Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia

T E S I S D E G R A D O

EVALUACIÓN DE UN ACTIVADOR RUMINAL EN LA CEBA DE TORETES MESTIZOS EN PASTOREO EN LA PARROQUIA CASANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA

Trabajo de tesis previo a la obtención del título de

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR

Jorge Luis Córdova Román.

DIRECTOR.

Dr. Luis Antonio Aguirre Mendoza, Ph.D.

LOJA-ECUADOR
2022

CERTIFICACION DE TESIS

Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICO

Que he revisado la presente tesis titulada: **"EVALUACIÓN DE UN ACTIVADOR RUMINAL EN LA CEBA DE TORETES MESTIZOS EN PASTOREO EN LA PARROQUIA CASANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA",** desarrollada por el Señor Egresado: **JORGE LUIS CÓRDOVA ROMÁN**, la misma que culminó dentro del cronograma aprobado**,** cumpliendo con todos los lineamientos establecidos en la reglamentación de la Universidad Nacional de Loja. Por lo tanto, autorizo su presentación a fin de que se continúe con el trámite correspondiente**.**

Loja, 14 de septiembre de 2021

Atentamente,

LUIS ANTONIO
AGUIRRE
MENDOZA

Luis Antonio Aguirre Mendoza, PhD.
DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Que el trabajo de tesis titulado: **"EVALUACIÓN DE UN ACTIVADOR RUMINAL EN LA CEBA DE TORETES MESTIZOS EN PASTOREO EN LA PARROQUIA CASANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA",** de la autoría del Sr. Egresado **JORGE LUIS CÓRDOVA ROMÁN**, previo a la obtención del título de MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA, ha incorporado las observaciones realizadas por el tribunal, en el momento de la calificación. Por lo que se autoriza la impresión del trabajo y la continuación de los trámites de graduación.

Loja 15 de diciembre del 2021

Firmado electrónicamente por:
ROCIO DEL CARMEN HERRERA HERRERA

Dra. Rocío Herrera. Mg.Sc.
PRESIDENTE

ORESTE LA O LEON
Firmado digitalmente por
Fecha: 2021.12.16 08:38:33 -05'00'

Ing. Oreste La O León. PhD
VOCAL

Firmado electrónicamente por:
MAURO IVAN GUEVARA PALACIOS

Ing. Mauro Guevara. PhD
VOCAL

AUTORÍA

Yo, **JORGE LUIS CÓRDOVA ROMÁN,** declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

FIRMA: Firmado electrónicamente por: JORGE LUIS CORDOVA

AUTOR: Jorge Luis Córdova Román

CEDULA: 1105566895

FECHA: 14 de Enero del 2022

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, JORGE LUIS CÓRDOVA ROMÁN declaro ser autor de la tesis titulada **"EVALUACIÓN DE UN ACTIVADOR RUMINAL EN LA CEBA DE TORETES MESTIZOS EN PASTOREO EN LA PARROQUIA CASANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA",** como requisito para optar al grado de Médico Veterinario y Zootecnista, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Loja, a los catorce días del mes de enero del dos mil veintidós, firma el autor.

Firma: Firmado electrónicamente por: JORGE LUIS CORDOVA

Autor: Jorge Luis Córdova Román

Número de cédula: 1105566895

Dirección: Catacocha- vía panamericana – Hospital nuevo

Correo electrónico: jorgecordova26@yahoo.es **Celular:** 0981345162

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Dr. Luis Aguirre Mendoza PhD

Tribunal de Grado: Dra. Rocío Herrera, Mg.Sc (Presidente)

Ing. Mauro Guevara PhD (Vocal)

Ing. Oreste La O León PhD (Vocal)

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios por estar presente no solo en esta etapa tan valiosa en mi vida, sino en todo momento nunca me has abandonado y me has ofrecido siempre lo mejor guiándome siempre por el mejor camino.

Un sincero reconocimiento y afecto a la Universidad Nacional de Loja por haberme dado la oportunidad de ingresar a la hermosa Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y por ende a las autoridades que la conforman y hacen una mejor Universidad.

A mis queridos padres que cada semana se desvelaban por darme los recursos necesarios para que cumpla mi objetivo, quiero decirles que no los defraudé y no los defraudaré nunca en mi vida.

A mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional.

A mi novia por brindarme su ayuda y sus conocimientos durante toda la carrera.

Al Dr. Luis Aguirre Mendoza, Director de Tesis por su paciencia y don de colaboración y disposición para guiarme en la realización del Trabajo de Investigación.

Jorge Luis Córdova Román.

DEDICATORIA

A Dios, a mis apreciados padres Jorge Córdova y Mábel Román por formarme como una persona de bien y por guiarme hacia el camino de la preparación y hacer de mi un profesional, este triunfo es para ustedes.

A mis hermanos y a mi novia por creer en mi capacidad y brindarme siempre sus palabras de aliento y superación y nunca dejarme decaer y salir adelante con mi más grande anhelo.

A mis familiares, maestros y compañeros que me impulsaron a desarrollar la presente tesis.

Jorge Luis Córdova Román.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA ..... **I**

CERTIFICACION DE TESIS ..... **II**

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **III**

AUTORÍA ..... **IV**

CARTA DE AUTORIZACIÓN ..... **V**

AGRADECIMIENTO ..... **VI**

DEDICATORIA ..... **VII**

ÍNDICE GENERAL ..... **VIII**

ÍNDICE DE CUADROS ..... **XII**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **XIII**

TITULO DE LA TESIS ..... **XIV**

RESUMEN ..... **XV**

ABSTRACT ..... **XVI**

1 INTRODUCCIÓN **1**

2 REVISIÓN DE LITERATURA **3**

2.1 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE CARNE 3

2.1.1 Sistema intensivo 3

2.1.2 Sistema extensivo 3

2.1.3 Sistema semi-intensivo 3

2.2 FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL BOVINO 4

2.2.1 Aparato Digestivo 4

2.2.2 Ecosistema Ruminal 4

2.2.3 Requerimientos Nutritivos 5

2.3 ALIMENTACIÓN EN GANADO BOVINO DE ENGORDE 7

2.3.1 Alimentación en Pastoreo 7
2.3.1.1 Carga Animal 7
2.3.2 Composición Botánica de los Potreros 8
2.3.2.1 Panicum Maximum 8
2.3.2.2 Descripción botánica 9
2.3.2.3 Manejo 9
2.3.2.4 Valor nutricional 9
2.3.2.5 Composición química 10
2.3.3 Suplementación 10
2.4 ACTIVADORES RUMINALES 10
2.5 ALIMENTOS E INSUMOS UTILIZADOS 11
2.5.1 Maíz 11
2.5.2 Palmiste 12
2.5.3 Urea 13
2.5.4 Melaza 14
2.5.5 Sulfato de sodio 15
3 MATERIALES Y MÉTODOS 16
3.1 MATERIALES 16
3.1.1 Materiales de Campo 16
3.1.2 Materiales de Oficina 16
3.2 MÉTODOS 16
3.2.1 Ubicación 16
3.2.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones 16
3.2.3 Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales ... 17
3.2.4 Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales .. 17

3.2.5 Elaboración del activador ruminal 17

3.2.6 Descripción de los Tratamientos 17

3.2.7 Diseño Experimental 18

3.2.8 Variables en estudio 18

3.2.9 Toma y registro de datos 18

3.2.9.1 Análisis Bromatológico 18

3.2.9.2 Consumo alimento 18

3.2.9.3 Incremento de peso 18

3.2.9.4 Conversión alimenticia 19

3.2.9.5 Rentabilidad 19

3.2.10 Análisis estadístico 19

3.2.11 Análisis económico 19

3.2.12 Manejo 19

4 RESULTADOS 21

4.1 COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO Y SUPLEMENTO 21

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO 21

4.3 INCREMENTO DE PESO 22

4.3.1 Peso Promedio Quincenal 22

4.3.2 Incremento de Peso Promedio Quincenal 23

4.3.3 Incremento de peso total individual 24

4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA 24

4.5 RENTABILIDAD Y BENEFICIO COSTO 25

4.5.1 Costo de producción 25

4.5.2 Precio inicial de los animales 26

4.5.3 Alimentación 26

4.5.3.1 Forraje 26
4.5.3.2 Ración experimental 26
4.5.3.3 Sanidad 26
4.5.3.4 Mano de obra 26
4.5.4 Ingresos 26
4.5.4.1 Venta de animales 26
5 DISCUSIÓN 28
5.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA 28
5.2 CONSUMO DE ALIMENTO 28
5.3 INCREMENTO DE PESO 28
5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA 29
5.5 RENTABILIDAD 29
6 CONCLUSIONES 30
7 RECOMENDACIONES 31
8 BIBLIOGRAFÍA 32
9 ANEXOS 36

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación funcional de las bacterias……..5

