



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**“EVALUACIÓN DE DIETAS ALIMENTICIAS EN EL
CRECIMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN
PRODUCTORES DE LECHE EN LA COMUNA LOMA
ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Christian Adrian Catuto Solano

La Libertad, 2020



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**“EVALUACIÓN DE DIETAS ALIMENTICIAS EN EL
CRECIMIENTO DE TERNEROS HOLSTEIN
PRODUCTORES DE LECHE EN LA COMUNA LOMA
ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA”.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Christian Adrian Catuto Solano.

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

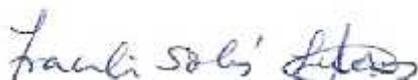
TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Néstor Acosta Lozano. PhD
**DECANO (E) DE LA FACULTAD
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, PhD.
**DIRECTORA
CARRERA DE AGROPECUARIA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Araceli Solís, PhD
**PROFESOR/A DEL ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Julio Villacrés Matías. Msc.
**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Abg. Víctor Coronel Ortiz, Mgt
SECRETARIA/O GENERAL

AGRADECIMIENTO

A Dios, por mantenerme con buena salud y darme sabiduría, confianza y así poder culminar con éxitos los estudios universitarios.

A mis padres por ser el pilar fundamental en conseguir logros importantes en la vida profesional.

A UPSE-FAO por permitir ser partícipe del proyecto de investigación “Evaluación de dietas nutricionales en la producción de ganado bovino a partir de especies forrajeras cultivadas”, y así fortalecer mis conocimientos adquiridos en clases.

Al Sr. William de la A de la comuna Loma Alta, propietario de la hacienda “William de la A”, por la predisposición y la buena voluntad de querer trabajar y prestar sus bovinos para realizar este ensayo.

A mis tutores, Ing. Julio Villacrés Matías, M.Sc e Ing. Araceli Solís, PhD., quienes con sus conocimientos y experiencias fueron parte de la ejecución del presente ensayo.

Christian Adrian Catuto Solano

DEDICATORIA

A mi familia en especial a mis progenitores Sr. Carlos Catuto y Sra. Rosa Solano, a mis sobrinas Sheyla y Sofy Catuto Merchán, por brindarme su apoyo incondicional, además fueron quienes me impulsaron a superarme y así lograr la obtención del éxito universitario.

A mis compañeros de aulas y Nathaly Pozo por apoyarme en cada paso, ayudándome en reforzar las clases, motivándome, aconsejándome y no dejando esta etapa importante para mí.

Al Sr. Julio Caiche y Sra. Leonor Figueroa, por acogerme y darme la confianza en su pequeño y humilde negocio, y así obtener experiencia laboral.

Christian Adrian Catuto Solano

RESUMEN

Las explotaciones de la ganadería bovina en el Ecuador tienen menor relevancia en los sistemas intensivo por los elevados costos de producción, infraestructura tecnificada entre otros aspectos, que obligan a los pequeños productores a tener sistema extensivo, con resultados finales de producción baja y reproducción, por lo que se planteó evaluar dietas alimenticias en el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en la comuna Loma Alta, provincia de Santa Elena. Para ésta investigación se evaluaron 5 terneros de 6 meses de edad bajo el método Cross over, 5 unidades experimentales y 3 tratamientos, a los que se estabularon durante 45 días se midió ganancia de peso (GP), incremento de altura (IA), incremento de longitud (IL), conversión alimenticia (CV), relación beneficio costo (R-B/C) de cada tratamiento. Para la elaboración de las dietas se utilizaron materias primas: subproductos y pasto de la finca y sales mineralizadas para ganado bovino y los datos fueron tomados cada 15 días. Los resultados mostraron que el T₁ fue el mejor de todos en promedio diario GP de 0,99 kg, IA de 0,13 cm, IL de 0,38 cm, CV 2,59, R-B/C de \$ 1,36. Finalmente como alternativa de dieta, es fundamental que en la alimentación se incluya dos o más subproductos, para obtener una condición aceptable, tal como expresa el T₃ frente al T₂, además es recomendable seguir evaluando dietas con subproductos considerando como fuente principal la especie vegetal usada como alimentación diaria.

PALABRAS CLAVES: Crecimiento de terneros, materias primas, alimentación.

ABSTRACT

The exploitation of bovine livestock in the Ecuador have less relevance in intensive systems by the elevated production costs, technified infrastructure among others aspects, that forces small producers to have an extensive system, with final results of low production an reproduction, so i know raised evaluate food diets in calf growth Holstein milk producers in the commune Loma Alta, province Santa Elena. For this research we evaluated 5 calves of 6 months old under the method Cross over, 5 experimental units and 3 treatments, those who know stabled during 45 days gain was measured of weight (WG), height increase, increased length, feed conversion, cost benefit ratio of each treatment. For the elaboration of diets raw materials were used: by-products, farm grass and mineralizaed salts for bovine livestock and the data was taken every 15 days. The results showed that the T1 it was the best of all daily average WG from 0,99 Kg IA from 0,13 cm, IL from 0,38 cm, CV 2,59, R-B/C from \$ 1,36. Finally as a diet alternative, it is essential that two or more by-products are included in food, to obtain an aceptable condition, as expressed by the T3 in front of T2, it is also advisable to continue evaluating diets with by-products considerinf the plant species used as daily food as the main source.

KEYWORD: Calf growth, raw materials, food.

“El contenido del presente trabajo de titulación es de mi responsabilidad y el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la FAO y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena”.



Christian Catuto Solano

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1. Producción Bovino	3
1.2. Producción Bovina en el Ecuador.....	3
1.3. Sistema de explotación Bovina.....	4
1.3.1. Sistema extensivo.....	4
1.3.2. Sistema semiextensivo	4
1.3.3. Sistema intensivo.....	5
1.4. Alimentación animal.....	5
1.5. Alternativas de alimentación	6
1.5.1. Alimentación con pastos	6
1.5.2. Alimentación con leguminosas	6
1.5.3. Alimentación con granos.....	6
1.5.4. Alimentación con forrajes	7
1.5.5. Alimentación con grasas	7
1.6. Necesidades y requerimientos nutricionales de los bovinos.....	8
1.7. Modelos de dietas alimenticias para bovinos	9
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
2.1. Localización y descripción del lugar de estudio	12
2.2. Características climáticas.....	13
2.3. Materiales y Equipos	13
2.3.1. Materiales y herramientas, para preparación de corrales	13
2.3.2. Equipos.....	13
2.3.3. Materiales de oficinas.....	13
2.3.4. Material Biológicos e Insumos.....	14
2.3. Características de materias primas usadas en las dietas alimenticias.	15

2.3.1. Ensilaje de maíz.	15
2.3.2. Harina de maíz.	16
2.3.3. Harina de soya.	17
2.3.4. Salvado de trigo.	18
2.3.5. Balanceado Súper Leche.	19
2.3.6. Melaza de Caña.	19
2.3.7. Sal mineralizada.	20
2.3.8. Pasto Marandú.	20
2.4. Tratamientos y Diseño Experimental.	21
2.5. Delineamiento Experimental.	21
2.5. Croquis de campo del diseño experimental y del galpón.	22
2.6. Tratamientos.	23
2.7. Análisis estadístico	24
2.8. Manejo del experimento	24
2.8.1. Preparación de corrales para terneras.	24
2.8.2. Preparación de las terneras.	25
2.8.3. Suministro de dietas alimenticias experimentales.	25
2.9. Variables medidas.	25
2.9.1. Peso inicial (kg).	25
2.9.2. Peso final (kg)	25
2.9.3. Ganancia de peso quincenal y total (kg).	26
2.9.4. Incremento de Longitud quincenal y total (cm).	26
2.9.5. Incremento de Altura quincenal y total animal (cm).	26
2.9.6. Conversión alimenticia.	27
2.9.7. Relación B/C	27
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	28
3.1. Determinación de los parámetros productivos.	28

3.1.1. Ganancia de peso quincenal en bovinos terneros Holstein estabulados.....	28
3.1.2. Incremento quincenal de altura (%) al sacro en bovinos terneros Holstein estabulados.	30
3.1.3. Incremento quincenal de longitud (%) en bovinos terneros Holstein estabulados.	31
3.1.4. Conversión alimenticia en el crecimiento de terneros Holstein estabulados....	32
3.2. Relación beneficio costo.....	33
3.2.1. Ingresos Brutos.....	33
3.2.2. Costo de cada tratamiento y relación beneficio costo.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
Conclusiones.....	35
Recomendaciones.....	35
BIBLIOGRAFÍAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Combinaciones de granos para dietas de alimentación bovina en novillos de finalización.	6
Tabla 3. Combinaciones de especies forrajeras para alimentación bovina en novillos de finalización.	7
Tabla 4. Utilización de diferentes grasas con variabilidad de porcentaje de inclusión.	8
Tabla 5. Requerimientos nutritivos de bovinos lecheros en terneras en crecimiento.....	9
Tabla 6. Resultados de la engorda de novillos Hereford (8 a 9 meses de edad) obtenidos de raciones con diferentes niveles de avena y ensilaje de praderas entregado a libre apetito.	10
Tabla 7. Respuestas productivas de vaquillas estabuladas con dietas de engorda con granos de avena (A), lupino (L) y ensilaje de pradera (E.P) como alimento base.	10
Tabla 8. Ganancias de peso de novillos alimentados con ensilaje y henos de buena calidad como alimento único.	10
Tabla 9. Efecto de la fuente de nitrógeno en raciones de finalización (85% maíz con alto contenido de humedad).....	10
Tabla 10. Formulaciones de dietas a partir de la harina de cítrico deshidratada para la alimentación bovina.....	11
Tabla 11. Evaluación de dietas a partir de sustituto lácteo, alimento concentrado iniciador (granulado), alimento concentrado (harinilla), heno (survenola), pasto fresco (guinea) para la alimentación bovinos terneros después del destete.	11
Tabla 12. Efecto de dietas de alto contenido de grano y baja fibra sobre la evolución del peso vivo (kg) y la ganancia diario de peso (kg) de novillitos en engorde a corral	11
Tabla 13. Características climáticas de Loma Alta.	13
Tabla 14. Composición química (%MS) del ensilaje de maíz.	15
Tabla 15. Composición de Macro minerales (%MS) del ensilaje de maíz.....	15
Tabla 16. Valores energéticos (Mcal/kg MS) del ensilaje de maíz.	15
Tabla 17. Valores Proteicos del ensilaje de maíz.	16
Tabla 18. Composición Química (%MS) de harina de maíz.....	16
Tabla 19. Composición de Macronutrientes (%MS) de harina de maíz.....	16
Tabla 20. Valor energético (kcal/kg) de harina de maíz.....	16
Tabla 21. Valor proteico de harina de maíz.....	17

Tabla 22. Composición Química (%MS) de harina de soya.	17
Tabla 23. Composición de Macro minerales (%MS) de harina de soya.	17
Tabla 24. Valores energéticos (kcal/kg) de harina de soya.	17
Tabla 25. Valor proteico de harina de soya.	18
Tabla 26. Composición Química (%MS) de salvado de trigo.	18
Tabla 27. Composición de Macronutrientes (%MS) de salvado de trigo.	18
Tabla 28. Valor energético (kcal/kg) de salvado de trigo.	18
Tabla 29. Valor proteico de salvado de trigo.	19
Tabla 30. Análisis garantizado Nutricional de Balanceado Súper Leche.	19
Tabla 31. Composición Química (%MS) de melaza.	19
Tabla 32. Macronutrientes (%MS) de melaza.	19
Tabla 33. Valor energético (kcal/kg) de melaza.	20
Tabla 34. Valor proteico de melaza.	20
Tabla 35 Análisis Bromatológico del Pasto Marandú.	20
Tabla 36. Descripción del análisis de la Varianza.	21
Tabla 37. Delineamiento experimental.	21
Tabla 38. Materias primas a usar en los diferentes tratamientos.	23
Tabla 39. Alimento consumido por los terneros, kg	24
Tabla 40. Análisis estadístico de ganancia de peso en terneros Holstein. (%)	28
Tabla 41. Ganancia de peso (kg) en terneros evaluados cada 15 días.	29
Tabla 42. Análisis estadístico del incremento de altura (%) al sacro.	30
Tabla 43. Incremento de altura (cm) al sacro en terneros evaluados cada 15 días.	31
Tabla 44. Análisis estadístico del incremento de longitud en los terneros (%).	31
Tabla 45. Ganancia de longitud (cm) de los terneros evaluados cada 15 días.	32
Tabla 46. Conversión alimenticia de los terneros evaluados cada tratamiento.	32
Tabla 47. Ingresos Brutos de cada tratamiento.	33
Tabla 48. Costos de cada tratamiento y relación beneficio costo.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Lugar de ensayo, Loma Alta-Santa Elena.....	12
Figura 2. Terneros utilizados como unidades experimentales.....	14
Figura 3. Vista aérea del corral.....	22
Figura 5. Vista frontal del corral.	22
Figura 6. Vista lateral del corral.	23

ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla A 1. Toma de datos del peso de los terneros a los 0, 15, 30, 45 Días. kg
- Tabla A 2. Ganancia y porcentaje de ganancia de peso de los terneros a los 15, 30 y 45 días. kg
- Tabla A 3. Ganancia de pesos promedios acumulado. kg
- Tabla A 4. Toma de datos de altura al sacro de los terneros. cm
- Tabla A 5. Ganancia y porcentaje de alturas al sacro de los terneros evaluados a los 15, 30, 45 días. cm
- Tabla A 6. Ganancias de alturas promedios de los terneros por cada tratamiento. cm
- Tabla A 7. Toma de datos de longitud de los terneros. cm
- Tabla A 8. Ganancia y porcentaje de longitud de los terneros evaluados a los 15, 30 ,45 días. cm
- Tabla A 9. Ganancias de longitud promedios de los terneros por cada tratamiento. cm
- Figura A 1. División de corrales para los terneros.
- Figura A 2. División de comederos para la alimentación de los terneros.
- Figura A 3. Verificación de las materias primas.
- Figura A 4. Panca de Maiz, Pasto de corte Marandu.
- Figura A 5. Ensilaje de Maiz.
- Figura A 6. Dietas alimenticia preparadas para los terneros.
- Figura A 7. Visita de los ingenieros del proyecto UPSE-FAO.
- Figura A 8. Acta de entrega de las materias primas por parte de FAO.
- Figura A 9. Pesaje de materias primas.
- Figura A 10. Suministro de la dieta alimenticia a los terneros.
- Figura A 11. Toma de datos Perimtro toracico, altura y longitud de los terneros.
- Figura A 12. Terneros antes de entrar a los tratamientos de las dietas.
- Figura A 13. Aceptación de la dieta alimenticia a los terneros.
- Figura A 14. T1 a los 45 días de evaluación.
- Figura A 15. T2 a los 45 días de evaluación.

Figura A 16. T3 a los 45 días de evaluación.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la ganadería es una actividad multifuncional importante en la economía de las personas del campo y ocupa la mayor parte del uso de las tierras agrícolas. El consumo de pastos y forrajes en la dieta diaria del ganado representa casi el 80% de los costos. Al mismo tiempo colabora con la seguridad en la dieta alimentaria de más de 1'300 millones de personas proporcionando altos valores nutricionales (FAO, 2014).

En Ecuador, la ganadería Bovina se encuentra distribuida en las regiones del Litoral o Costa (36,7%) y Amazonía u Oriente (12,3%) con una amplia producción cárnica. En estos sectores se encuentran las especies bovinas “*Brahman, Aberdeen, Charolais*”, además que mediante cruces de razas criollas con cebú y con razas *Brown swiss* cuyo objetivo es mejorar la calidad y peso; por otro lado en la región Andina (51%) con las características climáticas que presenta, concentra la producción lechera con las siguientes especies “*Jersey, Brown Swiss*” con promedio diario de tres millones quinientos mil litros para el consumo ecuatoriano, también se encuentran ganado bovino de doble propósito tales como “*Holstein, Normando, Sahiwal, Nelore*” (MAG, 2013).

En la provincia de Santa Elena, existen comuneros que se dedican a la producción ganadera en bovinos y caprinos, como fuente de ingreso en el negocio familiar. La alimentación diaria para tipos de ganadería, en casi toda la provincia se realiza a pastoreo extensivo, lo cual tiene efectos desfavorables en la ganancia de peso corporal, reducción en los diferentes tipos de producción y baja capacidad reproductiva; puesto a que los animales en la búsqueda del alimento recorren grandes distancias, lo que contribuye al desgaste energético (Solís *et al.*, 2020 y Chávez y Villacrés, 2018).

Actualmente, la explotación bovina de carne o de leche en medianos y/o pequeños ganaderos establece un sistema de libre pastoreo o semi-estabulado sin obtener buenos resultados, por lo que, en la búsqueda de alternativas para resolver el problema se necesitaría realizar grandes inversiones en la alimentación diaria del animal y en infraestructura tecnificada, para darle bienestar animal (FAO, 2017).

Con este hecho se puede considerar una alternativa de mejora en la alimentación del ganado bovino para satisfacer las grandes cantidades de demandas nutricionales y así

obtener un alto rendimiento en producción en carne y leche aprovechando la accesibilidad a las materias primas de la zona como pasto de corte y subproductos, para elaborar y probar dietas en un sistema estabulado, las mismas que podrían ser adoptadas por los productores en la provincia de Santa Elena.

Problema científico

¿La utilización de dietas alimenticias elaboradas con materias primas de las zonas, se convierten en una alternativa rentable para el productor en las condiciones específicas de la provincia de Santa Elena?

Objetivo general

Evaluar dietas alimenticias en el crecimiento de terneros Holstein productores de leche en las condiciones climáticas de la comuna Loma Alta.

Objetivos específicos

- Evaluar el peso vivo de terneros Holstein productores de leche sometidos a dietas nutricionales.
- Determinar la Conversión Alimenticia de las diferentes dietas probadas en los terneros Holstein productores de leche.
- Estimar la relación beneficio costo de las dietas alimenticias evaluadas.

Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos utilizados como dietas alimenticias en terneros Holstein representará una alternativa rentable de producción.

CAPITULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Producción Bovina

Según las características fisiológicas del animal ésta puede ser de producción cárnica, lechera o de doble propósito (Marín, 2011).

1.2. Producción Bovina en el Ecuador

En el Ecuador, el ganado bovino posee una superficie aproximada de 4,6 millones de cabezas, distribuidas en 3 tipos de ganado, con la mayor producción para el doble propósito con un 69%, seguido de la producción cárnica con un 19,2% y la producción de leche con 11,8% (INEC, 2014).

La explotación lechera bovina se destaca las siguientes razas: *Holstein*, *Brown Swiss*, *Jersey*, *Bos Taurus*, además de cruces como *Holstein* × *Criollo*, *Holstein* × *Brown Swiss*, *Holstein* × *Jersey*, *Brown Swiss* × *Jersey* (Guapi *et al.*, 2017).

En la provincia de Santa Elena la explotación bovina tiene una superficie de 10 mil cabezas de ganados ocupando solo el 0,23% del territorio ecuatoriano (INEC, 2014).

A continuación Borrero y Cárdenas (2001) describen algunas razas lecheras del Ecuador:

- ***Holstein***.- Esta raza es conocida en todo el mundo, propia de Holanda con características ambiental entre húmeda y templado, ideal para una buena producción láctea. En países como Estados Unidos y Colombia se la conoce como *Holstein Friesian*. Posee manchas negras y blancas hasta rojo.
- ***Brown Swiss***.- Conocida también como *Pardo Suizo*, es la segunda raza a nivel mundial de mayor producción láctea y de doble propósito. Posee un pelaje que varía entre color castaño claro a castaño oscuro, nariz y lengua de color negro, halo blanco cerca del morro y a lo largo del dorso con raya más.
- ***Jersey***.- Originaria de la isla Jersey localizado en Francia. Es un cruce entre las razas pequeñas de Bretaña y bovinos de Normandía obteniendo características productivas

lecheras. Variación en el color de su pelaje “amarillo arratonado o color ciervo; castaño hasta negro” en ciertas parte del cuerpo no posee pelaje. En climas tropicales da buenos resultados en producción láctea con alto contenido de grasa, aventajada con relación a su tamaño (1,27m).

1.3. Sistema de explotación Bovina

Se caracteriza por el método de alimentación al animal que se le puede brindar; existen 2 aspectos que se puede tomar en cuenta al momento de implementar una explotación bovina estas pueden ser: energía animal mediante la obtención del producto final y el otro es el recurso económico. En la actualidad existen varios sistemas de explotación bovina, estas pueden ser: Extensivo, Semiextensivo, Intensivo (Vargas *et al.*, 2015).

1.3.1. Sistema extensivo

Desarrollado desde épocas ancestrales, caracterizada por dejar que el animal pastoree libremente obteniendo el pasto directamente del campo, este sistema posee varias ventajas como es la reducción de mano de obra, menor inversión en infraestructura, pero también tiene desventajas como son el desgaste de energía, sin mencionar a la compactación de los suelos producido por la movilización de los animales (Torres *et al.*, 2015).

Éste sistema además de no necesitar los recursos externos y poco uso de productos sintéticos, crea una relación con el ambiente, donde participan especies vegetales (pastos, forrajeros) y la especie animal, aportando a la biodiversidad con la conservación de flora y fauna (Castellano *et al.*, 2007).

1.3.2. Sistema semiextensivo

Conocido también como semi-estabulada, en este sistema el animal no permanece constantemente pastoreando, se realiza pequeñas instalaciones donde se coloca concentrados y otros tipos de alimentos ayudando a que no pierda energía durante su alimentación, una de las ventajas al implementar este sistema es el poco uso de la mano de obra. Es inusual ver este tipo de sistema en los ganaderos (Torres *et al.*, 2015).

1.3.3. Sistema intensivo

Es un sistema utilizado en grandes explotaciones bovinas, caracterizada por el uso de instalaciones tecnificada en los establos, objetivamente el animal permanece estabulado todo el día sin necesidad de moverse para buscar alimentos, se obtiene a corto plazo buenos resultados al final de cada producción. En el sistema es indispensable un buen financiamiento para cubrir los diferentes gastos e inversiones (Torres *et al.*, 2015).

Los sistemas intensivos o artificiales, poseen desventajas en la sostenibilidad de la biodiversidad, teniendo mayor contaminación atmosférica y creando gran impacto al medio ambiente (Marín, 2011).

1.4. Alimentación animal

En la alimentación animal es de gran importancia conocer la fisiología digestiva comprendida desde la masticación, proceso digestivo hasta la expulsión de las excretas (Slanac *et al.*, 2016).

La masticación se efectúa en la boca con ayuda de los molares y la elaboración de saliva que funciona como reducción de partículas de gran tamaño a partículas pequeñas como son las fibras vegetales (Anzures *et al.*, 2015).

De acuerdo a los autores anteriores, el estómago de los rumiantes posee 4 compartimientos que, son:

- El **Retículo** tiene las funciones de realizar la regurgitación en el proceso de la rumia; y de llevar el bolo alimenticio hacia el rumen o el omaso.
- El **Rumen** contiene la mayor cantidad de microorganismos que ayuda a la fermentación.
- El **Omaso** en cambio se desconoce sus funciones principales pero aporta en la reducción de partículas en la cual ayuda al paso del bolo alimenticio hacia otras cavidades del aparato digestivo.
- El **Abomaso** cuya función tiene similitud al estómago glandular de los animales monogástricos.

1.5. Alternativas de alimentación

En el mundo pecuario la obtención de buenos resultados en animales es de gran importancia la alimentación, a continuación se menciona alternativas de alimentación:

1.5.1. Alimentación con pastos

Son especies gramíneas que contienen nutrientes y minerales, son sembradas en pequeñas áreas dentro del potrero para la alimentación de los animales para su desarrollo (INATEC, 2016).

1.5.2. Alimentación con leguminosas

Son árboles, arbustos que pertenecen a la familia de las Fabáceas, tienen en su sistema radicular la bacteria llamada "*Rhizobium*" de gran fijación de nitrógeno atmosférico al suelo que ayuda a mejorar el desarrollo y crecimiento al ser asociado con otras especies, y es otra alternativa para la alimentación de los animales (INIA, 2017).

1.5.3. Alimentación con granos

Los granos como el maíz, trigo entre otros, son utilizados como base suplementaria en la alimentación diaria de los animales, ofreciendo el aumento de energía digestible es decir altos contenidos de almidón, pero con gran déficit en fibra y proteínas. Se considera que se debe aportar en granos un 0,5% del peso vivo del animal (Pordomingo, 2003). La Tabla 2 muestra alternativas de alimentación con granos:

Tabla 1. Combinaciones de granos para dietas de alimentación bovina en novillos de finalización.

