

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA



TEMA: EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE TERNEROS LACTANTES EN CHALTURA- IMBABURA

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR/A:

Roberto Carlos Factos Ipiales

DIRECTOR/A:

MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

Ibarra, 2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

CARRERA DE AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE TERNEROS LACTANTES EN CHALTURA-IMBABURA

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO/A AGROPECUARIO/A

APROBADO:

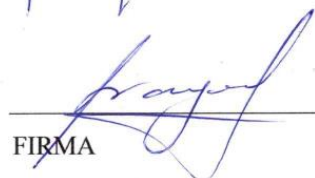
MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc.

DIRECTOR


FIRMA

Ing. Juan Pablo Aragón, MSc

ASESOR


FIRMA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005109788		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Factos Ipiales Roberto Carlos		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	rcfactosi@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062 609 270	TELÉFONO MÓVIL:	0939579638

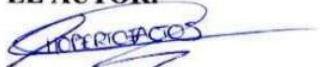
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE TERNEROS LACTANTES EN CHALTURA-IMBABURA
AUTOR (ES):	Factos Ipiales Roberto Carlos
FECHA DE APROBACIÓN:	30/06/2025
PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
ASESOR /DIRECTOR:	MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 08 días del mes de julio de 2025.

EL AUTOR:



Factos Ipiales Roberto Carlos

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Factos Ipiales Roberto Carlos, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 30 días del mes de junio de 2025


MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 30 días del mes de junio del 2025

Factos Ipiales Roberto Carlos: “Evaluación de suplementos alimenticios sobre los parámetros zootécnicos de terneros lactantes en Chaltura-Imbabura”
Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 30 días del mes de junio del 2025 61 páginas.

DIRECTOR: MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar dietas en terneros lactantes en la Granja experimental “La Pradera”, Chaltura.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar los efectos del cono de arroz sobre los rendimientos zootécnicos de terneros lactantes.
- Comparar los costos de producción de los tratamientos en estudio.



MVZ. Francisco Xavier Bonifaz Aguinaga, MSc.

Directora de Trabajo de Grado



Factos Ipiales Roberto Carlos

Autor

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios por darme la sabiduría necesaria para poder realizar esta investigación. Agradezco a mi madre por haber sido un pilar fundamental en todo este proceso, gracias a sus consejos, su cariño y su paciencia que fueron de gran ayuda para sacar adelante este proyecto. Agradezco a mi padre por sus duros consejos, pero llenos de cariño, por sus palabras que me sirvieron de motivación. Agradezco a mis hermanos, en especial a mi querido hermano Gabriel por su apoyo motivacional y emocional n todo momento. Agradezco al MVZ. Xavier Bonifaz, director de esta tesis, por su valiosa orientación, apoyo y dedicación durante todo el proceso de investigación. Su paciencia y sus consejos me permitieron abordar este proyecto de manera más clara y eficiente Por último y no menos importante agradezco a mis amigos y compañeros que de una u otra manera contribuyeron con su granito de arena durante todo este proceso.

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a mis padres y hermanos por haber confiado en mí desde el primer día, gracias a su apoyo y motivación día tras día, que hizo posible este terminar este proyecto. También se lo dedico a una persona muy importante en mi vida, que en su debido momento me apoyo y me motivo como nadie, que estuvo en los días buenos y aún más en los días grises para levantarme, siempre estaré agradecido, por eso esté logro también te lo dedico a ti Cristina Chavarría. Por ultimo me lo dedico a mí, por haber luchado para que esto se hiciera realidad, a pesar de las dificultades y problemas nos supimos levantar y luchar como guerreros, gracias Roberto Factos por confiar en ti y no rendirte nunca.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE FIGURAS	10
INDICE DE TABLAS.	10
INDICE DE ANEXOS.....	11
RESUMEN	12
ABSTRACT.....	13
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos	5
Objetivo general.....	5
Objetivos específicos	5
1.5 Hipótesis	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEORICO.....	6
2.1. Generalidades.....	6
2.1.1. Origen del ganado en América	6
2.1.2Anatomía del sistema digestivo del ternero	6
2.1.3 Desarrollo del rumen.....	7
2.1.4 Desarrollo papilar.....	7
2.1.5 Fermentación ruminal	7
2.1.6 Destete.....	7
2.2 Importancia del consumo de concentrados en bovinos.....	8
2.2.1 Características del concentrado comercial.....	8
2.2.2 Características del concentrado a base de cono de arroz (Oryza sativa L.)	8

2.3 Características del heno de alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.).....	8
2.4 Características de los sustitutos lácteos para bovinos.....	9
2.5 Características del maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	9
2.6 Alimentación de terneros de engorde	9
2.6.1 Nutrición de terneros de engorde.....	9
2.7 Alimentación de terneros con concentrado.....	10
2.8 Destete temprano de terneros con leche y alimentos concentrados.....	11
2.9 Marco legal.....	25
CAPÍTULO III.....	14
MATERIALES Y MÉTODOS	14
3.1 Caracterización del área de estudio.....	14
3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas	15
3.3 Métodos.....	16
3.3.2 Tratamientos	16
3.3.3 Diseño experimental	16
3.3.4 Características del experimento	17
3.3.5 Análisis estadístico.....	17
3.3.6 Variables a evaluar.....	17
3.3.6.1 Ganancia de peso.....	31
3.3.6.2 Ganancia de estatura.	18
3.3.6.3 Ganancia de longitud	18
3.3.6.4 Ganancia torácica.....	18
3.3.6.5 Consumo de materia seca.....	18
3.3.6.7 Costos de producción.....	19
3.4 Manejo específico del experimento	19
3.4.1 Desinfección y preparación de las cunas	19
3.4.2 Compra.....	19
3.4.3 Alimentación.....	19

3.4.4 Desparasitación	19
3.4.5 Vitaminización	19
3.4.6 Limpieza	19
3.4.7 Toma de datos	19
CAPÍTULO IV	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1 Ganancia de peso (G.P.).....	20
4.2 Ganancia de altura (G.A.)	22
4.3 Ganancia de longitud (G.L.)	24
4.4 Ganancia torácica (G.T.).....	25
4.5 Consumo de materia seca (C.M.S.)	27
4.6 Conversión alimenticia (C.A.)	29
4.7 Relación B/N.....	32
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones	34
ANEXOS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Anatomía del sistema digestivo de los terneros lactantes</i>	6
Figura 2 <i>Ubicación geográfica del área de estudio</i>	15
Figure 3 <i>Diseño experimental Completamente al Azar</i>	30
Figure 4 <i>Ganancia de longitud a lo largo de dos meses en terneros lactantes</i>	38
Figure 5 <i>Resultados de la ganancia torácica de terneros lactantes por tratamiento en el tiempo</i>	40
Figure 6 <i>Consumo de materia seca a lo largo del tiempo en terneros lactantes</i>	43
Figure 7 <i>Resultados de conversión alimenticia a lo largo del tiempo en terneros lactantes</i>	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores nutricionales del heno de alfalfa en porcentaje en categorías	8
Tabla 2 Composición química del sustituto lácteo para terneros.....	9
Tabla 3 Composición química del maíz.....	9
Tabla 4 Programa de alimentación de terneras lactantes con destete precoz.....	12
Tabla 5 Destete precoz de 45 días para terneras lactantes con uso de sustituto lácteo	12
Tabla 6 Características geográficas de la Granja Experimental "La Pradera"	14
Tabla 7 Características climáticas de la Granja Experimental "La Pradera"	14
Tabla 8 Semovientes, materiales, equipos, insumos y herramientas	15
Tabla 9 Tratamientos y descripción del estudio.....	16
Tabla 10 Análisis ADEVA de la variable ganancia de peso en terneros lactantes	20
Tabla 11 Promedio semanal de ganancia de peso en terneros lactantes	20
Tabla 12 Promedio semanal de la ganancia de peso de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.....	21
Tabla 13 Análisis ADEVA de la variable ganancia de altura en terneros lactantes	22
Tabla 14 Promedio semanal de la variable ganancia de altura en terneros lactantes.....	22
Tabla 15 Promedio semanal de la ganancia de altura de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.....	23
Tabla 16 Análisis ADEVA de la variable ganancia de longitud en terneros lactantes	24
Tabla 17 Promedio semanal de la ganancia de longitud de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.....	25
Tabla 18 Análisis ADEVA de la variable ganancia torácica en terneros lactantes	25
Tabla 19 Promedio semanal de la ganancia de longitud de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.....	26
Tabla 20 Análisis ADEVA de la variable consumo de materia seca en terneros lactantes	27
Tabla 21 Promedio semanal del C.M.S. de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes	28
Tabla 22 Análisis ADEVA de la variable conversión alimenticia en terneros lactantes	29
Tabla 23 Promedio semanal de C.A. de acuerdo a los tratamientos usados en terneros	30
Tabla 24 Relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio en terneros lactantes.....	32

ANEXOS

Anexo 1 <i>Adecuación del área del experimento, para terneros lactantes.....</i>	42
Anexo 2 <i>Instalación de comederos para terneros lactantes en el área de estudio.....</i>	42
Anexo 3 <i>Toma de datos de la variable ganancia de peso en terneros lactantes</i>	43
Anexo 4 <i>Toma de datos de la variable ganancia de longitud en terneros lactantes</i>	43
Anexo 5 <i>Toma de datos de la variable ganancia de altura en terneros lactantes</i>	44
Anexo 6 <i>Toma de datos de la variable ganancia torácica en terneros lactantes</i>	44
Anexo 7 <i>Información nutricional del concentrado comercial usado en el experimento</i>	45
Anexo 8 <i>Información nutricional del concentrado a base de cono de arroz usado en el experimento</i>	45
Anexo 9 <i>Información nutricional del sustituto lácteo usado en el experimento.....</i>	45

EVALUACIÓN DE SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS SOBRE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS DE TERNEROS LACTANTES EN CHALTURA-IMBABURA

Factos Ipiates Roberto Carlos
Universidad Técnica del Norte
Correo: rcfactosi@utn.edu.ec

RESUMEN

Las dietas en terneros lactantes influyen en el desarrollo, ya que la alimentación durante los primeros meses de vida es de suma importancia para que los terneros tengan un desarrollo y crecimiento regular, por eso primordial ofrecer alimentos de calidad. Esta investigación tiene como objetivo evaluar dos dietas en terneros raza Holstein en la etapa de lactancia para determinar los parámetros zootécnicos (variables) como: ganancia de peso, ganancia de estatura, ganancia de longitud, ganancia torácica, conversión alimenticia y consumo de materia seca además de evaluar los costos de producción por tratamientos para obtener la relación beneficio costo B/C de las dietas en estudio y determinar la más rentable. Para la medición de las variables se usó una cinta métrica (cm), una báscula (kg), una balanza de precisión (gr), la toma de variables se realizó cada 7 días durante 2 meses. Las variables ganancia de peso, altura, longitud, consumo de materia seca y conversión alimenticia no tuvieron diferencia significativa. Por otro lado, la variable ganancia torácica obtuvo diferencia significativa, resultando el tratamiento 2 superior en un 32% a los resultados obtenidos en el tratamiento 1. Por último, la mejor conversión alimenticia fue la obtenida en el tratamiento 1 con un índice de 1.82.