Cuadro 2. Necesidades nutricionales del ganado bovino de carne……..6

Cuadro 3. Valor Nutritivo del Panicum Maximum……..7

Cuadro 4. Características Nutricionales del Palmiste……12

Cuadro 5. Composición química del maíz……12

Cuadro 6. Formulación de las raciones experimentales……13

Cuadro 7. Composición química del pasto y de la ración (%)……...19

Cuadro 8. Consumo de alimento quincenal en base a MS, en el engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria (kg)……19

Cuadro 9. Peso promedio quincenal, en el engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria (kg)……...20

Cuadro 10. Incremento de peso quincenal, en el engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria (kg)……21

Cuadro 11. Incremento de peso total individual, en el engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria y un testigo (kg)……...22

Cuadro 12. Conversión alimenticia en base al consumo de MS, en engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria……23

Cuadro 13. Ingreso de la venta de los toretes en dólares……..25

Cuadro 14. Costos, ingresos, rentabilidad y beneficio/costo, en el engorde de toretes en pastoreo al sogueo con una ración suplementaria ($)……25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curvas de crecimiento en el engorde de toretes mestizos en pastoreo con una ración suplementaria y un testigo (kg)……..21

Figura 2. Periodo de adaptación de los animales…….37

Figura 3. Suministro de la ración…….37

Figura 4. Toma y registro de datos….…….37

“EVALUACIÓN DE UN ACTIVADOR RUMINAL EN LA CEBA DE TORETES MESTIZOS EN PASTOREO EN LA PARROQUIA CASANGA, CANTÓN PALTAS, PROVINCIA DE LOJA”

RESUMEN

El uso de activadores ruminales, permiten lograr una sincronización entre los metabolismos energéticos y nitrogenados en el rumen y, consecuentemente, elevar la respuesta productiva de los animales. El presente trabajo se orientó a evaluar el efecto de un activador ruminal en la ceba de toretes mestizos en pastoreo. Se trabajó por un periodo de 60 días, con 10 animales mestizos Brahman de 15 a 18 meses de edad, y un peso promedio de 372 kg; se conformaron dos grupos experimentales de cinco animales cada uno, mediante diseño completamente aleatorizado; los tratamientos evaluados fueron: T1 suplemento activador ruminal y T2 testigo. Se estudiaron las siguientes variables: composición bromatológica del pasto y el suplemento, consumo alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rentabilidad y relación beneficio costo; se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey en cada una de las variables. Los resultados demostraron aceptable contenido de proteína cruda (PC) del pasto (Panicum Maximum) con 7,07 %, aunque el contenido de fibra cruda (FC) resultó elevado; el suplemento presentó 79,35% de materia seca (MS), 14,85% de PC y 15,75% de FC. Se registró mayor consumo de alimento (13,4 kg $p \leq 0,001$), ganancia de peso (726,7 g; $p \leq 0,001$) y mejor conversión alimenticia (15,5; $p \leq 0,001$) en el tratamiento uno; los indicadores económicos fueron aceptables en el grupo uno. Se concluye que el suministro de suplemento activador ruminal permite mejorar los indicadores productivos y económicos en la ganadería de carne en sistemas de pastoreo.

ABSTRACT

The use of ruminal activating allows to achieve a synchronization between energy and nitrogen metabolisms in the rumen and, consequently, to increase the productive response of the animals. The present work was oriented to evaluate the effect of a ruminal activator in the fattening of crossbred young bulls in grazing. It was worked for a period of 60 days, with 10 Brahman crossbred animals between 15 and 18 months of age, and an average weight of 372 kg; Two experimental groups of five animals each were formed, by means of a completely randomized design; the treatments evaluated were: ruminal activator supplement T1 and control T2. The following variables were studied: bromatological composition of the pasture and the supplement, feed consumption, weight gain, feed conversion, profitability and cost-benefit ratio; Analysis of variance and Tukey's test were performed on each of the variables. The results showed acceptable crude protein (CP) content of the grass (Panicum Maximum) with 7.07%, although the crude fiber content (FC) was high; the supplement presented 79.35% of dry matter (DM), 14.85% of CP and 15.75% of FC. Higher feed intake (13.4 kg $p \leq 0.001$), weight gain (726.7 g; $p \leq 0.001$) and better feed conversion (15.5; $p \leq 0.001$) were recorded in treatment one; the economic indicators were acceptable in group one. It is concluded that the supply of ruminal activator supplement allows to improve the productive and economic indicators in beef cattle in grazing systems.

1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la ganadería bovina constituye una de las principales actividades económicas; sin embargo, los niveles de producción y productividad son bajos, debido a la incidencia de múltiples factores como: manejo tradicional, mala calidad de pasturas, deficiencias nutricionales, predominio de ganadería extensiva, baja carga animal y altos costos de producción.

Según (Bernal, 1994), los pastos y forrajes constituyen la fuente de alimentación más económica para los animales; sin embargo, requieren de un manejo técnico adecuado para garantizar el aporte necesario de nutrientes, a fin de que los animales puedan cumplir sus funciones vitales de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción.

En la provincia de Loja, la alimentación del ganado bovino se basa en el pastoreo, con limitadas prácticas de suplementación, por lo que los indicadores productivos y económicos son bajos. Así mismo, las características climáticas condicionan el desarrollo de la ganadería bovina; ya que, durante la época seca, la calidad y cantidad de pastos disminuye drásticamente. En estas condiciones, es necesarios buscar alternativas que permitan mejorar el régimen alimenticio de los bovinos, mediante el uso de dietas suplementarias, elaboradas con insumos disponibles en la región y de bajo costo.

Los activadores ruminales son productos capaces de manipular los procesos fermentativos que se producen en el rumen e incrementar la utilización digestiva de los alimentos que consumen los animales; lo que se traduce en incremento del consumo voluntario, producción de leche, carne y lana. Uno de los principios en los que se sustenta la tecnología de los activadores ruminales, consiste en garantizar que en cada momento del día exista en el rumen los nutrientes necesarios para la síntesis de proteína microbiana (Galindo, 2017).

Con estos antecedentes, la presente investigación se orientó a generar alternativas que permitan mejorar las condiciones de alimentación durante la etapa de ceba del ganado bovino, mediante la valoración de un activador ruminal elaborado a base de maíz, palmiste, torta de soya, urea, melaza y sales minerales, para de esta manera contribuir a mejorar los indicadores productivos y económicos de la ganadería de carne en la provincia de Loja.

Para el efecto se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar la composición bromatológica del pasto el activador ruminal.
- Evaluar el efecto del activador ruminal en el engorde de toretes mestizos en pastoreo.
- Establecer la rentabilidad de los tratamientos evaluados.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE CARNE

La nutrición y alimentación en la ganadería de carne constituye uno de los factores más relevantes; ya que, de acuerdo al sistema de manejo, puede llegar representar hasta el 90% de los costos de producción. Para el manejo adecuado del hato bovino de carne es necesario tener grupos homogéneos por edad, estado fisiológico y desarrollo; lo que permite una menor competencia por espacio y alimentación (Coca, 2012).

El valor de la crianza del bovino de carne radica en la habilidad que tienen para utilizar los forrajes, residuos de cosechas y subproductos industriales de bajo costo, en alimentos proteicos de alto valor bilógico. Los esquemas de producción de carne vacuna en la región son esencialmente pastoriles y se basan en la capacidad de los rumiantes para aprovechar los forrajes fibrosos y transformarlos en carne, de esta forma el hombre puede conseguir un alimento de alta calidad biológica a partir de materiales que no puede consumir directamente (Coca, 2012). Los sistemas de crianza pueden ser de tres tipos:

2.1.1 Sistema intensivo

El sistema de engorde intensivo a corral de vacunos es una tecnología de producción de carne con los animales en confinamiento, y dietas de alta concentración energética y alta digestibilidad (Manejo, 2019).

2.1.2 Sistema extensivo

Son muy adecuados para razas autóctonas adaptadas al medio, cuyas madres son capaces de criar de forma muy eficiente al torete hasta los 5-7 meses de edad. Durante este período se requiere disponer de explotaciones con suficiente espacio para el adecuado desarrollo de los toretes con suficientes hectáreas de forraje (Manejo, 2019).

2.1.3 Sistema semi-intensivo

Una vez alcanzada una adecuada producción de forraje se procura mejorar el aprovechamiento mediante el suministro de suplementos (concentrados o fibrosos) que permitan mantener una carga animal adecuada o incrementar la ganancia de peso por animal, para lograr una mayor producción de carne por hectárea. (Chalkling, 2004)

2.2 FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL BOVINO

2.2.1 Aparato Digestivo

El **retículo-rumen** es una cámara de fermentación anaeróbica que permite que la fibra del alimento se convierta en carbohidratos digestibles y proteína verdadera. El contenido del retículo es mezclado con el del rumen casi continuamente lo que los convierte en una sola unidad funcional. El retículo, es una prolongación del rumen en el cual continúan los procesos de fermentación de los alimentos e incrementa el área de absorción de los productos finales de la digestión a nivel de rumen-retículo (Pallarez, 2016).

