7.

Condición Corporal



Estos resultados se alinean con lo descrito por (Ramirez & Llamas, 2023) quienes encontraron que la suplementación estratégica durante la fase de levante contribuye a mantener una condición corporal adecuada incluso en épocas complicadas del año. En su estudio, las terneras que recibieron la mezcla alimenticia mostraron un estado corporal más favorable, indicando que la suplementación no solo impulsa la ganancia de peso, sino que también estabiliza el metabolismo y mejora la eficiencia en el uso de nutrientes. La comparación reafirma que una dieta fortalecida con suplementos puede favorecer el bienestar y el rendimiento corporal de los animales jóvenes.

Para la determinación de la condición corporal de los animales se utilizará la metodología propuesta por Fraseinelli, Casagrande y Veneciano, (2004). para lo cual se procederá a

registrar en forma individual, al inicio y al final del experimento la condición corporal por época, a través de evaluación visual y palpación de las apófisis espinosas, apófisis transversas, tuberosidad isquiática, punta de cadera y base de la cola del animal.

Tabla 12. Grados 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

Puntuación	Condición corporal
	de grasa. Las apófisis transversales están completamente cubiertas por grasa y la movilidad del animal se afecta por la excesiva gordura.

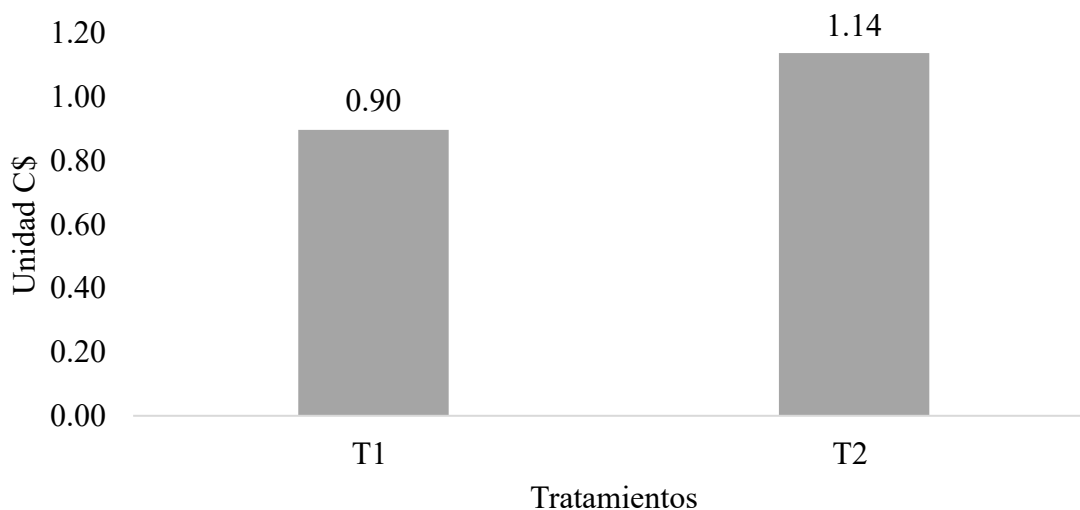
Fuente: Frasinelli et al.(2004)

4.9. Relación beneficio costo de los tratamientos

La figura ocho, presenta la relación beneficio costo obtenida para los dos tratamientos evaluados (T1 y T2), donde el T1 registro una relación beneficio costo con un valor de 0.90 indicando que por cada córdoba invertido se perdieron 0.90 C\$ con un total de 652 C\$. En contraste, el T2 muestra una relación beneficio costo con un valor superior de 1.14, evidenciando que este tratamiento genera un retorno económico más favorable, recuperando 1.14 C\$ por cada córdoba invertido teniendo una ganancia de 669 C\$. En conjunto, la comparación visual permite identificar que el T2 es el tratamiento con mayor rentabilidad económica dentro del estudio.

Figura 8.

Relación beneficio costo de los tratamientos



Este índice es fundamental en evaluaciones productivas y agropecuarias, ya que permite determinar si la implementación de un sistema alimenticio genera ganancias o pérdidas para el productor. Según criterios generales de análisis económico en el sector agropecuario, una RBC mayor a 1 indica que el proyecto es rentable, mientras que valores menores a 1 reflejan

pérdidas o retornos insuficientes para justificar la inversión (Banco Central de Nicaragua, 2024).