Palabras clave

Dietas/ parámetros zootécnicos/ ganancia torácica/ conversión alimenticia.

EVALUATION OF FEED SUPPLEMENTS ON THE HUSBANDRY PARAMETERS OF SUCKLING CALVES IN CHALTURA, IMBABURA

Factos Ipiates Roberto Carlos
Technical University of the North
Email: rcfactosi@utn.edu.ec

ABSTRACT

Diets in suckling calves influence development, since feeding during the first months of life is of utmost importance for calves to have regular development and growth, therefore it is essential to offer quality feeds. This research aims to evaluate two diets in Holstein calves during the lactation stage to determine zootechnical parameters (variables) such as: weight gain, height gain, length gain, thoracic gain, feed conversion and dry matter intake, in addition to evaluating production costs by treatments to obtain the benefit-cost ratio B/C of the diets under study and determine the most profitable. To measure the variables, a tape measure (cm), a scale (kg), and a grammer (gr) were used; variables were taken every 7 days for 2 months. The variables weight gain, height, length, dry matter intake and feed conversion were not significantly different. On the other hand, the variable thoracic gain showed a significant difference, with treatment 2 being 32% higher than the results obtained in treatment 1. Finally, the best feed conversion was obtained in treatment 1 with an index of 1.82.

Keywords

Diets, zootechnical parameters, thoracic gain, feed conversion.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Para poder obtener una ganadería con altos rendimientos, es necesario lograr buenos resultados en la crianza de terneros. La crianza de terneros lactantes se basa en el manejo, cuidado y alimentación hasta su destete, su finalidad es lograr que los animales dependan menos nutricionalmente de la leche a la menor edad posible y logren integrar alimentos sólidos en la dieta. El crecimiento y desarrollo adecuado del ternero depende de múltiples factores, que están relacionados con la alimentación y el manejo (Herrero et al, 2022).

En Ecuador, la ganadería tiene una importante actividad económica, esto se refleja en la contribución que tiene esta actividad en el Producto interno bruto (PIB), es así que entre 1985 y 2002 la ganadería contribuyó a este indicador con el 13%, mientras que, en 2008, esta actividad representó el 10,7% del PIB ubicando a la ganadería de bovinos, solo por detrás de la producción petrolera (Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, 2013).

El ganado bovino aporta un 40% del valor de la producción agrícola mundial y sostiene los medios de vida y la seguridad alimentaria de casi 1,300 millones de personas, ofreciendo oportunidades para el sustento de la economía familiar (Cumbicos, 2020). Según el Ministerio de Agricultura (2013) en Ecuador la producción nacional de carne bovina es de alrededor de 200 mil toneladas métricas, lo que significa que Ecuador es un país autosuficiente para cubrir la demanda nacional.

La alimentación en terneros ha sido de los temas neurálgicos a tratar en los últimos años, sin embargo, aún existen limitaciones en cuanto a la calidad de los contenidos alimenticios que se aportan, lo que afecta negativamente en el desarrollo de los mismos (Nemocón, 2020).

Los bovinos se destacan por su versatilidad en la producción de leche y carne. Estos procesos de producción se encuentran ligados a los procesos de reproducción por esto es importante el cuidado de las crías, ya que estos mismo son los encargados de proliferar su especie. Por esta razón se debe

tomar en cuenta un programa de alimentación, manejo y sanidad en cada etapa de su crianza para asegurar la calidad del animal (Almeyda, 2012).

La crianza artificial implica el manejo, cuidado y alimentación de las terneras desde su nacimiento hasta el destino, con el objetivo principal de permitirles independizarse de la leche y comenzar a consumir otros alimentos como concentrados y pastos a una edad temprana. Un aspecto clave es el rápido desarrollo del rumen, lo cual les permitirá aprovechar de manera eficiente los alimentos sólidos, especialmente los forrajes frescos y secos. Para alcanzar este objetivo, existen diferentes protocolos que han demostrado ser efectivos, pero requieren una implementación adecuada y un monitoreo regular (Dichio et al, 2015).

Los rumiantes tienen la capacidad de transformar fibras como la celulosa en energía y fuentes proteicas como la urea en proteína, a través de la fermentación que se da en el rumen por los microorganismos. Debe pensarse entonces en aprovechar alimentos que estén a un costo razonable para aprovechar esa capacidad que tienen los rumiantes. En ese aspecto, los subproductos de arroz, poseen un rol fundamental y es importante conocerlos, saber cómo juegan en la dieta de los animales, los problemas que pueden generar (Ortiz, 2012).

Experiencias llevadas a cabo por INIAP, muestran que el afrechillo de arroz entero es un buen suplemento, para lograr que las recién nacidas tengan una ganancia moderada, obteniendo un animal bien desarrollado. Las terneras suplementadas con 1 kg de afrechillo lograban ganancias en el entorno de los 200 gr/día y las sin suplemento, pérdidas de 100 gr/día. Esto equivale a decir que a la salida del invierno las suplementadas pesaban aproximadamente 27 kg más (Ortiz, 2012).

El grano de maíz representa para nuestro país y la mayoría de los países del mundo el ingrediente más utilizado como suplemento energético en la alimentación del ganado bovino ocupando aproximadamente un 60% de la base de concentrados para los mismos (Camps & Gonzáles, 2003). La alimentación con concentrados es el factor más importante en el desarrollo del rumen, a través de la digestión de los concentrados se promueve el crecimiento de bacterias ruminales, por lo tanto, deben introducirse a partir de los 3 días de edad (Skelly, 2021).

El heno de alfalfa se incorpora a los terneros en su primera o segunda semana de vida ya que posee buenos contenidos de proteína y fibra, esta última cumple un papel importante ya que ayuda al desarrollo de los músculos y tejidos del rumen (Skelly, 2021).

Los terneros consume al menos de 345 litros de leche por animal, se ha comprobado que el uso de sustitutos lácteos en la crianza de terneros disminuye el consumo del ternero a 145 litros de leche usando 30 kg del sustituto lácteo durante su etapa de lactancia, 1 kg de sustituto lácteo reemplaza entre 6 y 7 kg de leche fresca, lo que reduce el costo de alimentación del ternero en cuatro veces menos (Quintero, 2008).

Durante las primeras tres semanas de vida, el sistema digestivo, el sistema inmunológico y el metabolismo de la ternera se encuentran en un estado inmaduro. Por lo tanto, la nutrición durante este período desempeña un papel vital en el desarrollo adecuado de la digestión, la protección contra las agresiones microbianas y el metabolismo eficiente. A medida que la ternera crece, el rumen se desarrolla gradualmente y se produce una transición de una dieta líquida a una dieta sólida. (Bach, 2010).

Los terneros que tienen acceso a un forraje voluminoso muestran una mayor capacidad de desarrollo del retículo-rumen en comparación con aquellos que no reciben este tipo de alimentos. Se ha observado que una dieta compuesta por leche y concentrado promueve un mayor desarrollo ruminal en comparación con una dieta de leche y pasto, ya su vez, esta última produce un mayor desarrollo que una dieta de leche y heno (Sepulveda, 1997).

1.2 Problema de investigación

En el Ecuador, el sector ganadero juega un papel crucial ya que garantiza la seguridad alimentaria del país, debido al potencial que posee este con respecto a la generación de empleos e ingresos, principalmente en el sector rural donde predomina en gran medida las pequeñas y medianas unidades agropecuarias dedicadas de manera tradicional a esta actividad.

Los terneros neonatos anatómicamente son animales rumiantes, pero a nivel fisiológico son monogástricos lo que hace que estos animales no tengan desarrollado el rumen y dependerán únicamente de la leche materna.

La desnutrición en los neonatos se debe a un mal plan alimenticio, lo que provoca enfermedades como acidosis ruminal, hinchazón, diarrea las cuales repercuten en la fisiología y producción del animal (González, 2018).

Con el objetivo de disminuir costos de producción y estimular la rumia en terneros lactantes se ha implementado alternativas que replacen los concentrados, como son el cono de arroz y el maíz molido, las cuales son materias locales y de fácil acceso obteniendo una producción sostenible en la crianza de terneros lactantes (Ortiz, 2012).

En la actualidad están confundidos en la alimentación del ganado de cría, reproducción y producción que se le debe dar un trato muy especial al aparato digestivo para que sea productivo y reproductivo por largos años (Hidalgo et al, 2021).

El alto costo de dietas con concentrado ha motivado a buscar productos que lo reemplacen siendo similares en contenidos proteicos, de fácil acceso y de un menor precio para poder tener una crianza de terneros rentable (Ybalmea, 2015).

1.3 Justificación

Con la inserción de estas dietas se pretende analizar el efecto causado por este tipo de alimentación sobre los parámetros zootécnicos del animal. El heno de alfalfa, los concentrados, el cono de arroz y el maíz son alimentos los cuales ayudan y estimulan al desarrollo de los músculos y tejidos del rumen. En Ecuador existen aproximadamente 260 mil hectáreas con una producción de 6 toneladas por hectárea las cuales están destinadas para la producción del cultivo de arroz (Velásquez et al, 2023). Ecuador cultiva 740 mil hectáreas de maíz con una producción de promedio de 4 toneladas por hectárea (Zambrano et al, 2021). En cuanto al alfalfa Ecuador se destinan 26 mil hectáreas para su producción haciendo de nuestro país un país que dispone de las materias primas necesarias para esta investigación.

La base de la nutrición es ofrecer proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales requeridos para así poder favorecer un óptimo crecimiento y desarrollo. Los minerales llevan a cabo funciones estructurales, son un reactivo en diversas reacciones y en funciones que son vitales en la regulación, al igual que en el sistema inmunitario del animal.

La etapa de lactancia es una de las mas importantes ya que es en esta en la cual el ternero desarrollada el rumen por medio de concentrados y alimentos fibrosos, haciendo que su fuente de alimentacion no dependa unicamente de la leche materna (Bach, 2010).

Al nacimiento, el ternero se comporta como un animal monogástrico y dependiendo del tipo de alimentación, evoluciona más rápido o más lenta la formación del estómago compuesto del rumiante adulto. En la etapa lactante del ternero en esencial la suplementación con productos que posean carbohidratos estructurados que ser fermentados en el rumen, produciéndose los ácidos grasos volátiles, esenciales para su desarrollo físicometabólico. La disponibilidad de una buena pradera, junto con suplementos de buena calidad y agua son cruciales para maximizar la producción de carne en la ganadería (Muñoz et al, 2011).

El rumen es responsable de la digestión del forraje, por lo que para que el ternero pase de una dieta láctea a una basada en forrajes, el rumen debe estar suficientemente desarrollado al momento del destete. Los factores más importantes del desarrollo del rumen son la alimentación con concentrado y la alimentación de forraje (Skelly, 2021).

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar dietas en terneros lactantes en la Granja experimental “La Pradera”, Chaltura.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los efectos del cono de arroz sobre los rendimientos zootécnicos de terneros lactantes.
- Comparar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis nula (H0)

- La inclusión del concentrado a base de cono de arroz en las dietas no influye en los parámetros zootécnicos del animal.