El **omaso o librillo** tiene una alta capacidad de absorción que permite reciclar agua y minerales**.** Es un órgano de transición importante entre el rumen y el abomaso.

El **abomaso** es el comportamiento también conocido como cuajar funciona como un estómago verdadero, en donde actúan enzimas para desdoblar las proteínas y absorber nutrientes**.**

En el **intestino delgado** se da un proceso de absorción de agua, minerales y productos de digestión como la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos.

En el **intestino grueso** se forman las heces, las cuales se expulsan por el recto (Pallarez, 2016).

2.2.2 Ecosistema Ruminal

El rumen es un ecosistema complejo donde los nutrientes son digeridos mediante un proceso de fermentación realizado por los microorganismos ruminales (bacterias, protozoos y hongos). Dichos microorganismos están en simbiosis, debido a su capacidad de adaptación e interacción, y mientras el rumiante proporciona el ambiente necesario para su establecimiento estos proporcionan energía al animal, la que proviene de los productos finales de la fermentación. Dentro del rumen, los microorganismos coexisten en un entorno reducido y a un pH cercano a la neutralidad (AR, 2014).

Estos microorganismos fermentan los sustratos presentes en la dieta del rumiante (azúcares, proteínas y lípidos). Sin embargo, el proceso de fermentación no es 100% eficaz, ya que durante la fermentación existen pérdidas de energía, principalmente en

forma de gas metano (CH_4), el que representa un problema medioambiental, ya que es un gas de efecto invernadero (AR, 2014).

Por consiguiente, para mejorar la eficiencia de los sistemas de producción de rumiantes se han establecido estrategias nutricionales que tienen como objetivo manipular la fermentación ruminal mediante el uso de aditivos en la dieta, como monensina, sebo, tampones, compuestos de nitrógeno, probióticos, etc. Estos aditivos permiten cambiar el proceso de fermentación y mejorar la eficiencia animal, además disminuyen la pérdida de energía (AR, 2014). Las bacterias de acuerdo al sustrato que utilizan se clasifican de la siguiente manera:

Cuadro 1. Clasificación funcional de las bacterias.

Bacterias	Función	Productos finales
Celulolíticas	Fermentan Celulosa	AGV alto principalmente acético
Hemicelulolíticas	Fermentan hemi celulosa	AGV principalmente acético
Amilolíticas	Fermentan Almidón	AGV alto en propiónico
Lactolíticas	Fermentan ácido láctico	AGV alto en propiónico
Lipolíticas	Fermentan grasas	Ácidos grasos libres y glicerol
Proteolíticas	Fermentan proteína	Aminoácidos y NH3
Metanogénicas	Fermentan ácido fórmico	CO2 + H2 Metano
Ureolíticas	Hidrolizan la úrea	CO2 + NH3

Fuente. (Camacho, 2012).

2.2.3 Requerimientos Nutritivos

Los requerimientos nutricionales para el ganado bovino son los siguientes:

Agua: Es uno de los componentes más importantes de la alimentación, cuya calidad y cantidad no siempre es bien valorada. El ganado sufre más rápidamente por falta de agua que por la deficiencia de cualquier otro nutriente. Es importante que esté limpia y fresca para el mejor aprovechamiento de los animales (Pérez, 2014).

Energía: El cuerpo del animal es comparable con el motor de un coche, requiere de repuestos para su mantenimiento o reparación, y combustible o energía para su funcionamiento. Lo primero es aportado por el agua. Los pastos tienen ciertas cantidades

de energía; sin embargo, en la mayoría de los casos se presentan deficiencias (Pérez, 2014).

Proteínas: Son nutrientes muy importantes porque se encuentran en todas las células del cuerpo animal y están implicadas en la mayoría de las reacciones químicas del metabolismo de los animales. Es limitante principalmente en la época seca, para solucionar este problema se pueden utilizar fuentes altas en proteína como leguminosas forrajeras. Los pastos poseen cantidades importantes de proteína pero que no son suficientes para los requerimientos del animal (Pérez, 2014).

Minerales: Los minerales son indispensables para obtener buenas ganancias de peso en las canales. Se recomienda tenerlos siempre a disposición de los animales o sea a libre consumo (Pérez, 2014).

Los forrajes generalmente son deficientes en algunos minerales, por lo cual es necesario suministrar mezclas minerales balanceadas.

Vitaminas: Las vitaminas se ocupan en cantidades muy pequeñas y se encuentran en los alimentos que come el ganado, en los forrajes verdes o bien son sintetizados por los mismos animales, por lo que muy pocas veces se recomienda aplicarlas. Se les pone a animales que consumen solamente forrajes secos o animales que están enfermos, convalecientes, desnutridos o durante sequías prolongadas (Pérez, 2014).

Cuadro 2. Necesidades nutricionales del ganado bovino de carne

Peso en pie (Kg)	Aumento promedio diario (kg)	Materia seca/día/animal (Kg)	Total de proteínas (Kg)	Proteínas digestibles (kg)	Energía Metabolizable (Mcal)
Terneros en fase de terminación					
150	0,9	3,5	0,45	0,3	9,9
200	1	5	0,61	0,41	13,4
300	1	7,1	0,87	0,58	19
400	1	8,8	0,98	0,62	23,5
450	1,05	9,4	1,04	0,67	25,1
Novillos de un año en fase de terminación					
250	1,3	7,2	0,8	0,51	18,8
300	1,3	8,3	0,92	0,92	21,7
400	1,3	10,3	1,14	0,73	26,9
500	1,2	11,5	1,28	0,82	30

Novillos de dos años en fase de terminación					
350	1,4	10,3	1,14	0,73	26,4
400	1,4	11,3	1,25	0,8	28,9
500	1,4	13,4	1,49	0,95	34,3
550	1,3	13,7	1,52	0,97	35,1

Fuente. (Pérez, 2014).

2.3 ALIMENTACIÓN EN GANADO BOVINO DE ENGORDE

El ganado vacuno requiere de una dieta o ración con seis componentes básicos o nutrientes que conforman el alimento que se debe suministrar diariamente para un crecimiento óptimo. Estos son: Agua, Minerales, Energía, Vitaminas, Proteínas, Fibra (Martinez, 2016).

Es importante saber que los animales crecerán más o crecerán menos de acuerdo a la cantidad y proporción de alimentos que se les da. El ganado crecerá a la velocidad que el nutriente limitante le permita. El nutriente limitante es un nutriente que es necesario para el crecimiento continuo, pero que está disponible en una cantidad finita (Martinez, 2016).

2.3.1 Alimentación en Pastoreo

La calidad de los pastos gramínea y leguminosa depende de muchos factores como: especie y variedad de la planta, fertilidad del suelo, condiciones atmosféricas y edad. Varios estudios demuestran que el valor nutritivo de los pastos está influenciado principalmente por la edad o estado de madurez de la planta, por lo que determinar el momento adecuado para su pastoreo es fundamental (Lizano, 2007).

Los pastos y forrajes son fuente de fibra, componente básico para una buena digestión en los bovinos; además, provee proteína, energía, vitaminas, agua y minerales. El forraje por sí solo puede generar ganancias de peso de hasta 450 g/día, si es de buena calidad; sin embargo, presenta muchas limitantes, por lo que se debe complementar con otros alimentos para cubrir las necesidades diarias de los animales (Martinez, 2016)

2.3.1.1 Carga Animal

Proncipe (2008), citado por (Rojas & Melgar, 2015) define a la carga animal como la cantidad de terreno en relación a cada animal por un período específico de tiempo. La meta es conjuntar una carga y una presión de pastoreo que permita optimizar la producción animal y forraje, así como mantener el vigor de las plantas a largo plazo. Una

intensidad moderada del pastoreo permite obtener una producción por animal y por hectárea. Se ha comprobado que esta práctica permite obtener los mayores beneficios económicos a largo plazo (Pineda, 2017).

Sin embargo, es importante señalar que se debe ajustar la carga animal sacando animales o proporcionando alimento adicional cuando la producción de forrajes se reduce en las praderas. El sobrepastoreo disminuirá la producción por animal, unidad de superficie, la condición de las plantas, la productividad y vida productiva de la pradera. Por otra parte, el subpastoreo permite una alta producción por animal, pero la producción por unidad de superficie es baja (Pineda, 2017).

Los periodos de pastoreos óptimos están entre 4 y 1 día, siendo el mejor una ocupación diaria de cada potrero para lograr una mejor respuesta del pasto al pastoreo, además de esta manera se permite una mejor respuesta ecofisiológica de las plantas sometidas a pastoreo. El periodo de pastoreo también va en función del número de animales y el tipo de animal que se va a utilizar (Rojas & Melgar, 2015).

El número de animales que pueden pastorear en una hectárea depende de su edad debido a que la densidad puede ser mayor si se trata de toretes de 12 meses de edad que de toros de 18 meses. Es importante considerar lo siguiente:

Reses < 1 año equivalen a 0.5 U.B.A

Reses > 1 año y < 2 años equivalen a 0.7 U.B.A Reses

> 2 años equivalentes a 1 U.B (Lizano, 2007).