	MAH	MAH:MR		MAH:SR			T:M		
	100	75:25	50:50	0:100	50:50	0:100	0:100	50:50	0:100
Consumo de MS, kg/d	10,63	11,19	10,45	10,58	10,82	11,05	8,48	9,13	9,63
GDP, kg	1,63	1,67	1,66	1,65	1,65	1,57	1,20	1,31	1,31
Conversión	6,45	6,17	6,25	6,37	6,49	6,94	6,99	6,99	7,29

M=Maiz; T= Trigo; MAH=Maiz con alto contenido de humedad; SR=Sorgo Rolado; MR=Maiz Rolado; MS=Materia Seca; GDP= Ganancia de peso.

Fuente: (Mendoza y Ricalde, 2016).

1.5.4. Alimentación con forrajes

La incorporación de especies forrajeras con gran contenido de energía en la dieta de los animales tiene mecanismo de protección de acidosis sub-aguda, además de generar mayor consumo de materia seca, y disminuye la ruptura de partículas finas. Se obtiene mejores resultados en ganancia de peso y conversión alimenticia cuando se combina especies forrajeras y concentrados (Mendoza y Ricalde, 2016)

Las alternativas de alimentación con forrajes, se mencionan en la Tabla 3:

Tabla 2. Combinaciones de especies forrajeras para alimentación bovina en novillos de finalización.

	FA: M		FA: B	
	0%	5%	0%	5%
Consumo de MS, kg/d	9,75	10,56	9,75	10,56
GDP, kg	1,31	1,51	1,22	1,26
Conversión	7,44	6,99	7,99	8,38

FA= Forraje de alfalfa; M=Maiz; B= Bromo; MS=Materia Seca; GDP= Ganancia de peso.

Fuente: (Mendoza y Ricalde, 2016).

1.5.5. Alimentación con grasas

Existen diferentes fuentes de obtención de grasa para la alimentación de los bovinos, las principales son: Grasa animal. Aceites vegetales (granos de cereales y oleaginosas), Grasa amarilla (grasa de restaurantes); Grasa mixta (combinación de residuos de aceites vegetales y grasa animal): Ácidos grasos saturados (aceites de coco, palma), entre otros. Poseen ventajas energéticas y son de bajo costos, se lo usa como aglutinantes y aceptabilidad o gustocidad del animal, además disminuye el polvo ocasionados por otros productos dentro de los comederos. Se recomienda como consumo diario total del 2 o 5 % de la ración final es decir de 1,2 al 1,6 de gr de grasa/ kg de peso corporal (Mendoza y Ricalde, 2016).

En la Tabla 4 se detalla la utilización de diferentes grasas en alimentación bovina.

Tabla 3. Utilización de diferentes grasas con variabilidad de porcentaje de inclusión.

Tipo de grasa	Nivel %	Porcentaje de cambio con respecto del testigo	
		Consumo	Ganancia de Peso
Sebo de res	2,6	0	2,2
Grasa de ave	4	5,2	9,6
Grasa de cerdo	3	3	7,2
Maiz	4	1,3	3,6

Fuente: (Mendoza y Ricalde, 2016)

1.6. Necesidades y requerimientos nutricionales de los bovinos

Los bovinos en la toda la etapa de vida necesitan 7 componentes básicos para realizar funciones vitales que estas son:

- La **energía**.- posee numerosas funciones en las distintas etapas de los organismos. En *Vaquilla* es generar tejidos en todo el cuerpo durante el crecimiento; *Vaca en gestación* para los tejidos del feto que se desarrolla en el útero. *Vaca lactante* en producción láctea (Borrero y Cárdenas, 2001).
- La **proteína**.- En los animales rumiantes los microorganismos presentes en el rumen hacen la función de sintetizar proteína mediante los aminoácidos y nitrógeno no proteico “NNP”. En el organismo las funciones de este componente son la reparación de tejidos musculares, generación de compuestos: enzimas y hormonas, en los últimos dos meses de gestación para el desarrollo del feto (Borrero y Cárdenas, 2001)
- Los **Carbohidratos**.- Es el principal componente presente en los tejidos vegetales y animales. En los animales este componente está presente como glucosa y polímero. En cambio en los vegetales está presente en los monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos, sin dejar de mencionar a los almidones (Church *et al.*, 2001).
- La **grasa**.- También conocidos como lípidos que son componentes orgánicos incapaces de disolverse en agua, aunque se pueden disolver en sustancias inorgánicas, están presente en diferentes funciones físicas y químicas en los tejidos vegetales y animales. Y estas pueden ser: generar energía o calorías, transporte de vitaminas liposolubles, fuente de ácidos grasos esenciales (Church *et al.*, 2001).

- El **agua**.- Está comprendido en la masa corporal del animal con un 90% en animales recién nacidos de las moléculas del cuerpo, ayuda en la digestión de los alimentos secos en la cual necesitan grandes cantidades, se considera que se requiere alrededor de 2 a 5 unidades de agua por cada unidad de alimento seco. Otras de las funciones es ayudar a equilibrar la temperatura corporal con la temperatura ambiental y así no sufrir estrés en ambientes (Church *et al.*, 2001).
- Las **vitaminas**.- Son compuestos que en ciertos casos son generados también por microorganismo del rumen y se requiere en cantidades minúsculas para el ser vivo (Borrero y Cárdenas, 2001).
- Los **minerales**.- Está compuesto por macrominerales y microminerales y tienen numerosas funciones, como mantener la presión osmótica, formar estructuras de tejidos, generar hormonas como la tiroxina en caso del Yodo, formación ósea del cuerpo según (Church *et al.*, 2001).

Los requerimientos nutricionales del ganado bovino, están relacionada de acuerdo al peso y edad del animal. Como se observa en la Tabla 5, el requerimiento para los animales con un peso desde 75, 125 y 150 kg.

Tabla 4. Requerimientos nutritivos de bovinos lecheros en terneras en crecimiento.

Peso (kg)	G.D.P. (kg)	C.P.D. (kg)	E.n.m. (Mcal)	E.n.G. (Mcal)	E.m. (Mcal)	E.d. (Mcal)	P.C. (g)	C. (g)	P. (g)
75	0,90	1,36	2,19	4,82	5,39	1,21	300	16	9
125	1,25	2,38	2,44	7,40	8,40	1,88	524	22	13
150	1,10	2,72	2,29	8,46	9,60	2,15	598	24	15

G.D.P.: Ganancia diaria promedio; **C.P.D.:** Consumo promedio diario (kg); **E.n.m.:** Energía neta de mantenimiento; **E.n.G.:** Energía neta de Ganancia; **E.m.:** Energía metabolizable; **E.d.:** Energía digestiva; **P.C.:** Proteína Cruda; **C.:** Calcio; **P.:** Fósforo.

Fuente: (Shimada, 2007).

1.7. Modelos de dietas alimenticias para bovinos

Al realizar dietas alimenticias que satisfagan los requerimientos nutricionales del animal con especies forrajeras o pastos se toman en cuenta mezclas de granos secos y/o subproductos que aporten nutrientes (INIA, 2017).

Las tablas 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, detallan investigaciones de dietas alimenticias para bovinos en diferentes categorías, tomando en cuenta las variables de aumento de peso y conversión alimenticia realizadas en diferentes años y autores:

Tabla 5. Resultados de la engorda de novillos Hereford (8 a 9 meses de edad) obtenidos de raciones con diferentes niveles de avena y ensilaje de praderas entregado a libre apetito.

Niveles de avena kg/cabeza/día	0	1,5	3,0	5,0	7,0
Peso final (kg)	326	358	368	382	395
Aumento diario peso (kg)	0,806	1,035	1,151	1,313	1,473
Consumo de alimentos (ms kg/día)	7,6	8,5	8,9	9,6	9,9
Conversión de alimento (kg/kg)	9,4	8,2	7,7	7,1	6,7

Fuente: (INIA, 2017).

Tabla 6. Respuestas productivas de vaquillas estabuladas con dietas de engorda con granos de avena (A), lupino (L) y ensilaje de pradera (E.P) como alimento base.

	(A + L) entero	A. molido + L. entero	A entero + L molido	(A + L) molido
P. I., kg/animal	355	350	354	355
P. F, kg/animal	460	459	444	454
I.D, kg/animal	1,42	1,48	1,21	1,33
C. a, kg/animal	9,1	9,2	9,0	9,0
C.A, kg/MS animal	6,3	6,2	7,4	6,7

P.I.: Peso inicial; **P.F.:** Peso Final; **I.D.:** Incremento Diario; **C.a.:** Consumo de alimento; **C.A.:** Conversión alimenticia.

Fuente: (INIA, 2017).

Tabla 7. Ganancias de peso de novillos alimentados con ensilaje de buena calidad como alimento único.

Periodo de alimentación (días)	140	112	112	112
Peso inicial (kg)	384	467	402	422
Aumento diario peso (kg)	0,521	0,563	0,408	0,688
Ensilaje de trébol rosado (kg/día)			36	
Ensilaje de praderas mixtas (kg/día)	36	44		
Heno de trébol rosado (kg/día)				10

Fuente: (INIA, 2017).

Tabla 8. Efecto de la fuente de nitrógeno en raciones de finalización (85% maíz con alto contenido de humedad).

	Experimento 1		
	Urea	Gluten de maíz	Urea + Gluten de maíz
Peso inicial, kg	265	264	268
Consumo MS, kg	8,61	8,77	8,66
Ganancia de Peso, kg	1,22	1,20	1,19
Conversión alimenticia	7,16	7,44	7,17

Fuente: (Schindler y Farlin, 1980).

Tabla 9. Formulaciones de dietas a partir de la harina de cítrico deshidratada para la alimentación bovina.

Materias primas	% inclusión 1	% inclusión 2	% inclusión 3
Harina de cítrico	72,8	71,8	70,8
Miel	20	20	20
Urea	3	4	5
Fosfato di-cálcico	3	3	3
Cloruro de sodio	1	1	1
Azufre	0,2	0,02	0,2

Fuente: (González *et al.*, 2003).

Tabla 10. Evaluación de dietas a partir de sustituto lácteo, alimento concentrado iniciador (granulado), alimento concentrado (harinilla), heno (survenola), pasto fresco (guinea) para la alimentación bovinos terneros después del destete.

Variable	Edad de destete (semanas)		
	6	8	10
Peso inicial, kg	35,512	34,437	33,73
Ganancia promedio diaria durante las 13 semanas, kg/d.	0,282	0,357	0,411
Peso a las 13 semanas, kg	61,640	67,024	71,311

Fuente: (Alfaro *et al.*, 1990).

Tabla 11. Efecto de dietas de alto contenido de grano y baja fibra sobre la evolución del peso vivo (kg) y la ganancia diario de peso (kg) de novillitos en engorde a corral

	T1	T2	T3
Peso inicial, kg	155,1	155,2	155,1
Peso final, kg	262,2	272	272,2
Ganancia de peso diario, kg	1,218	1,325	1,330

T1 = Dieta basada en grano de maíz entero, harina de girasol, urea y heno de alfalfa; **T2** = Grano de maíz, expweller de girasol; **T3** = Grano de maíz, grano de avena, harina de girasol.

Fuente: (Pordomingo *et al.*, 2002).

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización y descripción del lugar de estudio

El presente ensayo se realizó en la finca “WILLIAM DE LA A” durante los meses de Agosto a Diciembre del 2019, en la comuna Loma Alta del cantón Santa Elena, provincia del mismo nombre (Figura 1).

La finca presentan las siguientes coordenadas geográficas: 1° 54' 38.8173" de latitud y 80° 39' 48.2014" de longitud, clima tropical, temperatura promedio de 23° C, y altitud promedio de 70 msnm (Google Earth Pro, 2020).