1.5.2 Hipótesis alternativa (H1)

- La inclusión del concentrado a base de cono de arroz en las dietas influye en los parámetros zootécnicos del animal.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. Generalidades

2.1.1. Origen del ganado en América

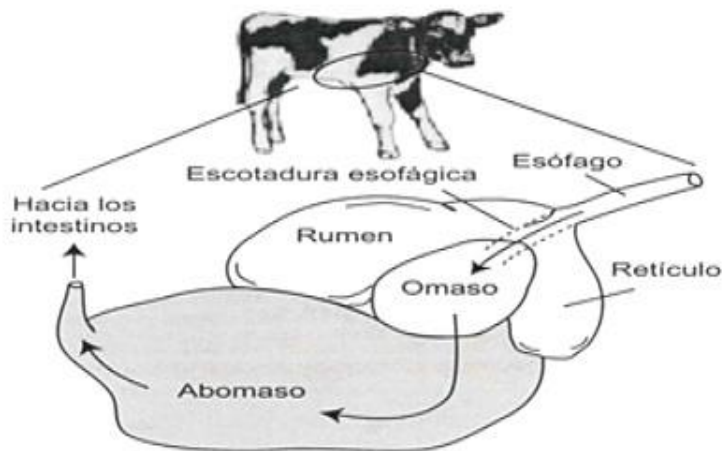
El origen del ganado bovino en América se remonta al año de 1493 con la llegada de los españoles, es el animal más antiguo en ser domesticado por el hombre hace aproximadamente 10.000 años. Su uso principal fue para el trabajo, la producción de carne y leche, el uso de los cuernos como adornos y el excremento como fertilizantes (Guintard, 2016).

2.1.2 Anatomía del sistema digestivo del ternero

Durante los primeros meses de vida el ternero es considerado un animal mono gástrico ya que no desarrolla rumen. La leche que ingieren los terneros lactantes no pasa por el rumen, pasa por el retículo abomasal hacia el al abomaso. La ingesta de sólidos, ayuda al desarrollo del rumen, establecimiento de microorganismos (Bermeo, 2011).

Figura 1.

Anatomía del sistema digestivo de los terneros lactantes



Nota: Imagen del sistema digestivo de los terneros lactantes obtenida de tesis de grado de la Universidad de Cuenca (Saquipay, 2011)

2.1.3 Desarrollo del rumen

En el momento del nacimiento, el ternero posee papilas del rumen diminutas, pero estas se desarrollan por medio del estímulo de ingesta de alimentos sólidos hasta alcanzan su longitud máxima (5 – 7mm) y a las 8 semanas de edad, se puede evidenciar las diferentes formas que estas papilas pueden poseer; el desarrollo de estas depende principalmente de los productos de la fermentación ruminal, la dieta y el desarrollo muscular que el ternero posea (Callacna, 2014).

Los terneros alimentados solo con leche desarrollan el rumen a las 15 semanas de edad. Por el contrario, aquellos alimentados con concentrados y forraje desde nacidos desarrollan el rumen desde las tres semanas de nacidos y su influencia en el desarrollo del rumen a las 9 semanas (Alarcón, 2006).

2.1.4 Desarrollo papilar

En el desarrollo del rumen implica el crecimiento de las papilas, las aumentan el área del rumen superficial utilizable para la absorción de nutrientes, además la evidencia al momento de suministrar heno a terneros jóvenes alimentados con concentrados beneficia a los terneros, ya que aumenta la densidad de las papilas en el rumen, lo que beneficia al ternero en su desarrollo anatómico. La capacidad de absorción del acetato no se relaciona con el epitelio ruminal y a su vez este no se desarrolla en terneros sometidos a una dieta láctea exclusiva. Es importante el estímulo ruminal para el desarrollo de dicha capacidad en la ingestión de alimentos sólidos (Alarcón, 2006).

2.1.5 Fermentación ruminal

El rumen al estar poco desarrollado tiene una fermentación abierta que se produce principalmente por el paso de pequeñas cantidades de leche al órgano, donde el amoníaco ruminal y el ácido láctico suele ser altos, al contrario de ácidos grasos comunes (AGV) es relativamente bajo (Dickson, 2020).

2.1.6 Destete

Consiste en la eliminación progresiva del consumo de leche materna en terneros que oscilan entre los 60 y 90 días de edad y el remplazo gradual con suplementación hasta completar la transición del ternero lactante a rumiante. Las dietas para este proceso se basan en alimentos iniciadores con

valores nutricionales de proteína 18% - 12.2%, energía Metabolizable 2.7 – 2.8 Mcal por Kg de MS con ganancias de peso de 531g por día, desde el día 0 hasta los 90 días de edad.

2.2 Importancia del consumo de concentrados en bovinos

La ingesta de concentrados en terneros es un factor clave en la fase lactante del bovino, ya que aporta nutrientes para el crecimiento del animal, además de ayudar al desarrollo del rumen y las papilas ruminales. Los piensos poseen una alta concentración de nutrientes utilizables por el animal. Por lo general son alimentos con bajo contenido en fibra menor del 18% FB, tienen un alto contenido en proteína bruta mayor del 20% PB (Díaz, 2020).

2.2.1 Características del concentrado comercial

Posee 16% proteína cruda, 2.5% de grasa cruda, 15% de fibra cruda, 8% de ceniza y 13% humedad. Ese pienso se debe suministrar a toretes en crecimiento en una relación de 0.25% a 2% del peso vivo diariamente complementado con forraje picado o a potrero de buena calidad. En la medida que se incremente la cantidad de concentrado. Cada saco de concentrado posee 40 kg.

2.2.2 Características del concentrado a base de cono de arroz (*Oryza sativa* L.)

Posee 16% proteína cruda, 4% grasa cruda, 13% fibra cruda, 10% ceniza, 13% humedad. Este pienso se debe suministrar a toretes y terneras en crecimiento no mayor al 1.5% del peso vivo diariamente complementado con forraje de buena calidad, a medida que crece el animal se puede incrementar el consumo del pienso hasta en un 3% de su peso vivo. Cada saco posee 40 kg.

2.3 Características del heno de alfalfa (*Medicago sativa* L.)

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es una planta que pertenece a la familia de las Leguminosas Fabaceae. Es un cultivo forrajero con un excelente potencial productivo, cuya duración en el campo es de unos 3-4 años. Ocupa el 22% de la superficie destinada a los forrajes (FEDNA, 2016).

Tabla 1

Valores nutricionales del heno de alfalfa en porcentaje en categorías

VRF ¹	Humedad	Cenizas	PB	EE	FB
Excelente (>151)	11.1	10.2	18.8	2.34	23.6
Primera (125-151)	9.10	10.1	17.6	2.11	27.6
Segunda (103-124)	9.60	10.1	15.9	2.00	30.6
Tercera (87-102)	10.0	9.98	14.1	1.86	34.2

Cuarta (75-86)	9.30	10.8	13.4	1.50	37.8
-----------------------	------	------	------	------	------

Nota: PB: Proteína bruta, EE: Extracto etéreo (grasas y aceites), FB: Fibra bruta (FEDNA, 2016).

2.4 Características de los sustitutos lácteos para bovinos

La leche comercial para bovinos es un suplemento lácteo rico en proteínas el cual es dado a los terneros lactantes con la intención de reemplazar la leche de su madre.

Tabla 2

Composición química del sustituto lácteo para terneros

Proteína	Cenizas	Materias grasas	Lactosa
21%	10%	11%	34%

Nota: Composición química del sustituto lácteo (Quintero, 2008)

2.5 Características del maíz (*Zea mays* L.)

El maíz es la principal fuente energética en la dieta de los animales, es un excelente suplemento energético.

Tabla 3

Composición química del maíz

Humedad	Cenizas	PB	EE	Grasa verd. (%EE)
13.8	1.1	7.3	3.3	90

Nota: PB: Proteína bruta, EE: Extracto etéreo (grasas y aceites), FB: Fibra bruta (FEDNA, 2019)

2.6 Alimentación de terneros de engorde

2.6.1 Nutrición de terneros de engorde

El crecimiento y desarrollo ruminal en terneros es un proceso fundamental para su transición exitosa a una dieta basada en alimentos sólidos. Durante las primeras semanas de vida, el rumen de los terneros está subdesarrollado y depende principalmente de la leche líquida como fuente de nutrientes. A medida que los terneros crecen, es esencial introducir gradualmente alimentos sólidos, como iniciadores o alimentos concentrados, para estimular el desarrollo del rumen. Estos iniciadores pueden someterse a diferentes procesos, como molienda, extrusión o fermentación, que pueden influir en su digestibilidad y en el crecimiento y desarrollo del rumen de los terneros.

El crecimiento y desarrollo ruminal en terneros es un proceso fundamental para su transición exitosa a una dieta basada en alimentos sólidos. Durante las primeras semanas de vida, el rumen de los terneros está subdesarrollado y depende principalmente de la leche líquida como fuente de nutrientes. A medida que los terneros crecen, es esencial introducir gradualmente alimentos sólidos, como iniciadores o alimentos concentrados, para estimular el desarrollo del rumen. Estos iniciadores pueden someterse a diferentes procesos, como molienda, extrusión o fermentación, que pueden influir en su digestibilidad y la fermentación de la fibra y el desarrollo de una población microbiana beneficiosa. A medida que el rumen se desarrolla, aumenta su capacidad para descomponer y fermentar la fibra dietética, lo que proporciona energía y nutrientes esenciales para el ternero. Además, un rumen saludable contribuye a una mejor absorción de nutrientes y un crecimiento óptimo del ternero (Castro et al, 2012).

2.7 Alimentación de terneros con concentrado

La alimentación de terneros con concentrado es un aspecto clave en su desarrollo y crecimiento. Según (Pamela Castro-Flores, 2012) el uso de concentrado estimula el desarrollo ruminal de los terneros, lo cual es fundamental para asegurar su salud y productividad. Además, el consumo de concentrado incrementa la diversidad de bacterias y protozoos en el rumen, lo cual es beneficioso para la fermentación y la obtención de nutrientes importantes.

En cuanto a los requisitos nutricionales, los terneros jóvenes necesitan una adecuada cantidad de proteína y energía para un crecimiento óptimo y un desarrollo estructural mejorado. Es crucial que el concentrado sea apetitoso para promover su consumo. Un buen concentrado debe tener una textura adecuada en sus partículas y estar enriquecido con proteínas, minerales y vitaminas. La inclusión de melaza en la mezcla es recomendada, ya que mejora la palatabilidad y reduce la segregación de partículas y desperdicio. Por otro lado, es importante evitar que las partículas del concentrado sean demasiado finas, ya que tienden a adherirse y humedecerse, lo cual disminuye el consumo de concentrado y afecta negativamente el desarrollo del rumen y el crecimiento corporal de los terneros. Por tanto, es necesario garantizar un tamaño de partícula adecuado para una óptima ingesta y aprovechamiento del concentrado.

