

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



ESCUELA DE POSGRADO

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO
DE MAESTRO EN CIENCIAS EN
PRODUCCIÓN ANIMAL**

**USO DE INSUMOS LOCALES EN ELABORACIÓN
DE RACIONES PARA ENGORDE DE TORETES
BROWN SWISS MESTIZO, CRIADOS BAJO UN
SISTEMA EXTENSIVO**

Autor(a): Bach. Nilber Gordillo Vásquez

Asesor: M. Sc. Segundo José Zamora Huamán

Registro ()

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

NOMBRE DEL ASESOR
Ing M.Sc. SEGUNDO JOSÉ ZAMORA HUAMAN

DNI
40524242

REGISTRO ORCID
<https://orcid.org/0000-0003-3362-9609>

CAMPO DE INVESTIGACIÓN
4.02.02 – CRIA

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a mis amados padres Santos Gordillo y Celinda Vásquez por su sacrificio y esfuerzo. Por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado brindándome su comprensión, cariño y amor.

A mis hermanos Neysser y María Elda por ser fuente de inspiración y motivación para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi familia Gordillo y Vásquez quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer con la dura enfermedad que tuve que enfrentar, gracias a ellos siempre sigo adelante con perseverancia y cumpla con mis ideales.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento, alegrías y tristezas; y a todas aquellas personas que durante mi vida estuvieron a mi lado apoyándome para que este sueño se haga realidad.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza “UNTRM”, al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología y al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica “CONCYTEC CIENCIACTIVA”, por el apoyo económico para la realización del proyecto.

Al Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología de los Alimentos de la UNTRM, por el análisis de muestras.

A los Docentes de que me compartieron las experiencias durante la Maestría, a mis Asesor por los conocimientos brindados en el transcurso de mi formación, amigos y familiares, por su apoyo moral.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

Rector

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Vicerrector Académico

Dra. Flor Teresa García Huamán

Vicerrector de Investigación

Dr. Raúl Rabanal Oyarce

Director de la Escuela de Posgrado



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL

PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 6-K

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (X)/ DOCTOR ()

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Uso de insumos locales en la elaboración de raciones para engorde de toros Brown Swiss mestizo, criados bajo un sistema intensivo; cuyo autor Nilber Gordillo Vásquez es estudiante del ciclo/egresado (X) de la Escuela de Posgrado, Maestría (X) / Doctorado () en Producción Animal, con correo electrónico institucional nilber.gordillo.epg@untrm.edu.pe.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

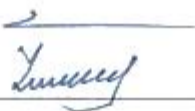
Chachapoyas, 23 de febrero del 2022

Firma y nombre completo del Asesor

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



PhD. Hse Silvia Cayo Colca
Presidente



MSc. Yuri Reina Marin
Secretario



MSc. Hugo Frías Torres
Vocal



ANEXO 6-0

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO (X) / DOCTOR ()

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Uso de insumos locales en la elaboración de raciones para engorde de toros Brown Swiss mestizo, criados bajo un sistema intensivo presentada por el estudiante ()/egresado (X) Niiber Gordillo Vásquez de la Escuela de Posgrado, Maestría (X) / Doctorado () en Producción Animal

con correo electrónico institucional niiber.gordillo.epg@untrm.edu.pe después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 12 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.

Chachapoyas, 9 de febrero del 2022


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....



ANEXO 6-Q

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO (X) / DOCTOR ()

En la ciudad de Chachapoyas, el día 10 de diciembre del año 2019, siendo las 9:00 am horas, el
aspirante Bach. Níber Gordillo Vásquez, defiende en sesión pública presencial ()
/ a distancia () la Tesis titulada: Uso de insumos locales en elaboración de raciones para engorde
de lotes Brown Swiss mestizo, criados bajo un sistema extensivo que tiene como asesor
a Ing. M.Sc. Segundo José Lamora Huamán para obtener el Grado
Académico de Maestro (X)/Doctor () en Producción Animal a
ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado
Evaluador, conformado por:

Presidente: Ph.D. Ilse Silvia Cayo Colca

Secretario: M.Sc. Yuri Reina Marín

Vocal: M.Sc. Hugo Frías Torres



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados,
Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la
defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión
sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron
contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el
Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que
formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la
sustentación de la Tesis de Maestría (X)/Doctorado (), en términos de:

Aprobado (X) Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión
pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 9:45 am horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación
de la Tesis para obtener el Grado Académico de Maestro (X)/Doctor ().

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

Empty lines for observations

Índice General

	Página
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Autoridades de la UNTRM.....	v
Visto Bueno del Asesor.....	vi
Jurado Evaluador de Tesis.....	vii
Constancia de Originalidad de Tesis.....	viii
Acta de Sustentación de Tesis.....	ix
Índice General.....	x
Índice de Tablas.....	xii
Índice de Figuras.....	xiii
Índice de Anexos.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
2.1. Localización.....	19
2.2. Material.....	19
2.3. Metodología.....	19
2.3.1. Determinación del consumo de alimento.....	23
2.3.2. Determinación del incremento de peso.....	23
2.3.3. Determinación de la conversión alimenticia.....	25
2.3.4. Determinación del rendimiento de carcasa.....	25
2.3.5. Determinación de la rentabilidad.....	25
2.3.6. Determinación de la relación beneficio – costo.....	26
2.4. Análisis estadístico.....	26