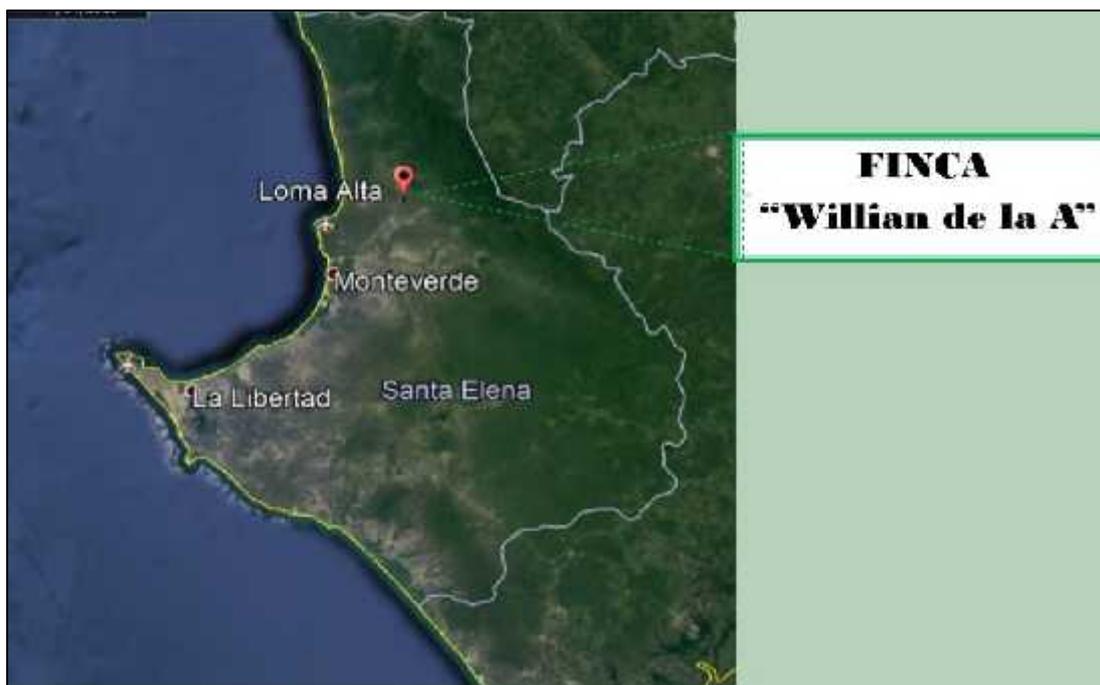


Figura 1. Lugar de ensayo, Loma Alta-Santa Elena.

2.2. Características climáticas

La Tabla 13; detalla la característica climática de la comuna Loma Alta entre los meses de Agosto a Diciembre:

Tabla 12. Características climáticas de Loma Alta.

Año/Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación (mm)
2019/Agosto	26,4	19,2	6
2019/Septiembre	26,8	19,2	4
2019/Octubre	26,8	19,6	9
2019/Noviembre	27,1	20,1	3
2019/Diciembre	28,3	20,9	7

Fuente: (Climate Data, s. f.).

2.3. Materiales y Equipos

2.3.1. Materiales y herramientas, para preparación de corrales

- Flexómetro
- Alambres.
- Clavos.
- Serrucho.
- Cañas.
- Lápiz de carpintero.
- Alicata
- Tablas

2.3.2. Equipos

- Cinta bovinométrica.
- Balanza manual o balanza digital.

2.3.3. Materiales de oficinas

- Computadora (laptop)

- Internet
- Teléfono Celular (GPS y Cámara)
- Cuaderno de registro de datos.
- Resmas de hojas A4
- Esferos.
- Lápiz
- Saca puntas
- Borrador

2.3.4. Material Biológicos e Insumos

Terneros en edad de seis meses, provenientes de madres diferentes con característica de raza Holstein (Figura 2).



Figura 2. Terneros utilizados como unidades experimentales.

Los insumos empleados durante el ensayo investigativo fueron:

- Ensilaje de maíz
- Harina de maíz
- Harina de soya 44
- Salvado de trigo
- Balanceado para terneras

- Melaza de caña
- Sales minerales
- Pasto de corte “Marandú”.

2.3. Características de materias primas usadas en las dietas alimenticias.

2.3.1. Ensilaje de maíz.

Las Tablas 14, 15, 16 y 17, muestran las diferentes composiciones químicas, macro y micro minerales, además de valores energéticos y proteicos del ensilaje de maíz:

Tabla 13. Composición química (%MS) del ensilaje de maíz.

M.s	pH	Cenizas	PB	(NH ₄)	EE	Fibra	FND	FAD	LAD
<20	4,45	7,28	8,78	0,89	4,54	33,60	57	40,30	4,12
25-30	3,79	4,51	7,68	0,21	4,40	25,20	48,20	29,10	3,28
>35	3,84	4,01	6,95	0,23	3,76	23,70	44,90	25,30	3,21

M.s= Materia Seca; pH= potencial de Hidrogeno; PB=Proteína Bruta; NH₄ = Amonio; E.E.= Extrato Etéreo; FND= Fibra Detergente Neutro; FAD= Fibra Ácido Detergente; LAD= Lignina Ácido Detergente.

Fuente: (FEDNA, s. f.-a).

Tabla 14. Composición de Macro minerales (%MS) del ensilaje de maíz.

Calcio (Ca)	Fosforo (P)	Magnesio (Mg)
0,31	0,18	0,15

Fuente: (FEDNA, s. f.-a).

Tabla 15. Valores energéticos (Mcal/kg MS) del ensilaje de maíz.

RUMIANTES							
Materia seca	EM _{3x} ¹	EN ¹	UFI ²	UFc ²	EM ³	ENm ³	ENc ³
< 20	2,26	1,40	0,79	0,72	2,27	1,40	0,81
25-30	2,45	1,54	0,95	0,89	2,53	1,63	1,02
> 35	2,46	1,55	0,95	0,91	2,54	1,65	1,04

EM= Energía Metabolizable; EN= Energía Neta; UFI= Unidades Forrajeras leche; UFc= Unidades Forrajeras carne; ENm= Energía Metabolizable Mantención; ENc= Energía Metabolizable compensación.

Fuente: (FEDNA, s. f.-a).

Tabla 16. Valores Proteicos del ensilaje de maíz.

Materia seca	RUMIANTES						
	Degradabil idad del N (%PB)	Digest. Intest. PB Indegrad. (%PB)	PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
			(g/kgMS)			(%PDIE)	
< 20	68	70	21	61	54	6.90	1.97
25-30	66	70	20	67	48	6.90	1.97
> 35	60	70	19	68	43	6.90	1.97

PDIA= Proteína digestible en el intestino proveniente del alimento; PDIE= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el Nitrógeno del alimento; PDIN= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el valor energético del alimento; Lys= Lisina; Met= Metionina.

Fuente: (FEDNA, s. f.-a).

2.3.2. Harina de maíz.

Las Tablas 18, 19, 20 y 21 muestran las diferentes composiciones químicas, macro y micro minerales, además de valores energéticos y proteicos de la harina de maíz:

Tabla 17. Composición Química (%MS) de harina de maíz.

H (%)	C	PB	EE	%EE	FB	FND	FDA	LAD	Almidón	Azucres
13,1	2,4	9,1	8,0	80	3,9	19,3	5,8	0,7	44,9	2,3

H=Humedad; C= Ceniza; PB=Proteína Bruta; E.E.= Extrato Etéreo; FND= Fibra Detergente Neutro; FAD= Fibra Ácido Detergente; LAD= Lignina Ácido Detergente.

Fuente: (FEDNA, 2012).

Tabla 18. Composición de Macronutrientes (%MS) de harina de maíz.

Calcio (Ca)	Fosforo (P)	Sodio (Na)	Cloro (Cl)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Azufre (S)
0,12	0,49	0,02	0,09	0,17	0,43	0,12

Fuente: (FEDNA, 2012).

Tabla 19. Valor energético (kcal/kg) de harina de maíz.

EM	UFI	UFc	ENi	ENm	ENc
3000	1,09	1,10	1945	2070	1425

EM= Energía Metabolizable; UFI= Unidades Forrajeras leche; UFc= Unidades Forrajeras carne; ENm= Energía Metabolizable Mantención; ENc= Energía Metabolizable compensación.

Fuente: (FEDNA, 2012).

Tabla 20. Valor proteico de harina de maíz.

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	Degradación ruminal N (%)					PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
	A	B	^c	DT	Dr					
				(%/h)			%		(%PDIE)	
72	36	59	6,0	65	80	2,7	7,1	6,0	6,7	1,9

PDIA= Proteína digestible en el intestino proveniente del alimento; **PDIE**= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el Nitrógeno del alimento; **PDIN**= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el valor energético del alimento; **Lys**= Lisina; **Met**= Metionina.

Fuente: (FEDNA, 2012).

2.3.3. Harina de soya.

Las Tablas 22, 23, 24 y 25 detallan las diferentes composiciones químicas, macro y micro minerales, además de valores energéticos y proteicos de la harina de soya:

Tabla 21. Composición Química (%MS) de harina de soya.

H (%)	C	PB	EE	%EE	FB	FND	FDA	LAD	Almidón	Azúcares
12	6,3	44	1,7	70	6,0	12,3	7,5	0,4	0	6,7

H= Humedad; **C**= Ceniza; **PB**=Proteína Bruta; **E.E.**= Extrato Etéreo; **FND**= Fibra Detergente Neutro; **FAD**= Fibra Ácido Detergente; **LAD**= Lignina Ácido Detergente.

Fuente: (FEDNA, 2017).

Tabla 22. Composición de Macro minerales (%MS) de harina de soya.

Calcio (Ca)	Fósforo (P)	Sodio (Na)	Cloro (Cl)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Azufre (S)
0,33	0,65	0,03	0,05	0,29	2,05	0,42

Fuente: (FEDNA, 2017).

Tabla 23. Valores energéticos (kcal/kg) de harina de soya.

EM	UFI	UFc	ENI	ENm	ENc
2790	1,02	1,02	1805	1925	1320

EM= Energía Metabolizable; **UFI**= Unidades Forrajeras leche; **UFc**= Unidades Forrajeras carne; **ENm**= Energía Metabolizable Mantención; **ENc**= Energía Metabolizable compensación.

Fuente: (FEDNA, 2017).

Tabla 24. Valor proteico de harina de soya.

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	Degradación ruminal N (%)					PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
	A	B	^c	DT	Dr					
	(%/h)					%		(%PDIE)		
90	18	77	9,5	65	95	16,2	21,4	31,7	6,9	1,5

PDIA= Proteína digestible en el intestino proveniente del alimento; **PDIE**= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el Nitrógeno del alimento; **PDIN**= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el valor energético del alimento; **Lys**= Lisina; **Met**= Metionina.

Fuente: (FEDNA, 2017).

2.3.4. Salvado de trigo.

Las Tablas 26-29 exponen las diferentes composiciones químicas, macro y micro minerales, además de valores energéticos y proteicos del salvado de trigo:

Tabla 25. Composición Química (%MS) de salvado de trigo.

H (%)	C	PB	EE	%EE	FB	FND	FDA	LAD	Almidón	Azucres
12,3	5	15,1	3,5	72	9,8	38,5	12,2	3,4	19,7	3,2

H= Humedad; **C**= Ceniza; **PB**=Proteína Bruta; **E.E.**= Extrato Etéreo; **FND**= Fibra Detergente Neutro; **FAD**= Fibra Ácido Detergente; **LAD**= Lignina Ácido Detergente.

Fuente: (FEDNA, 2010).

Tabla 26. Composición de Macronutrientes (%MS) de salvado de trigo.

Calcio (Ca)	Fosforo (P)	Sodio (Na)	Cloro (Cl)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Azufre (S)
0,13	0,97	0,03	0,08	0,36	1,18	0,20

Fuente: (FEDNA, 2010).

Tabla 27. Valor energético (kcal/kg) de salvado de trigo.

EM	UFI	UFc	ENi	ENm	ENc
2260	0,82	0,79	1425	1535	900

EM= Energía Metabolizable; **UFI**= Unidades Forrajeras leche; **UFc**= Unidades Forrajeras carne; **ENm**= Energía Metabolizable Mantención; **ENc**= Energía Metabolizable compensación.

Fuente: (FEDNA, 2010).

Tabla 28. Valor proteico de salvado de trigo.

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	Degradación ruminal N (%)					PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
	A	B	C	DT	Dr					
	(%/h)					%		(%PDIE)		
75	28	68	15,5	77	88	3,4	8,8	9,9	6,8	1,9

PDIA= Proteína digestible en el intestino proveniente del alimento; PDIE= Proteína digestible en el intestino Microbiana originada por el Nitrógeno del alimento; PDIN= Proteína digestible en el intestino Microbiana originada por el valor energético del alimento; Lys= Lisina; Met= Metionina.

Fuente: (FEDNA, 2010).

2.3.5. Balanceado Súper Leche.

La Tabla 30 detalla la composición nutricional del balanceado súper leche:

Tabla 29. Análisis garantizado Nutricional de Balanceado Súper Leche.

Nutriente	Mínimo	Máximo
Humedad	8.00 %	13,00 %
Proteína Cruda	15.00 %	17.00 %
Grasa Cruda	2.00 %	10.00 %
Fibra Cruda	2.00 %	15.00 %

Fuente: (Molino Champion S.A., 2019)

2.3.6. Melaza de Caña.

Las Tablas 31, 32, 33 y 34, describen las composiciones nutricionales de la melaza:

Tabla 30. Composición Química (%MS) de melaza.

Humedad (%)	Ceniza	PB	EE	%EE	Azucres
26,3	10	4,3	0,1	20	46,0

PB=Proteína Bruta; E.E.= Extrato Etéreo.