Estos resultados coinciden con investigaciones que destacan el potencial económico del uso de subproductos agrícolas como alternativa alimenticia para reducir costos sin comprometer el rendimiento animal (Cruz & Otero, 2022). Además, la producción local del concentrado artesanal disminuye la dependencia de insumos importados, un problema recurrente en Nicaragua que incrementa la vulnerabilidad económica de pequeños productores (Ramirez L. , La Academia, 2019), Así, la coincidencia entre nuestras observaciones y las del estudio citado refuerza la idea de que la decisión sobre el tipo de suplemento debe considerar tanto el costo del alimento como el retorno económico final, priorizando estrategias que optimicen la inversión sin comprometer el crecimiento animal.

V. CONCLUSIONES

En nuestro estudio sobre el efecto de la inclusión de un concentrado artesanal en la dieta de terneros raza Pardo Brahmán, concluimos los siguientes resultados. La ganancia de peso del tratamiento que se utilizó el concentrado artesanal en comparación con el concentrado comercial obtuvo una ganancia de 0.38 kg por encima del tratamiento control. En cuanto al consumo el tratamiento control obtuvo un consumo de 135.46 kg mientras que en el tratamiento T2 tuvo un incremento de 2.61 kg. Con total de consumo de 138.07kg.

La ganancia de peso obtenida por los terneros durante el periodo experimental para ambos tratamientos. El tratamiento T1 registró una ganancia de peso promedio de 22.875 kg mientras que el tratamiento T2 alcanzó un valor ligeramente superior, con 23.25 kg.

El presente estudio demostró que la elaboración de un concentrado artesanal fabricado con subproductos agrícolas lo cual manifestó ser una alternativa viable, eficiente y sostenible para la alimentación de terneros Pardo Brahma en desarrollo. Los resultados demostraron que este suplemento mejora la digestibilidad destacando el tratamiento (T2) con un (48%), lo cual nos beneficia en la ganancia de peso y el mantenimiento de una adecuada condición corporal, logrando alcanzar un desempeño comparable e incluso mejor en algunos parámetros al del concentrado comercial, además de que su uso representa una opción económicamente más accesible para los productores, beneficiándose de los recursos locales en bajo costo, Esto contribuye no solo a la rentabilidad del sistema de producción, sino también a la sostenibilidad ambiental y al fortalecimiento de prácticas agropecuarias basadas en la valorización de subproductos regionales.

VI. RECOMENDACIONES

Implementar el concentrado artesanal de manera sistemática en la alimentación de terneros en desarrollo, dado que demuestra ofrecer ganancias de peso similares a las obtenidas con concentrados comerciales, con la ventaja de un menor costo de producción.

Fomentar el aprovechamiento de subproductos locales como cascarilla de maní, sémola, maíz, harina de coquito y harina de soya, ya que su uso permite la formulación de un concentrado balanceado, económico y nutricionalmente adecuado, contribuyendo a la reducción de los costos de alimentación sin afectar el desempeño productivo.

Evaluar la inclusión del concentrado artesanal en la dieta de vacas lecheras, con el fin de mejorar la condición corporal y favorecer incrementos sostenidos en la producción de leche, especialmente en sistemas de producción de pequeña y mediana escala.

Promover la elaboración del concentrado artesanal a nivel de finca mediante programas de capacitación, considerando la facilidad de preparación y la disponibilidad local de los ingredientes, lo que favorece la autosuficiencia y sostenibilidad del sistema productivo.

Utilizar el concentrado artesanal como suplemento principal durante las etapas de crecimiento de los terneros, asegurando un manejo nutricional adecuado que permita maximizar la eficiencia en la ganancia de peso y el desarrollo productivo de los animales.