III.	RESULTADOS	27
3.1.	Consumo de alimento.....	27
3.2.	Incremento de peso	29
3.3.	Conversión alimenticia.....	29
3.4.	Rendimiento de carcasa.....	31
3.5.	Evaluación económica.....	31
3.6.	Indicadores económicos	33
IV.	DISCUSIÓN	35
4.1.	Consumo de alimento.....	35
4.2.	Incremento de peso	36
4.3.	Conversión alimenticia.....	37
4.4.	Rendimiento de carcasa.....	38
4.5.	Mérito económico	38
4.6.	Rentabilidad	39
4.7.	Relación de costo – beneficio	39
V.	CONCLUSIONES	40
VI.	RECOMENDACIONES	41
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
	ANEXOS	48

Índice de Tablas

	Página
Tabla 1. Equipos usados para la investigación.....	20
Tabla 2. Aporte de nutrientes del concentrado local.....	24
Tabla 3. Consumo de MS en la semana doce y total según tratamientos	27
Tabla 4. Incremento de consumo semanal de alimento (kg/animal/semana).....	28
Tabla 5. Consumo en tal como ofrecido (TCO) diario (semana 1 y 12).....	28
Tabla 6. Incremento de peso total por tratamiento.....	30
Tabla 7. Incremento de peso semanal (kg/animal/semana)	30
Tabla 8. Conversión alimenticia según las semanas de evaluación	31
Tabla 9. Rendimiento de carcasa de toros según semanas de evaluación.....	32
Tabla 10. Utilidad bruta por tratamiento.....	32
Tabla 11. Utilidad por animal	33
Tabla 12- Indicadores económicos	34

Índice de Figuras

Página

Figura 1. Mapa geográfico de ubicación donde se realizó la investigación	20
Figura 2. Adecuación de los toretes en cada tratamiento.....	20
Figura 3. Disponibilidad del pasto natural.....	22
Figura 4. Flujograma de análisis bromatológico del CL, adaptado de Saucedo (2018) .	22
Figura 5. Toro bebiendo agua	22
Figura 6. Registro de pesos con cinta bovinométrica	24
Figura 7. Consumo de materia seca semanalmente (kg) por tratamiento.....	28
Figura 8. Consumo de alimento tal como ofrecido (TCO) kg/animal/día	29
Figura 9. Incremento de peso semanal de toros.....	30
Figura 10. Rendimiento de carcasa por tratamiento, expresado en kilogramos	32
Figura 11. Ingreso bruto del periodo de engorde respecto al precio de compra.....	33

Índice de Anexos

	Página
Anexo 1. Análisis de varianza	48
Anexo 2. Consumo de alimento total de materia seca	49
Anexo 3. Insumos y composición bromatológica del concentrado	50
Anexo 4. Consumo de alimento en tal como ofrecido	51
Anexo 5. Consumo diario de alimento en tal como ofrecido	52
Anexo 6. Ganancia de peso semanal de toros.....	53
Anexo 7. Incremento de peso semanal en toros.....	54
Anexo 8. Requerimiento de materia seca para engorde de toros.....	55
Anexo 9. Incremento de consumo MS (kg) entre semanas	56
Anexo 10. Rendimiento de carcasa.....	57
Anexo 11. Inversión por compra de toros e ingresos por venta pos engorde	58
Anexo 12. Ingresos medios por tratamiento precios compra y venta	59
Anexo 13. Indicadores económicos	59
Anexo 14. Costos incurridos en proceso de engorde de toros	60

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los índices productivos [consumo de materia seca (CMS), ganancia de peso (GP), conversión alimenticia (CA), rendimiento de carcasa (RC)], y los indicadores económicos [rentabilidad (R), merito económico (ME) y la relación beneficio/costo (B/C)], en toretes de raza Brown Swiss mestizo. La crianza se dio en un sistema extensivo, ubicado en el distrito del Tingo, provincia de Luyay región Amazonas, a 2893 m.s.n.m. Quince toretes fueron pastoreados durante 77 días en potreros contiguos, en 10 hectáreas con pasto natural (*Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*, *Perilla frutescens* y *Leptochloa filiformis* lam). Los datos se analizaron en unDCA con tres tratamientos (T1: pastoreo + concentrado comercial, T2: pastoreo + concentrado local y T3 solo pastoreo como testigo). Se hizo un análisis de varianza ($\alpha=0.05$), y para diferencia de promedios se aplicó Tukey ($p<0.05$), usando el Software STATISTIX Versión 8. Se observó diferencias en el CMS solo en la semana doce, con superioridad ($p<0.05$) en el grupo de toretes pertenecientes al T1 respecto a los otros. Asimismo, el T1 y el T2 mostraron GP superiores ($p<0.05$) al T3. Para CA y RC, no se observó diferencias significativas entre tratamientos. El ME de la actividad fue del 28.66%, con R de 5.84% y B/C de S/. 1.06. Se concluye, que es posible lograr buenos consumos de materia seca, ganancias de peso deseables, adecuada conversión alimenticia y sin afectar el rendimiento de carcasa, cuando se utilizan insumos no tradicionales en concentrados locales, y estos son usados para el engorde de toretes en pastoreo. Además, genera aceptable rentabilidad, merito económico y relación beneficio/costo.

