



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE DIETAS ALIMENTICIAS SOBRE
EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE GANADO
BOVINO DE CARNE EN LA COMUNA LAS BALSAS**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Rendón Gilbert Joseph Anthony

Tutor: Ing. Julio Villacrés Matías, M.Sc.

La Libertad, 2020



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**EVALUACIÓN DE DIETAS ALIMENTICIAS SOBRE
EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE GANADO
BOVINO DE CARNE EN LA COMUNA LAS BALSAS**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Rendón Gilbert Joseph Anthony.

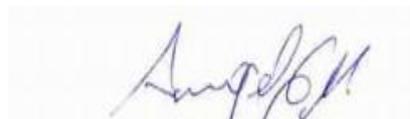
Tutor: Ing. Julio Villacrés Matías, M.Sc.

La Libertad, 2020

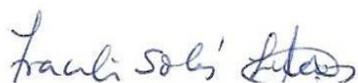
TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Néstor Acosta Lozano, Ph.D.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



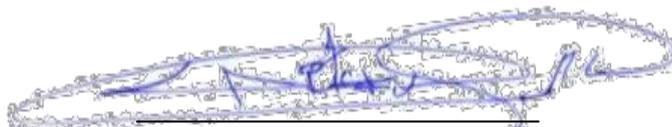
Ing. Ángel León Mejía M.Sc.
DIRECTOR (E) CARRERA
AGROPECUARIA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Araceli Solís Lucas, Ph.D.
PROFESOR/A DEL ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Julio Villacrés Matías, M.Sc.
PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Abg. Víctor Coronel Ortiz, MSc.
SECRETARIO GENERAL (E)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por haberme dado la vida y una familia increíble. Muchas veces oramos pidiéndole a Dios cualquier cosa, pero todo está en nosotros en poder cumplirlo, siempre con dedicación y esfuerzo.

Además agradezco a mis padres por el gran esfuerzo que me brindaron en todo mi nivel educativo, por los consejos, por los ánimos; por ellos soy el ser de ahora y son las personas que me ayudaron a no rendirme, por eso son mis pilares y mi motor para seguir adelante. También le doy gracias a mi abuelo Iván que a pesar que no se encuentra en el país me ha apoyado en lo que ha podido.

Para culminar doy mis agradecimientos a mi tutor de titulación al Ing. Julio Villacrés, a la directora del proyecto la Ing. Araceli Solís, a la FAO y MVZ. Mario Balón Velasco que me guiaron en ciertas pautas para poder desarrollar un buen trabajo.

DEDICATORIA

Dedico mi presente trabajo a mis padres, que son los seres que se esforzaron de cualquier manera para que cumpla mis objetivos académicos y sé que lo harían en cualquier aspecto, por eso a ellos les debo mucho y les doy gracias a Dios por haberme dado unos padres increíbles.

Dedico a mis hermanos Christopher y Stefano, a mi abuelo Iván y a mi abuelo por parte de mamá que lamentablemente falleció, sin duda alguna el deseaba que sus nietos se gradúen y sean unos profesionales.

También dedico mi trabajo a las personas que estuvieron pendientes de que termine mi trabajo amigos y a mis docentes.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comuna Las Balsas, parroquia Colonche provincia de Santa Elena, con una altitud entre 25 y 30 msnm. Parte del objetivo principal fue evaluar dietas alimenticias sobre el rendimiento productivo de ganado bovino productor de carne. Se utilizó el diseño experimental completamente al azar, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes: el tratamiento 3 tuvo los valores normales de energía Nm, proteína total, Ca y P, recomendado por Shimada (2010), el tratamiento 2 es el mismo tratamiento aumentando sus requerimientos en 10% y el tratamiento 1 es igual al T₃ aumentado al 20%. Los resultados muestran que no existió diferencia significativa, ya sea en ganancia de peso, perímetro y altura. Con respecto a la ganancia de peso diario, conversión alimenticia y relación beneficio/costo, el tratamiento 1 fue el que obtuvo mejores resultados. En la caracterización fenotípica en su mayoría son genotipo criollo.

PALABRAS CLAVES: Dietas alimenticias, rendimiento, productivo, semi-estabulado, niveles de inclusión.

ABSTRACT

The present work was carried out in the Las Balsas commune, Colonche parish, province of Santa Elena, with an altitude between 25 and 30 meters above sea level. Part of the main objective was to evaluate diets on the productive performance of beef cattle. The completely randomized experimental design was used, with three treatments and four repetitions. The treatments were the following: treatment 3 had the normal values of energy Nm, total protein, Ca and P, recommended by Shimada (2010), treatment 2 is the same treatment increasing its requirements by 10% and treatment 1 is the same at T3 increased to 20%. The results show that there was no significant difference, either in weight gain, perimeter and height. Regarding daily weight gain, feed conversion and benefit / cost ratio, treatment 1 was the one that obtained the best results. In phenotypic characterization, they are mostly Creole genotype.

KEY WORDS: Dietary diets, performance, productive, semi-stable, inclusion levels.

"El contenido del presente trabajo de graduación es de mi responsabilidad, el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a la FAO"

A handwritten signature in blue ink that reads "Joseph Rendón". The signature is written in a cursive style with a large initial 'J'.

Joseph Anthony Rendón Gilbert

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema científico.....	2
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis de trabajo.....	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
1.1. Ganado bovino criollo en Ecuador	4
1.2. Características anatómicas y fisiológicas de los rumiantes	4
1.2.1. Digestión y fermentación ruminal	5
1.2.2. La velocidad de paso.....	5
1.3. Niveles nutricionales en vacunos de engorde de 3 – 4 años.....	6
1.3.1. Proteína y energía	6
1.3.2. Vitaminas y minerales.....	6
1.3.3. Materia seca y agua	6
1.4. Alimentación de ganado bovino de carne	7
1.5. Clasificación de los alimentos	7
1.5.1. Alimentos forrajeros	8
1.5.2. Alimentos concentrados	8
1.5.3. Alimentos suplementarios	9
1.5.4. Aditivos	9
1.6. Agua como principal requerimiento	10
1.7. Alimentos balanceados	10
1.7.1. Heno de alfalfa en la alimentación del bovino	11
1.7.2. Harina de soya en la alimentación animal	11
1.7.3. La paja de avena (Avena sativa) en la alimentación del bovino	11
1.7.4. La harina de crustáceo	12
1.8. Alternativas de alimento en el trópico seco.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1. Localización del Ensayo	12
2.1.1. Características Ecológicas y Climáticas	13
2.2. Materiales y Equipos	13
2.2.1. Material Biológico.....	13
2.2.2. Materias primas para las dietas	14

2.2.3. Herramientas.....	14
2.2.5. Material de escritorio y otros.....	14
2.2.6. Instalaciones.....	15
2.3. Metodología.....	15
2.4. Diseño Experimental	15
2.4.2. Croquis Experimental.....	16
2.4.3. Tratamientos en estudio.....	16
2.4.4. Porcentaje de inclusión de las materias prima utilizadas	16
2.4.5. Raciones	17
2.4.6. Manejo	17
2.4.7. Selección de los animales	18
2.4.8. Identificación y distribución del ganado.....	18
2.4.9. Estabulación de los animales	18
2.4.10. Tratamiento sanitario	18
2.5. Variables de respuesta	18
2.5.1. Peso vivo	18
2.5.2. Ganancia de peso total	19
2.5.3. Ganancia diaria de peso.....	19
2.5.4. Conversión Alimenticia	19
2.5.5. Altura	19
2.6. Análisis Económico	20
2.6.1. Cálculo de costos de producción.....	20
2.6.2. Cálculo de Beneficio Neto	20
2.6.3. Cálculo de la relación Beneficio – Costo.....	20
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
3.1. Altura de animales.	22
3.1.2. Peso de animales.....	22
3.1.3. Perímetro	23
3.2. Ganancia diaria de peso	23
3.3. Conversión alimenticia	24
3.4. Análisis económico	25
3.5. Caracterización fenotípica de los animales del ensayo.....	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis del diseño experimental (DCA)	15
Tabla 2: Descripción nutricional de los tratamientos	16
Tabla 3: Niveles de composición nutricional de los tratamientos	16
Tabla 4: Determinación de porcentaje de inclusión de las materias primas utilizadas en cada tratamiento	17
Tabla 5: Requerimiento nutricional de ganado bovino para producción de carne	17
Tabla 6: Alturas de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (cm).	22
Tabla 7: Pesos de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (kg).	22
Tabla 8: Perímetros de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (cm).	23
Tabla 9: Análisis de ganancia de peso (kg) diaria en cada tratamiento	24
Tabla 10: Conversión alimenticia de dietas evaluadas por 30 días	25
Tabla 11: Análisis económico en los tratamientos utilizados	26
Tabla 12: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 1	27
Tabla 13: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 2	28
Tabla 14: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 3	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización del ensayo	13
Figura 2. Descripción del croquis experimental	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1A: Formulación de dieta para el tratamiento a los 15 días.	40
Tabla 2A: Formulación de dieta para el tratamiento 2 a los 15 días.	42
Tabla 3A: Formulación de dieta para el tratamiento 3 a los 15 días.	44
Tabla 4A: Formulación de dieta para el tratamiento 1 a los 30 días..	46
Tabla 5A: Formulación de dieta para el tratamiento 2 a los 30 días.	48
Tabla 6A: Formulación de dieta para el tratamiento a los 30 días.	50
Tabla 7A: Tabulación de datos para el tratamiento 1 a los 15 días.	52
Tabla 8A: Tabulación de datos para el tratamiento 1 a los 30 días.	52
Tabla 9A: Tabulación de datos para el tratamiento 2 a los 15 días.	53
Tabla 10A: Tabulación de datos para el tratamiento 2 a los 30 días.	53
Tabla 11A: Tabulación de datos para el tratamiento 3 a los 15 día.	54
Tabla 12A: Tabulación de datos para el tratamiento 3 a los 30 días.	54
Tabla 13A: Plantilla para infostat para el tratamiento 1 en la primera semana .	56
Tabla 14A: Plantilla para infostat en la semana 2 .	56
Tabla 15A: Plantilla para infostat en la semana 3.	57
Tabla 16A: Plantilla para infostat en la semana 4.	57
Tabla 17A: Análisis de probabilidad de la altura en la primera semana	58
Tabla 18A: Prueba Tukey de la altura en la primera semana.	58
Tabla 19A: Análisis de probabilidad del peso en la primera semana	58
Tabla 20A: Prueba de tukey del peso en la primera semana.	58
Tabla 21A: Prueba de tukey del perímetro en la primera semana.	58
Tabla 22A: Prueba de tukey del perímetro en la primera semana.	59
Tabla 23A: Análisis de probabilidad del peso en la segunda semana	59
Tabla 24A: Prueba de tukey del peso en la segunda semana.	59
Tabla 25A: Análisis de probabilidad del peso en la segunda semana	59
Tabla 26A: Prueba de tukey del peso en la segunda semana.	59
Tabla 27A: Análisis de probabilidad del perímetro en la segunda semana	60
Tabla 28A: Prueba tukey del perímetro en la segunda semana	60
Tabla 29A: Análisis de probabilidad de la altura en la tercera semana	60
Tabla 30A: Prueba tukey de la altura en la tercera semana	60
Tabla 31A: Análisis de probabilidad del peso en la tercera semana.	60
Tabla 32A: Prueba tukey del peso en la tercera semana	61
Tabla 33A: Análisis de probabilidad del perímetro en la tercera semana.	61
Tabla 34A: Prueba tukey del erímetro en la tercera semana.	61