2.3.2 Composición Botánica de los Potreros

2.3.2.1 Panicum Maximum

Los Panicum maximum, se conocen con el nombre de Guineas, todas son especies macolladas de alto crecimiento por lo que podrían ser utilizadas en pastoreo o en corte, estos presentan buenos rendimientos en condiciones de trópico húmedo, pero requieren suelos de moderada a alta fertilidad y de no ser así, adecuados programas de fertilización para no tener problemas de pérdida de vigorosidad, aunque se han dado casos de algunas líneas que presentan tolerancia a bajas fertilidades (Rodriguez Lopez, 2009).

2.3.2.2 Descripción botánica

La producción de Panicum máximum varía dependiendo de la calidad de los suelos y de clima en los cuales se desarrolla. Esta puede ser usada para producir heno cortándolo entre los 40 y 70 días sin que difiera el coeficiente de digestibilidad de la MS. La calidad nutricional es buena; la digestibilidad in vitro de la M.S es del 70%; el contenido de proteína puede variar entre el 8 y el 22%. La altura de pastoreo varía, pero se recomienda hacerlo cuando alcanza entre 60 y 80 cm, aprovechándolo hasta los 20 cm. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semilla/ha efectuado la cosecha entre los 28 y 36 días después de la aparición de la inflorescencia (Rodriguez Lopez, 2009).

Es una especie que mejora su comportamiento cuando es sometida a penumbra o sombra rala de una especie arbórea adecuada. En las zonas de bosque húmedo tropical de Costa Rica se han encontrado producciones de 14 t MS/ha/año, la cual fue superior a la encontrada para B. brizantha y para B. decumbens en la misma zona y con los mismos cortes (Rodriguez Lopez, 2009).

2.3.2.3 Manejo

Aguanta pastoreo intensivo, pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, Panicum soporta cargas de 2.5 a 4 animales / ha durante las lluvias y 1.5 a 2 animales / a en sequía (Intriago, 2011).

2.3.2.4 Valor nutricional

El valor nutricional se refiere a una serie de conceptos, entre los cuales se pueden mencionar: digestibilidad, proteína cruda, eficiencia energética entre otros. La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos varía de acuerdo con diversos factores. La planta conforme crece y madura declina su valor nutritivo, estas alteraciones son causadas por cambios en su composición química incrementándose su lignificación y reduciendo el número de hojas (Rodriguez Lopez, 2009).

2.3.2.5 Composición química

En cuanto a la composición química, indica que el pasto saboya contiene los siguientes nutrientes:

Cuadro 3. Valor Nutritivo del Panicum Maximum

Nutrientes	Contenido, %
Materia Seca	18-30%
Proteína Bruta	7,0 a 15,0
Fibra Bruta	23 a 38
Calcio	Hasta 1,61

Fuente. (Intriago, 2011).

2.3.3 Suplementación

Se recomienda que el 50% de la dieta de los animales sea aportado por el pasto y el otro 50% con suplementos, para acelerar el engorde de animales jóvenes (Coca, 2012). A pastoreo la suplementación no debiera superar el 30% de la dieta total en términos de materia seca. Bajo esta condición será la cantidad y la calidad de la pradera lo que defina los parámetros fisiológicos nutricionales y la productividad animal. Al contrario, ocurre cuando el o los suplementos pasan a constituir más del 40 % de la dieta, estos son los elementos que definirán el comportamiento animal (Pulido, 2013).

La suplementación requiere una optimización de los recursos existentes a los fines de lograr un máximo de eficiencia en cuanto a los procesos digestivos como también lograr mejora en los costos de los insumos (Rodríguez, 2011).

2.4 ACTIVADORES RUMINALES

Los activadores de la fermentación ruminal (AFR) son estimulantes biológicos que favorece el metabolismo ruminal, suministrando a los microorganismos nutrientes esenciales para su crecimiento, lo que deriva en una mayor degradación de las partículas de alimentos fibrosos de calidad baja y media. Como resultado del efecto directo en la fermentación ruminal, se estimula el consumo del alimento base con efecto beneficioso para el estado energético del animal (Rodríguez, 2011).

Los activadores se pueden elaborar en forma líquida, sólida, granulada, sólida compacta o como bloques multinutricionales (BMN). Se caracterizan porque se deben suministrar en pequeñas cantidades y formularlos de manera que los animales regulen su consumo durante 24 horas. Es decir, no deben consumirlos una sola vez, ya que las pequeñas dosis que arriban al rumen en cada momento del día son capaces de activar la flora microbiana que vive en ese reservorio. Esto garantiza que el rumen se mantenga como una gran cámara de fermentación continua (Rodríguez, 2011).

Uno de los principios en los que se sustenta la tecnología de los activadores ruminales consiste en garantizar que en cada momento del día exista en el rumen los nutrientes necesarios para la síntesis de proteína microbiana. Si en un momento determinado arriban al rumen alimentos, se rompe el equilibrio microbiano y, consecuentemente, se producen desórdenes y pérdida de nutrientes por excreción (Rodríguez, 2011).

2.5 ALIMENTOS E INSUMOS UTILIZADOS

2.5.1 Maíz

El maíz es el alimento más utilizado como suplemento energético en la alimentación del ganado bovino. El grano de sorgo y el de avena ocupan un distante segundo lugar. Por ser su uso tan frecuente y extendido, la ciencia ha generado una importante cantidad de información básica y aplicada en relación al manejo del GM "en distintas situaciones de alimentación".

¿Es necesario partir el GM o puede darse entero con el mismo resultado?

Es esta una pregunta fundamental, ya que, si el procesamiento fuera innecesario, se podría bajar el costo de la suplementación gracias a la utilización de menor mano de obra y maquinaria para el partido o molienda del grano.

El procesamiento del grano de maíz (GM), puede afectar:

- Su digestibilidad (cantidad del grano que es aprovechada por el animal),
- Su degradabilidad (cantidad del grano que es digerida en el rumen) y el sitio de digestión.

Cuando un grano entero es ingerido por un bovino, se mastica ligeramente. Cada bocado recibirá de 20 a 30 golpes masticatorios en unos 15 a 20 segundos, esto produce una quebradura del grano, aunque muchos de los granos no llegan a triturarse por los molares y pasan enteros al retículo rumen. Una vez allí, una parte más liviana se ubica en la porción superior, mientras van hidratándose y son colonizados por las bacterias ruminales (Camps, Dario; Gonzalez, Guillermo, 2003).

Todos estos parámetros pueden ser utilizados por el productor para mejorar la eficiencia de conversión grano/carne (cantidad de grano necesaria para producir un kilogramo de carne), invirtiendo más eficientemente su dinero (Camps, Dario; Gonzalez, Guillermo, 2003).

Cuadro 4. Composición química del maíz

Presentación	MS %	ED (Mcal/ Kg)	EM (Mcal/ Kg)	TND %	PC %	FC %	Ca %	P %
Grano	89	3,88	3,47	88	10	2	0,03	0,31
Grano quebrado	89	3,53	3,11	80	10	2	0,03	0,31
Ensilado	35	3,08	2,67	70	8	24	0,27	0,2
Planta henificada	82	2,86	2,44	65	8,9	26	0,43	0,23

Fuente. (Lagunas, Arroniz, & Díaz, 2009).

2.5.2 Palmiste

La torta de palmiste es ampliamente usada como ingrediente principal en raciones para ganado y búfalos. En Malasia, el ganado de engorde a corral normalmente se alimenta con hasta 80% de torta de palmiste con una ganancia de peso vivo de 0.6-0.8 kg/día y 1-1.2 kg/día para ganado nativo y cruzado (Zahari, M. Wan; Alimon, AR, 2012).

El ganado de engorde a corral se ha alimentado con torta de palmiste a una proporción de casi 100% sin efectos negativos, siempre y cuando el suministro de Ca y vitamina s (especialmente A, D y E) sea suficiente para satisfacer los requerimientos (Zahari, M. Wan; Alimon, AR, 2012).

El palmiste tiene un alto valor energético, posee aceite que es muy digestible en animales jóvenes y su contenido de proteína bruta es superior a los cereales (Intriago, 2011).

Cuadro 5. Características Nutricionales del Palmiste

PARÁMETRO	PORCENTAJE
Humedad	Max 12
Proteína Bruta	16% +/- 1% (decl. Obligatoria)
Grasa Bruta	7% +/- 1% (decl. Obligatoria)
Fibra Bruta	Max 18% (decl. Obligatoria)
Cenizas	Max
Proteína Bruta + Grasa Bruta	Mín. 21/23

Fuente. (Rodríguez D. 2015).

Según Barros & Fernández, (2013), el palmiste representa una alternativa de bajo costo en la alimentación de rumiantes, así mismo, (Zahari, M. Wan; Alimon, AR, 2012) indican que se puede utilizar el 100% en rumiantes, pero de manera general se recomienda usar niveles de 50 a 80%, en especial para el ganado de carne.