Palabras clave: concentrado local, ganado mejorado, índices productivos, pastos naturales

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productive indices [dry matter consumption (CMS), weight gain (GP), food conversion (CA), carcass yield (RC)], and economic indicators [profitability (R), economic merit (ME) and the cost-benefit ratio (B/C)], in Brown Swiss mestizo bullfights. The raising took place in an extensive system, located in the district of Tingo, province of Luya and Amazonas region, at 2893 m.s.n.m. Fifteen bulls were grazed for 77 days in adjacent pastures, in 10 hectares with natural grass (*Trifolium repens*, *Dactylis glomerata*, *Perilla frutescens* and *Leptochloa filiformis* lam). Data were analyzed in a DCA with three treatments (T1: pasture + commercial concentrate, T2: pasture + local concentrate and T3 only pasture as control). An analysis of variance ($\alpha = 0.05$) was made, and for difference of averages Tukey was applied ($p < 0.05$), using the STATISTIX Version 8 Software. Differences were observed in the CMS only to twelve week, with superiority ($p < 0.05$) in the group of bulls that conformed to T1 with respect to the others. Likewise, T1 and T2 showed higher GPs ($p < 0.05$) than T3. For CA and RC, no differences ($p > 0.05$) were evidenced entry treatments. The ME of the activity was 28.66%, with R of 5.84% and B/C of S/. 1.06. It is concluded that it is possible to achieve good dry matter consumption, desirable weight gains, adequate food conversion and without affecting carcass performance, when non-traditional inputs are used in local concentrates and these are used for fattening grazing bulls. In addition, it generates acceptable profitability, economic merit and cost-benefit ratio.

Key words: improved cattle, natural pastures, local concentrate, productive indices

I. INTRODUCCIÓN

La selva y sierra peruana representa un gran potencial para el desarrollo de la ganadería debido a la existencia de grandes áreas que podrían ser aprovechadas para la explotación pecuaria (Espinoza, 2004; Araujo-Febres y Rodríguez, 2001). Sin embargo, el aporte nutricional de estas, no es suficiente para lograr una velocidad de crecimiento y engorde en los animales que permita obtener buena rentabilidad para los productores. Además, el problema de la ganadería extensiva se encuentra afectado por la baja calidad genética, falta de manejo sanitario, suplementación mineral e inadecuado manejo por parte del productor. Por lo que, el proceso productivo del rumiante depende también en gran medida del consumo voluntario del forraje y su digestibilidad que esté presente (Mendoza-Martínez et al., 2008).

Por otro lado, los pastos tropicales limitan el consumo voluntario en vacunos por su alto contenido de fibra y sus bajos niveles de nutrientes (proteína, nivel de digestibilidad, materia orgánica, minerales, entre otros), estos efectos se ven reflejados en los bajos rendimientos productivos (Peruchena, 1999; García et al., 2008; Valencia, 2009). Más específicamente, se observan baja ganancia diaria de peso, mayor edad y bajo peso al sacrificio, y esta a su vez con una tasa baja de saca, que hoy en día es considerada baja para Perú (16%), comparada con la de Argentina (28%), Brasil (19%) y México (24%) (FEDEGAN, 2006; Benítez et al., 2007).

Un problema adicional, lo constituye la estacionalidad en el crecimiento del pasto; así, en la sierra y selva, se presenta una estación lluviosa (octubre-abril) y otra de relativa escasez de precipitaciones (mayo-setiembre), que afectan el crecimiento del pasto y su valor nutricional, entendiéndose como un fenómeno de los factores naturales (Chamberlain y Wilkinson, 2002; Benítez et al., 2007). La constante búsqueda por maximizar el rendimiento del ganado conlleva a un incremento en los requerimientos nutricionales a fin de cubrir la producción adicional de kilogramos de carne. La energía y la proteína son los factores primarios a tener en cuenta; no obstante, su aporte se hace ineficiente si no se tiene en cuenta su interacción con los minerales y las vitaminas, como nutrientes esenciales en la alimentación animal (Repetto et al., 2004; Delgado et al., 2012).

La búsqueda de alternativas viables orientadas al mejoramiento de los parámetros productivos es necesaria e importante. En la actualidad, los antibióticos, hormonas, enzimas y otras drogas han sido introducidos en el mercado para su uso en la alimentación de los animales domésticos, dado que se afirma que estos productos estimulan el crecimiento o mejoran la salud y el rendimiento de los animales (Mendoza-Martínez et al., 2008; Delgado et al., 2012). Sin embargo, el uso de dichas alternativas, en muchos casos, conlleva a altos costos de producción que no permiten una rentabilidad apropiada. En tal sentido, una suplementación adecuada constituye una herramienta indispensable para favorecer la producción de carne. Esta permite corregir desbalances en las dietas, aumentar la eficiencia de conversión del pasto, y de esa forma, mejorar la ganancia de peso, acortando los ciclos de crecimiento y de engorde del bovino (Mendoza-Martínez et al., 2008; Rebollar-Rebollar et al., 2011).