Tabla 35A: Análisis de probabilidad de la altura en la cuarta semana.	61
Tabla 36A: Prueba tukey de la altura en la cuarta semana.	61
Tabla 37A: Análisis de probabilidad del peso en la cuarta semana.	62
Tabla 38A: Prueba tukey del peso en la cuarta semana.	62
Tabla 39A: Análisis de probabilidad del perímetro en la cuarta semana	62
Tabla 40A: Prueba de tukey del perímetro en la cuarta semana.	62
Tabla 41A: Análisis de ganancia de peso (kg) diaria en cada tratamiento	62
Tabla 42A: Conversión alimenticia de dietas evaluadas por 30 días	62
Figura 1A: Visita a la finca Luis González con la compañía del tutor	63
Figura 2A: Compra de cañas para construcción de divisiones del galpón.	63
Figura 3A: Pesaje del animal 1	63
Figura 4A: Pesaje del animal 2	63
Figura 5 A: Pesaje del animal 3	63
Figura 6 A: Pesaje del animal 4	63
Figura 7A: Pesaje del animal 6	63
Figura 8A: Pesaje del animal 5	63
Figura 9A: Pesaje del animal 7	63
Figura 10 A: Pesaje del animal 8	63
Figura 11A: Pesaje del animal 9	63
Figura 12A: Pesaje del animal 10	63
Figura 13 A: Pesaje del animal 11	63
Figura 14 A: Pesaje del animal 12	63
Figura 15 A: Reemplazo del animal 10	63
Figura 16 A: Reemplazo del animal 2	63
Figura 18 A: División para el tratamiento 2	63
Figura 19A: Construcción de comederos	63
Figura 20A: División para el tratamiento 1	63
Figura 21 A: Control de materias primas	63
Figura 22 A: Galpón terminado	63
Figura 23 A: Pesaje de materias prima para preparación de dietas	63
Figura 24 A: Construcción de divisiones	63
Figura 25A: Limpieza de divisiones	63
Figura 26A: División tratamiento 1	63
Figura 27A: Prueba de alimentación al pastoreo	63

Figura 28A: Área de pastoreo 30x40	63
Figura 29A: Altura del bovino	63
Figura 30A: Altura del bovino	63
Figura 31A: Cargamento de sacos de ensilaje para la alimentación	63
Figura 32A: Aplicación vía subcutánea para parásitos externos	63
Figura 33A: Aplicación vía subcutánea para parásitos externos 2	63
Figura 34A: Aplicación vía oral para parásitos internos	63
Figura 35A: Altura última semana	63

INTRODUCCIÓN

En el mundo la carne es parte esencial en la alimentación del ser humano, sobre todo porcino y bovino, seguida por la avícola y en los países con mayor población existe un aumento en la producción de carne bovina para el consumo por el alto valor proteico en la dieta (FAO, 2014).

En la cadena de producción bovina los costos de alimentación son los que representan el mayor porcentaje acercándose al 70% de los costos totales. Para poder cumplir con los requerimientos nutricionales de los bovinos hay que formular raciones que suplan las necesidades con materias primas del medio, pero manteniendo siempre el principio de formular raciones. Las principales fuentes de proteína utilizadas en las explotaciones no son producidas dentro del territorio centroamericano por lo tanto se recurre a la importación de las materias primas, como también esto suele ocurrir en el sur del continente americano, ya que es necesario que los bovinos reciban la mejor calidad de suplementos nutricionales y dietas. La alimentación además de ser el principal componente del costo, también significa la principal ruta de eficiencia y agregación de valor (Gabosi, 2012).

Ecuador en el 2011 a nivel pecuario ha generado ingresos de \$ 1,57 millones en la producción de carne bovina, porcina y avícola, lo que es importante, porque se considera que ha tenido un buen desarrollo en el comercio dentro del país. A nivel de exportación de carne bovina se han hecho estudios, en los que se muestra que Ecuador no cumple con las medidas de salud o normas que disponen países extranjeros, debido a esto, existe una baja exportación de este tipo de carne. Además se debe mencionar que a nivel interno el consumo per cápita es de 17 kg, es decir cada habitante consume esa cantidad de carne bovina (González, 2014).

Por otro lado, las zonas secas se encuentra la producción baja en la ganadería bovina debido por a un mal manejo pecuario artesanal en el que carecen de dietas apropiadamente balanceadas y en lo agronómico las especies que consume el animal no dispone de un buen sistema hídrico y de fertilización, por lo que en la parte

nutricional del animal se da un pobre rendimiento. En climas fríos como la región Sierra ocupa un 48% de mayor producción de carne, con un total de 105,30 toneladas/año (González, 2014).

En la provincia de Santa Elena son pocos los sistemas de producción que manejan a sus animales en sistemas estabulados, principalmente por la falta de pastos cultivados y el poco uso de balanceados comerciales, ya que debido al alto volumen que los rumiantes necesitan elevan mucho los costos, si se quiere satisfacer su capacidad de engorda. No han publicado trabajos parecidos en ganado bovino de carne, debido al poco interés. Existen empresas privadas como Piedra y Fernández, que trabajan en la producción de ganado bovino, pero sus resultados son contenidos únicamente de la empresa.

La problemática que viven los pequeños productores de ganado es de gran interés para instituciones como FAO y UPSE, que a través de la investigación buscan alternativas que permiten mejorar los ingresos de los ganaderos, por lo que se planteó probar dietas en las que se utilicen materias primas que estén disponibles en la zona de la península, para poder satisfacer las necesidades alimenticias del ganado con la finalidad de mejorar los rendimientos de los bovinos e impactar en la economía de los ganaderos locales.

Problema científico.

¿El uso de dietas nutricionales en la producción de bovinos de carne en la península de Santa Elena permitirá ver a la ganadería bovina como una actividad económicamente rentable?

Objetivo general

Evaluar dietas alimenticias sobre el rendimiento productivo de ganado bovino productores de carne, en la comuna de Las Balsas.

Objetivos específicos

1. Estimar la ganancia de peso diaria de bovinos productores de carne en la comuna de Las Balsas.
2. Determinar la conversión alimenticia de las diferentes dietas de bovinos productores de carne en la comuna Las Balsas.
3. Estimar la relación beneficio costo de cada uno de los tratamientos.
4. Caracterizar fenotípicamente a los bovinos productores de carne utilizados en el ensayo.

Hipótesis de trabajo.

Las dietas suministradas a los bovinos productores de carne no se diferencian entre ellas.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Ganado bovino criollo en Ecuador

Después de años de selección "seminatural", el ganado criollo no solo proviene del Ecuador, sino también de América, está adaptado a diversas condiciones ambientales y nutricionales y muestra una gran variabilidad fenotípica. Por tanto, una de las características de estas razas es la diversidad de colores de pelaje, por lo que todos los colores descritos en el rebaño pueden estar representados en el rebaño criollo en Ecuador, al igual que en otros países de América (Aguilar *et al.*, 2003).

Además, el ganado criollo tiene un alto nivel de longevidad, fecundidad y amplia resistencia a enfermedades tropicales y subtropicales, lo que hace de estas razas un importante recurso genético que con el tiempo ejerce una fuerte Presión de selección. Por lo tanto, el Ecuador es un país que se caracteriza por su riqueza genética ganadera, incluyendo productos adaptados desde hace mucho tiempo a las diferentes condiciones ecológicas y climáticas humanas, tiene una historia de más de 500 años y sus productos biológicos están grabados en la mente humana, las generaciones anteriores y por relación de Sierra, la Costa, Oriente y las Islas Galápagos y en relación con las generaciones actuales, donde estos especímenes autóctonos, ofrecían sus inclinaciones productivas en carne y leche, especialmente, constituyendo los nombres de "Motongo" Esmeraldeño; "Criollo Manabita"; "Blanco-Encerado" de El Oro y Loja; "Bravo del Páramo"; "Pizán" del Carchi; "Peninsular", Macabeo del Oriente y "Criollo Lechero" de los valles y estribaciones de la sierra Ecuatoriana, entre otros (Aguilar *et al.*, 2003).

1.2. Características anatómicas y fisiológicas de los rumiantes

La diferencia con otros animales con respecto a la ingesta es que su organismo son aptos para poder ingerir alimentos fibrosos, es decir alimentos donde su estructura suele ser dura y esta sea apetecible por el animal. Esto es gracias a su sistema digestivo, sobre todo al rumen. La celulosa es un compuesto que se encuentra en los alimentos con fibras, luego de entrar al sistema digestivo, específicamente en el rumen, se

convierten en la parte nutricional del animal, el organismo utiliza lo que mayor le sea útil para que sean asimiladas (Church, 2003).

El organismo de estas especies es destacado por asimilar el forraje en concentraciones muy altas, es decir tiene el sistema de retener mucha alimentación, ya que posee un sistema digestivo de 4 segmentos como son: retículo, rumen, abomaso y omaso (Andrade, 2002).

1.2.1. Digestión y fermentación ruminal

El metano, los ácidos grasos, CO₂ y energía son resultados de la fermentación de ciertas materias de especies de plantas y los carbohidratos, debido a una importante diferencia de los animales que consumen especies vegetales, ya que esto se lo cataloga como una importante reseña al sistema digestivo de los rumiantes. Además es catalogado por generar algunos microorganismos dentro del organismo del rumiante, denominado como un proceso dilatado o simplemente un comportamiento. Entre los microorganismo que consume el rumiante y los desvanece por el proceso de digestión, principalmente en la sección del rumen son los siguientes: hongos, bacterias, entre otros (Preston y Leng, 1991).

La fermentación de las materia primas que ingiere el rumiante, es debido a la unión del oxígeno con algunos ácidos como son: el acético, butírico, esto es gracias a la presencia de los microorganismos (Orskov, 2004).

1.2.2. La velocidad de paso

También llamado ritmo de pasaje, simplemente trata sobre el lapso de los alimentos que aún no han sido digeridos por el aparato digestivo. Hay gran diferencia entre el heno entero y el molido, el heno entero la velocidad de paso es menor, debido que el animal debe hacer más rumia y el proceso de digestión es mucho más lento. Se debe de tener claro que las partículas de mayor tamaño están en el saco dorsal para luego

pasen por el proceso de la rumia y las pequeñas se aglomeran en el saco ventral, ambas son en el rumen (Buxadé, 2000).

Algo importante de mencionar para que el bovino tenga una mejor digestibilidad de las especies de forraje que consuma, se le debe proporcionar urea a la dieta, para que la interacción microbial dentro del estómago sea mayor y el pase de la materia al retículo y al rumen sea acelerado. En el ámbito de la producción animal este punto es importante. Además la baja deficiencia en el consumo de alimento del bovino, se debe a que elementos como el nitrógeno u otros requerimientos nutricionales con un nivel regular, da como resultado la baja degradación debido a lo microbial (Andrade, 2002), (Chicco y Shultz, 1982).

1.3. Niveles nutricionales en vacunos de engorde de 3 - 4 años.

1.3.1. Proteína y energía

Este nivel es muy importante en la nutrición del bovino, ya que esto permite la ganancia de peso o producción de litros de leche y el trabajo físico que realiza en el día el animal. Para este rango de edad se le debe proporcionar en la dieta alrededor de un 17% de proteína y 1,26 Mcal/kg de energía (Álvarez, 2000).

1.3.2. Vitaminas y minerales

Las vitaminas que más necesitan en la producción bovina son: A, D, E y minerales como el calcio y fósforo. La dieta que se le proporcione ya sea por suplementos o especies de forrajes verdes y granos, deben de cumplir con las necesidades que necesite el animal, sobre todo si es para explotación de carne (Álvarez, 2000).