VII. LITERATURA CITADA

- Animal, S. A. (2017). *Revista Argentina de Producción Animal*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/117-cascara_manipdf
- Atli Arnarson BSc, P. (14 de Junio de 2023). *Healthline*. Obtenido de <https://www.healthline.com/nutrition/foods/corn>
- Avendaño. (2009). Obtenido de https://www.bcn.gob.ni/sites/default/files/programas_educativos/educacion_economica/cuadernillos/La_Globalizacion_Economica.pdf
- Banco Central de Nicaragua. (2024). *Plan Nacional de Producción, Consumo y Comercio 2024 - 2025*. Obtenido de <https://www.bcn.gob.ni/divulgacion-prensa/presidente-del-bcn-presenta-plan-nacional-de-produccion-consumo-y-comercio-2024>
- Benavidez, M., & Pedraza, X. (1 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5604/560459866010/html/>
- CALIDRA. (6 de Julio de 2023). *CALIDRA*. Obtenido de <https://www.calidra.com/es/crecicalcio/#:~:text=Sirve%20como%20principal%20fuente%20de,solubilidad%20y%20su%20escasa%20humedad.>
- Chabarría, A. A., Tercero, L. A., & Salablanca, E. L. (2023). *Evaluación productiva de raciones para bovinos de carne en pastoreo*.
- Cide Intelligence Solutions. (14 de Julio de 2021). *Veterinaria digital*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-del-maiz-en-la-produccion-animal/>
- Cruz, D. E., & Otero, K. J. (2022). *Manual didáctico para manejo de vacas en producción láctea con diferentes sistemas de explotación*.
- Díaz, MSc, I. A. (2022). *Ganadería suplementación*. San José, Costa Rica.
- Englee Pérez, E. P. (2024). *Producción y manejo de semillas forrajeras*. Obtenido de <https://www.scribd.com/document/788432732/PASTO-CUBA-22>
- FAO. (2022). *Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos*. Obtenido de <https://www.fao.org/4/AB489S/AB489S03.htm>
- Fatsecret. (8 de febrero de 2023). *Fatsecret*. Obtenido de <https://mobile.fatsecret.com/calories->

nutrition/usda/semolina?portionamount=100.000&portionid=62560&utm_source=c
hatgpt.com

- Fernández, A. (2024). *Recurso: el asombroso papel del maní y el cacao en la nutrición del ganado*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/campo/recurso-el-desconocido-fin-para-alimentacion-que-tienen-el-mani-y-el-cacao-y-como-se-usan-nid23092024/#:~:text=Debido%20a%20su%20bajo%20contenido%20energ%C3%A9tico%20%281.5%20Mcal,Cuando%20los%20niveles%20son%20m>
- Finca Sahadana. (16 de Abril de 2024). *FINCA SAHADANA*. Obtenido de <https://www.fincasadhana.mx/minerales-para-ganado-bovino/#:~:text=Los%20minerales%20para%20ganado%20bovino,producci%C3%B3n%20de%20leche%20y%20carne>
- Gélvez, I. L. (2024). *Portal Mundo Pecuario*. Obtenido de Mundo Pecuario: https://mundopecuario.com/tema61/nutrientes_para_rumiantes/mani_cascara-337.html
- Hidalgo, I. V. (2013). *formulacion de alimentos balanceados para el engorde del ganado bovino*. Obtenido de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-i-ganado.pdf>
- Holm & Laue. (6 de Junio de 2022). *HOLM & LAUE*. Obtenido de HOLM & LAUE: <https://www.holm-laue.com/der-richtige-mix-machts-kraftfutter-teil-2/?language=es#:~:text=Requisitos%20que%20debe%20cumplir%20un,y%20de%20vitaminas%20sea%20suficiente>
- Jiménez, P. V., Agostinho da Silva, D., Umlandt, M., Gatani, M., & Medina, J. C. (2019). *Caracterización de cáscara de maní procedente de la provincia de Córdoba, Argentina*. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/125228/CONICET_Digital_Nro.6e7f5831-7390-446e-b566-bb9644223bfd_A.pdf?sequence=2
- Leonardo Huaseman Mejia Arauz, M. F. (2022). *Validación del empleo dietético de la harina de coquito en la productividad y porciones comestibles de los pollos de engorde Honduras*.
- Márquez, M. U. (2020). *Efecto de la inclusión de suplementos proteicos con niveles crecientes de vaina parota (Enterolobium cyclocarpum) en la alimentación de becerros*. Obtenido de

https://www.mpbovinotropico.uagro.mx/images/TESINAS/2020_Ulises_Carbajal_Marquez.pdf