Por otro lado, para lograr una explotación ganadera extensiva eficiente, reduciendo los costos de producción y ser más amigable con el medio ambiente, está dado por suplementación estratégica. Para ello, se formulan dietas alimenticias en base al déficit nutricional del pasto, con lo cual se logrará aumentar la productividad, aprovechando las áreas de pastoreo, carga animal y reduciendo el impacto de erosión del suelo (Mendoza-Martínez et al., 2008).

Además, una alternativa sostenible puede ser el uso insumos locales en la elaboración de raciones estratégicas, para aumentar la productividad ganadera, que sea fácilmente adaptado por los productores (Bernal et al., 2017). Es por eso que, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar los indicadores productivos (consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y rendimientos de carcasa) e indicadores económicos (rentabilidad, merito económico, utilidad bruta y relación beneficio/costo) en toros en pastoreo extensivo, suplementados con un concentrado estratégico con insumos locales.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Localización

La presente investigación se desarrolló del 21 de mayo de 2017 a 20 de agosto de 2017, en el anexo El Granero, perteneciente al distrito del Tingo, provincia de Luya, región Amazonas (Figura 1), ubicado a una altitud de 2893 m.s.n.m, entre las coordenadas 6° 26' 44" de latitud Sur y 77° 53' 06" de longitud oeste, con una temperatura promedio anual de 15°C, humedad relativa promedio anual de 67%, y clima templado-frío.

2.2. Material

Los equipos utilizados en el desarrollo de la investigación se muestran en la Tabla 1.

2.3. Metodología

Semovientes

Un total de 15 toretes Brown Swiss mestizos, con pesos uniformes (260 ± 30 kg de peso vivo), con rango de edad entre 12 a 14 meses. Los toros fueron lo más uniforme posible de procedencia (Yerba Buena y Pomacochas) y condiciones de manejo (alimentación y geografía). Se sometieron una fase pre-experimental de quince días, para permitir la adaptación de los toretes al suministro de concentrado y para que se familiarice la microflora ruminal (Figura 2).

Etapas experimentales

Todos los toretes fueron pesados e identificados con un código correlativo en el arete colocado en la oreja izquierda. Se dosificó contra parásitos internos y externos con Triclabendazol 1 cc/15 kg PV vía oral e ivermectina al 3.5 % inyectable 1cc/50 kg PV. Se aplicó vitaminas - ADE (5 ml vía IM). Finalmente, fueron asignados al azar las unidades experimentales a los diferentes tratamientos.



Figura 1. Mapa geográfico de ubicación donde se realizó la investigación



Figura 2. Adecuación de los toretes en cada tratamiento

Tabla 1. Equipos usados para la investigación

Equipos
Bomba calorimétrica (Parr Instrument®, 6200, Moline, USA)
Estufa de aire forzado (ECOCELL MMM, Medcenter Einrichtungen GmbH, Alemania)
Cámara fotográfica (Canon PowerShot SX710HS, Japón)
Balanza analítica (Cromtek, Precisa LS 220A SCS, Chile)
Kjeldahl (JP Selecta, Pro Nitro A, España)
Equipo de digestión para determinar fibras (VELP® Scientifica, FIWE, España)
Equipo para determinar fibra detergente ácida (ANKOM Technology, DAYSYS INCUBATOR D200L, USA)
Mufla digital (Thermo Scientific, BF51732C-1, USA)

Manejo

Se alimentaron bajo un sistema de pastoreo extensivo y estuvo basado en un modelo rotacional convencional. Los toros se mantuvieron en una superficie de 10 hectáreas de pasto natural (Figura 3). Las especies forrajeras predominantes fueron: trebolillo (*Trifolium repens.*), pasto ovilla (*Dactylis glomerata*), siso (*Perilla frutescens*) y nudillo (*Leptochloa filiformis lam*).

El concentrado comercial fue adquirido de una empresa distribuidora local “Agro Solución”. Empresa distribuidora de a nivel de la región Amazonas, que garantizó con todos los aportes nutricionales para toretes en la etapa de engorde. Por otro lado, los insumos locales como alfalfilla, corona de arracacha, pulpa de café, entre otros, fueron incluidos para la elaboración del concentrado local. Para ello se hizo uso del software de formulación de formulación de raciones Dapp Nutrition 2016. Los insumos locales se tomaron como referencia de Goñas (2017), quien identificó la disponibilidad en la región Amazonas.

Una vez formulado el concentrado local, se realizó el análisis bromatológico de tres muestras, debidamente homogenizadas. En el análisis se consideró la materia seca (AOAC 925.09), proteína total (AOAC 976.05), fibra cruda (AOAC 978.10), extracto etéreo (AOAC 920.39), extracto libre de nitrógeno (AOAC 923.03), fibra detergente neutra (Van Soest et al., 1991), fibra detergente acida (Van Soest et al., 1991), energía neta mantenimiento (Garrett, 1980), energía neta de ganancia de peso (Boschini-Figueroa, 2006), nutrientes digestibles totales (Alves et al., 2011) calcio (AOAC 927.02), fósforo (AOAC 965.17) y sodio (AOAC 985.35) (Figura 4).