1.3.3. Materia seca y agua

Los valores óptimos para la nutrición diaria que necesita el bovino para producción de carne oscila entre 2,6 a 4,2 de su PV/d, esto permitirá a que el animal pueda aumentar masa muscular y el agua debe ser de calidad y a voluntad, es decir que el animal tenga

el agua a su disposición, pero se dice que puede beber de 2,2 a 4.2 litros/k, esto también varía en el peso y el biotipo del bovino (Álvarez, 2000).

1.4. Alimentación de ganado bovino de carne

Los bovinos de producción de carne requieren mayor cantidad de nutrientes para un mejor rendimiento en ganancia muscular, es recomendable que consuman un tercio de materia seca utilizando las materias primas necesarias para la formulación de dieta que se genere. La materia seca que se necesita para la alimentación del ganado bovino oscila del 1.7 a 2.7 % de peso en pie (Alcázar, 1997).

Para el ganado de engorde es importante proporcionar la suficiente agua alrededor de 2 – 4 litros por cada kilogramo, para que esta pueda ayudar a la digestibilidad de la materia seca. Además la MS que necesita el animal debe ser entre 2,8 hasta 4% de peso en pie, por lo que es fundamental dar la alimentación adecuada con los niveles de nutrición necesarias para el organismo del bovino (Álvarez, 2000).

Es necesario suministrar niveles altos de proteína específicamente para el aumento de masa muscular, de pelo, casco y formación de los cuernos, teniendo en cuenta que en el bovino de engorde hay mayor desgaste de energía debido al pastoreo que realiza en el día (Ensminger, 1993).

Para el crecimiento y desarrollo del bovino, necesita alimentos que contengan proteína entre ellos esta: harina de pescado, de carne, de hueso y sangre; leguminosas o pastos que contengan buenas características nutricionales; granos como: sorgo, avena, trigo, maíz. Además en la parte nutricional debe de contener vitaminas y minerales como son: fósforo, potasio, sodio, cloro, zinc, cobre, hierro y Manganese. (Aranda, 2005).

1.5. Clasificación de los alimentos

Los alimentos que se utilizan para la alimentación del ganado bovino se clasifica de

la siguiente forma: suplementos, el forraje, aditivos para conservar lo que se vaya a generar de alimento y raciones con alto concentrado para bovino de lata producción (El PDLA, 2003).

1.5.1 Alimentos forrajeros

Las especies de forraje que se encuentran dentro del entorno, es de vital importancia para la alimentación de los bovinos, ya que el nivel nutricional que contiene es muy provechoso para el organismo del animal. Algo que se debe destacar, es que existen dos factores que se consideran, los cuales son: el volumen y la condición del forraje (PDLA, 2003).

Es caracterizado el forraje como un vegetal de manera fresca, para ensilaje o como materia seca. También se sabe que se lo puede utilizar como una materia prima para la alimentación del bovino y estas pueden ser: ensilado, heno, etc. Los alimentos que contienen fibra tienen un porcentaje de 75,4 y esto es indispensable para la alimentación del animal, sobre todo para producción de carne. Además hay que destacar que el costo de la alimentación del ganado depende del periodo y el tipo de ganado con el que produzca (Ensminger, 1993).

El forraje se puede decir que es un alimento con alto volumen de materia seca, esto se determina por medio de la ingesta del organismo del animal. El buen desarrollo del forraje determina la calidad del valor nutricional, para aquello hay que saber los estados fenológicos y al momento de la alimentación del animal cuanto esta puede ingerir de acuerdo a su peso (Alcázar, 1997).

1.5.2 Alimentos concentrados

Hay que tener claro que el forraje tierno en cierto aspecto, puede causar problemas en el organismo del animal, lo que si hay que darle importancia son en materias primas con abundante cantidad de proteína, para eso está los alimentos concentrados, que es el conjunto o mezcla de alimentos ricos en la parte nutritiva, donde deben de contener

cantidades de energía grandes para que el animal pueda realizar su actividad diaria y esto permitirá que no exista un desgaste, ni pérdida de peso (PDLA, 2003).

En general son alimentos que también son utilizados para la alimentación del ser humano, pero la diferencia para en consumo de los animales son en mayores concentraciones. Está constituido por cantidades elevadas en la parte nutricional, como son las harinas o cereales, las especies de leguminosas, las oleaginosas y otros concentrados. Normalmente estas materias primas se utilizan para completar la alimentación y nutrición de cualquier ganado (Caravaca, 2006).

1.5.3 Alimentos suplementarios

Estos alimentos son caracterizados por no tener un nivel proteico alto o energía metabolizable, aunque contribuyen ciertos minerales en diferentes alimentaciones que se le proporcione al animal. Además los suplementos aportan vitaminas en el organismo del animal (De Blas, *et al.*, 2003).

Los suplementos se clasifica en los siguientes elementos: los macro está el Mg, Ca, K, Na, Cl y los micro en concentraciones bajas como son el Fe, Se, I, Zn, Co y nunca pueden faltar las vitaminas ya que también es dispensable en la nutrición del animal, pero en ciertas ocasiones no suelen ser lo suficientemente nutritivo en las dietas (PDLA, 2003).

1.5.4 Aditivos

Los productos que contienen ciertos aditivos, estos se los añaden en cantidades mínimas a la dieta que se le proporcione al animal, con el fin de tratar de conservarlo, estos pueden ser: aminoácidos esenciales, las vitaminas y minerales como son los macro y micro. Algunos especialistas en nutrición animal mencionan que los aditivos no se toman en cuenta a lo mencionado, aunque para evitar la aglomeración o algún tipo de confusión en los alimentos, es que los aditivos se le dieron una clasificación dentro de los diferentes tipos de alimentos (Orskov, 2004).

La melaza, los antioxidantes, antibióticos, entre otros, son aditivos que se los pueden encontrar en el mercado, ya que son muy importantes y utilizados en la producción de la ganadería. Además pueden dar estimulación, como la palatabilidad del alimento. Los aditivos son la mezcla de ciertas sustancias, que recomiendan darlas en cantidades no tan elevadas, ya que puede repercutir en el organismo del animal (PDLA, 2003).

1.6. Agua como principal requerimiento

Es muy importante administrar cantidades altas de agua, sobre todo en climas desérticos, esto es parte de la alimentación del animal, hay que destacar que el ganado bovino destinado a producción de leche constituye un porcentaje de 85 de agua en la composición de la leche. En peso vivo el agua que tiene el cuerpo oscila entre 55 a 65%. Para que las necesidades del agua del animal presenten buenas condiciones, hay que tomar en cuenta los siguientes elementos importantes ya sea para ganado de engorda y leche que son: la ingesta de Ms., el peso en pie del bovino, las características fisiológicas, situaciones de clima de la zona, la producción que se genere de leche, la evaluación física-química del agua y el tipo de dieta o alimentación que necesite el animal (Fernández, 2011).

El agua debe ser limpia, sana, apetecible y con temperatura adecuada, no solo la recibe la vaca por medio de la bebida; también hay que tener en cuenta la contenida en la ración y la procedente del metabolismo oxidativo de los tejidos corporales. Dada la importancia del agua en la alimentación del ganado, los abrevaderos constituyen un punto clave en toda explotación de ganado vacuno en sistema extensivo y semi extensivo (Fernández, 2011).

1.7. Alimentos balanceados

Es un conjunto de varias materias primas, donde sus requerimientos nutricionales poseen energía, vitaminas y minerales como es el calcio y fósforo, este tipo de alimento más se administra para animales confinados. Para que el bovino tenga un mejor

crecimiento y desarrollo de su organismo, hay que proporcionar alimentos balanceados en la etapa inicial que es de ternero. Es importante que al momento de dar una dieta al animal hay que observar si el alimento es aceptado por el organismo, y es donde entra el periodo de adaptación (Nutril, 2005), (Molina, 1969), (Grijalva, 1992).

1.7.1. Heno de alfalfa en la alimentación del bovino

El cultivo de alfalfa, es una especie que soporta climas templados y muy fríos, ya que en zonas elevadas se puede adaptar bien, una condición máxima de altura sería hasta 4.305 msnm. Posee un elevado nivel nutritivo, mayormente es la proteína que contiene esta materia prima. Es muy utilizado para el consumo de los bovinos, pero se la utiliza como ensilaje y henolaje. Ninguna especie de clima frío puede igualar la producción y contenido nutricional de la alfalfa, por eso es que se lo utiliza como alimento para los bovinos, pero como henolaje, debido a que el organismo del bovino no puede consumir mucha materia verde, ya que puede repercutir en su estado de salud por eso la materia seca tiene un 61% de proteína y 1,41 Mcal. (Andrade, 2002, Sanz, 1995).

1.7.2. Harina de soya en la alimentación animal

Contiene un elevado nivel de proteína, por lo que es muy utilizado para dietas, porque ayuda a completar la nutrición que necesita en la alimentación del bovino, ahora este tipo de materia prima es muy utilizado tanto para producción de leche y carne. Se dice que se hace una comparación con los granos, donde la harina posee mayor contenido de proteína (Jadrijevic, 1988).

1.7.3. La paja de avena (*Avena sativa*) en la alimentación del bovino

La paja de avena es caracterizada por tener un nivel promedio de proteína y un nivel alto de fibra. Hay que tener claro que esta materia prima tiene las siguientes etapas fenológicas de maduración: inicial, intermedia y la final. Sus valores nutricionales más altos en la etapa media son: en fibra 32,6%, en lo proteico 9,7. El crecimiento y

desarrollo en zonas altas producir esta clase de forrajes resulta tener un nivel muy elevado de producción de Ms/US. (Mendieta, 1981).

1.7.4. La harina de crustáceo

Han realizados estudios de dietas utilizando los residuos de los crustáceos, debido a que poseen un alto nivel nutricional, sobre todo en producción de pollos de engorde, lo que se quiere implementar esta materia prima a los diferentes ganados, sobre todo producción de carne. En países subdesarrollados como México tienen una producción de sesenta mil toneladas de residuos de crustáceo (camarón). Esta materia prima es considerada como un suplemento para las dietas y una gran alternativa debido a su alto contenido proteico (Castro *et al.*, 1995, Carranco *et al.*, 2003).

1.8. Alternativas de alimento en el trópico seco.

La alimentación en lugares secos o desérticos, existe poca alimentación para los animales de granjas, por lo cual se encuentra algo dificultoso mantener el ganado. El gran problema de las zonas secas, es que no llega a cumplir la necesidad nutricional del animal, este repercute en la producción de ganado, ya sea para engorda que es disminución de masa corporal y de leche la disminución de litros de leche, como también la propensión de patologías, causando enfermedades en el organismo del animal. Para los productores este tipo de situaciones tratan de manejarlo utilizando otras soluciones de alimentación, como por ejemplo restos de cosechas, cultivos destinados a la alimentación del ganado como pastos, leguminosas que se adaptan a climas secos. También se les da suplementaciones, como bloques minerales (Beltran, 2005).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del Ensayo

El presente estudio se realizó en la comuna Las Balsas en la parroquia de Colonche del cantón de Santa Elena Provincia de Santa Elena, a una altitud entre 25 y 30 msnm. Geográficamente se encuentra situado a 2°00'51.8'' latitud oeste, 80°31'57.4'' de longitud sur.



Figura 1: Localización del ensayo
Fuente: (Google earth, 2019)

2.1.1. Características Ecológicas y Climáticas

La parroquia Colonche donde se encuentra la comuna La Balsas, presenta un clima semidesértico o seco, con temperaturas mínimas de 22.4°C de mayo a julio y temperaturas máximas de 24.6°C en los meses de octubre a marzo, precipitación anual de 343 mm y la humedad relativa es del 45%.