- Ministerio Agropecuario. (2021). *Resultados del Estudio Nacional al Hato Ganadero 2021*. Obtenido de <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:121733-resultados-del-estudio-nacional-al-hato-ganadero-2021>
- Mondragón, L. F. (2021). *Efecto de niveles crecientes de harina de coquito en el desempeño productivo de pollitas ponedoras*. Honduras.
- NOTIAGRO. (30 de JUNIO de 2022). *Concentrado para bovinos. Como elaborarlo*. Obtenido de <https://www.agromundo.co/blog/concentrado-para-bovinos-como-elaborarlo/>
- Novoa, M. F., & López, R. O. (2023). *Comprobación de la inclusión de la harina de Semilla de Jícaro (Crescentia alata) en la elaboración de bloques multinutricionales en bovinos de desarrollo, finca El Jobo, Acoyapa, 2023*. Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4939/1/tnl02a283c.pdf>
- Núñez, C. G., & Vélez, M. (2013). *Evaluación de harina de coquito y soya en la suplementación de vacas de doble propósito en el Valle del Aguan, Honduras*.
- Pereira, I. J. (2021). *AGROMASTER*. Obtenido de <https://agronomaster.com/dietas-para-ganado-bovino-de-engorda/>
- Rafaela, I. M. (s.f.). *CONCENTRADOS Y SUBPRODUCTOS PARA LA* . Obtenido de *CONCENTRADOS Y SUBPRODUCTOS PARA LA* : <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2020/11/CONCENTRADOS-Y-SUBPRODUCTOS-PARA-LA-ALIMENTACION-DE-RUMIANTES.pdf>
- Ramirez, B. H., & Llamas, L. D. (2023). *Suplementación con una mezcla alimenticia en terneras en fase de levante*. Obtenido de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6bb5b22-408c-401d-8075-ae09340f1a66/>
- Ramirez, L. (2019). *La Academia*. Obtenido de La Academia: https://www.academia.edu/28652114/Elaboraci%C3%B3n_de_Concentrados_Como_Fuente_de_Alimento_para_la_Producci%C3%B3n_Pecuaria_Ecol%C3%B3gica
- Ramirez, L. (s.f.). *La Academia*.
- REJIRA. (2022). *Ficha técnica sal industrial REJIRA*. LIMA.

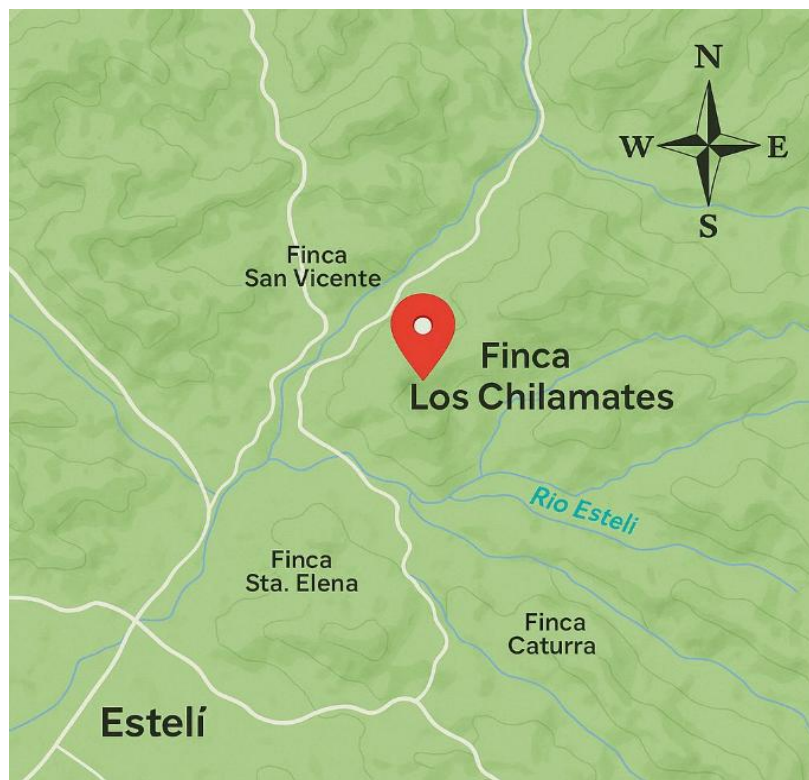
- Rizo, J. E., & Campos, J. A. (2018). *Utilización de materias primas no convencionales como alternativa para la elaboración de suplementos, utilizado en la alimentación de terneros en desarrollo Finca Santa Rosa, 2018*. Managua.
- Rizo, J. E., & Díaz Campos, J. A. (2020). *Utilización de materias primas no convencionales como alternativa para la elaboración de suplemento, utilizado en la alimentación de terneros en desarrollo, Finca Santa Rosa, 2018*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4123/>
- Rojas, P., & Sepulveda, S. (s.f.). *Google Académico*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7394/BVE19039678e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Serrano, R. A. (2021). *Alimentos alternativos para cerdos: Semolina de arroz, Harina de Honduras*.
- Soto, F. J., & Martín Rodríguez, E. (2023). *Alternativas de alimentación bovina implementadas en época seca en la colonia La Esperanza, Nueva Guinea, 2022*. Obtenido de <https://agris.fao.org/search/en/providers/125479/records/67bda78ce27dfa125189ff51>
- Tovar, M. (2020). *Harina de soya*.
- TREZA. (1 de Marzo de 2024). *TREZA*. Obtenido de <https://treza.com.mx/blog/sal-industrial-caracteristicas-y-usos/>