Figura 3. Disponibilidad del pasto natural

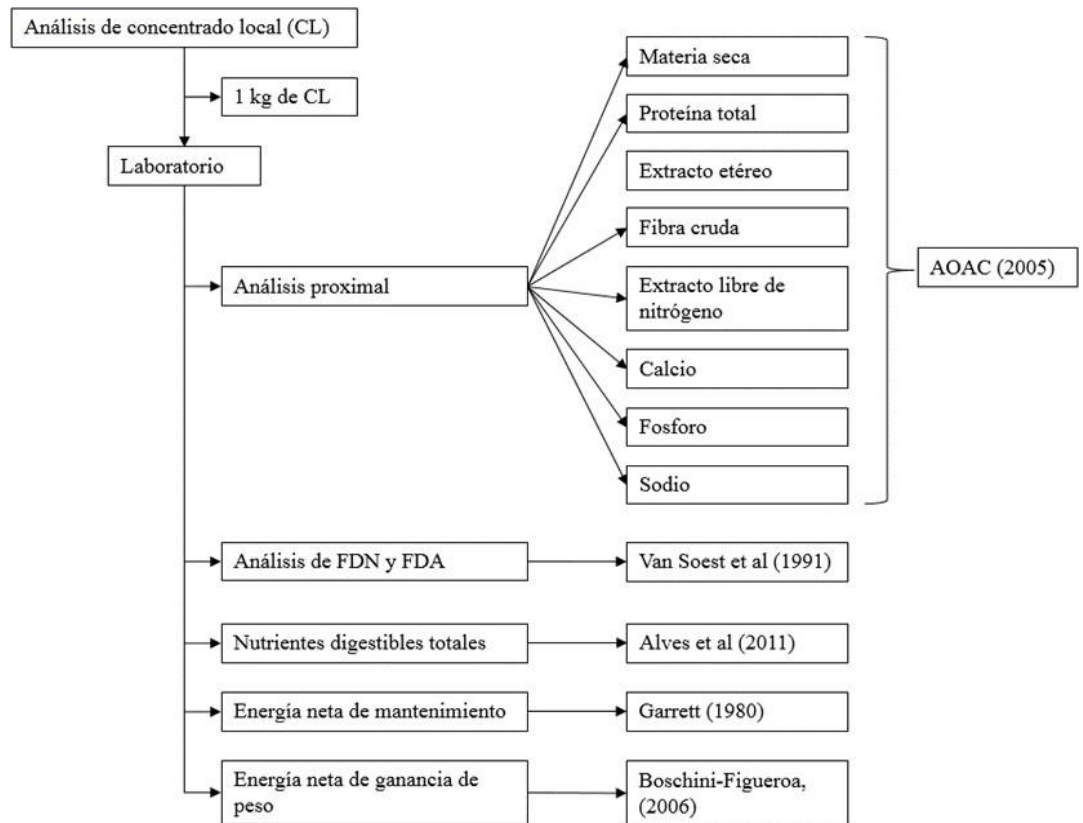


Figura 4. Flujoograma de análisis bromatológico del CL, adaptado de Saucedo (2018)



Figura 5. Toro bebiendo agua

El concentrado local formulado con insumos no tradicionales (Anexo 3), tuvo la composición nutricional según los requerimientos para ganado en engorde (Tabla 2). El suministro del concentrado se realizó en comederos de madera. Se suministró 3 kg de concentrado a cada tratamiento, fraccionado en dos raciones de 1.50 kg a las 8 am y 1.50 kg a las 2 pm. El suministro de agua fue en función a las necesidades de animal (80 a 100 l/día), esto podía variar dependiendo de las condiciones climáticas (temperatura y humedad), también siempre se estaba observando los bebederos que no les falte agua (Figura 5). La etapa experimental fue de 84 días. Cada semana se determinó el consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia. Al finalizar la etapa experimental se determinó el rendimiento de carcasa y la evaluación económica, cada uno se detalla a continuación:

2.3.1. Determinación del consumo de alimento

Para transformar de materia seca a tal como ofrecido, se utilizó el 18% MS del pasto, 26.74% de humedad (H) del concentrado local y 14.30% de H del concentrado comercial, según el análisis bromatológico realizado. El consumo de alimento se determinó aplicando la siguiente fórmula:

$$CA \text{ (kg)} = AS - ASo$$

Donde,

CA: consumo de alimento en kilogramos

AS: alimento suministrado

ASo: alimento sobrante

2.3.2. Determinación del incremento de peso

Se registró el peso individual de cada toro en ayunas (7 am) semanalmente, con una cinta bovinométrica (Figura 6). Basado en la siguiente fórmula:

$$IP \text{ (kg)} = PF - PI$$

Donde,

IP: incremento de peso en kilogramos

PF: peso final

PI: peso inicial

Tabla 2. Aporte de nutrientes del concentrado local

Nutrientes	Unidades	Cantidades
Materia seca	%	73.26
Proteína cruda	%	14.00
Fibra cruda	%	8.00
ENm	Mcal/kg	1.60
NDT	%	59.68
ENg	Mcal/kg	1.12
Extracto etéreo	%	5.3
ELN	%	51.21
FDN	%	28.68
FDA	%	19.89
Calcio.	%	0.74
Fósforo	%	0.64
Sodio	%	0.27
Precio	S/.	0.759