Fuente: (F.E.D.N.A., s. f.).

Tabla 31. Macronutrientes (%MS) de melaza.

Calcio (Ca)	Fosforo (P)	Sodio (Na)	Cloro (Cl)	Magnesio (Mg)	Potasio (K)	Azufre (S)
0,65	0,07	0,18	1,7	0,36	3,7	0,46

Fuente: (F.E.D.N.A., s. f.).

Tabla 32. Valor energético (kcal/kg) de melaza.

EM	UFI	UFc	ENi	ENm	ENc
2060	0,68	0,68	1300	1405	935

EM= Energía Metabolizable; UFI= Unidades Forrajeras leche; UFc= Unidades Forrajeras carne; ENm= Energía Metabolizable Mantenición; ENc= Energía Metabolizable compensación.

Fuente: (F.E.D.N.A., s. f.-c).

Tabla 33. Valor proteico de melaza.

Coeficiente de digestibilidad de la proteína (%)	Degradación ruminal N (%)				PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
	A	B	c (%/h)	DT		%		(%PDIE)	
50	48	26	5,5	100	--	4,9	2,5	8,0	2,1

PDIA= Proteína digestible en el intestino proveniente del alimento; PDIE= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el Nitrógeno del alimento; PDIN= Proteína digestible en el intestino microbiana originada por el valor energético del alimento; Lys= Lisina; Met= Metionina.

Fuente: (F.E.D.N.A., s. f.).

2.3.7. Sal mineralizada.

El cloruro sódico es mayor en la sal común con el 95% (38% de Na y un 58% de Cl) como origen principal de Na. Los forrajes no aportan minerales, por eso es importante en la suplementación para ayudar a corregir desequilibrios y deficiencias de minerales (FEDNA, s. f.-b)

2.3.8. Pasto Marandú

La Tabla 35 detalla el análisis bromatológico del pasto Marandú.

Tabla 34 Análisis Bromatológico del Pasto Marandú.

Base	Composición Bromatológica					
	Humedad %	Proteína %	Ext. Etéreo % Grasa	Ceniza %	Fibra %	E.L.N.N otros %
Húmeda	79,56	2,87	0,71	2,24	7,46	7,16
Seca	0 %	14,02	3,46	10,97	36,50	35,05

Fuente: (FAO-UPSE, 2019).

2.4. Tratamientos y Diseño Experimental.

Se realizó un “Diseño simple crossover” (DSCO) con tres tratamientos en 5 unidades experimentales (terneros). El diseño permite hacer el uso de las mismas unidades experimentales en los diferentes tratamientos.

Los datos obtenidos fueron convertidos en porcentajes y transformados a raíces cuadradas utilizando el software INFOSTAT para estimar un análisis estadístico más eficiente.

Los grados de libertad del error están representados en la Tabla 36:

Tabla 35. Descripción del análisis de la Varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad	
Terneros (s)	s-1	4
Tratamientos (t)	t-1	2
Error	s*t	8
Total	ts-1	14

2.5. Delineamiento Experimental.

Se utilizó un área total de 46 m², de los cuales 15 m² correspondieron al área útil. Cada unidad experimental tuvo una medida de 2 m de longitud x 0,5 m de ancho, un área total de 1 m².

Tabla 36. Delineamiento experimental.

Diseño experimental	DSCO
Números de tratamientos	3
Números de repeticiones	5
Total de unidades experimentales	15
Números de terneros por unidad experimental	1
Números total de terneros para el experimento	15
Longitud de cada unidad experimental	2 m
Ancho de cada unidad experimental	0.5 m
Área de cada unidad experimental	1 m ²
Altura posterior del galpón	2,10 m
Altura anterior del galpón	1,90 m
Área total del experimento	46 m ²
Área útil del experimento	15 m ²

2.5. Croquis de campo del diseño experimental y del galpón.

Las medidas para el galpón fueron, 2 m² longitud por 2,5 m² de ancho, obteniendo un área del galpón de 5 m². En las Figuras 3, 4 y 5 se detallan las diferentes vistas con sus respectivas cotas:

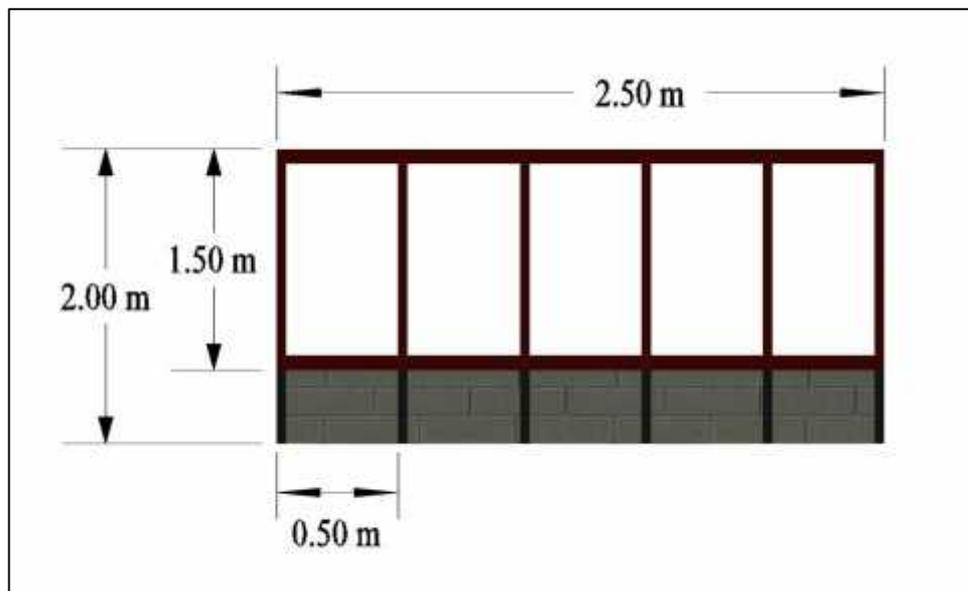


Figura 3. Vista aérea del corral.

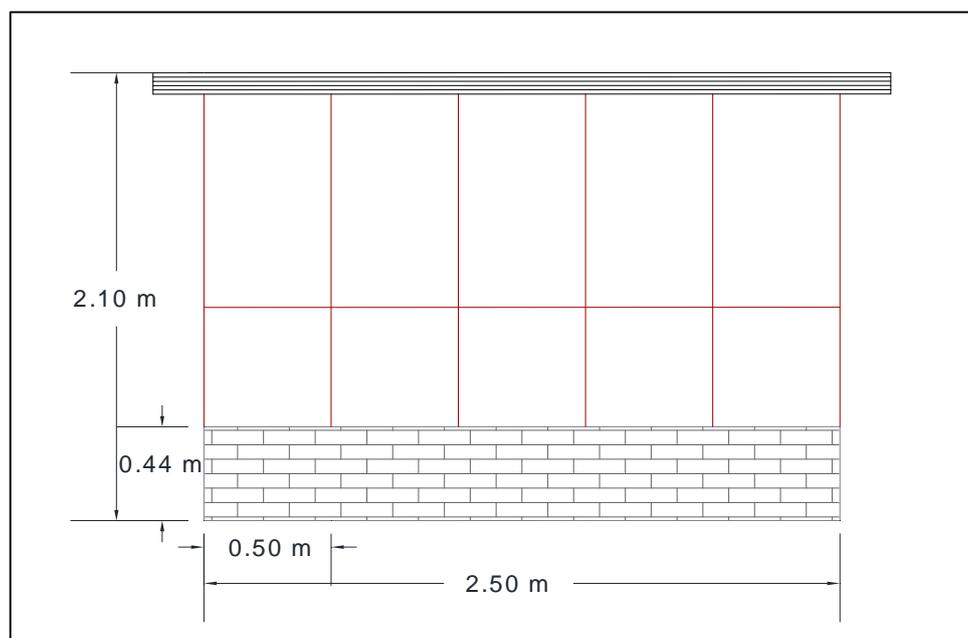


Figura 4. Vista frontal del corral.

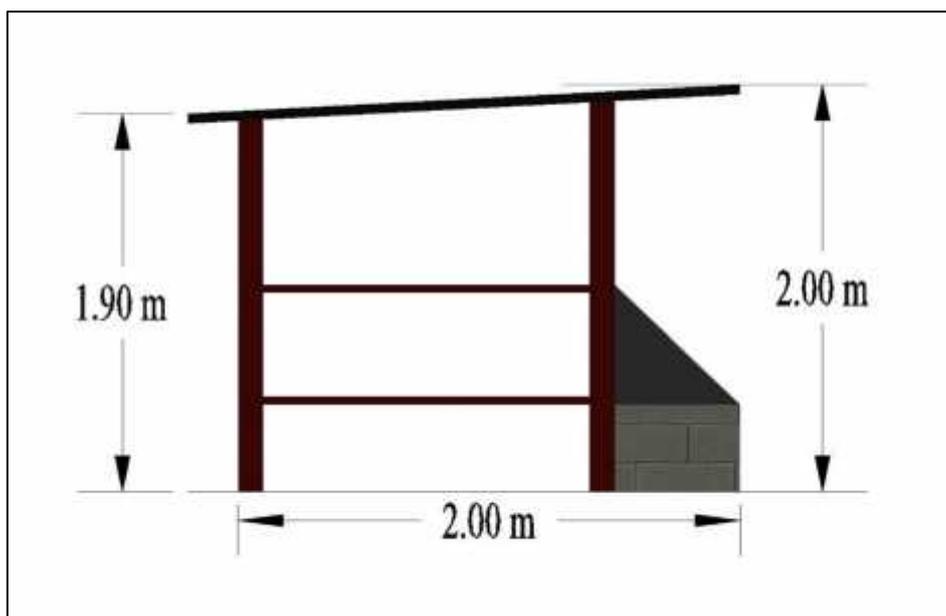


Figura 5. Vista lateral del corral.

2.6. Tratamientos.

Las materias primas que se utilizaron en cada uno de los tratamientos lo muestra la Tabla 38.

Tabla 37. Materias primas a usar en los diferentes tratamientos.

T.	M.P.	% I	A.N.
T₁	Ensilaje de Maíz	52.33 %	E. Nm (kcal/kg): 4.5 P. t (gr): 466.41 F.C (%): 76.37 Ca (gr): 18 P (gr): 13
	Harina de Soya	29.99	
	Balanceado para terneras	9%	
	Melaza.	4.28	
	Afrecho de Trigo	3%	
	Sal mineralizada	1.4 %	
T₂	Panca de maíz	55,56 %	E. Nm (kcal/kg): 3.21 P. t (gr): 209.6 F.C (%): 135.14 Ca (gr): 26.76 P (gr): 17.43
	Pasto de corte Marandú	40.97 %	
	Melaza	2.6 %	
	Sal mineralizada	0.87 %	
T₃	Ensilaje de Maíz	70.47 %	E. Nm (kcal/kg): 4.80 P. t (gr): 377.56 F.C (%): 115.49 Ca (gr): 18 P (gr): 11.57
	Pastos de corte Marandú	24 %	
	Harina de Maíz	3.33%	
	Sal mineralizada.	1.04 %	
	Melaza.	1.11%	

T= Tratamientos; MP.= materias primas; I= Inclusión; AN= aporte nutricionales; E. Nm= energía netamente metabolizables; Pt= proteína total; FC= fibra cruda; Ca= Calcio; P=Fosforo.

El cálculo de las dietas alimenticias se efectuó con un peso estimado de 150 kg, y el suministro se calculó de acuerdo al peso actual de las unidades experimentales por cada uno de los tratamientos, la Tabla 39.

Tabla 38. Alimento consumido por los terneros, kg

T	PE _{150 kg}	TA		15 días			30 días			45 días			CT _{kg}
	C	PI	C	Peso	CD	CQ	Peso	CD	CQ	Peso	CD	CQ	
T ₁	3,34	84,20	1,87	97,40	2,17	32,52	120,40	2,68	40,20	128,80	2,87	43,01	115,73
T ₂	6	142,2	5,69	149,20	5,97	89,52	150,10	6,00	90,06	151,70	6,07	91,02	270,60
T ₃	6	151,5	6,06	156,60	6,18	92,76	158,40	6,34	95,04	162,20	6,49	97,32	285,12

PE_{150 kg}.: Peso estimado. C.: Consumo de alimento. TA.: Tiempo de adaptación. P.I.: Peso inicial; CD.: Consumo diario; CQ.: Consumo quincenal; CT: Consumo total; T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

2.7. Análisis estadístico

Previo al análisis de la varianza, los datos fueron transformados mediante raíz cuadrada para luego ser analizados utilizando el software INFOSTAT.