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación geográfica

Latitud: 13.0537068

Longitud: -86.2780685



Fuente: Google Maps

Anexo 2. Presupuesto

No	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (C\$)	Total (C\$)
1	Cascarilla de maní	Qq	2.00	320.00	640.00
2	Maíz amarillo triturado	Qq	1.00	870	870
3	Harina de coquito	Qq	1.00		310.00
4	Harina de soya	Qq	1.00	1,200.00	1,200.00
5	Semolina	Qq	1.00	750.00	750.00
6	Mineral plus	Kg	1	96	96
7	Documento (protocolo)	Unidad	3.00	126.00	380.00
8	Examen bromatológico	Examen	1.00	2,233.82	2,233.82
9	Bolsas ziploc	Paquete	1	350.00	350.00
10	Envío de muestra		1	135.00	135.00
11	Pesa romana	Unidad	1	356.00	356.00
12	Concentrado comercial/Ganado pro Alianza	Qq	5	785.00	3,925.00
13	Cuba TS-22	Silo	20	120.00	2400.00
14	Pega de tubo pvc	Unidad	1	350.00	350.00
15	T pvc	Unidad	1	30.00	30.00
16	Sierra para tubo pvc	unidad	1	100.00	100.00
17	Transporte/bus	Pasaje	1	30.00	30.00
18	Chapas para terneros	Unidad	4	24.00	96.00
19	Documentos (informe final)	Unidad	3	500	1500
20	Gasolina	L	-	100	2000
21	Merienda para el jurado	Unidades	-		2,112.00
22	Empastado y CD	Unidad	3	366.66	1100.00
	Total				20,963.00

Anexo 3. Análisis Bromatológico



LABORATORIOS QUÍMICOS, S.A
LAQUISA



INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: Raquel Guadalupe Rodríguez Gómez
Dirección: De la Cancha del Boris Vega, 2 al Oeste, 2 al Sur, 1 al este, 1 al Sur, Estelí.
Nombre de muestra: Concentrado Artesanal
Descripción muestra: Concentrado
Fecha ingreso: 2025/07/02
Ref. laboratorio: AL-0597-25
Número de muestreo: -

Lugar de muestreo: Estelí
Municipio/Depto.: Estelí/ Estelí
Fecha muestreo: 2025/06/03
Fecha de realización de ensayo: 2025/07/03-2025/07/10
Fecha de emisión: 2025/07/10
Muestreado por: Cliente

Análisis	Método	Unidad	Resultado
Humedad	AOAC 925.10	%	8,22
Proteína (6.25)	AOAC 2001.11	%	11,91
Grasas	AOAC 2003.06	%	7,00
Ceniza	AOAC 942.05	%	29,49
Carbohidratos	AOAC 986.25	%	43,38
Fibra Cruda	AOAC 978.10	%	10,55
Calcio	AOAC 968.08	%	15,70
Fósforo	AOAC 965.17	%	0,95

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

Informe de Análisis Tipo 5

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.

Lic. Benito Zapata Amaya
Director Ejecutivo

Lic. Patricia Paola Rivera Montalván
Resp. de Alimento

....Fin del Informe de Análisis....

Laboratorio de ensayo acreditado por ONA, código de acreditación LE-010-11-R2, escanear el código QR para ver anexo técnico. Los datos en negrilla en la columna de resultados no están cubiertos por el alcance de nuestra acreditación.