2.5.3 Urea

La fuente más común de nitrógeno no proteínico (NNP) usada en la alimentación de rumiantes es la urea, debido a su costo bajo y a su equivalente proteínico elevado de 281%. Una unidad de urea en la dieta puede sustituir cinco unidades de harina de soja. El problema mayor con la urea es su degradación ruminal rápida la cual es difícil de sincronizar con la degradación de carbohidratos y el crecimiento microbiano, procesos que ocurren más lentamente, y la rápida liberación de amoniaco en el rumen ocasiona un uso ineficiente del nitrógeno por los microorganismos, limitando la inclusión de urea en las dietas de (Serrano, 2013).

Una fuente de NNP de liberación lenta podría reducir el riesgo de intoxicación causada por la urea y aumentar el espacio para la inclusión de ingredientes en la dieta sustituyendo fuentes de proteína vegetal, las cuales son de costo alto y disponibilidad limitada, mejorando el sincronismo de nutrientes en el rumen sin comprometer el rendimiento animal (Serrano, 2013).

Por el periodo de adaptación requerido de los rumiantes a la urea y con base en la sincronización de la tasa de degradación de nutrientes en el rumen, la digestibilidad de la fibra mejora al usar una fuente de urea de liberación lenta (Serrano, 2013).

En el mercado hay productos con urea protegida desarrollados a base de polímeros, compuestos de poliuretano, urea encapsulada y urea físicamente encapsulada por ceras vegetales. Pero algunos compuestos pueden no ser ventajosos porque parte del NNP sale del rumen sin degradarse, reduciendo su incorporación a la proteína microbiana (Serrano, 2013).

2.5.4 Melaza

La melaza más utilizada en la alimentación animal en general y, especialmente, en el ganado vacuno en particular, es la final. Por razones obvias, reviste gran interés para el fabricante extraer la mayor cantidad de azúcar posible, de ahí que en la fábrica se trate de agotar su contenido en la melaza.

Producción de carne A pesar de contener todas estas ricas propiedades, no es hasta la década de los años 60, a partir de las investigaciones realizadas en Cuba, que la melaza final se consideró como una fuente de energía importante (Martin, 2014).

Con anterioridad sólo había sido utilizada para mejorar la palatabilidad y pulverulencia de los alimentos. Definitivamente, es a partir de los trabajos en Cuba donde se comienza a probar antes que, en otros lugares, los altos niveles de melaza en la dieta. Muchos de los trabajos realizados en este país fueron posteriormente reproducidos en México, Jamaica y Santo Domingo con resultados variables en el comportamiento de animales en crecimiento-ceba (Martin, 2014).

Al ser un material altamente degradable en rumen (90- 95%), supone un aporte importante de carbohidratos, lo que se refleja en su aporte energético a las dietas, principalmente para las bacterias fermentadoras del rumen. Esto es muy importante, pues se mejora la producción de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico), así como de proteína microbiana (Martin, 2014).

2.5.5 Sulfato de sodio

Es un ingrediente que contiene 32% de sodio y 22% de azufre, se utiliza para la elaboración de dietas para animales monogástricos y rumiantes. Ayuda a los monogástricos a satisfacer sus necesidades de sodio para un desempeño optimizado. Este producto es una fuente valiosa de sodio, con beneficios adicionales para ahorrar costos y para el medio ambiente, en comparación con otras fuentes de sodio sin cloruro, como lo es el bicarbonato de sodio (Scharre, 2017).

También favorece a los rumiantes, pues proporciona sulfato, en una forma fácilmente asimilable, y sodio, necesario para la producción de saliva y el control del pH del rumen (Scharre, 2017).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales de Campo

- Toretes
- Corral y comedero
- Palmiste
- Maíz
- Urea
- Melaza
- Sales minerales
- Ivermectina
- Vitamina AD3E
- Cinta bovinométrica
- Cámara fotográfica
- Jeringa 20 ml
- Sogas
- Libreta de campo

3.1.2 Materiales de Oficina

- Computadora
- Impresora
- Papel

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Ubicación

El presente proyecto se ejecutó en la Finca "Flor del Valle" ubicada en la parroquia Casanga, cantón Paltas, provincia de Loja a una altitud de 1100 msnm con una temperatura promedio de 17°C, precipitación anual de 1250-1500 mm.

3.2.2 Descripción y Adecuación de Instalaciones

El proyecto se ejecutó en una finca de 13 hectáreas, con división de potreros que permitió realizar un sistema de pastoreo rotativo.

Para las actividades de manejo como: vacunaciones, desparasitaciones, vitaminizaciones, suministro de la ración y agua se dispuso de un corral con comedero elaborado con tanques de plástico de 1 m de largo, 50 cm de ancho y 80 cm de altura.

3.2.3 Descripción e Identificación de las Unidades Experimentales

Se trabajó con 10 toretes de raza mestiza Brahman de 15 a 18 meses de edad con un peso de 372,3 kg, cada animal constituyó una unidad experimental.

3.2.4 Conformación e Identificación de los Grupos Experimentales

Se conformaron dos grupos experimentales de cinco toretes cada uno, mediante sorteo.

3.2.5 Elaboración del activador ruminal

Cuadro 6. Insumos utilizados para la elaboración del activador ruminal

Insumos	Cantidad (Kg)
Maíz molido	50,0
Palmiste	30,0
Torta de soya	15,0
Urea	1,3
Melaza	3,0
Sulfato de Sodio	0,2
Sales Minerales	0,5
Total	**100,0**

3.2.6 Descripción de los Tratamientos

Tratamiento 1

Consistió en el suministro de 1 kg diario del activador ruminal a un grupo de cinco toretes mestizos mantenidos en sistema de pastoreo libre.

Tratamiento 2

Consistió en la alimentación con forraje a un grupo de cinco toretes mestizos mantenidos en sistema de pastoreo libre, que sirvió como testigo.

3.2.7 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño completamente aleatorizado, con dos tratamientos y 5 repeticiones.

3.2.8 Variables en estudio

- Análisis bromatológico del pasto
- Consumo alimento
- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Rentabilidad

3.2.9 Toma y registro de datos

3.2.9.1 Análisis Bromatológico

Se realizó el análisis químico proximal del pasto y activador ruminal, considerando los siguientes componentes:

- Humedad
- Materia Seca (MS)
- Cenizas
- Fibra Bruta (FB)
- Proteína Bruta (PB)

3.2.9.2 Consumo alimento

El consumo de pasto se estimó considerando una ingesta diaria equivalente al 3% del peso vivo en base a materia seca.

3.2.9.3 Incremento de peso

Se tomó y registró el peso al inicio del ensayo, y luego quincenalmente el mismo día y hora con los animales en ayunas, para lo cual se utilizó una cinta bovinométrica; para el cálculo del incremento de peso se realizó la siguiente fórmula:

$$\Delta P = PF - PI$$

3.2.9.4 Conversión alimenticia

Se relacionó el consumo de alimento y el incremento de peso obtenido quincenalmente, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{Consumo\ quincenal}{\Delta P\ quincenal}$$

3.2.9.5 Rentabilidad

Se hizo una relación entre los ingresos y los costos generados en el proyecto, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

3.2.10 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza de cada una de las variables en estudio, según diseño completamente aleatorizado. Para la comparación entre los promedios se utilizó la prueba de Duncan.

3.2.11 Análisis económico

Se realizó en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los ingresos y los costos de producción generados en el proyecto, para lo cual se utilizó la siguiente formula:

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

Para los costos se consideran los siguientes rubros: costo inicial de los animales, alimentación, instalaciones (Depreciación y Amortización), mano de obra, sanidad, etc. Los ingresos se obtuvieron de la venta de los animales.

3.2.12 Manejo

Previo al inicio del experimento los animales fueron desparasitados externa e internamente, además se les suministró vitaminas ADE; luego se los sometió a un periodo de adaptación por un lapso de 7 días.

Durante la fase experimental, los toretes permanecieron la mayor parte del día en los potreros de pasto Panicum Maximum, para el suministro del activador ruminal se los llevó a los corrales en la tarde.

4 RESULTADOS

4.1 COMPOSICIÓN QUIMICA DEL PASTO Y SUPLEMENTO

Mediante análisis bromatológico se determinó la composición química del pasto chilena (Panicum máximum) y del suplemento, los resultados se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Composición química del pasto y el suplemento (%)

Muestra	Materia seca	Cenizas	Proteína cruda	Fibra cruda
Pasto Chilena (*P. máximum*)	20,28	14,26	7,07	40,87
Suplemento	79,35	4,31	14,85	15,75

Fuente. Laboratorio de Suelos Aguas y Bromatología-UNL (2021).

El pasto Chilena presentó aceptable contenido de proteína cruda con 7,07%; aunque el contenido de fibra fue elevado debido a su avanzado estado de madurez; el contenido de cenizas superó el 14%. Por su parte el suplemento utilizado como activador ruminal presentó 14,85 % de proteína cruda y 15,75 % de fibra.