En resumen, la alimentación de terneros con concentrado juega un papel fundamental en su desarrollo ruminal, crecimiento y salud. El concentrado debe tener una composición nutricional

adecuada, ser gustoso y tener una textura apropiada para promover su consumo. Además, es esencial controlar el tamaño de partícula para evitar problemas de adherencia y humedad.

2.8 Destete temprano de terneros con leche y alimentos concentrados

El destete temprano de terneros con leche y alimentos concentrados es una práctica común en la producción de terneros de engorde. Presenta los siguientes subtemas importantes:

1. Mejor aprovechamiento de recursos: El destete temprano reduce la demanda de leche de las vacas lecheras, permitiéndoles ser utilizadas para otros propósitos, como la producción de leche para consumo humano o la reproducción.
2. Estimulación del consumo de alimentos sólidos: Al introducir alimentos concentrados desde una etapa temprana, se promueve el desarrollo del sistema digestivo de los terneros y se estimula el consumo de alimentos sólidos, proporcionándoles los nutrientes necesarios para un crecimiento óptimo.
3. Desarrollo del rumen: El destete temprano permite que los terneros comiencen a desarrollar su rumen, esencial para la fermentación de alimentos fibrosos. La introducción gradual de alimentos sólidos y concentrados promueve el crecimiento de microorganismos ruminales beneficiosos y el desarrollo de papilas ruminales.
4. Preparación para futuras etapas de producción: El destete temprano expone a los terneros a nuevos manejos y situaciones de estrés, preparándolos para futuras etapas de producción y facilitando su adaptación a cambios en el entorno.
5. Mejor rendimiento y eficiencia alimenticia: El destete temprano con una dieta adecuada de leche y alimentos concentrados ha demostrado promover una mayor ganancia de peso y una mayor eficiencia alimenticia en los terneros.

En resumen, el destete temprano de terneros con leche y alimentos concentrados ofrece beneficios como el mejor aprovechamiento de recursos, estimulación del consumo de alimentos sólidos, desarrollo del rumen, preparación para futuras etapas de producción y mejor rendimiento. Sin embargo, es importante asegurar una adecuada calidad de los alimentos y un manejo cuidadoso de los terneros para garantizar un crecimiento saludable y una transición exitosa hacia una alimentación sólida.

Tabla 4*Programa de alimentación de terneras lactantes con destete precoz*

Peso ternera (kg)	Edad (sem.)	Días	Calostro (l/día)	Leche (l/día)	Concentrado inicio (kg/día)	de Agua (_l/día)
40	1	1-4	4	-	/	/
/	/	5-7	/	4	/	/
45	2	8-14	/	4.5	0.15	1
50	3	15-21	/	5	0.35	1
55	4	22-28	/	5.5	0.5	2
60	5	29-35	/	4.5	0.75	2
65	6	36-42	/	3.5	1	3
70	7	43-49	/	2.5	1.25	3
75	8	50-62	/	1	1.5	3

En la tabla 4 se puede observar un programa de alimentación para terneras lactantes con destete precoz en donde está la alimentación, así como las cantidades recomendadas a suministrar de leche, concentrado, agua. Según el peso y edad del animal.

Tabla 5*Destete precoz de 45 días para terneras lactantes con uso de sustituto lácteo*

Edad (días)	Sustituto lácteo (l/día)	Agua (l/día)
0-5	C	/
6	2+L.E.	/
7	3+L.E.	/
8	4+L.E.	/
9-14	5	1
15-21	6	1
22-28	6	2
29-35	4	2
36-42	2	3
43-45	1	3

Nota: L.E.: leche entera, C: incluye 3 días de calostro

En la tabla 5 se puede observar el Destete precoz de 45 días para terneras lactantes con uso de sustituto lácteo clasificado según sus rangos de edad.

2.9 Marco legal

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria del Ecuador, establece que los animales destinados a la alimentación humana deben ser criados y alimentados en condiciones que preserven su bienestar y la sanidad del alimento. En este sentido, se alimentó a los animales en estudio con dietas ricas en nutrientes, sanas e inocuas (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2009).

El artículo 281 de la Constitución de la República del Ecuador señala que la soberanía alimentaria constituye a un objetivo estratégico del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello es responsabilidad del estado precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable. En este sentido el manejo y alimentación de los animales se realizó de una manera sana y eficiente. Además de que los productos usados para a alimentación de los mismos, tienen los permisos del ARCSA, lo cual garantiza que son alimentos sanos y libres de enfermedades (Ley organica de sanidad agropecuaria, 2017).

CAPÍTULO III.

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización del área de estudio

La presente investigación se realizó en La Granja Experimental “La Pradera” campus de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la parroquia San José de Chatura, cantón Antonio Ante, en la provincia de Imbabura.

Tabla 6

Características geográficas de la Granja Experimental "La Pradera"

Ubicación del área de estudio	Descripción
Provincia	Imbabura
Cantón	Antonio Ante
Parroquia	San José de Chaltura
Lugar	Granja Experimental La Pradera
Altitud	1920-2250 m. s. n. m.
Temperatura media anual	16-20 C °
Precipitación media anual	714 a 970 mm
Latitud	0° 21' 19
Longitud	78°11' 32"

Tabla 7

Características climáticas de la Granja Experimental "La Pradera"

Características climáticas	Información
Temperatura mínima	10 °C
Temperatura máxima	32 °C
Precipitación	750 mm
Humedad relativa	70% - 90%

Figura 2

Ubicación geográfica del área de estudio



3.2 Materiales, equipos, insumos y herramientas

A continuación, se mencionan los materiales, equipos, insumos e herramientas usados en la investigación.

Tabla 8

Semovientes, materiales, equipos, insumos y herramientas

Semovientes	Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Terneros raza Holstein	Recipientes plásticos para comederos y bebederos con capacidad de 4l Teteros Cuaderno de campo	Cinta métrica Bascula electrónica Balanza Cámara	Pacas de heno Balanceado de cono de arroz Balanceado comercial Sustituto lácteo Febendazol al 25% Oxivet al 12% Bolos multivitamínicos Agujas y jeringas desechables de 5 ml	Pala Escoba Carretilla

3.3 Métodos

La presente investigación es de tipo experimental-cuantitativa, se manejaron 7 variables, esta información se procesó con la ayuda de un software estadístico, InfoStat versión 2020.

3.3.1 Factor en estudio.

Factor: Dietas para terneros

T1: (Heno de alfalfa+Balanceado comercial+Sustituto lácteo)

T2: (Heno de alfalfa+Balanceado a base de cono de arroz+ Sustituto lácteo)

3.3.2 Tratamientos

Tabla 9

Tratamientos y descripción del estudio

Tratamientos	Descripción	Código
T1	Heno de alfalfa+Balanceado comercial+Sustituto lácteo	T1R1/T1R2/T1R3
T2	Heno de alfalfa+Balanceado a base de cono de arroz+ Sustituto lácteo	T2R1/T2R2/T2R3

3.3.3 Diseño experimental

Diseño completamente al azar (DCA)

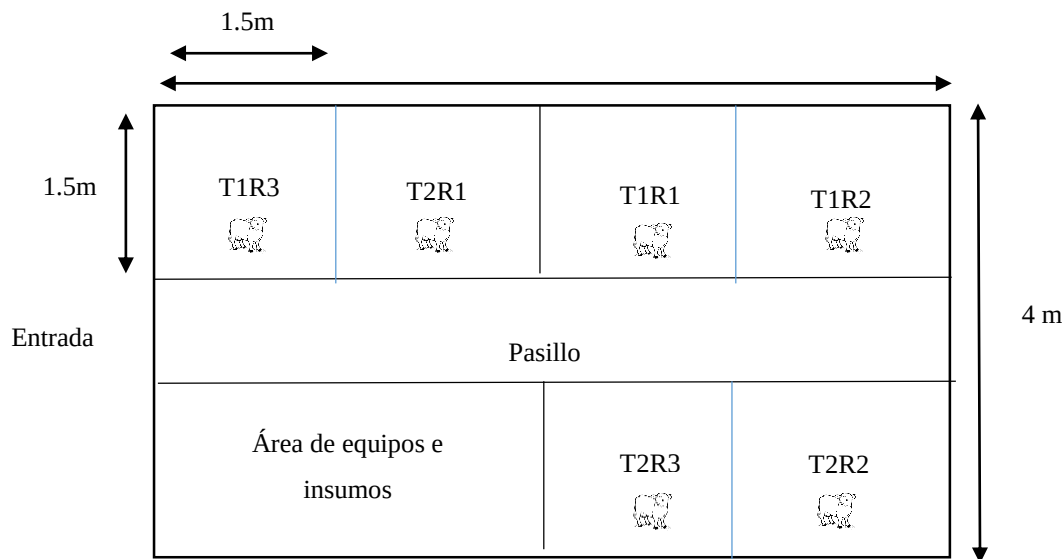
Factor 1: Dietas

T1: (Heno de alfalfa+Balanceado comercial+Sustituto lácteo)

T2: (Heno de alfalfa+Balanceado a base de cono de arroz+ Sustituto lácteo)

Figure 3

Diseño experimental Completamente al Azar



3.3.4 Características del experimento

*Dos dietas

*Tratamientos: 2

*Repeticiones: 3

*Número de unidades experimentales: 6

*Área total de infraestructura: 24 m²

*Área total del ensayo: 13.5 m²

3.3.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Infostat 2020 con la prueba LSD Fisher.

3.3.6 Variables evaluadas

3.3.6.1 Ganancia de peso. Se realizó registros de los pesos semanales por unidad experimental, es decir de cada ternero, esto se contabilizó para comparar la diferencia entre los tratamientos, esta variable se obtuvo por la diferencia de pesos usando la siguiente fórmula.

$$IP = PF - PI \quad (1)$$

Donde:

IP= incremento de peso

PI= peso inicial

PF= peso final

(Conejo, 2016).

3.3.6.2 Ganancia de estatura. Se llevó registros semanales por cada unidad experimental, midiendo desde el suelo hasta la altura de la cruz del ternero con ayuda de una cinta métrica como recomendación del director.

3.3.6.3 Ganancia de longitud. Se llevó registros semanales por cada unidad experimental, midiendo desde la cruz del ternero hacia el inicio de la parte caudal del mismo con ayuda de una cinta métrica (Flores, 2022).

3.3.6.4 Ganancia torácica. Se llevó registros semanales por cada unidad experimental, midiendo la circunferencia del tórax de cada ternero con la ayuda de una cinta métrica.

3.3.6.5 Consumo de materia seca. Se llevó registros diarios del consumo de alimento de cada unidad experimental, para luego transformar toda esta ingesta a materia seca.

3.3.6.6 Conversión alimenticia. Con ayuda de los registros de consumo transformados a materia seca y las ganancias de peso se obtuvo la conversión alimenticia con la siguiente formula.

$$MSC/GP= CA \quad (2)$$

Donde:

MSC= materia seca consumida

GP= ganancia de peso

CA= conversión alimenticia

3.3.6.7 Costos de producción. Se realizó al final de las 8 semanas que duro el experimento mediante los datos obtenidos, con esto se obtuvo cual es la dieta que logra una mayor ganancia de peso con un menor costo de producción.