Figura 6. Registro de pesos con cinta bovinométrica

2.3.3. Determinación de la conversión alimenticia

Se determinó la relación entre el consumo de alimento y el incremento de peso semanal, con la siguiente fórmula:

$$\text{ConvA} = \text{CS} / \text{IPS}$$

Donde,

ConvA: conversión alimenticia

CS: consumo semanal de alimento

IPS: incremento de peso semanal

2.3.4. Determinación del rendimiento de carcasa

Para hallar el rendimiento de carcasa en kilogramos, se utilizó valores reportados por la literatura (48% criollo) y (56% Brown Swiss), el promedio de ambos fue el 52% de RC. Luego se aplicó siguiente fórmula:

$$\text{RC (kg)} = \text{PF} \times 0.52$$

Donde,

RC: rendimiento de carcasa expresado en kilogramos

PF: peso final

0.52: valor constante

2.3.5. Determinación de la rentabilidad

Para el cálculo de los ingresos que superan a los costos generados en el proyecto, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{R (\%)} = (\text{IN} / \text{CT}) \times 100$$

Donde,

R: rentabilidad expresada en porcentaje

IN: ingresos netos

CT: costos totales

2.3.6. Determinación de la relación beneficio – costo

Para la determinación de la relación B/C, se usó la siguiente fórmula:

$$B/C (S/) = VPi / VPe$$

Donde,

B/C = Relación beneficio/costo.

VPi = Valor presente de los ingresos.

VPe = Valor presente de los egresos.

2.4. Análisis estadístico

Se utilizó un total de 15 toros Brown Swiss mestizos, con pesos de 260 ± 30 kg, con rango de edad entre 12 a 14 meses. Se aplicó un diseño completo al azar (DCA), con tres tratamientos (5 toros conformaron un tratamiento, 1 toro considerado una repetición). El T1: cinco toros en pastoreo suplementados con concentrado comercial. El T2: cinco toros en pastoreo suplementados con concentrado local. El T3: cinco toretes en pastoreo. Con nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Los datos se procesaron con el análisis de varianza y en el caso de encontrar diferencia significativa se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Para ello, se utilizó el Software STATISTIX Versión 8.0 para Windows.

III. RESULTADOS

3.1. Consumo de alimento

El consumo de alimento en MS fue similar entre tratamientos durante casi todo el periodo de engorde (desde la semana uno hasta la once). Sin embargo, en la semana 12, se observó diferencias significativas ($p < 0.05$), con superioridad en consumo para el T1, respecto al T2 y T3. Asimismo, se observa diferencias en el consumo total, con superioridad para el T1 respecto al T3 (Tabla 3).

El T1 y T2 consumieron más MS respecto al T3. En el T3 el consumo de MS se va incrementado más lentamente a partir de la cuarta semana (Figura 7) y así se mantiene hasta la doce semana. Se observó diferencias significativas ($p < 0.05$) en el incremento promedio de consumo de MS entre tratamientos (Tabla 4). El T1 fue superior estadísticamente al T2 y T3. Sin embargo, al analizarse semanalmente no se evidenció. El incremento de consumo de MS fue mayor en las primeras semanas respecto a las últimas (Figura 7).

Asimismo, al evaluarse el consumo de alimento diario promedio en la semana uno en tal como ofrecido (TCO), fue superior el T3 respecto al T2 y T1. Esta misma superioridad se observa en la semana doce (Tabla 5). En la Figura 8 muestra que desde la primera semana hay superioridad en consumo para el T3, seguido del T1 y finalmente el T2, esta superioridad se observa hasta la semana doce. Además, se nota que a medida que pasa las semanas, el consumo de los toros tiende a estabilizarse o se observa un menor rango de incremento de consumo entre semana y semana.

Tabla 3. Consumo de MS en la semana doce y total según tratamientos

Tratamiento	CMS (kg) ¹	CT-MS (kg) ²
T1	76.00 ^a	834±22 ^a
T2	75.02 ^{ab}	821±45 ^{ab}
T3	70.46 ^b	792±28 ^b

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran diferencia significativa ($p < 0.05$). T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo). 1: consumo de materia seca en la semana doce, 2: consumo total de materia seca.