2.2. Materiales y Equipos

2.2.1. Material Biológico

Para la presente investigación se utilizaron 12 bovinos, ente ellos son: ocho bovinos criollos, dos mestizos, un Brahman y un Brown swiss; entre novillos y terneros, con un peso promedio de 150 kg.

2.2.2. Materias primas para las dietas

- Ensilaje de maíz
- Harina de soja
- Afrecho de trigo
- Melaza de caña
- Sal mineralizada
- Balanceado súper leche

2.2.3. Herramientas

- 4 Bebederos
- 4 Comederos
- Cinta de peso kg
- Sogas
- Tablero de campo
- Cuaderno de campo
- Registros
- Calculadora de bolsillo

2.2.5. Material de escritorio y otros

- Computadora
- Impresora
- Fotocopiadora
- Papel bond tamaño carta y A4
- Cámara Fotográfica

- Memoria USB

2.2.6. Instalaciones

El lugar del ensayo fue elegido por parte de representante de la FAO en Santa Elena dentro del proyecto Ganadería Climáticamente Inteligente (PGI), que comprendió una construcción de caña con cuatro divisiones, comederos de madera y beberos de hierro (tanques), piso de cemento y tierra.

Las divisiones para los tres tratamientos tenían una dimensión de 6x4 con sus respectivos implementos.

2.3. Metodología

En el presente trabajo, se utilizaron 12 bovinos entre ellos terneros y vaquillas. La investigación tuvo una duración de estudio de 1 mes y una semana (37 días), donde se distribuyó una semana de adaptabilidad, siendo 4 semanas las evaluaciones de los tratamientos. Los animales se organizaron en grupos de 4, donde el tratamiento 3 son los valores normales de energía Nm, proteína total, calcio y fósforo, recomendado por Shimada (2010), el tratamiento 2 es el mismo tratamiento aumentando sus requerimientos en 10% y el tratamiento 1 es igual al T₁ aumentado al 20%.

2.4. Diseño Experimental

En el presente trabajo se utilizó el diseño completamente al azar, ya que el proyecto presentaba condiciones controladas, las cuales son: alimento proporcionado y en un lugar que estuvo estabulado. El ensayo tuvo 3 tratamientos y 4 repeticiones, alcanzando 12 unidades experimentales.

Tabla 1: Análisis del diseño experimental (DCA)

Fuentes de variación	Grados de libertad	
Tratamiento	t-1	2
Error	t(r-1)	9

Total	tr-1	11
-------	------	----

2.4.2. Croquis Experimental

La Figura 2 muestra los tratamientos en el corral.



Figura 2. Descripción del croquis experimental

La Tabla 2 muestra la descripción de los tratamientos.

Tabla 2: Descripción nutricional de los tratamientos

Tratamientos	Descripción
T ₃	Requerimientos nutricionales de acuerdo a los valores teóricos
T ₂	Tratamiento 3 + el 10 % de los valores nutricionales.
T ₁	Tratamiento 3 + el 20 % de los valores nutricionales.

2.4.3. Tratamientos en estudio

Tabla 3: Niveles de composición nutricional de los tratamientos

Nivel de inclusión	Tratamiento 3	Tratamiento 2 (10 %)	Tratamiento 1 (20 %)
Energía Nm	4,69	5,16	5,63
Proteína Total (gr)	503,00	553,30	604,00
Ca (gr)	21,00	23,10	25,20
P (gr)	11,00	12,10	13,20

2.4.4. Porcentaje de inclusión de las materias prima utilizadas

En la siguiente tabla explica sobre el porcentaje de cada materia prima en los diferentes tratamientos utilizados, que fue sacado de la siguiente forma:

$$\% = \frac{\text{Cantidad de materia prima}}{\text{Cantidad total de ración}} \times 100\%$$

Tabla 4: Determinación de porcentaje de inclusión de las materias primas utilizadas en cada tratamiento

Materias primas	Tratamientos en Kg			Tratamientos en %		
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₁	T ₂	T ₃
Salvado de Trigo	0,20	0,20	0,20	3,64	3,85	4,48
Balanceado súper leche	1,00	1,00	1,00	18,18	19,25	22,38
Hna. soja 44	0,12	0,05	0,05	2,24	0,96	1,12
Melaza de caña	0,15	0,15	0,05	2,73	2,89	1,12
Ensilaje de maíz	4,00	3,77	3,14	72,73	72,63	70,28
Sal mineralizada	0,03	0,02	0,03	0,49	0,42	0,63
Total	5,50	5,20	4,47	100,00	100,00	100,00

2.4.5. Raciones

Para la alimentación de los vacunos durante el ensayo se elaboraron tres raciones en función a los requerimientos nutricionales. Las raciones serán formuladas basándose en la dieta correspondiente de acuerdo a su peso vivo. Para la formulación de las raciones se utilizó la siguiente tabla.

Tabla 5: Requerimiento nutricional de ganado bovino para producción de carne

Ganancia diaria de peso Kg	Energía Nm	Proteína Total (gr)	Ca (gr)	P (gr)
0.6	4,69	503,00	21,00	11,00

2.4.6. Manejo

En el manejo del ensayo se realizó la limpieza de las heces tres veces por semana depositadas en sacos y utilizadas como abono orgánico, como también la asepsia de

los bebederos y comederos, luego se procedió a suministrar el alimento ofrecido a cada tratamiento de acuerdo a su requerimiento con la ayuda del ganadero, posteriormente el animal consumió la dieta por todo el día, ya que se le proporciono la cantidad que necesitaba durante el día de acuerdo a sus pesos.

2.4.7. Selección de los animales

Se tomó en cuenta animales que tengan un peso promedio de 150 kg.

2.4.8. Identificación y distribución del ganado

Los bovinos fueron pesados e identificados, luego conformar los grupos para cada uno de los tratamientos.

2.4.9. Estabulación de los animales

Los animales fueron confinados en el establo del productor, para evitar pérdidas de energía, donde evaluó el rendimiento de las dietas. Por otra parte en esta etapa los animales se adaptaron a las raciones de alimento que se les suministro por 15 días en dependencia de cada peso.

2.4.10. Tratamiento sanitario

En esta etapa se realizaron la aplicación de productos antiparasitarios para liberar de endo y ecto parásitos, con ivermectina al 1% y albendazol al 6% posteriormente todos los animales recibieron una dosis de vitamina.

2.5. Variables de respuesta

2.5.1. Peso vivo

El peso vivo de los animales se registró en forma individual, a través del uso de una cinta de peso (bovino métrica), que consiste en pasar la cinta por el perímetro del bovino, en periodos de una vez a la semana durante dos meses, con los datos se calculó la ganancia de peso/día.

2.5.2. Ganancia de peso total

Para la obtención de datos sobre la ganancia de peso (GP) en (kg.) de cada animal, se utilizó una formula general, que no es más que la diferencia de peso final menos el peso inicial, en un determinado momento. Con los datos obtenidos se logró determinar la ganancia media diaria (GDP) y la conversión alimenticia de la siguiente forma:

$$GP = \text{Peso final} - \text{Pe}$$

2.5.3. Ganancia diaria de peso.

La ganancia diaria de peso (GDP) expresada en kg, consiste en evaluar la cantidad de peso ganada en un día, tomando en cuenta el periodo de evaluación del estudio, se utilizó la fórmula que se mostrara a continuación:

$$GDP = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Días del proceso}}$$

2.5.4. Conversión Alimenticia

La interpretación de la CA consiste en administrar una determinada cantidad de alimento expresado en kg en un tiempo estipulado para poder generar un kg de carne del alimento ingerido. Para esto se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo efectivo del alimento}}{\text{Ganancia de peso (Peso final - Peso inicial)}}$$

2.5.5. Altura

Se lo determinó con una cinta, para saber si el animal tuvo un mejor desarrollo con cualquiera de los tratamientos. El procedimiento fue desde la base del casco hasta la escápula.

2.6. Análisis Económico

2.6.1. Cálculo de costos de producción

Estos costos varían directamente con el cambio de los volúmenes de producción. Para el cálculo de costos de producción se utilizará la siguiente término:

CP= precio de dieta por 30 días

2.6.2. Cálculo de Beneficio Neto

El Beneficio neto se realizó para cada uno de los tratamientos, se empleó la siguiente fórmula:

$$BN = CCP \times GP$$

Dónde: BN = Beneficio Neto

CCP = Costo de carne en pie

GP = Ganancia de peso total

2.6.3. Cálculo de la relación Beneficio - Costo

La relación Beneficio/Costo significa las ganancias monetarias de algo que se quiere implementar, sabiendo que se recupera la inversión, para determinar la relación B/C se empleó la siguiente fórmula: $B/C = BN/CT$

Dónde: B/C = Beneficio/Costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo Total

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Altura de animales.

El coeficiente de variación en todas las semanas estuvo dentro del rango permitido, lo que permite mencionar que las medias presentaron valores homogéneos. Además en el análisis de la varianza no hubo diferencia significativa, a pesar de que el tratamiento 1 mostró los valores más altos en cada una de las semanas de evaluación.

Tabla 6: Alturas de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (cm).

Tratamientos	1era semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
T ₁	104,25	104,50	105,13	105,50
T ₂	103,00	103,74	105,00	105,38
T ₃	93,38	93,75	94,38	95,25
CV	6,43	6,53	9,52	6,64

Se debe mencionar que la proteína y la energía de cada tratamiento, son netamente responsables del desarrollo en este caso la altura como lo indica Lanuza (2006).

3.1.2. Peso de animales.

El análisis de la varianza no estimó diferencia significativa; puntualizando que los animales que alcanzaron los mejores pesos fueron los alimentados con la dieta que posee más nutrientes en términos porcentuales.

Tabla 7: Pesos de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (kg).

Tratamientos	1era semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
T ₁	181,00	206,00	203,25	206,63
T ₂	158,00	165,63	171,75	176,38
T ₃	93,38	136,00	138,88	135,63
CV	24,71	20,03	20,94	21,54

Sessarego (2017), en un estudio que utilizó dietas obtuvo un coeficiente de variación entre 23,78 a 25,15, cercanos a los resultados del presente ensayo.

3.1.3. Perímetro

El análisis de la varianza presenta que la tercera y cuarta semana no existe diferencia significativa, pero si a la primera y segunda semana. Los coeficientes de variación oscilan dentro de los valores permitidos. Además se puede apreciar que los animales del tratamiento 2 obtuvieron un mayor incremento en perímetro, llegando a generar 5 cm de la primera a la cuarta semana.

Tabla 8: Perímetros de la 1era, 2da, 3era y 4ta semana (cm).

Tratamientos	1era semana	2da semana	3ra semana	4ta semana
T ₁	133,38	133,50	132,75	133,50
T ₂	120,88	123,00	124,38	125,75
T ₃	112,00	115,50	116,44	115,38
CV	7,23	6,96	7,23	7,66

Sessarego (2017) encontró valores de perímetro hasta 8 cm en dos meses con animales de edades de 1 año, por lo que se puede sacar un promedio para un mes que sería de 4 cm, el valor que se obtuvo en este ensayo supera al del autor. Se puede determinar que hubo una gran diferencia en aumento de perímetro, ya que presentaba las condiciones óptimas como son: alimento con alto contenido proteico, agua a disposición y clima. Además se realizó control de endo y ecto, aplicación de vitaminas, entonces estos parámetros influyeron mucho.

3.2. Ganancia diaria de peso

En la Tabla 9 se presentan los valores de ganancia de peso diaria de cada unidad experimental con su respectivo tratamiento en el periodo de prueba que fue de 30 días.