3.4 Manejo específico del experimento

3.4.1 Desinfección y preparación de las cunas

Se realizó la desinfección con amonio cuaternario con dosis de 2.5ml/l para interiores y 4ml/l para exteriores, además de la adecuación con camas protegidas de 10cm de grosor de aserrín, donde se obtuvo 6 cunas para las 6 unidades experimentales divididas en dos tratamientos.

3.4.2 Compra

Se realizó la compra de los terneros raza Holstein y se llevó a las cunas previamente desinfectadas.

3.4.3 Alimentación

Se realizó la alimentación diaria de los terneros que consta de 2 litros por la mañana y 2 litros por la tarde de sustituto lácteo preparado, con dosis de 150gr de producto por cada litro de agua a una temperatura de 34°C, además de heno de alfalfa a voluntad y balanceado comercial en el caso de T1 y cono de arroz en el caso del T2 que igual se ofreció a voluntad a los terneros.

3.4.4 Desparasitación

Se realizó vía oral con febendazol al 25%, con una dosis de 4ml de producto por animal.

3.4.5 Vitaminización

Se realizó vía oral con la ingesta de bolos multivitamínicos con una suspensión de vitamina A, D3, E, C y complejo B necesarias para el mantenimiento en los animales.

3.4.6 Limpieza

Se realizó la limpieza de los corrales 3 veces por semana con el equipo de limpieza del experimento.

3.4.7 Toma de datos

Se realizó la toma de datos semanales, sin embargo, en el caso del consumo de alimento este se realizó todos los días, datos que fueron registrados en el cuaderno de campo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo describe los resultados obtenidos en la investigación.

4.1 Ganancia de peso (G.P.)

Tabla 10

Análisis ADEVA de la variable ganancia de peso en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	p valor
Semana	7	0.0537
Tratamiento	1	0.1110
Semana: Tratamiento	7	0.9762

El análisis de varianza para la ganancia de peso, indica que no existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.9762$). Así mismo, se observa que no existe diferencia significativa entre tratamientos ($p=0.1110$) y semanas ($p=0.0537$) cuando se analizan por separado. Lo que indicaría que la G.P. es independiente de la dieta y tiempo.

Tabla 11

Promedio semanal de ganancia de peso en terneros lactantes

Semana	G.P. (kg)
1	3.00 ± 0.32^a
2	5.40 ± 0.60^b
3	5.60 ± 0.93^b
4	5.00 ± 0.71^b
5	5.80 ± 0.58^b
6	5.40 ± 0.24^b
7	5.40 ± 0.24^b
8	5.20 ± 0.20^b

Nota: G.P: ganancia de peso, kg; kilogramos

La tabla 11 muestra los promedios semanales de la variable ganancia de peso, en donde el valor máximo registrado se encuentra en la semana 5 (5.80 ± 0.58 kg), mientras que el peso mínimo se halla en la semana 1 (3.00 ± 0.32 kg). Cabe indicar que los pesos desde la semana 2 a la 8, son similares estadísticamente.

Tabla 12

Promedio semanal de la ganancia de peso de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	G.P. (kg)
T1	5.38 ± 0.40^a
T2	4.92 ± 0.25^a

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, G.P: ganancia de peso, kg: kilogramos

En la tabla 12 se puede observar los resultados promedio de la ganancia de peso semanal de acuerdo con los tratamientos aplicados, en donde se observa que T1 ganó 5.38 ± 0.4 kg, mientras que T2 4.92 ± 0.25 kg. Estos valores, aunque numéricamente son diferentes, estadísticamente son iguales.

Flores (2022) menciona que al alimentar terneras con dietas ricas en fibra se obtiene una GP de 3.22 kg/seman, dato que es inferior a los resultados del presente estudio (T2: 4.92 kg/semana). Así mismos, Rodríguez et al (2020) indica que los animales suplementados con dietas ricas en energía obtienen ganancias de 3.15 kg/semana, que sigue siendo valores inferiores a los encontrados en la presente investigación (T1: 5.38 Kg/semana). De hecho, las dietas del presente estudio son superiores a los resultados de Flores (2022) y Rodríguez et al (2020) en un 35.97% y 40.14% respectivamente.

Herrero et al (2022) mencionan que al alimentar terneros lactantes con concentrado y sustituto lacteo obtuvieron GP de 4.48 kg/semana, resultados que son inferiores al del presente estudio, esta diferencia podría deberse a factores como: las condiciones edafoclimáticas podrían también haber influido en los resultados ya que según MacNeil et al (2012), estas afectan considerablemente el desempeño de terneros cuando se comparan los comportamientos a diferentes pisos climáticos. Con esto dicho, se debe señalar que en el período de estudio las condiciones climáticas se tornaron muy variables con temperaturas entre 14 y 26 °C.

4.2 Ganancia de altura (G.A.)

Tabla 13

Análisis ADEVA de la variable ganancia de altura en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	p valor
Semana	7	0.1118
Tratamiento	1	0.1977
Semana: Tratamiento	7	0.1755

El análisis de varianza para la ganancia de altura, indica que no existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.1755$). Así mismo, se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ($p=0.1977$) y semanas ($p=0.1118$). Lo que indicaría que la G.A. es independiente de la dieta y tiempo.

Tabla 14

Promedio semanal de la variable ganancia de altura en terneros lactantes

Semana	G.A. (cm)
1	0.80 ± 0.20^a
2	1.00 ± 0.32^b
3	0.60 ± 0.24^a
4	1.00 ± 0.00^b
5	1.20 ± 0.20^b
6	0.80 ± 0.20^a
7	1.00 ± 0.32^b
8	1.60 ± 0.24^c

Nota: G.A: ganancia de altura, cm: centímetros

La tabla 14 muestra los promedios semanales de la variable ganancia de altura. En donde el valor máximo registrado se puede encontrar en la semana 5 y el valor mínimo en la semana 3 con los siguientes registros 1.20 ± 0.20 cm y 0.60 ± 0.24 cm respectivamente. Además, se observan ganancias de altura similares en las semanas 1, 3 y 6 con datos que varían entre 0.60cm y 0.80cm. Por otro lado, se puede observar similitud en la G.A entre las semanas 2, 4, 5 y 7 con datos que van entre 1.00cm y 1.20cm.

Tabla 15

Promedio semanal de la ganancia de altura de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	G. A. (cm)
T1	1.13 ± 0.18^a
T2	0.92 ± 0.08^a

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, G.A: ganancia de altura, cm: centímetros

En la tabla 15 se puede observar los resultados promedio de la ganancia de altura semanal de acuerdo con los tratamientos. En donde se observa que T1 ganó 1.13 ± 0.18 cm, mientras que T2 obtuvo 0.92 ± 0.08 cm. Esto significa que T1 es 18% superior a T2, aunque estadísticamente no existe diferencia.

Cacuango et al (2011) obtuvieron una ganancia de estatura de 1.30 cm/semanales en su estudio, resultado que es superior para el T1 y T2 en un 13% y 29% respectivamente, esta diferencia podría deberse a las condiciones edafoclimáticas donde se desarrolló cada uno de los experimentos, por un lado el presente estudio se desarrolló en Chaltura a una altura de 2300m.s.n.m y una temperatura promedio de 22°C, y por otro lado el estudio de Cacuango et al se desarrolló en Olmedo a una altura de 3200m.s.n.m y una temperatura de 14°C. Temperaturas elevadas pueden impedir el crecimiento de los terneros, afectando su desarrollo según la raza, edad y condición corporal (González, 2005).

Herrero et al (2022) obtuvieron una ganancia de estatura de 0.77cm/semanales en su estudio, resultado inferior en un 46% y 19% para el T1 y T2 respectivamente, de igual manera, Flores (2022), obtuvo una ganancia de altura de 0.52cm /semanales, siendo todos estos resultados menores a los mostrados en la presente investigación (T1: 1.13 ± 0.18 cm y T2: 0.92 ± 0.08 cm/semanales). Esta diferencia podría deberse al género de los animales, toda vez que Flores empleó terneras mientras que en el presente estudio se usó machos del mismo fenotipo (Holstein). Dicho esto, cabe indicar que los machos tienden a ganar mayor peso debido a su conformación, influyendo en diversos parámetros zootécnicos como crecimiento y la composición corporal (Palacios et al, 2019).

4.3 Ganancia de longitud (G.L.)

Tabla 16

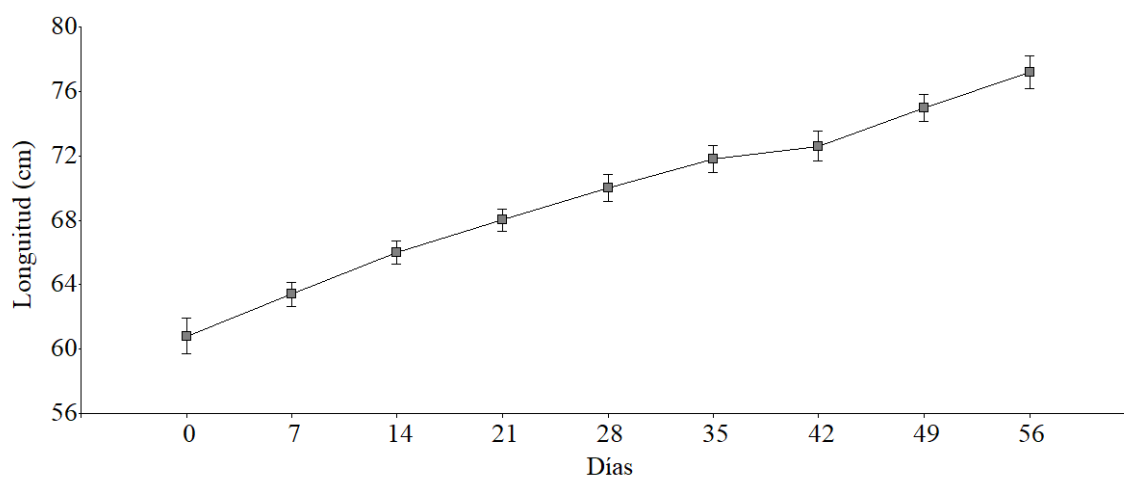
Análisis ADEVA de la variable ganancia de longitud en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	p valor
Semana	7	0.0076
Tratamiento	1	0.0176
Semana: Tratamiento	7	0.1065

El análisis de varianza para la ganancia de longitud, indica que no existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.1065$). Así mismo, se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos (0.0176). Sin embargo, existe una diferencia significativa para la semana ($p=0.0076$). Lo que indicaría que la G.L. es independiente de la dieta, mas no del tiempo.

Figura 4

Ganancia de longitud a lo largo de dos meses en terneros lactantes



En la figura x se observa la ganancia de longitud (GL) a lo largo del tiempo, en donde se puede apreciar que la GL tiene una tendencia ascendente variable, es decir a medida que transcurre el tiempo la longitud aumenta. El valor máximo registrado de GL se puede encontrar en el día 14 y el valor mínimo en el día 35 con valores de 2.60 ± 0.24 cm y 0.80 ± 0.20 cm respectivamente. Además, se puede observar una similitud entre las ganancias de longitud de los días 21, 28 y 35 de 2.00 ± 0.45 , 2.00 ± 0.32 , 1.80 ± 0.20 , respectivamente. Por otro lado, se puede mirar que también existe una similitud de G.L en los días 49 y 56 con una G.L de 2.40 ± 0.24 cm, 2.20 ± 0.20 cm respectivamente, así como en los días 7 y 14 con una G.L de 2.60 ± 0.68 cm y de 2.60 ± 0.24 cm.