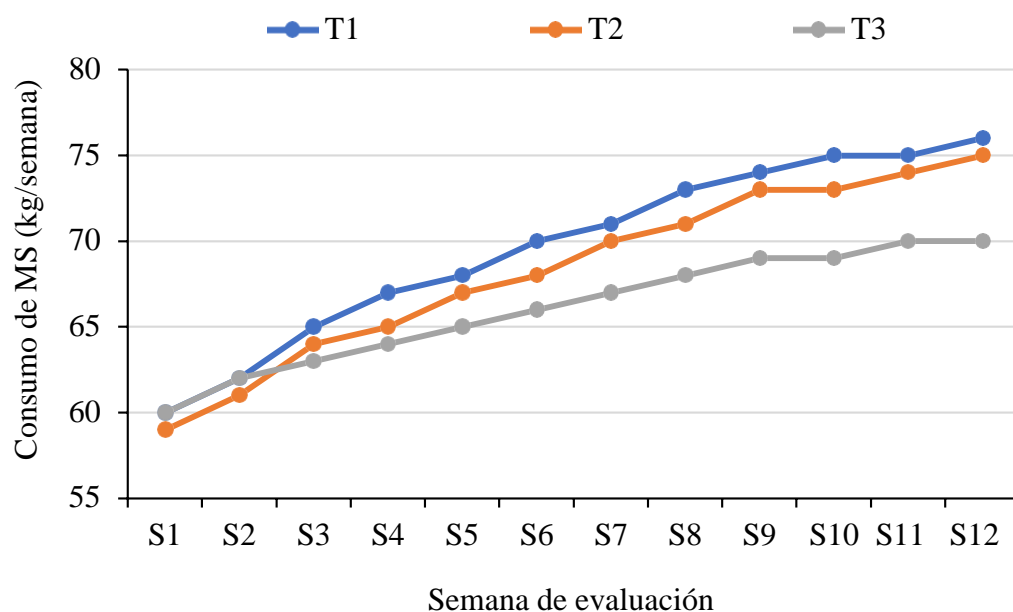


Figura 7. Consumo de materia seca semanalmente (kg) por tratamiento

Tabla 4. Incremento de consumo semanal de alimento (kg/animal/semana)

Trat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ICPS ¹
	kg MS/animal/semana												kg MS/sem
T1	2.3	2.4	2.5	2	1.6	1.6	1.5	1.5	1.6	1.3	0.9	0.8	1.67±0.56 ^a
T2	2.3	2.3	2.3	1.5	1.5	1.5	1.3	1.3	1.4	1.1	0.8	0.7	1.50±0.55 ^{ab}
T3	2.2	2	1.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.6	0.6	0.6	1.08±0.64 ^b

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran diferencia significativa ($p < 0.05$). T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo). Del 1 al 12 representa las semanas de evaluación.

1: Incremento de consumo promedio de materia seca a la semana por animal.

Trat: tratamientos.

Tabla 5. Consumo en tal como ofrecido (TCO) diario (semana 1 y 12)

Tratamientos	S1 (kg TCO/semana) ¹	S12 (kg TCO/semana) ²
T1	31.24±3.7	41.38±5
T2	29.31±1.5	37.71±1
T3	36.3±1.6	44.58±1.6

T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo).

1: consumo de alimento en tal como ofrecido por animal en la semana uno.

2: consumo de alimento en tal como ofrecido por animal en la semana doce.

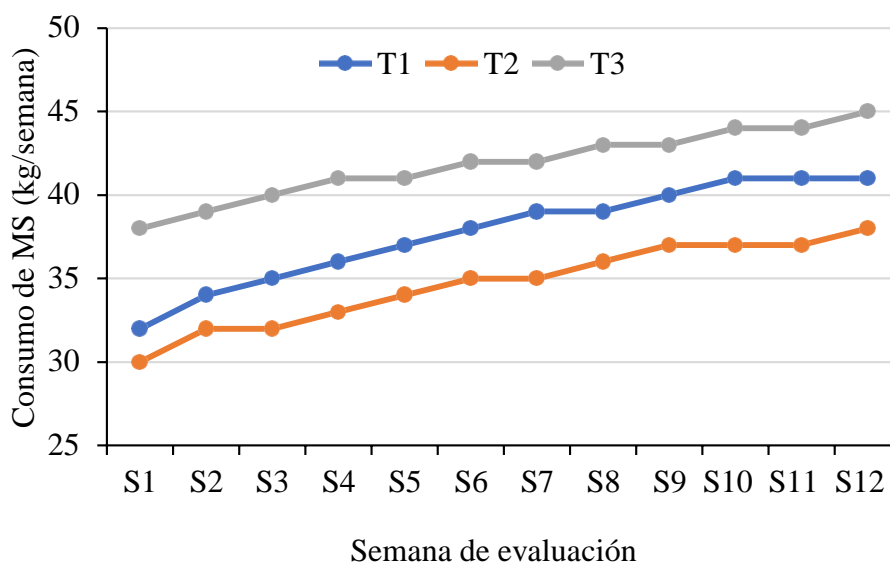


Figura 8. Consumo de alimento tal como ofrecido (TCO) kg/animal/día

3.2. Incremento de peso

Hubo diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) en el incremento de peso total y el peso vivo final de toros entre tratamientos. Presentando superioridad el T1 y T2 respecto al T3 (Tabla 6). Además, al evaluar el incremento de peso vivo semanal no evidenció diferencias significativas ($p > 0.05$). Sin embargo, en el incremento de peso promedio de todas las semanas si mostraron diferencias significativa ($p < 0.05$) (Figura 9; Tabla 7). Mostrando superioridad el T1 respecto al T3, así como, también el T2 fue superior al T3. Entonces, el uso de insumos locales en la ración de engorde responde satisfactoriamente, siendo notorio que la alimentación en toros de engorde no sería suficiente solo pastoreo. En la Figura 9 se observa que a partir de la quinta semana, el T1 y T2 mejoran el metabolismo y se refleja en el incremento de peso respecto a los animales del T3, que las ganancias de pesos son menores.

3.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia desde la semana uno hasta la doce no fue significativa ($p > 0.05$) entre tratamientos. Al analizar la conversión alimenticia promedio de las doce semanas tampoco se evidenció diferencias significativas ($p > 0.05$) entre tratamientos. La conversión alimenticia diaria fue incrementándose semana a semana, en todos los tratamientos (Tabla 8).