Tabla 9: Análisis de ganancia de peso (kg) diaria en cada tratamiento

Tratamientos	Peso inicial	Peso final	Ganancia diaria	Promedio
T ₁	175,00	190,00	0,500	0,833
	230,00	260,00	1,000	
	230,00	260,00	1,000	
	185,00	210,00	0,833	
T ₂	162,00	182,00	0,667	0,613
	210,00	235,00	0,833	
	107,00	120,50	0,450	
	135,00	150,00	0,500	
T ₃	128,00	139,00	0,367	0,396
	100,00	111,50	0,383	
	136,50	148,00	0,383	
	136,50	150,00	0,450	

Se debe mencionar que todos los valores de peso están expresados en kilogramo, por lo tanto la mayor ganancia diaria promedia fue del tratamiento 1 que es de 0,833 kg, donde el animal número 2 y 3 obtuvieron una ganancia de peso diaria de 1 kg, lo cual coincide y supera con el valor de peso en base a la teoría del libro de Shimada (2010) que es de 0,600 kg de ganancia de eso diario.

Además en otro experimento utilizando dietas con balanceado realizado por Calderón (2016), obtuvo de 0,755 kg en la ganancia diaria de peso, con esto se puede corroborar con los resultados que se obtuvieron en este ensayo.

3.3. Conversión alimenticia

En la Tabla 10, se presenta la conversión alimenticia que se obtuvo desde el inicio hasta el final de cada tratamiento.

Tabla 10: Conversión alimenticia de dietas evaluadas por 30 días

Animales	Consumo			Ganancia de peso (Pf-Pi)	CA promedio
	del alimento en 30 días	Peso inicial	Peso final		
T ₁	195,80	175,00	190,00	15,00	6,50
	250,25	230,00	260,00	30,00	8,30
	261,53	230,00	260,00	30,00	8,70
	199,65	185,00	210,00	25,00	8,00
T ₂	181,85	162,00	182,00	20,00	9,10
	231,21	210,00	235,00	25,00	9,20
	115,09	107,00	120,50	13,50	8,50
	142,88	135,00	150,00	15,00	9,50
T ₃	113,70	128,00	139	11,00	10,30
	107,22	100,00	111,50	11,50	9,30
	122,63	136,50	148,00	11,50	10,70
	124,20	136,50	150,00	13,50	9,20

En los resultados obtenidos, los valores más cercanos son a Calderón (2016), la conversión alimenticia según las edades que tienen los animales debe ser de 6,0 a 8,5, obtenidos en el tratamiento 1, tuvo una mejor conversión alimenticia (Tabla 42A).

En otro ensayo de Duarte *et. al.*,(1996), en el que probaron tres niveles de inclusión de pollinaza en la etapa de torete que coincide con ciertas edades de los animales que se utilizaron en el estudio, obtuvieron una conversión alimenticia entre 7,86 a 8,06, similares a los valores del tratamiento 1.

3.4. Análisis económico

En la Tabla 11, se presentan el análisis económico, en el que constan solo el costo de las formulaciones de las dietas de cada tratamiento; los valores que fueron más altos fueron la proteína y la energía, ya que estos nutrientes representa un alto nivel en el mercado para propósito de engorde.

Tabla 11: Análisis económico en los tratamientos utilizados

Tratamientos	Precio día (\$)	Precio por 30 días (\$)	Costo de carne en pie (\$)	Ganancia de peso promedio por 30 días (kg)	Beneficio bruto (kg)	Relación B/C
T ₁	1,44	21,58	1,54	25,00	38,50	1,78
T ₂	1,32	19,80	1,54	18,40	28,33	1,43
T ₃	1,17	17,61	1,54	12,00	18,48	1,05

Según el análisis económico que se generó en la Tabla 11, el tratamiento con mayor relación beneficio costo fue el T₁ con \$ 1,78, seguido del T₂ con \$ 1,43 y concluye con el T₃ con \$ 1,05. Además, se debe corroborar que el precio en pie de ganado bovino de engorde está a \$ 0,70 la libra, que en kilogramo sería \$ 1,54 según AGOSAN SD (2019).

En un ensayo elaborado en la provincia de Loja por Hidalgo (2017) en el que evaluó el efecto sobre pastoreo más dos raciones suplementarias de 10-20% y el testigo (pastoreo), en toretes para engorde, el valor más alto que obtuvieron de los tratamientos fue de \$ 1,22, con una ganancia del 21,98%, en un periodo de 90 días con 15 animales mestizos y brahman . Las materias primas que utilizaron fueron: caña, maíz, palmiste, soya y sales minerales. El valor obtenido en este ensayo supera al mencionado autor con \$ 0,56 de diferencia.

3.5. Caracterización fenotípica de los animales del ensayo

En las Tablas 12, 13 y 14 se detallan las descripciones de cada animal utilizado en el ensayo especificando el biotipo y las características que le corresponde a cada tratamiento.

Tabla 12: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 1

UE	Animales		Descripción
Biotipo Criollo			<p>Pelaje coloración blanca en todo el cuerpo, piel media gruesa y ligera sensación lisa.</p> <p>Cabeza ensanchada por parte frontal, hocico poco alargado, posee orejas alargadas y cuernos poco curvos y papada aun no formada por el desarrollo del animal.</p> <p>Altura baja, morcillos posteriores ligeramente separados, cascos posteriores diagonales.</p>
	Frontal	Trasera	
			
	Izquierdo	Derecho	
Biotipo criollo			<p>Piel de coloración negra en su totalidad, con pigmentaciones blanca en la parte frontal de la cabeza, el pelaje es brillante, no tiene tanto grosor y con poca sensación lisa.</p> <p>Altura media, con profundidad torácica buena, cuello poco alargado, papada ligeramente prominente, orejas poco largas y cuernos con ligera forma de lira.</p>
	Frontal	Trasera	
			
	Izquierdo	Derecho	
Biotipo criollo			<p>Pelaje de coloración blanca, con pigmentaciones negras en la mayoría del cuerpo, piel poca gruesa, con ligera sensación lisa.</p>
	Frontal	Trasera	

UE	Animales		Descripción
			<p>Cabeza con formación angosta, hocico poco alargado.</p> <p>Cachos con formación de lira y puntas finas y papada poca prominente.</p> <p>Altura media, morcillos posteriores rectos, cascos posteriores normales.</p>
	Izquierdo	Derecho	
Biotipo criollo			<p>Pelaje parecido al número 3, pero con menos pigmentaciones negras en el cuerpo, piel gruesa y lisa.</p> <p>Cabeza poco alargada, con ollares finos, orejas poco alargadas con coloración negra en la parte posterior y ligera formación o emergencia de los cachos.</p> <p>Presencia regular de papada.</p> <p>Morcillos posteriores ligeramente diagonales.</p>
	Frontal	Trasera	
			
	Izquierdo	Derecho	

En la Tabla 12, las descripciones fenotípicas que se realizó, según Maza (2011) y Alcívar (2012), coinciden con los biotipos criollos, Además Aguilar *et al.* (2003), indica que el animal 2 presenta una similitud al bovino criollo lojano.

Tabla 13: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 2

UE	Animales		Descripción
Biotipo Brown Swiss			<p>Pelaje de coloración "café-gris" donde posee se puede observar que tiene un tono más oscuro en los muslos, partes laterales de la zona abdominal, el morrillo y lo que es en la parte frontal de la cabeza; el resto del cuerpo es un</p>
	Frontal	Trasera	

UE	Animales		Descripción
			color más claro. El pelo es corto, fino y suave. Cabeza con una estructura no tan grande, Los cuernos son pequeños, dirigidos hacia afuera y arriba. Morcillos posteriores rectos, cascos posteriores normales.
	Izquierdo	Derecho	
Biotipo Brahman			Pelaje color gris y se torna más oscuro en las caderas, el morrillo, parte del cuello, en la parte frontal de la cabeza, en la rodilla y caña, y una ligera pigmentación café al nivel del testur. Cabeza ensanchada, con orejas largas y caídas, ollares anchos y presencia de testur. Papada con mayor pelaje. Morrillo pronunciado, lo que significa que tiene un buen desarrollo como raza de carne. Barbilla y rabillo de cadera anchos, buena estructura de piernas, morcillos posteriores rectos y cascos posteriores normales.
Frontal	Trasera		
			
Izquierdo	Derecho		
Biotipo Encerado			Pelaje de coloración café oscuro, tiene un tono más oscuro en los muslos, en el morrillo y parte frontal de la cabeza. Además tiene una coloración blanca en la parte ventral. La piel es lisa, poco gruesa y posee brillo. Tamaño corto debido a la edad, cuello ligeramente corto y descarnado, orejas pequeñas con un ángulo de 45 grados, los cuernos se disponen en crecimiento hacia afuera. Lomo alto ligeramente profundo.
Frontal	Trasera		
			
Izquierdo	Derecho		

UE	Animales		Descripción
Biotipo criollo			<p>Pelaje de color café, y presenta un tono más oscuro en el morrillo. Además presenta una coloración blanca en la zona ventral, en el cuello y parte del hocico. Posee una piel descarnada y con una sensación poco lisa.</p> <p>Cabeza y hocico angostos, orejas largas con dirección horizontal, los ollares son pequeños como también los cachos, pero con crecimiento hacia afuera.</p> <p>Poca presencia de morrillo y papada. Barbilla y rabillo de cadera poco anchos.</p>
	Frontal	Trasera	
			
	Izquierdo	Derecho	

En la Tabla 13 hay cierta discusión, ya que los dos primeros presentan cierto grado de pureza de raza, según la descripción, se determinó que el animal número 5 es raza Brown swis y el numero 2 Brahman, lo que se puede corroborar con Aguirre (2011) y Gaytan (2006) que los animales mencionados poseen un 25% de raza pura, debido a que no poseen las características exactas de una raza pura.

Tabla 14: Descripción fenotípica de los animales del tratamiento 3

UE	Animales		Descripción
Biotipo criollo			<p>Pelaje de color café claro y se torna más oscuro en la parte frontal de la cabeza y en el tester. Piel no tan gruesa.</p> <p>En la cabeza presentan un hocico angosto y pequeño, orejas son medianas con dirección horizontal con vista posterior, la frente es totalmente plana y cachos en pleno crecimiento con dirección hacia afuera.</p> <p>Morcillos posteriores con ligera desviación hacia adentro y cascos posteriores normales.</p>
	Frontal	Trasera	
			

UE	Animales		Descripción	
Biotipo criollo	Izquierdo	Derecho	<p>Pelaje de color café rojizo, se trona más oscuro en la zona donde se ubica el tester. Además la piel es descarnada.</p> <p>Altura baja, con profundidad en la zona de la babilla debido por pérdida de peso, cuello corto, papada poco prominente.</p> <p>Cadera angosta, barbilla y rabillo de cadera con poca carne.</p>	
				
	Frontal	Trasera		
				
Biotipo mestizo	Izquierdo	Derecho	<p>Pelaje con coloración negra en las partes laterales del cuerpo con pigmentaciones blancas y en la parte ventral blanca.</p> <p>Parte Frontal de la cabeza es totalmente plana, orejas con despliegue horizontal y formación de cachos hacia fuera.</p> <p>Altura baja, quizás un problema por consanguinidad.</p> <p>Caderas anchas, debido a la presencia de masa muscular, como también se puede observar en la barbilla y rabillo.</p>	
				
	Frontal	Trasera		
				
Biotipo Criollo Cajamarca.			<p>Su pelaje es liso y corto, de coloración blanca con pigmentaciones café oscuras en la mayoría del cuerpo, con mayor abundancia en la parte del cuello y orejas.</p> <p>En la cabeza presenta orejas alargadas, hocico pequeño y</p>	
	Frontal	Trasera		

UE	Animales		Descripción
			<p>angosto con ollares ligeramente abiertos.</p> <p>Lomo alto ligeramente recto y presenta morrillo poco elevado.</p> <p>Cadera ancha, barbilla y raballo de cadera con buena estructura.</p>
	Izquierdo	Derecho	

De acuerdo a Aguirre (2011) y Calle (2010), la mayoría de los animales del tratamiento 3, son criollos, pero hay que recalcar que el animal número 12 es bovino criollo Cajamarca, ya que presentan cierta similitud con las características visuales detalladas por el autor. El animal número 11 es mestizo de acuerdo a las características criollas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La ganancia de peso diaria con mejor resultado fue el tratamiento 1 con 0,833 kg. Esto podría explicarse a los porcentajes de materias primas de mayores valores para el tratamiento 1, con un 20% de aumento en los requerimientos nutricionales. Las materias primas de mayor valor fueron: el balanceado súper leche y ensilaje de maíz.