Tabla 17

Promedio semanal de la ganancia de longitud de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	G. L. (cm)
T1	2.38 ± 0.26^a
T2	1.83 ± 0.16^a

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, G. L: ganancia de longitud, cm: centímetros

En la tabla 18 se puede observar los resultados promedio de la ganancia de longitud semanal de acuerdo con los tratamientos. En donde se observa que T1 gana de 2.38 ± 0.26 cm, mientras que T2 1.83 ± 0.16 cm. Esto significa que T1 es 23% superior a T2 sin diferencia estadística.

Catuto (2021), obtuvo una ganancia de longitud de 2.62cm/semanales al alimentar terneros con una dieta rica en energía, resultado que es superior a los datos del presente estudio en un 10% y 31% para el T1 y T2 respectivamente. Estas diferencias podrían deberse al tipo de dieta suministrada, ya que las dietas ricas en energía como las de Catuto promueven un crecimiento más acelerado en terneros (Brown et al, 2005).

Cañas et al (2008), alimentaron terneros con leche entera, heno de alfalfa y concentrado a voluntad, en dicho estudio obtuvieron ganancias de longitud de 2.52cm/semanales, resultado que es superior en un 5% y 27% para el T1 y T2 respectivamente, estas diferencias podrían deberse a la genética ya que en el estudio de Cañas et al se usaron terneros F1 Gry x Holstein, mientras que en el presente estudio se usaron terneros Holstein. Según el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá el componente genético influye significativamente en el desarrollo de los terneros (Castro, 2012).

4.4 Ganancia torácica (G.T.)

Tabla 18

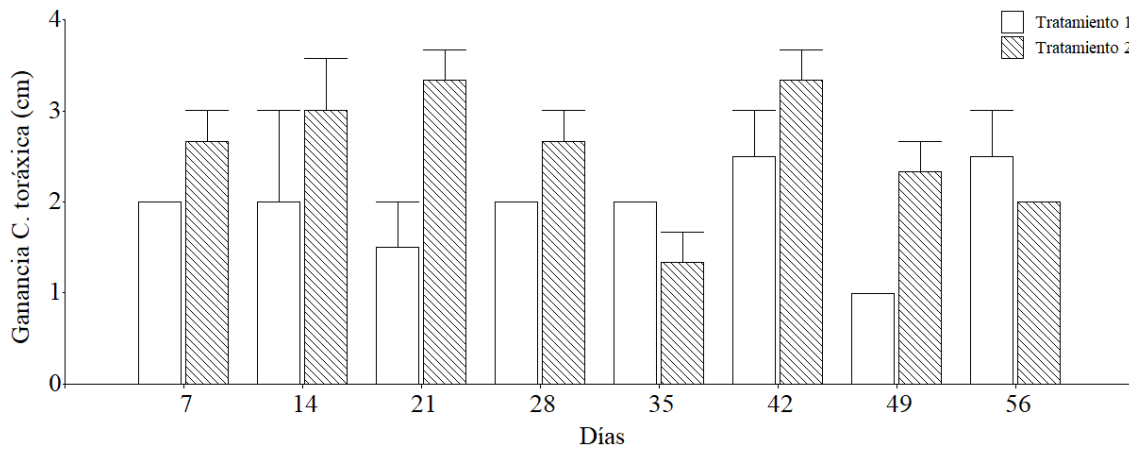
Análisis ADEVA de la variable ganancia torácica en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	p valor
Semana	7	0.0414
Tratamiento	1	0.0043
Semana: Tratamiento	7	0.0446

El análisis de varianza para la ganancia torácica, indica que existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.0446$). De esta manera la G.T. depende de la dieta y tiempo.

Figura 5

Resultados de la ganancia torácica de terneros lactantes por tratamiento en el tiempo



En la figura 5 se puede observar los resultados obtenidos de la ganancia torácica (GT) de terneros lactantes por tratamiento en el tiempo en donde puede observar que en la mayoría de los días la GT del T2 es superior a la obtenida en el T1, a excepción del día 35 y 56 en donde el T1 obtuvo mayor ganancia torácica que el T1. El valor máximo registrado para T1 en el día 56 y T2 en el día 42 es de 2.50 ± 0.50 cm y 3.33 ± 0.33 cm respectivamente. Por otro lado, se obtuvo ganancias mínimas para T1 en el día 49 y T2 en el día 35 de 1 ± 0.00 cm y 1.33 ± 0.33 cm. Además de resultados de ganancia torácica similares en los días 35 del T2 y el día 49 del T1 de 1.33 ± 0.33 , 1.00 ± 0.00 respectivamente. Además, hubo similitud de resultados de G.T entre los días 7, 14, 21, 28, 35 del T1 y día 56 del T2. Por otro lado, se puede observar similitud de G.T en los días 7, 14, 49 del T2 y los días 42 y 56 del T1. Por último, se puede observar valores parecidos entre los días 21 y 42 del T2 de 3.33 ± 0.33 para ambos casos.

Tabla 19

Promedio semanal de la ganancia de longitud de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	G.T. (cm)
T2	2.58 ± 0.13^a
T1	1.94 ± 0.16^b

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, GT: ganancia torácica, cm: centímetros

En la tabla 19 se puede observar los resultados promedio de la ganancia torácica semanal de acuerdo con los tratamientos, en donde se observa que T1 gana de 1.94 ± 0.16 cm, mientras que T2 2.58 ± 0.13 cm. Esto significa que T2 es 25 % superior a T1.

Flores (2022), obtuvo una ganancia torácica de 2.5cm/semanales en su estudio en donde alimento con concentrado, heno de alfalfa y leche entera, resultado que es inferior en un 3% y mayor en un 22% para el T1 y T2 respectivamente, estas diferencias podrían deberse a género de los animales ya que Flores uso hembras y en el presente estudio se usaron machos. Daza et al (2012), demostraron que los terneros machos presentaron un crecimiento medio diario superior al de las hembras, así como un mayor peso y conformación a la canal.

Gálvez et al (2023), obtuvieron una ganancia toracica de 2.45cm/ semanales en su estudio de comparación de concentrados, resultado que es menor en un 5% y mayor en un 21% para el T1 y T2 respectivamente, esta diferencia podría deberse a la genética, ya que en el estudio de Gálvez se usaron terneros Holstein x Pardo suizo lo cual de una mejora genética. La ganancia en la circunferencia torácica en los terneros está influenciada por factores genéticos (Jiménez et al, 2010).

4.5 Consumo de materia seca (C.M.S.)

Tabla 20

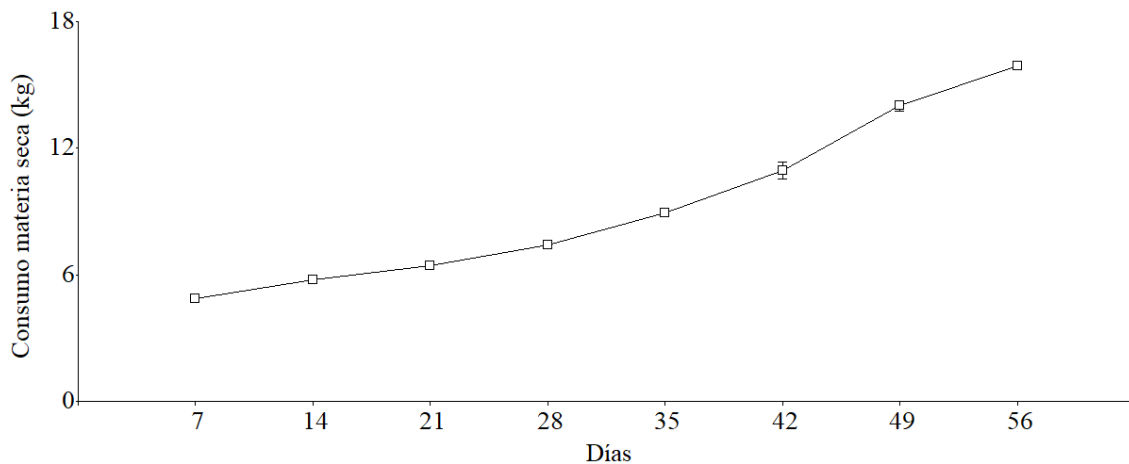
Análisis ADEVA de la variable consumo de materia seca en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	de p valor
Semana	7	<0.0001
Tratamiento	1	0.1028
Semana: tratamiento	7	0.8527

El análisis de varianza para el consumo de materia seca, indica que no existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.8527$). De la misma manera se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ($p=0.1028$). Sin embargo, existe diferencia significativa para la semana ($p=<0.0001$). Lo que indicaría que la C.M.S. es independiente del tratamiento, mas no de la semana.

Figura 6

Consumo de materia seca a lo largo del tiempo en terneros lactantes



En la figura 6 se observa un consumo máximo de materia seca que fue de 15.87 ± 0.23 kg en el día 56 y el consumo mínimo de 4.86 ± 0.23 kg en el día 7. Además de eso se puede observar como aumenta el consumo de materia seca a lo largo de cada semana.

Tabla 21

Promedio semanal del C.M.S. de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	Consumo de MS (kg)
T1	9.46 ± 0.96^a
T2	9.17 ± 0.79^a

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, C.M.S: consumo de materia seca, kg: kilogramos

En la tabla 24 se puede observar los resultados promedio del consumo de materia seca semanal de acuerdo con los tratamientos, en donde se observa que T1 consume de 9.46 ± 0.96 kg, mientras que T2 9.17 ± 0.79 kg. Esto significa que el consumo de materia seca en el T1 es 3% superior a T2.

Flores (2022), obtuvo un consumo de materia seca de 9.39kg/semanles en su estudio en donde se alimento con concentrado, heno de alfalfa y leche entera, resultado que es inferior en un 0.7% con relación al T1 y mayor en un 2.34% al T2, esta diferencia podría deberse al género de los animales que en el estudio de Flores se usaron hembras y en el presente estudio se trabajo con machos. Genswein et al (2019), indican que el sexo de los terneros puede influir en el consumo de materia

seca y en otros factores como el comportamiento alimentario. Sin embargo, las diferencias pueden variar según factores como la raza, la dieta y las condiciones de manejo.

Herrero et al (2022), obtuvieron un consumo de materia seca de 7.38kg/semanales en su estudio donde se alimento con concentrado, mas sustituto lácteo, resultado que es inferior a los datos obtenidos en el presente estudio en un 28% y 24% para T1 y T2 respectivamente. Esta diferencia podría deberse a que en el presente estudio se alimento con concentrado, sustituto lácteo y heno de alfalfa mientras que en el estudio de Herrero solo se alimeto con concentrado, más sustituto lácteo, habiendo aquí la diferencia de un alimento menos por lo cual se asume un consumo de MS menor.