2.8. Manejo del experimento

Se utilizaron 3 tratamientos con duración de 45 días cada una, donde los terneros de evaluación se sometieron a un período de adaptabilidad de 7 a 14 días dependiendo de aceptación del animal por la dieta.

2.8.1. Preparación de corrales para terneras

Con el corral de estructura metálica ya establecido, se realizó la construcción de los 5 compartimientos de 0,5m cada una, en las que estarían alojadas los terneros. Los materiales a utilizar son procedentes de la zona.

Los pasos para la construcción fueron:

- a) Divisiones o compartimientos.- se procedió a colocar cañas en forma vertical de 3m de longitud cada 0,5m de ellas, asegurando con clavos y alambres en la base y en la correa superior de la infraestructura.

- b) Paredes.- se colocaron 2 cañas en forma horizontal en cada una de ellas, evitando la invasión de las terneras.
- c) Comederos.- fueron construido por cañas picadas de 40cm de alto.
- d) Bebederos.- se usaron un tanque de 250L cortadas por la mitad.

2.8.2. Preparación de las terneras

Antes de iniciar la investigación se efectuó la aplicación de antiparasitario (Fenbendazol) y vitaminas (Complejo B) antes de iniciar la suministración del alimento, teniendo en cuenta la recomendación de cada uno de los productos. Y como manejo sanitario se usó el producto Cipermetina al 20%.

2.8.3. Suministro de dietas alimenticias experimentales

En el suministro de la dieta alimenticia se tomaron en cuenta el requerimiento nutricional de los bovinos de acuerdo a la edad y peso, además del aporte de Proteína, Energía, Fibra Cruda y micro elementos como Calcio y Fosforo de cada materia prima.

La ración del alimento se lo efectuó en la mañana en forma individual por cada unidad experimental (Tabla 39).

2.9. Variables medidas

2.9.1. Peso inicial (kg)

Una vez colocados los terneros en las respectivas divisiones de los corrales y finalizada la fase de adaptación, se tomó del peso inicial de cada uno de ellos en kg.

2.9.2. Peso final (kg)

Se realizó el pesaje vivo de cada animal a los 45 días después de la suministración de la dieta alimenticia, por cada tratamiento.

2.9.3. Ganancia de peso quincenal y total (kg).

El peso obtenido después de los quince días se le resta al peso inicial, por diferencia se obtuvo la ganancia de peso quincenal, y esta expresada en la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GP= PF-PI.}$$

Donde:

GP=Ganancia de Peso.

PF=Peso Final.

PI=Peso Inicial.

2.9.4. Incremento de Longitud quincenal y total (cm).

Se procedió a evaluar el crecimiento del animal mediante la longitud corporal cada 15 días hasta el final del ensayo, que consistió medir desde la apófisis isquiática hasta el encuentro del animal. Para obtener el incremento de longitud se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IL= LF-LI.}$$

Donde:

IL=Incremento de longitud.

LF=Longitud Final.

LI=Longitud Inicial.

2.9.5. Incremento de Altura quincenal y total animal (cm).

Se determinó la altura del animal mediante la alzada de misma, que consiste en medir la distancia perpendicular desde el suelo hasta el punto más alto del sacro, esta actividad se la realizó cada 15 días. Para obtener el incremento de altura se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IA= AF-AI.}$$

Donde:

IA=Incremento de altura.

AF=Altura Final.

AI=Altura Inicial.

2.9.6. Conversión alimenticia.

Se realizó la conversión alimenticia al finalizar el ensayo, para esto se tomaron en cuenta la relación entre consumo de alimento y la ganancia de peso, utilizando la siguiente formula:

$$\mathbf{CV=AC/GP}$$

Donde:

CV=Conversión Alimenticia.

AC=Alimento Consumido.

GP=Ganancia de Peso.

2.9.7. Relación B/C

Al finalizar los 3 tratamientos, se realizó una evaluación de utilidad de cada una de las dietas nutricionales en relación del ingreso (precio de carne por ganancia de peso final) y los egresos (alimentación, sanidad).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. Determinación de los parámetros productivos.

3.1.1. Ganancia de peso quincenal en bovinos terneros Holstein estabulados.

El análisis de la varianza para la variable ganancia de peso estimó significancia estadísticas, a los 15, 30 y 45 días corroborado por la prueba Tukey. La mayor ganancia de peso total fue para el T₁ que obtuvo una media de 6,65 (Tabla 40).

Tabla 39. Análisis estadístico de ganancia de peso en terneros Holstein. (%)

Periodo (Días)	Tratamientos	Medias%/tratamientos	Medias promedios	Coefficiente de variación
15	T ₁	3,63 a	1,93	21,88
	T ₃	1,35 b		
	T ₂	0,81 b		
30	T ₁	4,36 a	2,20	15,02
	T ₃	1,49 b		
	T ₂	0,76 c		
45	T ₁	2,55 a	1,67	17,95
	T ₃	1,48 b		
	T ₂	1,03 b		
Ganancia total	T ₁	6,65 a	3,9	14,07
	T ₃	3,18 b		
	T ₂	1,87 c		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

La Tabla 41 detalla la ganancia de peso total en los terneros evaluados cada 15 días y el promedio de cada uno de los tratamientos, considerando el peso inicial o día 0 hasta los 45 días o peso Final.

Se puede mencionar que la mayor ganancia de peso fue para el T₁ con 44,6 kg los 45 días, lo que podría explicarse, por composición de la dieta que incluía varias materias primas ricas en nutrientes. La segunda mejor dieta alimenticia fue para T₃ que obtuvo un promedio de 10,5 kg; el T₂ con 3,5 kg fue la dieta con menor ganancia de peso, que podría explicarse a que se utilizó en este tratamiento materias primas propias de la zona cuyos los valores nutritivos son bajos y no cumplían con los para los requerimientos nutricionales que necesitaban los animales.

Tabla 40. Ganancia de peso (kg) en terneros evaluados cada 15 días.

T	PI	Días de Evaluación						GD.	GT.
		15 Días		30 Días		45 Días			
		P.	G.	P.	G.	P.	G.		
T ₁	84,20	97,40	13,20	120,40	23,00	128,80	8,40	0,99	44,60
T ₂	148,20	149,20	1,00	150,10	0,90	151,70	1,60	0,08	3,50
T ₃	151,70	154,60	2,90	158,40	3,80	162,20	3,80	0,23	10,50

P.I.: Peso inicial; **P.:** peso; **G.:** ganancia; **GD.:** Ganancia diaria; **GT.:** Ganancia total T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

En una investigación en la que se evaluó por 12 semanas, diferentes dietas alimenticias en novillos con Pasto gamba + concentrado “El Granjero” y Pasto Gamba + Poliniza, presentaron ganancias en peso de 54,75 kg y 66 kg respectivamente, muy superior a las ganancia mostradas en las dietas T₂ (3,50 kg) y T₃ (10,50 kg) del ensayo, sin embargo en la dieta T₁ (44,60 kg) las ganancias son casi similares (Yesner, 2016).

(Pordomingo *et al.*, 2002), utilizaron 48 novillos durante 89 días de evaluación al someterlos a 3 dietas basadas en grano entero, con ausencia de fibra larga, logrando ganancias diarias de T₁ (1,22 kg), T₂ (1,33 kg) y T₃ (1,33 kg); estos resultados son muy superiores a los T₂ y T₃ que presentaron pocas ganancias, sin embargo el T₁ estaría cerca de los resultados de estos autores.

Evaluaciones sobre el “comportamiento de novillos alimentados con alto contenido de humedad y sorgo rolado” en diferentes porcentajes de inclusión T1 (100:0); T2 (75:25), T3 (50:50) y T4 (0:100), obtuvieron ganancias de peso diario T1 (1,31 kg); T2 (1,36 kg); T3 (1,36 kg); T4 (1,28 Kg), estos, datos son superiores a los expresados en el presente ensayo T1 (0,99 kg); T2 (0,08) y T3 (0,23 kg). El autor menciona que los granos secos hacen efecto positivo en la ganancia de peso con relación a las materias un alto contenido de humedad. Lo que podría explicar los resultados del T1 (0,99 kg GDP), en el que se usaron algunas materias secas que permitió una mejor ganancia (Stock, 1988).

(Moralejo *et al.*, 2017) evaluaron durante 80 días 3 dietas isoproteicas de grano de sorgo en terneras, a cada tratamiento de grano de sorgo se le agregaba otra materia prima. Las dietas fueron T₁ Grano de sorgo + pellet de girasol; T₂ Grano de sorgo + pellet de soya y T₃ Grano de sorgo + afrechillo de trigo, con resultados no superiores (T₁ 1,29 kg; T₂ 1,31 kg y T₃ 0,69 kg) a los obtenidos, en el presente ensayo T₁ 0,99 kg; T₂ 0,08 y T₃ 0,23 kg.

3.1.2. Incremento quincenal de altura (%) al sacro en bovinos terneros Holstein estabulados.

El análisis de varianza de la variable incremento de altura (Tabla 42) a los 45 días de evaluación se puede observar el incremento total, en el cual T₁ (2,48 %) muestra una gran diferencia con los otros tratamientos, T₃ (1,90 %) y T₂ (1,70 %).

Tabla 41. Análisis estadístico del incremento de altura (%) al sacro.

Periodo (Días)	Tratamientos	Medias%/tratamientos	Medias promedios	Coefficiente de variación
15	T ₁	1,30 a	1,19	18,03
	T ₃	1,17 a		
	T ₂	1,10 a		
30	T ₁	1,43 a	1,17	23,32
	T ₃	1,07 a		
	T ₂	1,02 a		
45	T ₁	1,51 a	1,16	26,72
	T ₃	1,03 b		
	T ₂	0,95 b		
Incremento total	T ₁	2,48 a	2,03	13,37
	T ₃	1,90 b		
	T ₂	1,70 c		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Tabla 43, se visualizan los incrementos en la altura expresados en centímetros de los terneros evaluados cada 15 días considerando el día cero como altura inicial. Se puede observar que el T₁ posee la mayor ganancia total con 6,00 cm.

Tabla 42. Incremento de altura (cm) al sacro en terneros evaluados cada 15 días.

T	AI	Días de Evaluación						GD.	GT.
		15 Días		30 Días		45 Días			
		A.	G.	A.	G.	A.	G.		
T ₁	91,20	92,80	1,60	94,80	2,00	97,20	2,40	0,13	6,00
T ₂	102,80	104,10	1,30	105,20	1,10	106,20	1,00	0,08	3,40
T ₃	106,20	107,70	1,50	109	1,30	110,20	1,20	0,09	4,00

AI.: altura inicial; A.: altura; G.: ganancia; GD.: Ganancia diaria; GT.: Ganancia total T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

3.1.3. Incremento quincenal de longitud (%) en bovinos terneros Holstein estabulados.

El análisis de la varianza de la variable de longitud estimó diferencia estadística, la prueba Tukey señaló dos grupos estadísticos a los 15, 30 y 45 días. El T₁ superó a los otros tratamientos con mayor altura, (Tabla 44).

Tabla 43. Análisis estadístico del incremento de longitud en los terneros (%).

Periodo (Días)	Tratamientos	Medias%/tratamientos	Medias promedios	Coefficiente de variación
15	T ₁	1,93 a	1,49	24,71
	T ₃	1,37 b		
	T ₂	1,17 b		
30	T ₁	2,44 a	1,63	23,28
	T ₂	1,31 b		
	T ₃	1,15 b		
45	T ₁	2,64 a	1,83	23,17
	T ₂	1,60 b		
	T ₃	1,24 b		
Incremento total	T ₁	4,10 a	2,90	17,16
	T ₂	2,41 b		
	T ₃	2,20 b		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

El incremento de longitud expresada en centímetros de los terneros evaluados cada 15 días los presenta en la Tabla 38. Se puede notar que el T₁ con 16,9 cm en obtuvo la mejor ganancia superando consideradamente a T₂ y T₃.

Tabla 44. Ganancia de longitud (cm) de los terneros evaluados cada 15 días.