4.2 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de pasto se estimó considerando una ingesta diaria equivalente al 3% del peso vivo en base a materia seca; mientras que la ración se suministró a razón de 1 kg por animal al día.

Cuadro 8. Consumo de alimento quincenal en base a MS, en el engorde de toretes en pastoreo con un activador ruminal (kg)

Nro. Quincena	Tratamientos	
	T_1 (Suplemento)	T_2 (Testigo)
1	192,1	185,9
2	195,6	187,1
3	199,8	189
4	205,7	190,4
Total	793,2	752,4
Diario	13,22	12,54

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

El consumo voluntario de alimento en base a materia seca fue menor ($p \leq 0,001$) en el grupo testigo (sin suplementación) con 12,54 kg por día; mientras que el tratamiento uno registró una ingesta diaria de 13,22 kg.

4.3 INCREMENTO DE PESO

4.3.1 Peso Promedio Quincenal

Se registró el peso individual al inicio del experimento y luego quincenalmente, a la misma hora y día con los animales en ayunas. Los resultados se presentan en el cuadro 9.

Cuadro 9. Peso promedio quincenal, en el engorde de toretes en pastoreo con un activador ruminal (kg)

Nro. Quincena	Tratamientos	
	T_1 (Suplemento)	**T_2 (Testigo)**
Pi	426,8	413
1	434,8	415,8
2	444	420
3	457	423,2
4	470,4	427
Incremento Total	**43,6**	**14,0**

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

Al inicio del trabajo experimental, los toretes presentaron un peso promedio de 372,3 kg; conforme avanzó el experimento, incrementaron su peso de manera uniforme. Al término de la quinta quincena, registraron un peso final de 470 kg en el tratamiento uno y 427 kg en el grupo testigo; generándose mayor ganancia de peso en el tratamiento uno con 43,6 kg.

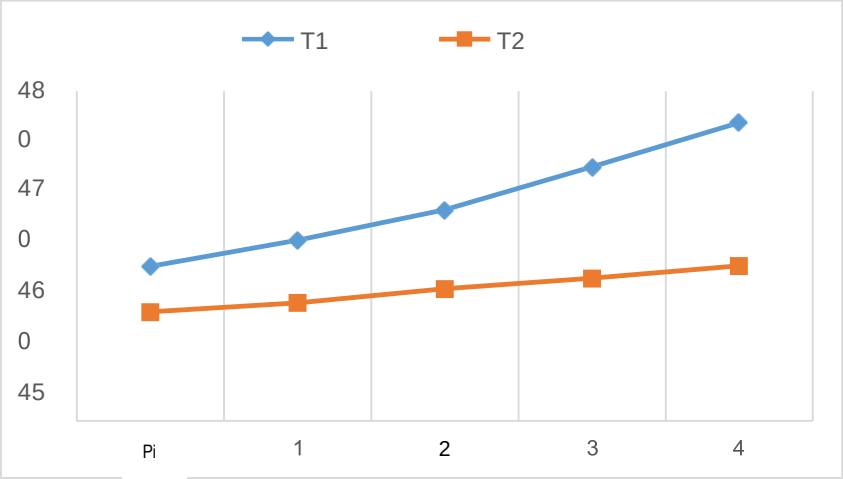

Figura 1. Curvas de crecimiento en el engorde de toretes mestizos en pastoreo con un activador ruminal (kg).

4.3.2 Incremento de Peso Promedio Quincenal

El incremento de peso quincenal se determinó, por diferencia entre los pesos registrados quincenalmente en cada tratamiento; los resultados se detallan en el cuadro 10.

Cuadro 10. Incremento de peso quincenal, en el engorde de toretes en pastoreo con un activador ruminal (kg).

Nro. Quincena	Tratamientos	
	T_1 (Suplemento)	**T_2 (Testigo)**
1	8	2,8
2	9,2	4,2
3	13	3,2
4	13,4	3,8
Incremento Total	**43,6**	**14,0**
GMD (g)	**726,7**	**233,3**

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

El mayor incremento total de peso ($p \leq 0,001$) durante los 60 días del experimento, lo obtuvo el tratamiento uno, con 43,6 kg, y una ganancia media diaria de 726,7 g/día, mientras que el segundo tratamiento alcanzó 14 kg en total con un promedio de 233,3 g/día.

4.3.3 Incremento de peso total individual

El incremento de peso total individual se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial, en cada una de las unidades experimentales de los tratamientos. Los resultados se resumen en el cuadro 11.

Cuadro 11. Incremento de peso total individual, en el engorde de toretes en pastoreo con una ración suplementaria y un testigo (kg).

Nro. Repeticiones	Tratamientos	
	T_1 (Suplemento)	**T_2 (Testigo)**
1	42	13
2	42	9
3	45	6
4	41	21
5	48	21
Promedio Total	**43,6**	**14,0**
GMD (g)	**726,7**	**233,3**

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

El tratamiento uno, correspondiente a la ración suplementaria alcanzó mayor ganancia de peso ($p \leq 0,001$) durante el periodo experimental con un total de 43,6 kg y una ganancia media diaria de 726,7 g; mientras que el menor incremento se registró en el tratamiento dos con 14 kg y una ganancia media diaria de 233,3 g.

4.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Se relacionó el consumo de alimento (forraje + ración suplementaria) en base a materia seca e incremento de peso promedio quincenal. Los resultados se detallan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Conversión alimenticia en base al consumo de MS, en engorde de toretes en pastoreo con un activador ruminal.

Nro. Quincena	Tratamientos	
	T1 (Suplemento)	**T2 (Testigo)**
1	24	66,4
2	21,3	44,6
3	15,4	59,1
4	15,3	50,1
CA	**19**	**55**

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

El tratamiento uno presentó mejor conversión alimenticia con 19 kg; es decir que los animales de este grupo necesitaron consumir 19 kg de alimento en base a materia seca para incrementar 1 kg de peso; mientras que el tratamiento dos resultó menos eficientes con una conversión de 55.

4.5 RENTABILIDAD Y BENEFICIO COSTO

La rentabilidad se determinó relacionando los ingresos y los costos generados en el proyecto, con la siguiente fórmula:

$$R = \frac{IN}{CT} * 100$$

La relación beneficio costo (B/C), indica el retorno en dinero obtenido por cada unidad monetaria invertida durante la vida útil del proyecto. Se basa en el "valor presente" y consiste en dividir el valor presente de los ingresos para el valor presente de los egresos, es decir:

$$B/C = \frac{VPi}{VPe}$$

4.5.1 Costo de producción

En los costos de producción se consideraron los siguientes rubros: compra de animales, alimentación, sanidad y mano de obra.

4.5.2 Precio inicial de los animales

El precio promedio inicial de los toretes fue de $ 600,00 considerando que los animales fueron comprados al ojo.

4.5.3 Alimentación

4.5.3.1 Forraje

En el costo del forraje, se consideró el valor de arrendamiento del potrero a razón de $ 100 durante todo el proceso experimental que dividido para los 10 toretes resultó un costo total de $ 10 dólares por unidad experimental.

4.5.3.2 Ración experimental

La ración suplementaria tuvo un costo de $ 0,40 por kg, que multiplicado por 60 kg que fue el consumo promedio por animal género un valor de $ 24 dólares.

4.5.3.3 Sanidad

Se realizó la desparasitación con Ivermectina a razón de 1ml/50 kg PV, el valor de cada ml fue de $ 0,26 dando un valor de $ 26,00. Se administró vitaminas ADE3 a razón de 8 ml por animal, el valor de cada ml es de 0,33 dando un valor de $ 31,68. Sumando los gastos en sanidad se obtuvo un total de $ 57,68 que dividido para los 10 toretes resultó un costo de $ 5,76 por animal.

4.5.3.4 Mano de obra

Se consideró que para las labores del suministro del alimento concentrado que es necesario en la mañana y en la tarde se requirió una hora diaria de trabajo. El costo de un jornalero es de $ 15,00, es decir 1,87 la hora que multiplicado por 60 días que duró el experimento, genero un costo total de $ 112,2 que dividido para los 10 toretes resulto un costo de $ 11,22 por animal.

4.5.4 Ingresos

4.5.4.1 Venta de animales

Para la venta de los toretes se estimó en un valor de 1,60 (un dólar y sesenta centavos) por kilogramo de peso vivo, en el camal de Marcabelí.

Cuadro 13. Ingreso de la venta de los toretes en dólares.

Tratamiento	Peso Final (kg)	Precio/Kg ($)	Subtotal ($)
I	470,4	1,60	752,64
II	427	1,60	683,2

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

Una vez estimados los ingresos y costos de cada tratamiento, se procedió a calcular la rentabilidad y la relación beneficio/costo. Los resultados se detallan en el cuadro 14

Cuadro 14. Costos, ingresos, rentabilidad y beneficio/costo, en el engorde de toretes en pastoreo con un activador ruminal.