Página 1 de 1

Km 82 1/2 Carretera León - Managua, León @ recepcionlaquisa@gmail.com / resultadoslaquisa@gmail.com 📞 2310 - 2583 / 8854 - 2550

Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la Norma Internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y la operación de un sistema de gestión de calidad del laboratorio, refiérase al Comunicado conjunto de ISO-ILAC-IAF con fecha de abril de 2017 en el siguiente enlace: <https://ilac.org/?download=120917>
LAQUISA-RT-FM-68-E (1.3)

Anexo 4. Análisis estadístico

tabla : 10/11/2025 - 15:48:19 - [Versión : 30/4/2020]

Prueba T para muestras Independientes

Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2	n(1)	n(2)			
Media(1)	Media(2)	Media(1)-Media(2)	LI(95)	LS(95)	pHomVar	T	p-valor	
prueba								
TratamientoS	Peso inicial		{T1}	{T2}		4	4	
134.88	121.88	13.00	-14.48	40.48	0.9954	1.16	0.2911	
Bilateral								
TratamientoS	Peso final		{T1}	{T2}		4	4	
157.75	145.13	12.63	-21.18	46.43	0.3329	0.91	0.3961	
Bilateral								
TratamientoS	Ganancia peso		{T1}	{T2}		4	4	
22.88	23.25	-0.38	-13.21	12.46	0.4227	-0.07	0.9453	
Bilateral								
TratamientoS	Kg Forraje/silo suministra..		{T1}	{T2}		4	4	
175.11	158.54	16.58	-19.32	52.47	0.9795	1.13	0.3017	
Bilateral								
TratamientoS	Kg Forraje/silo Rechazado		{T1}	{T2}		4	4	
39.64	20.46	19.18	-2.51	40.88	0.1930	2.16	0.0737	
Bilateral								
TratamientoS	Consumo Forraje/silo Tota..		{T1}	{T2}		4	4	
135.47	138.08	-2.61	-46.73	41.51	0.8701	-0.14	0.8897	
Bilateral								
TratamientoS	Kg concentrado Ofrecido		{T1}	{T2}		4	4	
35.07	31.72	3.35	-3.80	10.50	0.9973	1.15	0.2957	
Bilateral								
TratamientoS	Consumo Total Forraje/silo..		{T1}	{T2}		4	4	
170.54	169.80	0.74	-49.77	51.24	0.8498	0.04	0.9726	
Bilateral								
TratamientoS	Kg de heces defecada por d..		{T1}	{T2}		4	4	
96.00	86.41	9.59	-12.74	31.93	0.3340	1.05	0.3338	
Bilateral								
TratamientoS	Digestibilidad Aparente		{T1}	{T2}		4	4	
43.75	48.57	-4.82	-11.29	1.65	0.0062	-2.37	0.0984	
Bilateral								
TratamientoS	Condición Corporal Inicial..		{T1}	{T2}		4	4	
3.15	2.95	0.20	-0.12	0.52	0.8729	1.55	0.1723	
Bilateral								
TratamientoS	Condición Corporal Final		{T1}	{T2}		4	4	
3.53	3.38	0.15	-0.28	0.58	0.5996	0.85	0.4287	
Bilateral								

Nueva tabla : 10/11/2025 - 16:00:03 - [Versión : 30/4/2020]

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
Peso inicial	8	128.38	16.27	0.82	0.0668
Peso final	8	151.44	19.31	0.91	0.5025
Ganancia peso	8	23.06	6.87	0.84	0.1209
Kg Forraje/silo suministra..	8	166.82	21.15	0.82	0.0603
Kg Forraje/silo Rechazado	8	30.05	15.49	0.90	0.4132

Consumo Forraje/silo Tota..	8	136.77	23.65	0.91	0.4535
Kg concentrado Ofrecido	8	33.39	4.22	0.82	0.0679
Consumo Total Forraje/silo..	8	170.17	27.03	0.85	0.1275
Kg de heces defecada por d..	8	91.20	13.00	0.82	0.0704
Digestibilidad Aparente	8	46.16	3.70	0.78	0.0240
Condición Corporal Inicial..	8	3.05	0.20	0.85	0.1281
Condición Corporal Final	8	3.45	0.24	0.82	0.0730

Anexo 5. Galería de fotos



Ilustración 1. Concentrado comercial



Ilustración 2. Vaqueriza



Ilustración 3. Eliminación de maleza



Ilustración 4. Pesaje



Ilustración 5. Terneros



Ilustración 6. Alimentación



Ilustración 7. Concentrado artesanal



Ilustración 8. Alimentación2



Ilustración 9. Vacunación



Ilustración 10. Desparasitante



Ilustración 11. Baño



Ilustración 12. Pasto picado



Ilustración 13. Vitaminas