4.6 Conversión alimenticia (C.A.)

Tabla 22

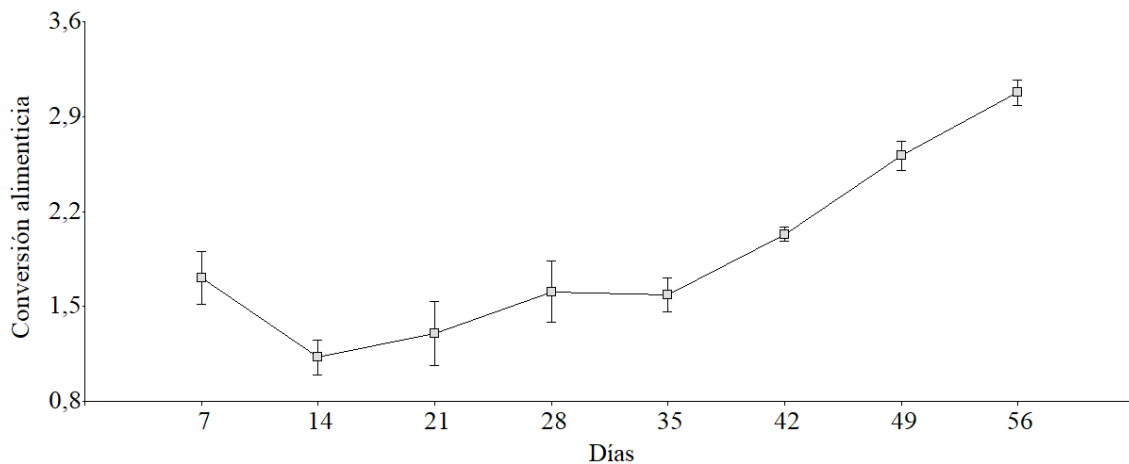
Análisis ADEVA de la variable conversión alimenticia en terneros lactantes

Fuente de variación	Grados de libertad	p valor
Semana	7	0.0001
Tratamiento	1	0.1896
Semana: Tratamiento	7	0.9914

El análisis de varianza para la conversión alimenticia, indica que no existe interacción entre las fuentes de variación semana: tratamiento ($p=0.9914$). Así mismo, se observa que no existe diferencia significativa para los tratamientos ($p=0.1896$). Sin embargo, existe diferencia significativa para la semana ($p=0.0001$). Lo que indicaría que la C.A. es independiente del tratamiento, mas no de la semana.

Figura 7

Resultados de conversión alimenticia a lo largo del tiempo en terneros lactantes



La figura 7 indica los resultados obtenidos la variable conversión alimenticia a lo largo del tiempo, en donde el valor máximo registrado se puede encontrar en el día 56 de y el valor mínimo en el día 14 con valores de 3.08 ± 0.10 y 1.12 ± 0.12 respectivamente. En este sentido la mejor conversión alimenticia obtenida fue la del día 14, con un índice de 1.12 ± 0.12 .

Tabla 23

Promedio semanal de C.A. de acuerdo a los tratamientos usados en terneros lactantes.

Tratamientos	C.A.	
T1	1.82 ± 0.17	A
T2	1.92 ± 0.15	A

Nota: T1: Tratamiento 1, T2: Tratamiento 2, C. A: conversión alimenticia

En la tabla 27 se puede observar los resultados promedio de la conversión alimenticia semanal de acuerdo con los tratamientos, en donde se observa que T1 tiene de 1.82 ± 0.17 . Mientras que T2 1.92 ± 0.15 . Esto significa que T1 es 5% superior a T2.

Catuto (2021) asegura que en su estudio de evaluación de dietas en terneros raza (Holstein) en un sistema estabulado obtuvo una conversión alimenticia de 2.59, mientras que en el presente estudio se obtuvo conversiones alimenticias de 1.82 en el T1 y 1.92 en el T2 lo que significa que las dietas en este estudio son superiores en cuanto a conversión alimenticia, es decir necesitan comer menos para ganar peso.

Herrero et al (2022) mencionan que al alimentar terneros F1 Holstein x Pardo suizo con concentrado y sustituto lacteo obtuvieron una C.A de 1.68 resultado más favorable que los del presente estudio, esta diferencia podría deberse a la genética, ya que Herrero y colaboradores usaron terneros F1 Holstein x Pardo suizo, por otro lado en el presente estudio se usaron terneros Holsteina. La eficiencia en la conversión alimenticia de los terneros está influenciada significativamente por factores genéticos (Graham et al, 2024).

4.7 Relación B/C

Tabla 24

Relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio en terneros lactantes

COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Concepto	Total \$	Total \$
Investigador	106.96	106.96
Transporte	30	30
SUBTOTAL	136.96	136.96
Costos Directos		
Animales	150	150
Balanceado comercial	67	48
Sustituto lácteo	242.35	242.35
Pacas de heno	7	7
Bolos vitamínicos	9	9
Febendazol 25%	2.30	2.30
Oxivet	3	3
Complejo B	2.50	2.50
Antidiarreicos	11.70	11.70
Ajugas y jeringas	1.80	1.80
Amonio cuaternario	1.50	1.50
Termómetro	6	6
Comederos	6	6
Bebederos	6	6
Teteros	15	15
SUBTOTAL	531.15\$	512.15\$
Costos indirectos		
Letreros	0.75	0.75

Escoba	1	1
Pala	3	3
Botas	5	5
Bomba	20	20
SUBTOTAL	29.75\$	29.75\$
Material de oficina		
Cuaderno de campo	1.50	1.50
SUBTOTAL	1.50	1.50
COSTO TOTAL	699.36\$	680.36\$
Calculo de la relación B/C		
Beneficio	750\$	750\$
Costo	699.36\$	680.36\$
B/C	1.07	1.10

La tabla 28 indica la evaluación económica de los tratamientos en estudio, mostrando los ingresos obtenidos por cada tratamiento. El beneficio obtenido tanto del T1 como del T2 fue de 750\$. Por otro lado, los costos por tratamientos no fueron iguales siendo el costo para T1 de 699.36\$ y para T2 680.36\$. En este sentido la mejor rentabilidad en base a los cálculos de la relación beneficio costo es para el T2. En donde por cada dólar invertido se obtuvo una ganancia o utilidad de 10 ctvs. Mientras que para el caso del T1 se obtuvo una ganancia de 7 ctvs.

Estos resultados sugieren el uso del balanceado a base de cono de arroz, que compite en temas de eficiencia con los concentrados comerciales que dispone el mercado. Además de eso su precio es mejor ya que es un 20% más económico a diferencia de otros concentrados. Es importante mencionar que los animales suplementados con este concentrado alcanzaron sus parámetros zootécnicos similares que los que se suministró el balanceado comercial.

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En cuanto al presente estudio se puede establecer las siguientes conclusiones:

1. Las dietas del presente estudio suministradas en la etapa de lactancia de terneros obtuvieron valores similares en los parámetros zootécnicos de: ganancia de peso, estatura y longitud, C.A y C.M.S.
2. La mejor conversión alimenticia registrada en el presente estudio fue el T1, donde se registró 1.82. Por otro lado, la mejor ganancia torácica en este estudio fue del T2, donde se obtuvo un promedio semanal de 2.58 cm.
3. El T2 es un 30% más rentable en comparación con el T1.

5.2 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados alcanzados se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda realizar más estudios con el uso de balanceados a base de cono de arroz en la dieta de terneros lactantes por tiempos más prologados para obtener nuevos datos, con el propósito de evaluar su potencial.
2. Usar un mayor número de animales en el diseño, con el fin de disminuir el error experimental.
3. Se recomienda utilizar balanceado a base de cono de arroz en bovinos de mayor categoría etaria con el fin de comprobar si este subproducto es rentable en animales de mayor edad.

VI. REFERENCIAS

- Aguila, R. (25 de 02 de 2020). *Porcicultura.com*. Obtenido de *Porcicultura.com*: <https://www.porcicultura.com/destacado/La-incomprensida-conversion-alimenticia>
- Alarcón, F. C. (2006). *Estudio del desarrollo de los estómagos*. Obtenido de https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/71-estomagos_rumiantes.pdf
- Almeyda, J. (2012). *Producción de ganado vacuno lechero en Sierra*. OAEPS.
- Bermeo. (2011). *Alimentación de las terneras de reemplazo*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3065/1/mv186.pdf>
- Brown, E., VandeHaar, M., & Daniels, K. (2005). *American Dairy Science Association*. Obtenido de Effect of Increasing Energy and Protein Intake on Body Growth and Carcass Composition of Heifer Calves: <https://pdf.sciencedirectassets.com/279785/1-s2.0-S0022030205X7062X/1-s2.0-S0022030205727223/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENn%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIBsqZECOs0bOahbddzXvf%2BZyxX3F5WgN0wde4iDWkXbpAiBW1tqAuO56ey>
- Callacna, M. (2014). *Entendiendo el desarrollo del rumen*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/yesikespinozasilva/nutricin-en-poligastricos-desarrollo-del-rumen>
- Cañas, J., Galeano, E., & Ruiz, T. (01 de 2008). *Crecimiento ponderal de terneros Gyr x Holstein desde el nacimiento hasta los 9 meses de edad*. Obtenido de Crecimiento ponderal de terneros Gyr x Holstein desde el nacimiento hasta los 9 meses de edad: https://www.researchgate.net/publication/265123067_Crecimiento_ponderal_de_terneros_Gyr_x_Holstein_desde_el_nacimiento_hasta_los_9_meses_de_edad
- Castro-Flores, P. (2012). *Agronomía mesoamericana*. Obtenido de Agronomía mesoamericana: https://www.mag.go.cr/rev_meso/v23n02_0343.pdf
- Catuto, C. (01 de 2021). Obtenido de Evaluación de dietas alimenticias en el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en la comuna Loma Alta, provincia de Santa Elena: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5683/1/UPSE-TIA-2021-0004.pdf>
- Conejo, L. (2016). *Evaluación del efecto de tres fuentes de proteína vegetal (soya-alfarina-algodón) en el alimento balanceado para cerdos landrace (sus scrofa) en etapa de crecimiento y enorde en la comunidad de quinchuquí - otavalo*. Obtenido de