T	LI	Días de Evaluación						GD.	GT.
		15 Días		30 Días		45 Días			
		L.	G.	L.	G.	L.	G.		
T ₁	74,70	78,60	3,90	84,60	6	91,60	7	0,38	16,90
T ₂	95,60	97	1,40	98,80	1,80	101,60	2,80	0,13	6,00
T ₃	101,60	103,60	2	105,10	1,50	106,80	1,70	0,12	5,20

LI.: Longitud inicial; L.: Longitud; G.: ganancia; GD.: Ganancia diaria; GT.: Ganancia total; T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

3.1.4. Conversión alimenticia en el crecimiento de terneros Holstein estabulados.

La conversión alimenticia de los terneros se puntualiza en la Tabla 46:

El mejor resultado o la mayor cantidad en conversión alimenticia de los terneros es para la dieta del T₁ con CV de 2,59 donde expresa que se necesita 2,59 kg de alimento para generar 1 kg de ganancia de peso, en el segundo lugar está la dieta del T₃ que utilizó combinación de subproductos y especies producidas en la finca alcanzando una C.A. de 27,57, se puede sugerir que al suministrarle uno o dos subproductos comerciales a la alimentación diaria del animal se mantendría la condición corporal y el peso estable. Y en el tercer lugar el T₂ con CV de 75,13. Estos resultados varían dependiendo de la ganancia de peso de los terneros y de composición de nutrientes de alimentos a suministrarle en los diferentes tratamientos.

Tabla 45. Conversión alimenticia de los terneros evaluados cada tratamiento.

Tratamiento	Tiempo de evaluación 45 días		
	Alimento consumido (kg) diario	Ganancia de peso (kg) diario	Conversión alimenticia (CA=AC/GD)
T ₁	2,57	0,99	2,59
T ₂	6,01	0,08	75,13
T ₃	6,34	0,23	27,57

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

(INIA, 2017), evaluó las respuestas productivas en vaquillas confinadas con 4 dietas (D₁: “avena más lupino enteros”; D₂: “avena molido más lupino entero”; D₃: “Avena entero más Lupino molido” y D₄: “avena y lupino molidos”), obteniendo conversiones alimenticias de D₁: 6,3; D₂: 6,2; D₃: 7,4; D₄: 6,7, estos datos son muy inferiores al T₁ que alcanzaron buena conversión, donde se necesita poca cantidad de alimento, no obstante el T₂ y T₃ estarían lejos de los resultados mencionados por el autor.

3.2. Relación beneficio costo.

3.2.1. Ingresos Brutos.

La Tabla 47, detalla los ingresos brutos de cada uno de los tratamientos, se consideró el precio de 1 kg de ganancia de peso en pie cría, valorado en \$ 4, 5 (Castillo y Aguirre, 2015); se dice que un animal adulto (400kg) cuesta según la genética en promedio \$ 1800. Se puede visualizar que el mejor ingreso es para la dieta T₁ con ganancia de peso vivo acumulado los 5 animales de 223 kg obteniendo \$ 1.003,50; seguido por la dieta T₃ con ganancia de peso vivo acumulado de 52,5 kg con \$ 236,25 de ingreso, y dejando al T₂ con ganancia de peso acumulado de 17,5 kg alcanzando un ingreso de \$ 78,75. Cabe recalcar que estas cantidades corresponden a la sumatoria de los 5 animales que conforman cada tratamiento.

Tabla 46. Ingresos Brutos de cada tratamiento.

Tratamiento	Ganancia de Peso (kg)	Precio de kg de bovinos en pie.	Total de ingresos
T ₁	223	\$ 4,50	\$ 1.003,50
T ₂	17,5	\$ 4,50	\$ 78,75
T ₃	52,5	\$ 4,50	\$ 236,25
	Total		\$ 10.318,50

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

2.2. Costo de cada tratamiento y relación beneficio costo.

Los costos de cada tratamiento, así como los egresos e ingresos, utilidad y la relación de beneficio costos, se detalla en la Tabla 48.

Se consideró las materias primas ocupados, las vitaminas, desparasitante y plan sanitario. La dieta con mayor egreso generado durante la ejecución del ensayo fue el T₁ con \$ 733,45; seguido el T₃ con \$ 167,36 y T₂ con \$ 153.88.

La dieta T₁, además de ser el mayor egreso generado también se obtiene mayor ingreso superando considerablemente a las dietas T₃ y T₂ que generan menos ingresos. Considerando a la ganancia de peso del animal como factor de variación del ingreso.

La utilidad en esta investigación, fueron favorables solo para los T₁ y T₃, y no para el T₂, debido que solo se realizó la evaluación de los terneros hasta los 45 días, no entrando a la fase producción bovina. Además no se consideró el precio de los terneros.

Tabla 47. Costos de cada tratamiento y relación beneficio costo.

Descripción	T ₁	T ₂	T ₃
Terneros	0,00	0,00	0,00
Preparación del Animal (Vitaminas y desparasitante)	\$ 1,02	\$ 0,00	\$ 0,00
Alimentación (Materias primas)	\$ 697,00	\$ 89,15	\$ 101,99
Plan Sanitario	\$ 0,50	\$ 0,00	\$ 0,00
Subtotal	\$ 698,52	\$ 146,55	\$ 159,39
Imprevistos 5%	\$ 34,93	\$ 7,33	\$ 7,97
Total Egresos	\$ 733,45	\$ 153,88	\$ 167,36
Ganancia de Peso final (kg)	223	17,5	52,5
Precio de kg en pie \$	\$ 4,50	\$ 4,50	\$ 4,50
Percibidos \$	\$ 1.003,50	\$ 78,75	\$ 236,25
Utilidad	\$ 270,05	\$ -75,13	\$ 68,89
R-B/C.	\$ 1,36	\$ -0,51	\$ 1,41

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

- La dieta con mayor ganancia de peso de los bovinos evaluados fue para el T₁ que poseía proteína total (466,41 gr), energía neta metabolizable (4,5 kcal/kg) y fibra cruda (76,37%), que contenían mayor cantidad de proteína total y % de fibra cruda.
- En la conversión alimenticia en los terneros evaluados hasta los 45 días, correspondió al, T₁ con una C.A. de 2,59 que obtuvo mayor ganancia de peso con 44,6 kg, mayor altura y longitud.
- La elaboración de dietas alimenticias suministrada a los terneros, en relación beneficio/costo estimó no rentabilidad económica puesto que solo se consideró evaluar hasta los 10 meses de edad. Además los bovinos de producción lechera no poseen característica para ganancia de peso. Si se toma como referencia al primer tratamiento se podría concluir que al utilizar esta dieta los terneros pueden llegar a la edad reproductiva con buenas condiciones corporales y obtener buena producción láctea.
- Se acepta la hipótesis alternativa en esta investigación donde el T₁ obtuvo mejores rendimientos productivos en los bovinos terneros estabulados.

Recomendaciones.

- Tener los respectivos análisis bromatológicos de los diferentes pastos en el lugar del ensayo, dando seguimiento a los días de corte, para luego efectuar una corrección en programas de fertilización y así poder formalizar una correcta dosificación de materias primas o insumos alimenticios.
- Realizar más ensayos utilizando las mismas materias primas, con diferentes porcentajes de inclusión, considerando como fuente de alimentación principal el pasto establecido, para compensar las necesidades de mantención y las de producción obtenido desde las dietas formuladas.

- Manejar el ensayo utilizando el tratamiento 1, por un periodo de tiempo de 6 meses y en bovinos de producción de carne para medir los resultados de ganancia de peso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfaro, G., Ventura, M., Esparza, D, Dean, D., y Del Villar, A. (1990). Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizo lecheros. 115-134.
2. Anzures, F., Macías, U., Álvarez, F. D., Correa, A., Díaz, R., Hernández, J. A., y Avendaño Reyes, L. (2015). Efecto de época del año (verano vs. Invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein en una zona árida del noroeste de México. Archivos de medicina veterinaria, 47(1), 15-20. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100004>
3. Borrero, A., y Cárdenas, P. (2001). Enciclopedia Agropecuaria. En Producción Pecuaria (Segunda Edición). Panamericana Fomas e Impresos S.A.
4. Castellaro G, G., Klee G, G., y Chavarría R, J. (2007). Un Modelo de Simulación de Sistemas de Engorda de Bovinos a Pastoreo. Agricultura Técnica, 67(2). <https://doi.org/10.4067/S0365-28072007000200006>
5. Castillo, M., y Aguirre, F. (2015). Análisis de la Productividad y Competitividad de la Ganadería de Carne en el Litoral Ecuatoriano. 71.
6. Chávez, D., y Villacrés, J. (2018). Estimación del gasto energético de los caprinos en la Península de Santa Elena. Revista Científica y Tecnológica UPSE, 70-76. <https://doi.org/10.26423/rctu.v5i1.330>.
7. Church, D., Pond, W., y Pond, K. (2001). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. (Segunda Edición). LIMUSA, S,A, de C.V.
8. Climate Data. (s. f.). Clima Barcelona: Temperatura, Climograma y Temperatura del agua de Barcelona—Climate-Data.org. Recuperado 28 de agosto de 2020, de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/santa-elena-province/barcelona-177791/#climate-graph>
9. FAO. (2014). Producción animal. <http://www.fao.org/animal-production/es/>

10. FAO. (2017). Ganadería Climáticamente Inteligente, Integrando la Reversión de Degradación de Tierras y Reducción del Riesgo de desertificación en Provincias Vulnerables.
11. FAO-UPSE. (2019). Proyecto de «Evaluación de dietas nutricionales en la producción de ganado bovino a partir de especies forrajeras cultivadas» [Comunicación personal].
12. FEDNA. (s. f.-a). Ensilado de maíz. Recuperado 28 de agosto de 2020, de <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-ma%C3%ADz>
13. FEDNA. (s. f.-b). Fuentes de sodio. Recuperado 29 de agosto de 2020, de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/fuentes-de-sodio
14. FEDNA. (s. f.-c). Melazas de caña. Recuperado 28 de agosto de 2020, de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/melazas-de-ca%C3%B1a
15. FEDNA. (2010). Subproductos de molinería del trigo. Tercera edición.
16. FEDNA. (2012, Noviembre). Harina zootécnica de maíz. http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/harina-zoot%C3%A9cnica-de-ma%C3%ADz-8-ee-nov-2012
17. FEDNA. (2017). Concentrados de proteína vegetal. Tercera edición.
18. González, I., Barrera, F., Esperance, M., Vega, J., Castillo, R., Chong, L., y Calderón, N. (2003). Formulaciones de mezclas a partir de la harina de cítrico deshidratada para la alimentación bovina. Pastos y Forajes. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=838&path%5B%5D=340>
19. Google Earth Pro. (2020). US Dept of state Geographer [Microsoft Windows (6.2.9200.0)].

20. Guapi, R., Masaquiza, D., y Curbelo, L. (2017). Caracterización de Sistemas Productivos Lecheros en Condiciones de Montaña, Parroquia Químiag, Provincia Chimborazo, Ecuador. *Revista de Producción Animal*, 29(2), 14-24.
21. INATEC. (2016). Manual del protagonista. Pastos y Forrajes. https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf
22. INEC. (2014). Encuesta de producción agropecuaria continua. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-produccion-agropecuaria-continua/>
23. INIA. (2017). Manual bovino de carne.
24. MAG. (2013). Estudio de cadenas pecuarias del Ecuador. 75.
25. Marín, G. (2011). Sistemas producción animal I. Primera Edición. https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4782/sistemas_produccion_anim_al_i.pdf
26. Mendoza, G., y Ricalde, R. (2016). Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano (Segunda Edición). Unidad Xochimilco.
27. Molino Champion S.A. (2019). Ternera de crecimiento. <http://www.molinoschampion.com/ganaderia/crecimiento/>
28. Moralejo, R. H., Peratta, D., Sierro, M. R., Giorgis, A. O., Genero, G. A., Alvarez, G. L., Piccini, J. P., y Tobal, C. F. (2017). Evaluación de dietas isoproteicas utilizando grano de sorgo en terneras de recría/Assessment Isoproteic Using Sorghum Grain Diets in Rearing Calves. *Ciencia Veterinaria*, 16(1), 77-87.
29. Pordomingo, A. (2003). Suplementación con granos a bovinos en pastoreo. *Sitio de producción animal*, 4.