RUBRO	TRATAMIENTOS	
	T_1	T_2
COSTOS		
Compra animales	600	600
Forraje	10	10
Ración	24	-
Sanidad	5,76	5,76
Mano Obra	11,22	11,22
Costo Total	650,98	626,98
INGRESOS		
Venta Animales	752,64	683,2
Ingreso Total	752,64	683,2
Ingreso Neto	101,66	56,22
RENTABILIDAD (%)	15,61	8,96
BENEFICIO/COSTO	1,15	1,08

Fuente. Investigación de campo, Enero – Marzo del 2021.

El tratamiento uno alcanzó la mayor rentabilidad con el 15,61%, lo que significa que por cada $ 100 de inversión se gana $ 15,61; mientras que el tratamiento dos generó la menor ganancia con el 8,96%.

5 DISCUSIÓN

5.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA

El pasto Chilena (Panicum máximum) presentó aceptable contenido de proteína cruda con 7,07%; resultados similares fueron reportados por (Serracín, 2018) con valores del 9% a los 63 días de corte; mientras que (Sinchire, 2010) obtuvo niveles entre 5 y 15 %. El contenido de fibra fue elevado (40,87%) debido al avanzado estado de madurez de los pastos; lo que concuerda con los resultados obtenidos por (Lopez, 2009) que oscilaron entre 39 y 45%. El suplemento activador ruminal (SAR) presentó 14,85 % de proteína cruda, cantidad adecuada para garantizar un buen aporte de nitrógeno no proteico (NNP) y aminoácidos, necesarios para la síntesis de proteína microbiana.

5.2 CONSUMO DE ALIMENTO

El suministro de suplemento mejoró el consumo de materia seca en los animales del grupo uno, que llegaron a registrar un consumo promedio de 13,22 kg de MS/día; resultados similares fueron reportados por (Hidalgo, 2017), en el engorde de toretes mestizos en pastoreo con dietas a base de palmiste en proporciones de 10% y 20%. Estos resultados confirman el efecto benéfico de los activadores ruminales sobre el consumo de alimento. Al respecto, Galindo et al., (2017) señalan que los nutrientes que aporta el activador ruminal favorecen una rápida multiplicación de microorganismos celulolíticos, que colonizan las partículas fibrosas del alimento presente en el retículo-rumen y provocan su degradación; con la consecuente liberación de nutrientes (energía y proteína microbiana), muy útil para los procesos vitales del animal.

5.3 INCREMENTO DE PESO

El tratamiento uno, (con SAR) alcanzó mayor incremento total de peso con 43,6 kg y una ganancia media diaria de 726,7 g; resultado similar a los 0,6-0,8 kg/día reportado por (Zarahì, 2012) en el engorde de toretes con dietas a base de torta de palmiste; pero inferior a 1-1,2 kg/día obtenido por (Kelantan, 2012) con raciones elaboradas con diferentes niveles de palmiste, pasto/heno, carbonato de calcio y premezcla mineral.

Los resultados en la ganancia de peso obtenidos en nuestro trabajo, se relacionan con los efectos favorables del SAR, lo que se corresponde con lo afirmado por (Galindo, 2017), en el sentido de que los activadores ruminales incrementan la población de bacterias y

hongos celulolíticos en el rumen, lo que favorece la degradación de los polisacáridos estructurales (celulosa y hemicelulosa) presentes en las paredes celulares de los pastos y residuos fibrosos de mala calidad; permitiendo su aprovechamiento como fuentes de energía, que es utilizada por el rumiante para su mantenimiento y producción.

5.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La conversión alimenticia fue mejor en el grupo uno, alimentado con pasto Chilena y 1 Kg/día de SAR con un valor de 19; resultado similar al reportado por (Hidalgo, 2017) en toretes en pastoreo con 2 kg/día de ración suplementaria a base de palmiste, quien obtuvo conversiones de 15 y 15,5 respectivamente; pero inferior a lo obtenido por (Calderon, 2015) en toros estabulados con dieta de forraje y concentrado en proporciones de 15% y 85%, con conversiones de 12 y 15 respectivamente. Estos resultados permiten destacar el nivel de aprovechamiento del pasto Chilena, como consecuencias de la mejora en los procesos fermentativos del retículo-rumen, propiciado por el suministro de suplemento activador ruminal.

5.5 RENTABILIDAD

El tratamiento uno alcanzó mayor rentabilidad con 15,61%, lo que significa que por cada $ 100 de inversión se ganó $ 15,61; este resultado es similar al reportado por (Luna, 2011), en sistema de pastoreo continuo con Brachiaria decumbens y la adición de 20% de aceite de palma con una rentabilidad del 11,59%; mientras que (Hidalgo, 2017) con el suministro de raciones suplementarias con el 10 y 20% de palmiste, obtuvo rentabilidades de 19,45% y 20,43% respectivamente.

6 CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

- El pasto Chilena (Panicum Maximum) presenta aceptable contenido de proteína cruda 7,07%; aunque el contenido de fibra es elevado (40,87%) debido a su avanzado estado de madurez.
- El contenido de proteína cruda (14,85%) del suplemento activador ruminal resulta adecuado para garantizar el aporte de nitrógeno no proteico (NNP) y aminoácidos necesarios para la síntesis de proteína microbiana en el proceso de multiplicación de los microorganismos ruminales.
- El suministro del activador ruminal incrementa el consumo de materia seca, con una ingesta diaria de 13,22 kg, como consecuencia de la mejora en los procesos fermentativos del rumen, que propiciaron una mayor degradación de los componentes fibrosos del alimento.
- El tratamiento uno (con suplemento) alcanzó mayor ganancia de peso con 726,7 g/día; mientras que el grupo testigo alcanzó 233,3 g/día; lo que permite evidenciar el efecto benéfico del activador ruminal.
- Los indicadores económicos son aceptables en el grupo uno con 11,29% y una relación beneficio/costo de 1,15; lo que demuestra que la actividad pecuaria manejada técnicamente resulta rentable.
- El suministro de suplemento activador ruminal en sistemas de pastoreo genera buenas respuestas en el consumo de alimento, ganancias de peso y conversión alimenticia; por lo que puede constituir una alternativa para mejorar los índices productivos y económicos en las ganaderías de carne de la provincia de Loja.

7 RECOMENDACIONES

En base a los resultados y conclusiones obtenidas en la presente investigación, se considera prudente realizar las siguientes recomendaciones:

- Suministrar suplementos activadores ruminales elaborados con maíz, soya, palmiste, melaza, urea, sulfato de sodio y sales minerales; ya que permiten mejorar los indicadores productivos y económicos en la etapa de ceba de toretes mestizos en pastoreo.
- Continuar con nuevos trabajos de investigación en el campo de la suplementación alimenticia del ganado bovino, con el propósito de generar alternativas económicas y viables que contribuyan a mejorar los indicadores productivos y económicos en las ganaderías de carne de la provincia de Loja.

8 BIBLIOGRAFÍA

Apolo, D. (2016). *Evaluación del efecto de diferentes niveles de inclusión de pollinaza en raciones suplementarias para el engorde de toretes mestizos en pastoreo en el Canton Piñas, Provincia de el Oro.* Loja- Ecuador.

AR, C. G.(Julio de 2014). *Scielo.* Obtenido de Scielo: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0301-732X2014000300003&lng=es&nrm=iso

Bernal, J. (1994). *Pastos y forrajes tropicales.* Banco Ganadero.

Calderon, F. L. (22 de Junio de 2015). *ganaderia.com.* Obtenido de ganaderia.com: https://www.ganaderia.com/destacado/Manejo-nutricional-y-zoot%C3%A9cnico-del-ganado-bovino-engordado-en-estabulaci%C3%B3n-Parte-2

Camacho, F. (2012). *EVALUACIÓN DE DISTINTOS PORCENTAJES DE APORTE DE MATERIA SECA (20, 40 Y 60%) DE UNA RACIÓN SUPLEMENTARIA (SACHARINA+MAIZ MOLIDO), DEL TOTAL DE MS REQUERIDA (2% PV), EN EL ENGORDE DE TORETES".* Loja.

Camps, Dario; Gonzalez, Guillermo. (2003). *Sitio Argentino de Producción Animal.* Obtenido de GRANO DE MAÍZ EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO: ¿ENTERO O PARTIDO?: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion/04-grano_maiz.pdf

Chalkling, D. J. (Julio de 2004). *Producción de carne bovina: Engorde Intensivo.* Obtenido de http://www.inia.org.uy/prado/2004/engorde%20a%20corral.htm

Coca, M. (2012). *SISTEMAS DE ENGORDE DE TORETES MESTIZOS EN EL TRÓPICO HUMEDO.* Riobamba.

Galindo, J. (10 de Septiembre de 2017). Cuban Journal of Agricultural Science. *Cuban Journal of Agricultural Science*, Volume 51. Obtenido de Cuban Journal of Agricultural Science, Volume 51, Number 1,.