La conversión alimenticia del tratamiento 1, con menor promedio con un valor de 8; en el caso del T₁R₁ con 6,5 kg de alimento es la cantidad que se necesita para generar 1 kg de carne. El tratamiento 1 comprende de los valores del tratamiento 3 más el 20% de los valores nutricionales.

El tratamiento 1 con un valor de 1,78 fue el de mayor beneficio costo, es decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$ 0,78. La diferencia con el tratamiento más próximo fue de \$ 0,35 dólares que en términos empresariales representa mejor utilidad.

En la parte fenotípica se determinó que hubieron dos animales con cierto porcentaje de raza pura, que fueron: brahmán y Brown Swiss. El resto de los animales son criollos y mestizos.

Los resultados obtenidos permiten aceptar la hipótesis alternativa y rechazar la hipótesis nula al existir diferencia significativa entre los tratamientos.

Recomendaciones

Realizar una prueba bromatológica a las heces para saber si las dietas alimenticias fueron asimiladas por el organismo.

Probar dietas que superen el 20 % de las necesidades recomendadas, ya que en este estudio, este porcentaje de inclusión fue el que generó la mayor conversión alimenticia, confirmando que no se ha llegado aún al límite máximo de incremento de peso de los animales aquí utilizados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcázar, J. (1997). *Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones*. Bolivia, p. 75-146
- AGOSAN SD (2019). *Asociacion de ganaderos en Santo Domingo. El precio del ganado en pie es devaluado*. Santo Domingo-Ecuador. Disponible en : <https://www.pressreader.com/ecuador/la-hora-santo-domingo/20190222/281487867630111>.
- Aguilar J., Orly C., Vivas R. (2013). *Razas de bovinos criollos de la costa Ecuatoriana*. Universidad técnica estatal de Quevedo Facultad de Ciencias Pecuarias dirección de investigación. ISBN-978-9978-371-06-0. Quevedo – Ecuador.
- Aguirre, L. (2011). *Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la región sur del Ecuador*. Centro Biotecnológico Reproductiva Animal.
- Alvarez, V. (2000). *Engorde de ganado vacuno Puno – Perú*. 1ra Ed. Edit. Trillas. México, p. 315
- Andrade Maldonado Lumen. (2002). *Influencia de la paja de cebada (*Hordeum vulgare*) y chillihua (*Festuca dolichophylla*) tratadas con urea en la producción de leche y peso vivo en vacas mestizas del altiplano central*. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA). La Paz – Bolivia, p. 31
- Aranda E, Ramos J, Mendoza G. (2005). *Caña de azúcar en la alimentación de bovino*. Gobierno del estado de Tabasco. Instituto para el desarrollo de sistemas de producción del Trópico Húmedo de Tabasco. Colegio de postgrados, Campus Tabasco. Manual editado por la alcaldía de Villahermosa, Tabasco, México. p 13.
- Beltrán J. (2005). *PESA Proyecto especial para la seguridad alimentaria*. En J. Sosa, I. Cortés, & J. Beltrán, Alternativas nutricionales para la época seca (págs. 1 - 13:6). Tegucigalpa: Honduras Camasca.
- Buxadé C. (2000). *Vacuno de carne aspectos claves*. Segunda edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid. P. 96 – 100.

- Calderón F. (2016). *Alimentación y manejo del ganado bovino de engorda*. México. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm>
- Calle, G. (2010). *Análisis de la producción y comercialización bovina en el cantón Espíndola provincia de Loja (Tesis de grado)*. Universidad Nacional De Loja. Disponible en: <http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/5551/1/Calle%20Ar%C3%A9valo%20Juan.pdf>
- Caravaca R. (2006). *Sistemas de producción animal*. E.U.I.T.A. Sevilla. Editorial Acribia. Madrid, España, p. 212
- Chicco C. Y Shultz T. (1982). *Producción bovina*. Universidad Central Venezuela – Facultad de Ciencias Veterinarias Maracay –Venezuela, p. 7-9
- Church, D. C. (1993). *El Rumiante. fisiología digestiva y nutrición*. Editorial Acribia. Primera Edición. Zaragoza – España., p. 365
- Duarte V., Magaña C., Rodríguez. (1996). *Respuestas de toretes en engorda a la adición de tres niveles de pollinaza a dietas integrales*. Campo experimental Morelia Tte Isidro Alemán # 294 col. Chapultepec Sur Morelia Michoacán, México. Volumen 8 Disponible en: <http://www.fao.org/AG/agA/AGAP/FRG/lrrd/lrrd8/2/duarte1.htm>
- Ensminger. (1993). *Alimentos y alimentación de los Animales*. Editorial, El Ateneo, Buenos Aires- Argentina, p. 132
- Fernández, J. (2011). *Ganado vacuno*. En J. Fernández, Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería (págs. 823 - 858:839,840). Barcelona, España: OCEANO EDITORIAL S.A.
- Frandson, R.D. (2002). *Anatomía y fisiología de los animales Domésticos*. Primera Edición. Editorial Interamericana, S.A. México, D.F. p. 428
- Gaytan , V.(2006). *Principales razas de bovinos productores de carne en México (Tesis de grado)*. Universidad de Michoacán de San Nicolas Hidalgo, Morelia, Michoacán.
- Grijalva J. (1992). *Crianza de terneras de leche*. Quito, EC. INIAP. Manual No 22. p.12,14,15

- Hidalgo O. (2017). *Evaluación de dos raciones suplementarias en el engorde de toretes mestizos en pastoreo en la parroquia Orianga, cantón Paltas Provincia de Loja*. Tesis de grado de la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19168/1/Oscar%20Polidoro%20Hidalgo%20V%C3%A1squez.pdf>.
- Ochoa R. (2007). *Diseños experimentales*. Facultad de Agronomía. La Paz – Bolivia, p. 59-70
- Orskov. (2004). *Nutrición de los rumiantes*. Principios y práctica. Editorial. Acribia. Zaragoza, España, p. 326
- Jadrijevic D. (1988). *Circular de extensión publicación técnica ganadera*. Boletín. No 7, p. 17
- Juárez G., Román A., Garza A., Gómez A. (2017). *Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales*. Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria – Universidad Veracruzana. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/ganancia-peso-diario-toretos-t41544.htm>
- Lanuza, F.A., (2006). *Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue. Boletín Inia N°148. 16 pp
- Maza, D. (2011). *Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango (Tesis de grado)*. Universidad Nacional de Loja, Loja Ecuador.
- Mendieta H. (1981). *Seminario sobre la situación actual sobre la producción ganadera y producción de pastos y forrajes en Bolivia*. ABOPA, IBTA, CORDECRUZ. Santa Cruz – Bolivia, p. 16
- Molina, E. (1969). *Evaluación de diferentes dietas para el crecimiento de terneros hasta los seis meses de edad*. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, p.36,38,40
- Nutril. (2005). *Alimentación de Ganado bovino*. Guayaquil, EC.s.l. Departamento de Nutrición Animal. 35p.

- PDLA (PROGRAMA DE DESARROLLO LECHERO DEL ALTIPLANO) (2003). *Conservación de forrajes*. Componentes de capacitación La Paz – Oruro, BO. (1), p. 19
- Preston T. Y Leng R. (1991). *Coincidiendo los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles*. Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. 3ra Ed. Cali – Colombia, p. 312
- Rodriguez, J.M. (1999). *Métodos de investigación Pecuaria*. Universidad Autónoma Agraria, 1ra Ed. Edit. Trillas, México, p. 28 - 37
- Sanz P. E. (1995). *Los Nuevos sistemas de alimentación en ganado lechero*. Editorial AEDOS., S.A. Segunda Edición. Barcelona – España., p. 220
- Sessarego E. (2017). *Evaluación de la inclusión del concentrado proteico de arroz en raciones para ganado bovino*. Disponible en: <http://composi.info/evaluacin-de-la-inclusin-del-concentrado-protecico-de-arroz-en.html>
- Shimada (2010). *Nutrición animal*. Editorial Trillas, S.A. de C.V. Segunda edición. México., p. 328.
- Talbot C. W. (1998). *Curso Internacional de nutrición y genética animal*. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia, p. 45

ANEXOS

Tabla 1A: Formulación de dieta para el tratamiento a los 15 días.

TRATAMIENTO 1		20%									
Edad	16	Peso	150	CMS	6	1,2	22,5				
Raza	Brahman	Ganancia de peso	0,8	CFF							
Ración alimenticia para un bovino de engorde que pesa 150 kg y promete una ganancia de peso de 600 gr.											
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Mínimo	Máximo	Energía Nm	Proteína Total (gr)	Fibra Cruda (%)	Ca (gr)	P(gr)	Precio (\$/kg)	Precio total	
Salvado de Trigo	0,200	0,2	1	1,535	151	9,8	1,3	9,7	0,33	0,066	
Balanceado súper leche	1,000	0,2	1	1,12	160	15	3,51	2,27	0,48	0,484	
Harina de soja 44	0,123	0,05	0,3	1,91	440	5,9	2,9	6,1	0,99	0,121	
Melaza de caña	0,150	0,05	0,15	1,48	43	0	7,4	0,7	0,6	0,09	
Ensilaje de maíz	4,000	0,5	4	1,4	87,8	33,6	3,1	1,8	0,15	0,622	
Sal mineralizada	0,027	0,0001	0,05	0	0	0	150	100	2	0,054	
	0	0	0	0	2870	0	0	0	0,6	1,438	21,58
Peso	5,500										
	Necesidades mínimas			3	602	20	24	8			
	Necesidades máximas			5,8	606	200	28	15			
				7,48	602	152	22	15	Precio	Precio Kg	Precio saco
				Necesidades 5,63	604		25,2	13,2	1,438	0,261563	10,4625
										1,56938	

Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Pasmado	Lucero	Tigrillo	Yiolanda
Salvado de Trigo	0,2	0,232	0,313	0,310	0,247
Balanceado súper leche	1	1,160	1,567	1,550	1,233
Harina de soja 44	0,123	0,143	0,193	0,191	0,152
Melaza de caña	0,15	0,174	0,235	0,233	0,185
Ensilaje de maíz	4	4,640	6,267	6,200	4,933
Sal mineralizada	0,027	0,031	0,042	0,042	0,033
TOTAL		6,38	8,62	8,53	6,78