30. Pordomingo, A., Jonas, O., Adra, M., N, J., y Azcárate, M. (2002). Evaluación de dietas basadas en grano entero, sin fibra larga, para engorde de bovinos a corral. 31. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86431101.pdf>
31. Schindler, G., y Farlin, S. (1980). High by-pass protein, urea compared in finishing rations. En Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. Nebraska Beef Cattle.
32. Shimada, A. (2007). Nutrición animal (Primera Edición). Trillas, S.A. de C.V.
33. Slanac, A. L., Kucseva, C. D., Balbuena, O., y Rochinotti, D. (2016). Degradación ruminal en bovinos de la proteína bruta de *Paspalum notatum* a diferentes edades de rebrote y estaciones del año. *Revista Veterinaria*, 24(2), 119-123. <https://doi.org/10.30972/vet.242627>
34. Solis, L. A., Lanari, M. R., y Oyarzabal, M. I. (2020). Tipificación integral de sistemas caprinos de la provincia de Santa Elena, Ecuador. *La Granja*, 31(1), 72-85. <https://doi.org/10.17163/lgr.n31.2020.06>
35. Stock, R. (1988). A review of methods to improve feed efficiency in beef cattle. En Alimentación de ganado bovino con dietas altas en grano. (Minnesota Nutrition Conference and Degussa Technical Symposium).
36. Torres, Y. G., García, A., Rivas, J., Perea, J., y Angón, E. (2015). Caracterización socioeconómica y productiva de las granjas de doble propósito orientadas a la producción de leche en una región tropical de Ecuador. Caso de la provincia de Manabí. *Revista Científica*, 9.
37. Vargas, J. C., Benítez, D. G., Torres, V., y Ríos, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador-. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49, 17-21.

38. Yesner, R. (2016). Evaluación de diferentes dietas en la alimentación del ganado bovino lechero en el Rancho «San Antonio», piedra pintada. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

ANEXOS

Tabla A 1. Toma de datos del peso de los terneros a los 0, 15, 30, 45 Días. Kg

Trat.	Rep.	Días de evaluación del peso kg			
		0	15	30	45
T ₁	R ₁	100	115	138	146
T ₁	R ₂	88	95	113	125
T ₁	R ₃	71	82	104	112
T ₁	R ₄	80	100	131	139
T ₁	R ₅	82	95	116	122
T ₂	R ₁	165	165,50	167	168
T ₂	R ₂	138	139,50	140	141,50
T ₂	R ₃	131	132	133	135
T ₂	R ₄	153	153,50	154	156
T ₂	R ₅	154	155,50	156	158
T ₃	R ₁	168	172	179	185
T ₃	R ₂	141,50	143	146	148,50
T ₃	R ₃	135	138	140	142,50
T ₃	R ₄	156	159	164	170
T ₃	R ₅	158	161	163	165

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

Tabla A 2. Ganancia y porcentaje de ganancia de peso de los terneros a los 15, 30 y 45 días. Kg

Trat	Rep	Días de evaluación peso kg						G		G kg trat
		15 días		30 días		45 días		kg	%	
		G kg	%	G kg	%	G kg	%			
T ₁	R ₁	15	13	23	16,70	8	5,50	46	35,20	
T ₁	R ₂	7	7,40	18	15,90	12	9,60	37	32,90	
T ₁	R ₃	11	13,40	22	21,20	8	7,10	41	41,70	223
T ₁	R ₄	20	20	31	23,70	8	5,80	59	49,40	
T ₁	R ₅	13	13,70	21	18,10	6	4,90	40	36,70	
T ₂	R ₁	0,50	0,30	1,50	0,90	1	0,60	3	1,80	
T ₂	R ₂	1,50	1,10	0,50	0,40	1,50	1,10	3,50	2,50	
T ₂	R ₃	1	0,80	1	0,80	2	1,50	4	3	17,50
T ₂	R ₄	0,50	0,3	0,50	0,30	2	1,30	3	1,90	
T ₂	R ₅	1,50	1	1	0,60	1,50	0,90	4	2,60	
T ₃	R ₁	4	2,30	7	3,90	6	3,20	17	9,50	
T ₃	R ₂	1,50	1	3	2,10	2,50	1,70	7	4,80	
T ₃	R ₃	3	2,20	2	1,40	2,50	1,80	7,50	5,40	52,50
T ₃	R ₄	3	1,90	5	3	6	3,50	14	8,50	
T ₃	R ₅	3	1,90	2	1,20	2	1,20	7	4,30	

Trat.: Tratamiento; **Rep.:** Repetición; **G kg.:** Ganancia; **%:** Porcentaje; **G.:** Sumatoria de ganancias; **G kg/trat.** Sumatoria de ganancias por tratamientos.

Tabla A 3. Toma de datos de altura al sacro de los terneros. Cm

Trat	Rep.	Días de evaluación de altura ^{cm}			
		0	15	30	45
T ₁	R ₁	96	97,50	98,50	100
T ₁	R ₂	90	91.5	93	95
T ₁	R ₃	89	91	93	94
T ₁	R ₄	93	94	97	102
T ₁	R ₅	88	90	92,50	95
T ₂	R ₁	106	107,50	108	109
T ₂	R ₂	102	102,50	103,50	105
T ₂	R ₃	100	101,50	102,50	103
T ₂	R ₄	104	105	107	108
T ₂	R ₅	102	104	105	106
T ₃	R ₁	109	110	111	113
T ₃	R ₂	105	106,50	108.50	110
T ₃	R ₃	103	104	105	106
T ₃	R ₄	108	110	112	113
T ₃	R ₅	106	108	108,50	109

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

Tabla A 4. Ganancia y porcentaje de alturas al sacro de los terneros evaluados a los 15, 30, 45 días. Cm.

Trat	Rep	Días de evaluación de altura ^{cm}						G		G ^{cm} trat.
		15 días		30 días		45 días		cm	%	
		G _{cm}	%	G _{cm}	%	G _{cm}	%			
T ₁	R ₁	1,50	1,50	1	1	1,50	1,50	4	4,05	
T ₁	R ₂	1,50	1,60	1,50	1,60	2	2,10	5	5,36	
T ₁	R ₃	2	2,20	2	2,20	1	1,10	5	5,41	30
T ₁	R ₄	1	1,10	3	3,10	5	4,90	9	9,06	
T ₁	R ₅	2	2,20	2,50	2,70	2,50	2,60	7	7,56	
T ₂	R ₁	1,50	1,40	0,50	0,50	1	0,90	3	2,78	
T ₂	R ₂	0,50	0,50	1	1	1,50	1,40	3	2,88	
T ₂	R ₃	1,50	1,50	1	1	0,50	0,50	3	2,94	17
T ₂	R ₄	1	1	2	1,90	1	0,90	4	3,75	
T ₂	R ₅	2	1,90	1	1	1	0,90	4	3,82	
T ₃	R ₁	1	0,90	1	0,90	2	1,80	4	3,58	
T ₃	R ₂	1,50	1,40	2	1,80	1,50	1,40	5	4,62	
T ₃	R ₃	1	1	1	1	1	0,90	3	2,86	20
T ₃	R ₄	2	1,80	2	1,8	1	0,90	5	4,49	
T ₃	R ₅	2	1,90	0,5	0,5	0,50	0,50	3	2,77	

Trat.: Tratamiento; **Rep.:** Repetición; **G _{cm}:** Ganancia; **%:** Porcentaje; **G:** Sumatoria de ganancias; **G _{cm}/trat.** Sumatoria de ganancias por tratamientos.

Tabla A 5. Toma de datos de longitud de los terneros. Cm

Trat	Rep.	Días de evaluación de longitud cm			
		0	15	30	45
T ₁	R ₁	78,50	83	88	93
T ₁	R ₂	70	72	80	88
T ₁	R ₃	74	76	81	88
T ₁	R ₄	80	85	90	98
T ₁	R ₅	71	77	84	91
T ₂	R ₁	96	98	100	103
T ₂	R ₂	92	93,50	94	95
T ₂	R ₃	90	91,50	94	96
T ₂	R ₄	101	102	104	110
T ₂	R ₅	99	100	102	104
T ₃	R ₁	103	104	106,50	107,50
T ₃	R ₂	95	97	98	99,5
T ₃	R ₃	96	97,50	98	99
T ₃	R ₄	110	114	117	121
T ₃	R ₅	104	105,50	106	107

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; T₂: Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; T₃: Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

Tabla A 6. Ganancia y porcentaje de longitud de los terneros evaluados a los 15, 30, 45 días. Cm

Trat	Rep	Días de toma de datos longitud cm						G	G cm trat	
		15 días		30 días		45 días				
		G cm	%	G cm	%	G cm	%	cm	%	
T ₁	R ₁	4,50	5,42	5	5,68	5	5,38	14,50	16,48	
T ₁	R ₂	2	2,78	8	10	8	9,09	18	21,87	
T ₁	R ₃	2	2,63	5	6,17	7	7,95	14	16,76	84,50
T ₁	R ₄	5	5,88	5	5,56	8	8,16	18	19,60	
T ₁	R ₅	6	7,79	7	8,33	7	7,69	20	23,82	
T ₂	R ₁	2	2,04	2	2	3	2,91	7	6,95	
T ₂	R ₂	1,50	1,60	0,50	0,53	1	1,05	3	3,19	
T ₂	R ₃	1,50	1,64	2,50	2,66	2	2,08	6	6,38	30
T ₂	R ₄	1	0,98	2	1,92	6	5,45	9	8,36	
T ₂	R ₅	1	1,00	2	1,96	2	1,92	5	4,88	
T ₃	R ₁	1	0,96	2,50	2,35	1	0,93	4,50	4,24	
T ₃	R ₂	2	2,06	1	1,02	1,50	1,51	4,50	4,59	
T ₃	R ₃	1,50	1,54	0,50	0,51	1	1,01	3	3,06	26
T ₃	R ₄	4	3,51	3	2,56	4	3,31	11	9,38	
T ₃	R ₅	1,50	1,42	0,50	0,47	1	0,93	3	2,83	

Trat.: Tratamiento; Rep.: Repetición; G cm.: Ganancia; %.: Porcentaje; G.: Sumatoria de ganancias; G cm/trat. Sumatoria de ganancias por tratamientos.

Tabla A 7. Ganancia de pesos promedios acumulado. Kg

Trat	15 Días	30 Días	45 Días	Ganancia total
T ₁	13,20	23	8,40	44,60
T ₂	1	0,90	1,60	3,50
T ₃	2,90	3,80	3,80	10,50

G: Ganancia; **T₁:** Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

Tabla A 8. Ganancias de alturas promedios de los terneros por cada tratamiento. Cm

Trat	15 Días	30 Días	45 Días	Ganancia acumulada total.
T ₁	1,60	2	2,40	6
T ₂	1,30	1,10	1	3,40
T ₃	1,50	1,30	1,20	4

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.

Tabla A 9. Ganancias de longitud promedios de los terneros por cada tratamiento. cm

Trat	15 días	30 días	45 días	Ganancia total acumulada.
T ₁	3,90	6	7	16,90
T ₂	1,40	1,80	2,80	6
T ₃	2	1,50	1,70	5,20

T₁: Ensilaje de Maíz + Afrecho de Trigo + Harina de Soya + Balanceado para terneras + Sal mineralizada + Melaza; **T₂:** Panca de maíz + Sal mineralizada + Melaza + Pasto de corte Marandú; **T₃:** Ensilaje de Maíz + Harina de Maíz + Sal mineralizada + Melaza.



Figura A 1. División de corrales para los terneros.



Figura A 2. División de comederos para la alimentación de los terneros.



Figura A 3. Verificación de las materias primas.



Figura A 4. Panca de Maíz, Pasto de corte Marandú.



Figura A 5. Ensilaje de Maíz.



Figura A 6. Dietas alimenticia preparadas para los terneros.



Figura A 7. Visita de los ingenieros del proyecto UPSE-FAO.


 联合国粮农组织
 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
 ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE
 ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA

Ave. Los Andes y Guayaquil, Esmeraldas, Esmeraldas, Ecuador - Código Postal 08001
 Teléfono: (593) 41 200000 - 200001
 E-mail: info@fao.org

Santa Elena, 21 de junio del 2013

ACTA DE ENTREGA - RECEPCIÓN

Acta de entrega – recepción mediante la cual la Representación de FAO en el Ecuador realiza la adquisición de

PRODUCTO	UNIDAD	CANTIDAD
Balanceado para terneras	Sacos	12
Pasta de soja	kg	100
Salvado de trigo	Sacos 40kg	5

Recibidos a conformidad

Recibe: 
 WILLIAM DE LA A
 PRODUCTOR COMUNA LOMA ALTA

Entrega: 
 ELIANA BAQUE GUERRA
 TECNICO FAO

Figura A 8. Acta de entrega de las materias primas por parte de FAO.



Figura A 9. Pesaje de materias primas.



Figura A 10. Suministro de la dieta alimenticia a los terneros.



Figura A 11. Toma de datos del Perímetro torácico, altura y longitud de los terneros.



Figura A 12. Terneros antes de entrar a los tratamientos de las dietas.



Figura A 13. Aceptación de la dieta alimenticia a los terneros.



Figura A 14. T1 a los 45 días de evaluación.



Figura A 15. T2 a los 45 días de evaluación.



Figura A 16. T3 a los 45 días de evaluación.