Gómez, T. C., & Calpa, J. S. (2013). *Comportamiento productivo de cuyes bajo arreglos silvopastoriles con gramineas imperial(Axonopues escoparius), guatemala (Tripsacum andersoni) y arbustivas boton de oro (Tithonia diversifolia), acacia de la pradera (Senegalia angustissima) y reventador.* Universidad de ñarino.

Guamán, D. (2013). *Elaboración de encilado a partir de porta de palmiste como suplemento nutricional para la alimentación animal.* Riobamba- Ecuador.

Hidalgo, O. (2017). Evaluación de dos raciones suplementarias en el engorde de toretes mestizos en pastoreo de la Parroquia Orianga, Canton Paltas Provincia de Loja. Loja- Ecuador.

Intriago, J. (2011). *Efectos de la castración en toretes Brahmán mestizos cebados en pastoreo mas suplementación con subproductos de la zona (Palmiste, Soya y Algodón).* . Riobamba.

Kelantan, K. (10 de Enero de 2012). *Use of Plam Kernel Cake and Oil Palm* . Obtenido de Use of Plam Kernel Cake and Oil Palm: file:///C:/Users/JORGE/Downloads/1125-Texto-1125-1-10-20120719%20(3).pdf

Lagunas, J., Arroniz, V., & Díaz, R. (2009). *LA CAÑA DE AZÚCAR (SACCHARUM OFFICINARUM): UNA ALTERNATIVA PARA LA SUSTITUCIÓN DE MAÍZ (ZEA MAYS) EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS DE ENGORDA* . Mexico.

Lizano, L. (2007). *Estudio de factibilidad para la producción, industrialización y comercialización en el mercado local de carne orgánica bovina producida en la zona de Nanegalito.* Quito.

Lopez, M. R. (17 de Agosto de 2009). *repositoriotec.* Obtenido de repositoriotec: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?s equence=1

Luna, R. M. (18 de Agosto de 2011). *http://repositorio.espe.edu.ec/.* Obtenido de http://repositorio.espe.edu.ec/: http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5109/1/T-ESPE-IASA%20II-002396.pdf

Madrigal Valverde, M., & Zamora Sanchez, L. (12 de Noviembre de 2012). *Ganadería*. Obtenido de Bancos Forrajeros: Leguminosas y No Leguminosas en Costa Rica: https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/bancos-forrajeros- leguminosas-leguminosas-t29762.htm

Manejo, C. R. (5 de Septiembre de 2019). *Con Sentido Vacuno.* Obtenido de Con Sentido Vacuno: https://blog.consentidovacuno.es/posts/sistemas-de-explotacion- intensivos-extensivos.aspx

Martin, P. (3 de Octubre de 2014). *Avances en Investigación Agropecuaria*. Obtenido de Avances en Investigación Agropecuaria: https://www.redalyc.org/pdf/837/83708301.pdf

Martinez, J. C. (08 de Julio de 2016). *Todocarne*. Obtenido de Alimentación del ganado vacuno: https://todocarne.es/alimenacion-del-ganado-vacuno/

Ortiz, I. R. (2015). *Comportamiento agronomico y composición química del pasto del corte gramalote morado(axonopus scoparius) en diferentes estado de madurez en el cantón San Lorenzo-Esmeraldas.* Los rios- Ecuador.

Pallarez, M. (16 de Agosto de 2016). *CONtextoganadero*. Obtenido de Funciones básicas del aparatodigestivo de los bovinos: https://www.contextoganadero.com/reportaje/funciones-basicas-del-aparato-digestivo-de-los-bovinos

Pérez, C. (2014). *EVALUACIÓN DE DOS ESTIMULANTES INYECTABLES HORMONALES PARA EL ENGORDE DE TORETES BRAHMAN MESTIZO, BAJO PASTOREO MÁS BLOQUES MULTINUTRICIONALES PROTÉICO – ENERGÉTICOS MINERALIZADOS Y VITAMINIZADOS. SAN MIGUEL DE LOS BANCOS, PICHINCHA.* Quito.

Pineda, O. (29 de Mayo de 2017). *Ganaderìa*. Obtenido de Ganaderìa:https://www.engormix.com/ganaderia carne/articulos/determinacion-capacidad- carga-animal-t40866.htm

Pulido, R. (Julio de 2013). *Tecnoláctea*. Obtenido de http://www.consorciolechero.cl/tecnolactea/main-suplementacion/

Rodriguez Lopez, M. (Julio de 2009). *Repositorio Tecnologico de Costa Rica.* Obtenido de RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO : https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?s equence=1

Rodríguez, D. (2015). *EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL ENGORDE DE TORETES ALIMENTADOS CON CERDAZA; POLLINAZA Y CONCENTRADO COMERCIAL.* Cuenca.

Rodríguez, I. (2011). *ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN PARA BOVINOS EN EL TRÓPICO.* Venezuela.

Rojas, C., & Melgar, N. (2015). *SISTEMA DE ENGORDE DE NOVILLOS BRAHMAN X NELORE PARA EL TRÓPICO HÚMEDO CON DOS NIVELES DE SUPLEMENTACIÓN DE Gliricidia sepium.* Guayaquil.

Romero, T. (2016). *Evaluación del incremento de peso en bovinos mestizos con pollinaza y cerdaza como suplementación alimenticia en el cantón Marcabeli.* Machala- Ecuador.

Scharre, R. (5 de Junio de 2017). *La alimentacion del ganado*. Obtenido de La alimentacion del ganado: http://suenaacampo.com/2017/06/05/importancia-de-la- calidad-de-agua-de-bebida-para-bovinos/

Serracín, M. A. (Noviembre de 2018). *bdigital.zamorano.edu.* Obtenido de bdigital.zamorano.edu: https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6393/1/CPA-2018-T069.pdf

Serrano, R. C. (15 de Febrero de 2013). *UREA DE LIBERACIÓN LENTA EN DIETAS PARA BOVINOS PRODUCTORES*. Obtenido de UREA DE LIBERACIÓN LENTA EN DIETAS PARA BOVINOS PRODUCTORES: http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v47n1/v47n1a2.pdf

Sinchire, N. S. (17 de Agostode 2010). *dspace.unl.edu.ec.* Obtenido de dspace.unl.edu.ec: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5569/1/Arrobo%20Sinchire %20Ney%20%26%20Espinoza%20Gonz%C3%A1les%20Yonder.pdf

Viloria, F. M. (2 de Junio de 2021). *infopastosyforrajes.com.* Obtenido de infopastosyforrajes.com: https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-2/

Zahari, M. Wan; Alimon, AR. (19 de Julio de 2012). *Uso de torta de palmiste y subproductos de palma de aceite en concentrados para animales.* Obtenido de file:///C:/Users/JORGE/Downloads/1125-Texto-1125-1-10-20120719.pdf

Zarahì, W. (19 de Julio de 2012). *Use of Plam Kernel Cake and Oil Palm.* Obtenido de Use of Plam Kernel Cake and Oil Palm: file:///C:/Users/JORGE/Downloads/1125-Texto-1125-1-10-20120719%20(3).pdf

9 ANEXOS

Anexo 1: Análisis de la varianza de los indicadores evaluados, mediante diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos y cinco repeticiones.

a. Peso inicial

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
P.I.	10	0,01	0,00	16,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F	p-valor
Modelo	476,10	1	476,100,10	0,7548	
Tratamiento	476,10	1	476,100,10	0,7548	
Error	36448,80	8	4556,10		
Total	36924,90	9			

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 98,44342

Error: 4556,1000 gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	426,80	5	30,19	A
2	413,00	5	30,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

b. Peso final

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
P.F.	10	0,46	0,40	16,71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F	p-valor
Modelo	47472,10	1	47472,10	6,92	0,0302
Tratamiento	47472,10	1	47472,10	6,92	0,0302
Error	54912,80	8	6864,10		
Total	102384,90	9			

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 120,83198

Error: 6864,1000 gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	564,80	5	37,05	A
2	427,00	5	37,05	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

c. Incremento total de peso

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
I.T	10	0,94	0,9	23,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F	p-valor
Modelo	38440,00	1	38440,00	119,94	< 0,0001
Tratamiento	38440,00	1	38440,00	119,94	< 0,0001
Error	2564,00	8	320,50		
Total	41004,00	9			

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 26,10983

Error: 320,5000 gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	138,00	5	8,01	A
2	14,00	5	8,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

d. Ganancia media diaria

Variable	N	R^2	R^2Aj	CV
GMD	10	0,94	0,93	23,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	S.C.	gl	C.M.	F	p-valor
Modelo	10677502,22	1	10677502,22	119,93	< 0,0001
Tratamiento	10677502,22	1	10677502,22	119,93	< 0,0001
Error	712267,78	8	89033,47		
Total	11389770,00	9			

Test: Tukey Alfa = 0,05 DMS = 435,17780

Error: 89033,4725 gl: 8

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
1	2299,98	5	133,44	A
2	233,345		133,44	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 2: FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO EN CAMPO

Figura 2. Periodo de adaptación de los animales

Figura 3. Suministro de la ración

Figura 4. Toma y registro de datos