Tabla 2A: Formulación de dieta para el tratamiento 2 a los 15 días

TRATAMIENTO 2					10%					
Edad	16	Peso	150	CMS	6	1,5	22,5			
Raza	Brahaman	Ganancia de peso	1	CFF						
Ración alimenticia para un bovino de engorde que pesa 150 kg y promete una ganancia de peso de 600 gr.										
Materias Primas	Kg Día/ o	Mínimo	Máximo	Energí	Proteína	Fibra	Ca	P(gr)	Preci	Precio
					Total	Cruda	(%)		o	total
					(gr)	(%)	(%)		(\$/kg)	
Salvado de Trigo	0,2	0,2	1	1,535	151	9,8	1,3	9,7	0,33	0,066
Balanceado súper leche	1	0,2	1	1,12	160	15	3,51	2,27	0,48	0,48
Harina de soja 44	0,05	0,05	0,3	1,91	440	5,9	2,9	6,1	0,99	0,045
Melaza de caña	0,15	0,05	0,15	1,48	43	0	7,4	0,7	0,6	0,09
Ensilaje de maíz	3,773	0,5	4	1,4	87,8	33,6	3,1	1,8	0,15	0,51
Sal mineralizada	0,0218	0,0001	0,05	0	0	0	150	100	2	0,042
										1,359
										19,804
Peso	5,19575									
		Necesidades mínimas		4,2	550	20	20	8		
		Necesidades máximas		5,2	554	200	30	13		
									Preci	Precio Kg
										Precio saco
				550	144,058	20	13,6	1,320	0,2541	10,164
				553,3		23,1	12,1		1,5246	

Pesos (Kg)	162	210	107	135	
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Diana (café)	Zanahoria	Encerada	Linga
Salvado de Trigo	0,2	0,22	0,28	0,14	0,18
Balanceado súper leche	1	1,08	1,40	0,71	0,90
Harina de soja 44	0,05	0,05	0,07	0,04	0,05
Melaza de caña	0,15	0,16	0,21	0,11	0,14
Ensilaje de maíz	3,774	4,08	5,28	2,69	3,40
Sal mineralizada	0,022	0,02	0,03	0,02	0,02
TOTAL		5,61	7,27	3,71	4,68

Tabla 3A: Formulación de dieta para el tratamiento 3 a los 15 días

TRATAMIENTO 3				o%						
Edad	16	Peso	150	CMS	6	0,9	22,5			
Raza	Brahman	Ganancia de peso	0,6	CFE						
Ración alimenticia para un bovino de engorde que pesa 150 kg y promete una ganancia de peso de 600 gr.										
Materias Primas	Día/ o Inclusión	Mínimo	Máximo	Energía Nm	Proteína Total (gr)	Cruda (%)	Ca (gr)	P(gr)	Precio (\$/kg)	Precio total
Salvado de Trigo	0,200	0,2	1	1,535	151	9,8	1,3	9,7	0,33	0,066
Balanceado súper leche	1,000	0,2	1	1,12	160	15	3,511	2,276	0,48	0,48
Harina de soja 44	0,050	0,05	0,3	1,91	440	5,9	2,9	6,1	0,99	0,049
Melaza de caña	0,050	0,05	0,15	1,48	43	0	7,4	0,7	0,6	0,03
Ensilaje de maíz	3,140	0,5	4	1,4	87,8	33,6	3,1	1,8	0,156	0,488
Sal mineralizada	0,028	0,0001	0,05	0	0	0	150	100	2	0,05
										1,173
										17,606
Peso	4,467									
	Necesidades mínimas			4,5	490	20	18	8		
	Necesidades Máximas			4,8	515	200	23	13		
									Precio	Precio Kg
									1,1737	
									8	0,2627
										10,5096
										1,5764
	Necesidades			4,69	503		21	11		

	Pesos (Kg)	128	100	136,5	136,5
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Venada	Mantequilla	Terremoto	Manchado
Salvado de Trigo	0,200	0,171	0,133	0,182	0,182
Balanceado súper leche	1,000	0,853	0,667	0,910	0,910
Harina de soja 44	0,050	0,043	0,033	0,046	0,046
Melaza de caña	0,050	0,043	0,033	0,046	0,046
Ensilaje de maíz	3,140	2,679	2,093	2,857	2,857
Sal mineralizada	0,028	0,024	0,019	0,025	0,025
TOTAL		3,81	2,98	4,07	4,07

Tabla 4A: Formulación de dieta para el tratamiento 1 a los 30 días.

TRATAMIENTO 1			20%								
Edad	16	Peso	150	CMS	6	1,2	22,5				
Raza	Brahman	Ganancia de peso	0,8	CFF							
Ración alimenticia para un bovino de engorde que pesa 150 kg y promete una ganancia de peso de 600 gr.											
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Mínimo	Máximo	Energía DM	Fibra Total (gr)	Fibra Cruda (%)	Ca (gr)	P(gr)	Precio (\$/kg)	Precio total	
Salvado de Trigo	0,200	0,2	1	1,535	151	9,8	1,3	9,7	0,33	0,07	
Balanceado súper leche	1,000	0,2	1	1,12	160	15	3,511	2,276	0,48	0,48	
Harina de soja 44	0,123	0,05	0,3	1,91	440	5,9	2,9	6,1	0,99	0,12	
Melaza de caña	0,150	0,05	0,15	1,48	43	0	7,4	0,7	0,60	0,09	
Ensilaje de maíz	4,000	0,5	4	1,4	87,8	33,6	3,1	1,8	0,16	0,62	
Sal mineralizada	0,027	0,0001	0,05	0	0	0	150	100	2,00	0,05	
	0	0	0	0	2870	0	0	0	0,60	1,44	21,58
Peso	5,500										
	Necesidades mínimas			3	602	20	24	8			
	Necesidades máximas			5,8	606	200	28	15			
				7,48	602	152	22	15	1,44	0,26	10,46
	Necesidades			5,63	604		25,2	13,2		1,57	

	Pesos (Kg)	182	220	243	178
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Pasmado	Lucero	Tigrillo	Yiorolanda
Salvado de Trigo	0,2	0,243	0,293	0,324	0,237
Balanceado súper leche	1	1,213	1,467	1,620	1,187
Harina de soja 44	0,123	0,149	0,180	0,199	0,146
Melaza de caña	0,15	0,182	0,220	0,243	0,178
Ensilaje de maíz	4	4,853	5,867	6,480	4,747
Sal mineralizada	0,027	0,033	0,040	0,044	0,032
TOTAL		6,67	8,07	8,91	6,53

	Pesos (Kg)	188	235	114,5	140
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Diana (café)	Zanahoria	Encerada	Linga
Salvado de Trigo	0,2	0,25	0,31	0,15	0,19
Balanceado súper leche	1	1,25	1,57	0,76	0,93
Harina de soja 44	0,05	0,06	0,08	0,04	0,05
Melaza de caña	0,15	0,19	0,24	0,11	0,14
Ensilaje de maíz	3,774	4,73	5,91	2,88	3,52
Sal mineralizada	0,022	0,03	0,03	0,02	0,02
TOTAL		6,51	8,14	3,97	4,85

	Pesos (Kg)	126.5	140	138	141.5
Materias Primas	Kg Día/ o Inclusión	Venada	Mantequilla	Terremoto	Manchado
Salvado de Trigo	0,200	0,169	0,187	0,184	0,189
Balanceado súper leche	1,000	0,843	0,933	0,920	0,943
Harina de Soja 44	0,050	0,042	0,047	0,046	0,047
Melaza de caña	0,050	0,042	0,047	0,046	0,047
Ensilaje de maíz	3,140	2,648	2,930	2,888	2,962
Sal mineralizada	0,028	0,024	0,026	0,026	0,026
TOTAL		3,77	4,17	4,11	4,21

Tabla 7A: Tabulación de datos para el tratamiento 1 a los 15 días.

TRATAMIENTO 1												
Repeticiones	20 de septiembre			24 de septiembre			27 de septiembre			1 de octubre		
	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
R ₁	126,4	175	102	126	174	102	126	174	102	127	178	102
R ₂	139	230	108	138,5	127,5	108	138,75	228,5	108,5	138	225	108,5
R ₃	139	230	106,5	140,5	237,5	107	141,5	241,5	107	142,5	244,5	107
R ₄	128,5	185	100	128,5	185	100	125	170	100,5	126,5	176,5	100,5

Tabla 8A: Tabulación de datos para el tratamiento 1 a los 30 días.

4 de octubre			8 de octubre			11 de octubre			15 de octubre			18 de octubre		
Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
128	182	102	128,5	185	102,5	128	182	102,5	129	188	102,5	129,5	190	102,5
137	220	108,5	137,5	222,5	109	139	230	109	139,5	232,5	109,5	149,5	260	110
142	243	107	139,5	233,5	108	136,5	217,5	108	139	230	108	149,5	260	108,5
127	178	101	125,5	172	101	124	166	101	126,5	176	102	135	210	102,5

Tabla 9A: Tabulación de datos para el tratamiento 2 a los 15 días.

TRATAMIENTO 2												
Tratamientos	20 de septiembre			24 de septiembre			27 de septiembre			1 de octubre		
	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
R ₁	123	162	103	124,5	168	103,5	126	174	104	127,5	180	105
R ₂	135	210	117,5	136	215	117,5	137,5	222,5	118	138	225	118,25
R ₃	106	107	94	107	110	94	108	113	94,2	109	116	94,2
R ₄	115	135	97	115,5	136,5	97	116	138	97,5	117,5	141,5	97,5

Tabla 10A: Tabulación de datos para el tratamiento 2 a los 30 días.

4 de octubre			8 de octubre			11 de octubre			15 de octubre			18 de octubre		
Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad			Cavidad			Cavidad			Cavidad		
			d torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	d torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	d torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	d torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
129	188	106,5	128,5	185	129	130	190	129	131	194	110	128	182	110,5
138,5	227,5	118,5	139	230	118,5	139	230	118,5	139,5	232,5	118,5	140	235	118,5
108,5	114,5	94,2	100,5	117,5	94,5	100	116	94,5	100,5	117,5	94,5	110,5	120,5	94,5
117	140	98	118	143	98	119	146	98	119,5	148	98,5	120	150	98,5

Tabla 11A: Tabulación de datos para el tratamiento 3 a los 15 días

TRATAMIENTO 3

Tratamientos	20 de septiembre			24 de septiembre			27 de septiembre			1 de octubre		
	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
R ₁	113	128	93	113	128	93	113,5	129,5	93,5	113,5	129,5	93,5
R ₂	104	100	93	105	104	93	105,5	105,5	93	116,5	139	93,5
R ₃	115	136,5	93	115	135	93	115,5	136,5	93	115,5	136,5	93
R ₄	115,5	136,5	94	115	135	94,5	115,5	136,5	94,5	116,5	139	95

Tabla 12A: Tabulación de datos para el tratamiento 3 a los 30 días.

4 de octubre			8 de octubre			11 de octubre			15 de octubre			18 de octubre		
Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)	Cavidad torácica (cm)	Peso (kg)	Altura (cm)
112,5	126,5	94	113	128	94,5	114	131	95	115	135	96	116,5	139	96,5
117	140	93,5	117,75	142,5	93,5	118,5	144,5	94	109,5	117,5	94	107,5	111,5	94
116	138	93,5	116,5	139,5	93,5	116,75	139,5	93,5	117	140	93,5	119,5	148	95
117,5	141,5	96	118,5	145,5	96	119,3	147	97,5	120	150	97,5	120	150	99

Tabla 13A: Plantilla para infostat para el tratamiento 1 en la primera semana**SEMANA 1**

Tratamiento	Repeticiones	Cavidad torácica	Peso	Altura
1	1	126	175	102
1	2	138,5	127,5	108
1	3	140,5	237,5	107
1	4	128,5	185	100
2	1	124,5	168	103,5
2	2	136	215	117,5
2	3	107	110	94
2	4	115,5	136,5	97
3	1	113	128	93
3	2	105	104	93
3	3	115	135	93
3	4	115	135	94,5

Tabla 14A: Plantilla para infostat en la semana 2**SEMANA 2**

Tratamiento	Repeticiones	Cavidad torácica	Peso	Altura
1	1	127	178	102
1	2	138	225	108,5
1	3	142,5	244,5	107
1	4	126,5	176,5	100,5
2	1	127,5	180	105
2	2	138	225	118,25
2	3	109	116	94,2
2	4	117,5	141,5	97,5
3	1	113,5	129,5	93,5
3	2	116,5	139	93,5
3	3	115,5	136,5	93
3	4	116,5	139	95

Tabla 15A: Plantilla para infostat en la semana 3.