- file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Downloads/03%20AGP%20179%20TRABAJO%20GRADO.pdf
- Cumbicos, M. R. (2020). Obtenido de file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Downloads/277-983-3-PB%20(2).pdf
- D. Camps, G. G. (2003). *Grano de maíz en la alimentación*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal : https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/04-grano_maiz.pdf
- Díaz, F. (2020). *Importancia del consumo de concentrados en terneras lactantes*. Obtenido de dellait: <https://dellait.com/es/importancia-del-consumo-de-concentrados-en-terneras-lactantes/>
- Dichio, L., Amprimo, I., Azzaro, C., Almirón, L., Puccio, G., & Galli, J. (2015). Crianza artificial de las terneras en el Módulo de Producción Lechera de la. *Agromensajes* .
- Dickson. (2020). *Valor de la inoculación de heno y rumen en un destete temprano*. Obtenido de <https://pdf.sciencedirectassets.com/279785/1-s2.0-S0022030262X7576X/1-s2.0-S0022030262893655/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEAIAcXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIQDz4K8AwzEjZDjcvrGWssug%2F%2BASlNub3lpaa7oWw8WwvvgIgTGO%2B%2BKTu74MAYJIDhPAYBp mjZqMjywefCq6q>
- FAO. (s.f.). Obtenido de FAO: <https://www.fao.org/common-pages/search/en/?q=Alimentacion%20en%20terneros>
- Fedegán. (21 de 06 de 2016). *FEDEGAN*. Obtenido de FEDEGAN: <https://www.fedegan.org.co/noticias/aprenda-calcular-la-ganancia-diaria-de-peso-en-bovinos>
- FEDNA. (2016). *Valores nutricionales*. Obtenido de Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/alfalfa-heno-en-rama>
- FEDNA. (2019). Obtenido de Maíz nacional.
- FEDNA. (2019). *FEDNA*. Obtenido de Maíz nacional: <http://fundacionfedna.org/node/370#:~:text=Se%20han%20seleccionado%20adem%C3%A1s%20l%C3%ADneas,limitado%20por%20su%20baja%20productividad.>

- Fernandez, A. (2008). *Cuadros de requerimientos energéticos* -. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/18-requerimientos_bovinos_carne.pdf
- Flores, N. (2022). *“Evaluación del desarrollo de terneras holstein en la etapa de lactancia con la incorporación de heno y cubos de alfalfa (Medicago Sativa L.) en la hacienda santa monica”*. Obtenido de <file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Documents/Documentos%20tesis/03%20AGP%20332%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Gálvez, J., & García, F. (08 de 2023). *Comparación de dos concentrados en la alimentación de terneros de ganado lechero durante la fase lactante*. Obtenido de Comparación de dos concentrados en la alimentación de terneros de ganado lechero durante la fase lactante: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/60459388-bcef-4049-ae0a-cd5df26f4f6b/content>
- González, K. (25 de 11 de 2018). *Enfermedades causadas a los terneros*. Obtenido de Zoovet: <https://zoovetesmpasion.com/ganaderia/enfermedades-bovinas/4-enfermedades-terneros>
- Graham, J., Montes, M., & Pedrosa, V. (2024). Obtenido de Genetic parameters for calf feeding traits derived from automated milk feeding machines and number of bovine respiratory disease treatments in North American Holstein calves: [https://pdf.sciencedirectassets.com/279785/1-s2.0-S0022030224X00041/1-s2.0-S0022030223007683/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEJD%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIBuYGgmqH%2BlEPBfSMIPXyA1zOESVE%2BA8pb7FYBwEUv4VAiEAAtuYKVR8Y](https://pdf.sciencedirectassets.com/279785/1-s2.0-S0022030224X00041/1-s2.0-S0022030223007683/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEJD%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJHMEUCIBuYGgmqH%2BlEPBfSMIPXyA1zOESVE%2BA8pb7FYBwEUv4VAiEAAtuYKVR8Y)
- Guintard, C. (2016). *Los animales también participan en la historia global. las primeras importaciones de bovinos a américa a partir del segundo viaje de Cristóbal Colón (1493)*. Obtenido de Facultad de Veterinaria de Nantes: https://cvc.cervantes.es/literatura/carolvs/carolvs_01/15_guintard.htm#:~:text=La%20primera%20importaci%C3%B3n%20de%20bovinos,y%20asnos%20para%20la%20crianza.
- Hidalgo, F., & Serralde, T. (10 de 08 de 2021). *Los problemas de la nutrición, en el ganado bovino en la práctica profesional*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/ganaderia/los-problemas-de-la-nutricion-en-el-ganado-bovino-en-la-practica-profesional/>

- INTAGRI, E. E. (2022). *Intagri*. Obtenido de Intagri: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinos#:~:text=Una%20dieta%20bien%20balanceada%20y,en%20cantidades%20adecuadas%20y%20equilibradas>.
- Izquierdo, F. (2007). *Elaboracion de balanceados con alimentos zooténicos de la zona para crianza de terneras en la cuenca del río Pisque*. Obtenido de Universidad Politecnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6712/1/UPS-YT00007.pdf>
- Jiménez, A., Manrique, C., & Martínez, C. (2010). *Departamento de Producción Animal Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Parámetros y valores genéticos para características de composición corporal, área de ojo del lomo y grasadorsal medidos mediante ultrasonido en la raza Brahman: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/31651/18236-58983-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lozano, I. M. (2013). *Agrobanco*. Obtenido de Agrobanco : <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-i-ganado.pdf>
- M, H., & E, T. (08 de 2022). *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano*. Obtenido de Efecto de la suplementación de Bovigold Ternero® en el desempeño productivo de terneros lactantes desde el día 4 hasta los 60 días: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/e5318a10-4f8c-43e9-83a8-1ddcef76509e/content>
- MacNeil, M., & Vermeire, L. (3 de 11 de 2012). *Agricultural Sciences*. Obtenido de Effect of weather patterns on preweaning growth of beef calves in the Northern Great Plains : https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/30300500/Publications/AgriSci2013-3-929-935.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Mahecha, L., Angulo, J., & Manrique, L. (28 de 01 de 2002). *Estudio bovinométrico y relaciones entre medidas corporales y el*. Obtenido de <file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Downloads/Dialnet-EstudioBovinometricoYRelacionesEntreMedidasCorpora-3243251.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f.). Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demanda-nacional-de-carne->

- bovina/#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Agricultura%2C%20Ganader%C3%ADa,de manda%20nacional%20de%20este%20producto.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2013). Obtenido de Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: <https://www.ambiente.gob.ec/mae-ejecuta-proyecto-sobre-manejo-de-ganaderia-sostenible/#:~:text=En%20Ecuador%2C%20la%20ganader%C3%ADa%20es,despu%C3%A9s%20de%20la%20producci%C3%B3n%20petrolera>.
- Muñoz, C., & Canto, F. (2011). *NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6872/NR42016.pdf?sequence=7&isAllowed=y#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20contienen%20minerales%2C%20vitaminas%20y,mantener%20todas%20sus%20funciones%20corporales>.
- Nemocón, A. (2020). Universidad de Costa Rica. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.redalyc.org/journal/437/43764233028/html/>
- Ortiz, J. G. (2012). *Los subproductos del arroz*. Obtenido de https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R123/R123_30.pdf
- Palacios, A., Espinoza, J., & Menéndez, A. (5 de 2019). *Natural Sciences and Engineering*. Obtenido de Parámetros genéticos para peso al destete y rasgos reproductivos en ganado cebú de Cuba: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-07052019000100001&script=sci_arttext&utm_source=chatgpt.com
- Pamela Castro-Flores, J. A.-S. (2012). *SCIELO*. Obtenido de SCIELO: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212012000200013
- Pronaca. (2021). Obtenido de Pronaca: <https://www.procampo.com.ec/index.php/nutricion/ganado/proganado-engorde/programa-proganado-engorde-detail>
- Quintero, B. G. (2008). *Sustitutos lecheros en la alimentación de*. Obtenido de Universidad Agraria de la Habana: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/cria_artificial/131-sustitutos.pdf
- Rodriguez, N. (s.f.). *Cómo realizar un análisis de costo-beneficio (con ejemplos)*. Obtenido de HubSpot: <https://blog.hubspot.es/sales/analisis-costo-beneficio#:~:text=manejo%20de%20recursos.->

- ,F%C3%B3rmula%20del%20an%C3%A1lisis%20de%20costo%2Dbeneficio,(VAC)%20o%20costos%20totales.
- S., H. F. (31 de 10 de 2016). *Los problemas de la nutrición, su diagnóstico y tratamiento en el ganado bovino en la práctica profesional*. Obtenido de Ganadería: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/los-problemas-nutricion-diagnostico-t39829.htm>
- s.f. (2018). *Categorías de Población de Ganado Bovino de Ecuador*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/wp-content/uploads/2019/09/ANEXO-1.pdf>
- s.f. (20 de 01 de 2020). *Origen del ganado bovino en América y sus relaciones con otras razas*. Obtenido de rumiNews: <https://rumiantes.com/origen-ganado-bovino-america-sus-relaciones-otras-razas/#:~:text=El%20origen%20del%20ganado%20bovino,razas%20adaptadas%20al%20nuevo%20medio.>
- Saquipay, D. (2011). Obtenido de UNIVERSIDAD DE CUENCA: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3065/1/mv186.pdf>
- SEPULVEDA, J. (1977). *CRianza ARTIFICIAL*. CHILLAN.
- Sepulveda, J. (1997). *CRianza ARTIFICIAL*. Obtenido de PROGRAMA PRODUCCION ANIMAL: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/40181/NR30925.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Skelly, D. (28 de 10 de 2021). *Crianza de terneros: desarrollo del rumen*. Obtenido de Moocall: <https://www.moocall.com/es/calf-rearing-developing-the-rumen/>
- Velásquez, A. I., Moncada, B. C., Villamar, J. M., & Cajas, M. P. (1 de 5 de 2023). *Análisis de la cadena agroalimentaria de arroz en Ecuador*. Obtenido de Ciencias Técnica y Aplicadas: <file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Downloads/5540-28812-1-PB.pdf>
- Ybalmea, R. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 2-13.
- Ybalmea, R. (2015). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. Obtenido de Revista Cubana de Ciencia Agrícola : <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698003.pdf>

Zambrano, J. V., Y, C., E, V., S, G., R, O., J, L., & Campaña. (2021). *Guía para la producción*.
Obtenido de INIAP:
file:///C:/Users/SUPERTRONICA/Downloads/GUIA%20CULTIVO%20DE%20MAIZ%
202021-1.pdf

ANEXOS

Anexo 1.

Adecuación del área del experimento, para terneros lactantes



Anexo 2.

Instalación de comederos para terneros lactantes en el área de estudio



Anexo 3.

Toma de datos de la variable ganancia de peso en terneros lactantes



Anexo 4.

Toma de datos de la variable ganancia de longitud en terneros lactantes



Anexo 5.

Toma de datos de la variable ganancia de altura en terneros lactantes



Anexo 6.

Toma de datos de la variable ganancia torácica en terneros lactantes



Anexo 7.

Información nutricional del concentrado comercial usado en el experimento

ANÁLISIS GARANTIZADO:

Proteína cruda (mín.)	18.0%
Grasa cruda (mín.)	2.5%
Fibra cruda (máx.)	8.0%
Ceniza (máx.)	8.0%
Humedad (máx.)	13.0%

Anexo 8.

Información nutricional del concentrado a base de cono de arroz usado en el experimento

A. Proteína mínimo.....	16%
B. Grasa mínimo.....	4%
C. Fibra máximo.....	13%
D. Cenizas máximo.....	10%
E. Humedad máxima.....	13%

Anexo 9.

Información nutricional del sustituto lácteo usado en el experimento

Componentes analíticos

Proteína bruta	21,00 %
Grasa bruta	17,00 %
Fibra bruta	0,50 %
Ceniza bruta	8,40 %
Lisina	1,90 %
Calcio	0,85 %
Fósforo	0,75 %
Sodio	0,60 %