SEMANA 3

Tratamiento	Repeticiones	Perímetro	Peso	Altura
1	1	128,5	185	102,5
1	2	137,5	222,5	109
1	3	139,5	233,5	108
1	4	125,5	172	101
2	1	128,5	185	129
2	2	141,5	241,5	118,5
2	3	109,5	117,5	94,5
2	4	118	143	98
3	1	113	128	94,5
3	2	117,75	142,5	93,5
3	3	116,5	139,5	93,5
3	4	118,5	145,5	96

Tabla 16A: Plantilla para infostat en la semana 4.

SEMANA 4

Tratamiento	Repeticiones	Perímetro	Peso	Altura
1	1	129,00	188,00	102,50
1	2	139,50	232,50	109,50
1	3	139,00	230,00	108,00
1	4	126,50	176,00	102,00
2	1	131,00	194,00	110,00
2	2	143,00	246,00	118,50
2	3	109,50	117,50	94,50
2	4	119,50	148,00	98,50
3	1	115,00	135,00	96,00
3	2	109,50	117,50	94,00
3	3	117,00	140,00	93,50
3	4	120,00	150,00	97,50

Tabla 17A: Análisis de probabilidad de la altura en la primera semana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	283,29	2	141,65	3,41	0,0790
Tratamiento	283,29	2	141,65	3,41	0,0790
Error	373,94	9	41,55		
Total	657,23	11			

Tabla 18A: Prueba Tukey de la altura en la primera semana.**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=12,72564**

Error: 41,5486 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	104,25	4	3,22 A
2	103,00	4	3,22 A
3	93,38	4	3,22 A

Tabla 19A: Análisis de probabilidad del peso en la primera semana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6220,67	2	3110,33	2,12	0,1755
Tratamiento	6220,67	2	3110,33	2,12	0,1755
Error	13175,00	9	1463,89		
Total	19395,67	11			

Tabla 20A: Prueba de tukey del peso en la primera semana.**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=75,53624**

Error: 1463,8889 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	181,00	4	19,13 A
2	158,00	4	19,13 A
3	125,50	4	19,13 A

Tabla 21A: Prueba de tukey del perímetro en la primera semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	922,54	2	461,27	5,91	0,0229
Tratamiento	922,54	2	461,27	5,91	0,0229
Error	701,88	9	77,99		
Total	1624,42	11			

Tabla 22A: Prueba de tukey del perímetro en la primera semana.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,43452

Error: 77,9861 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	133,38	4	4,42 A
2	120,88	4	4,42 A B
3	112,00	4	4,42 B

Tabla 23A: Análisis de probabilidad del peso en la segunda semana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	287,86	2	143,93	3,33	0,0826
Tratamiento	287,86	2	143,93	3,33	0,0826
Error	388,83	9	43,20		
Total	676,69	11			

Tabla 24A: Prueba de tukey del peso en la segunda semana.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=12,97652

Error: 43,2030 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	104,50	4	3,29 A
2	103,74	4	3,29 A
3	93,75	4	3,29 A

Tabla 25A: Análisis de probabilidad del peso en la segunda semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9877,04	2	4938,52	4,30	0,0489
Tratamiento	9877,04	2	4938,52	4,30	0,0489
Error	10334,69	9	1148,30		
Total	20211,73	11			

Tabla 26A: Prueba de tukey del peso en la segunda semana.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=66,90040

Error: 1148,2986 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	206,00	4	16,94 A
2	165,63	4	16,94 A B
3	136,00	4	16,94 B

Tabla 27A: Análisis de probabilidad del perímetro en la segunda semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	654,00	2	327,00	4,39	0,0466
Tratamiento	654,00	2	327,00	4,39	0,0466
Error	670,00	9	74,44		
Total	1324,00	11			

Tabla 28A: Prueba tukey del perímetro en la segunda semana.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,03403

Error: 74,4444 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	133,50	4	4,31 A
2	123,00	4	4,31 A B
3	115,50	4	4,31 B

Tabla 29A: Análisis de probabilidad de la altura en la tercera semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	511,29	2	255,65	2,65	0,1246
Tratamiento	511,29	2	255,65	2,65	0,1246
Error	868,88	9	96,54		
Total	1380,17	11			

Tabla 30A: Prueba tukey de la altura en la tercera semana

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=19,39808

Error: 96,5417 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
2	110,00	4	4,91 A
1	105,13	4	4,91 A
3	94,38	4	4,91 A

Tabla 31A: Análisis de probabilidad del peso en la tercera semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8289,54	2	4144,77	3,22	0,0881
Tratamiento	8289,54	2	4144,77	3,22	0,0881
Error	11581,19	9	1286,80		
Total	19870,73	11			

Tabla 32A: Prueba tukey del peso en la tercera semana

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=70,82011
Error: 1286,7986 gl: 9

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1	203,25	4	17,94 A
2	171,75	4	17,94 A
3	138,88	4	17,94 A

Tabla 33A: Análisis de probabilidad del perímetro en la tercera semana.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	532,32	2	266,16	3,29	0,0848
Tratamiento	532,32	2	266,16	3,29	0,0848
Error	728,73	9	80,97		
Total	1261,06	11			

Tabla 34A: Prueba tukey del erímetro en la tercera semana.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,76498
Error: 80,9705 gl: 9

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1	132,75	4	4,50 A
2	124,38	4	4,50 A
3	116,44	4	4,50 A

Tabla 35A: Análisis de probabilidad de la altura en la cuarta semana.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	276,79	2	138,40	3,02	0,0994
Tratamiento	276,79	2	138,40	3,02	0,0994
Error	412,94	9	45,88		
Total	689,73	11			

Tabla 36A: Prueba tukey de la altura en la cuarta semana.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,37280
Error: 45,8819 gl: 9

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
1	105,50	4	3,39 A
2	105,38	4	3,39 A
3	95,25	4	3,39 A

Tabla 37A: Análisis de probabilidad del peso en la cuarta semana.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10155,50	2	5077,75	3,66	0,0687
Tratamiento	10155,50	2	5077,75	3,66	0,0687
Error	12485,06	9	1387,23		
Total	22640,56	11			

Tabla 38A: Prueba tukey del peso en la cuarta semana.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=73,53183

Error: 1387,2292 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	206,63	4	18,62 A
2	176,38	4	18,62 A
3	135,63	4	18,62 A

Tabla 39A: Análisis de probabilidad del perímetro en la cuarta semana

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	661,63	2	330,81	3,62	0,0702
Tratamiento	661,63	2	330,81	3,62	0,0702
Error	822,44	9	91,38		
Total	1484,06	11			

Tabla 40A: Prueba de tukey del perímetro en la cuarta semana.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=18,87259

Error: 91,3819 gl: 9

Tratamiento	Medias	n	E.E.
1	133,50	4	4,78 A
2	125,75	4	4,78 A
3	115,38	4	4,78 A

Tabla 41A: Análisis de ganancia de peso (kg) diaria en cada tratamiento

Tratamientos	Consumo				Promedio
	Repeticiones	Peso inicial	Peso final	Ganancia diaria	
T ₁	1	175,00	190,00	0,500	0,833
	2	230,00	260,00	1,000	
	3	230,00	260,00	1,000	
	4	185,00	210,00	0,833	
T ₂	1	162,00	182,00	0,667	0,613
	2	210,00	235,00	0,833	
	3	107,00	120,50	0,450	
	4	135,00	150,00	0,500	
T ₃	1	128,00	139,00	0,367	0,396
	2	100,00	111,50	0,383	
	3	136,50	148,00	0,383	
	4	136,50	150,00	0,450	

Tabla 42A: Conversión alimenticia de dietas evaluadas por 30 días

Animales	Repeticiones	Consumo				CA promedio
		Peso alimento 30 días	Peso inicial	Peso final	Ganancia de peso	
T ₁	1	195,80	175,00	190,00	15,00	6,50
	2	250,25	230,00	260,00	30,00	8,30
	3	261,53	230,00	260,00	30,00	8,70
	4	199,65	185,00	210,00	25,00	8,00
T ₂	1	181,85	162,00	182,00	20,00	9,10
	2	231,21	210,00	235,00	25,00	9,20
	3	115,09	107,00	120,50	13,50	8,50
	4	142,88	135,00	150,00	15,00	9,50
T ₃	1	113,70	128,00	139	11,00	10,30
	2	107,22	100,00	111,50	11,50	9,30
	3	122,63	136,50	148,00	11,50	10,70
	4	124,20	136,50	150,00	13,50	9,20



Figura 2A: Visita a la finca Luis González con la compañía del tutor



Figura 1A: Compra de cañas para construcción de divisiones del galpón.



Figura 4A: Pesaje del animal 2



Figura 5 A: Pesaje del animal 3



Figura 6 A: Pesaje del animal 4

Figura 7A: Pesaje del a

Figura 8A: Pesaje del animal 6





Figura 12A: Pesaje del animal 9



Figura 13 A: Pesaje del animal 11



Figura 11A: Pesaje del animal 10



Figura 14 A: Pesaje del animal 12



Figura 16 A: Reemplazo del animal 10



Figura 15 A: Reemplazo del animal 2



Figura 17 A: División p



Figura 17 A: División para el tratamiento 2

Figura 18A: Construcción de comederos



Figura 19A: División para el tratamiento 1



Figura 21 A: Control de 1

Figura 20 A: Galpón terminado



Figura 25A: Limpieza de divisiones

Figura 22 A: Construcción de divisiones



Figura 24A: División tratamiento 1



Figura 27A: Prueba de alimentación al pastoreo

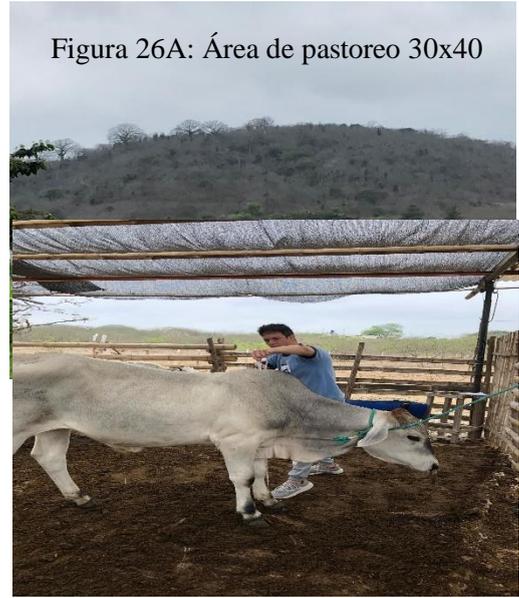


Figura 26A: Área de pastoreo 30x40



Figura 29A: Altura del bovino

Figura 28A: Altura del bovino





Figura 31A: Cargamento de sacos de ensilaje para la alimentación

Figura 32A: Aplicación vía subcutánea para parásitos externos



Figura 30A: Aplicación vía subcutánea para parásitos externos 2



Figura 34A: Aplicación vía oral para parásitos internos



Figura 33A: Altura última semana