Tabla 6. Incremento de peso total por tratamiento

Tratamiento	IPT (kg) ¹	PF (kg) ²
T1	76±7.71 ^a	310.22 ^a
T2	68±4.56 ^a	303.20 ^{ab}
T3	53±3.21 ^b	287.60 ^b

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran diferencia significativa (p<0.05).

T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo).

1: Incremento de peso total.

2: Peso final.

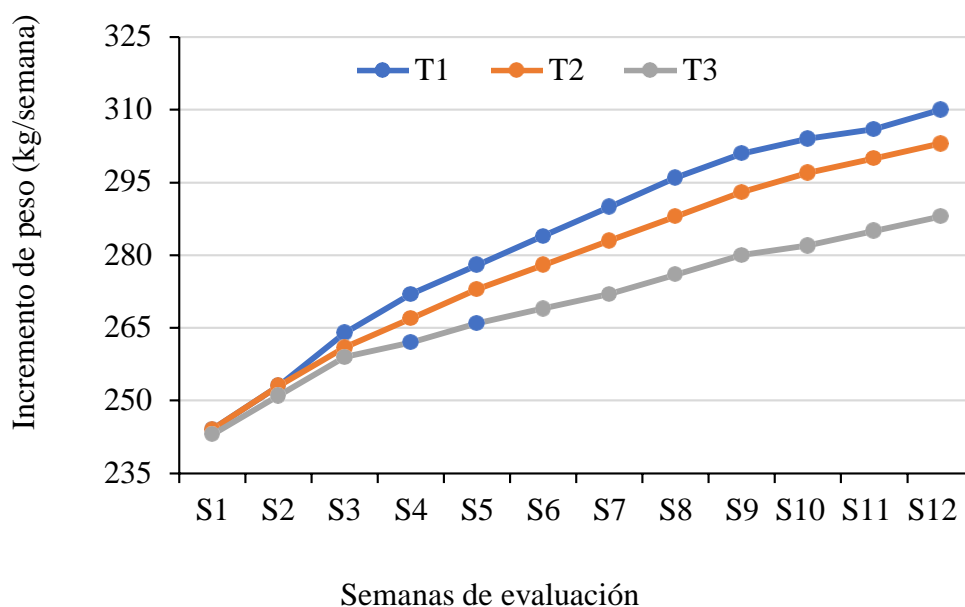


Figura 9. Incremento de peso semanal de toros

Tabla 7. Incremento de peso semanal (kg/animal/semana)

Trat	kg/animal/semana												IPPS (kg/animal/semana) ¹
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
T1	8.2	7.7	7.3	7.4	6.4	5.9	6.1	5.8	5.3	4.2	2.9	2.8	5.83±1.78 ^a
T2	8.4	7.6	7.5	6.0	6.0	5.2	5.0	4.4	4.8	3.6	2.6	3.9	5.41±1.76 ^{ab}
T3	8.2	7.6	6.8	3.8	3.4	3.2	3.2	3.8	3.6	2.6	2.4	2.6	4.26±2.04 ^b

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran diferencia significativa (p<0.05).

T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo). Del 1 al 12 representa las semanas de evaluación.

1: Incremento de peso promedio.

Trat: tratamientos.

Tabla 8. Conversión alimenticia según las semanas de evaluación

Trat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CA prom ¹
	Conversión alimenticia/semana												
T1	9.0	8.6	8.8	9.1	9.1	9.7	9.8	9.9	10	10.2	10.5	11	9.6±0.7 ^a
T2	9.0	9.1	9.1	9.6	9.9	10.3	10.1	10.5	10.5	11	11	10.6	10.1±0.7 ^a
T3	9.1	9.1	9.4	10	10.7	10.5	10.5	10.8	11	11	11	11.2	10.3±0.7 ^a

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran similitud significativa ($p>0.05$). T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo). Del 1 al 12 representa las semanas de evaluación.

1: conversión alimenticia promedio.

Trat: tratamientos.

3.4. Rendimiento de carcasa

No hubo diferencia estadística significativa ($p>0.05$) en el rendimiento de carcasa entre tratamientos (Tabla 9). Sin embargo, numéricamente los tratamientos (T1 y T2) mostraron mejores rendimientos que el T3. Observándose una diferencia aproximada de más de 2.5 kg de carcasa del T1 respecto al T2 y superando los 6.5 kg de carcasa al T3 (Figura 10).

3.5. Evaluación económica

La utilidad bruta resulto ser mayor en el T3 sobre el T2 y el T1, según se indica en la Tabla 13. La utilidad promedio fue S/. 369.12; 430.41; 939.13, para el T1, T2 y T3, respectivamente. La mayor utilidad promedio por toro también fue mayor para el T3 con 187.83, seguido del T2 con 86.1 y finalmente el T1 con 73.8 soles. Obteniéndose alrededor de 100 soles de diferencia del T3 respecto al T2 (Tabla 10). Asimismo, observamos una diferencia de utilidad a favor del T3 (114 soles) con respecto al T1. Se observa variación entre la utilidad en relación a cada animal, debido a la diferencia de peso dentro del grupo, a la individualidad del animal (Tabla 11). Además, al final del periodo de engorde se ha obtenido un ingreso por venta que supera a la inversión por compra de semovientes, generando un saldo a favor por tratamiento, e ingreso promedio por animal en cada tratamiento (Figura 11).

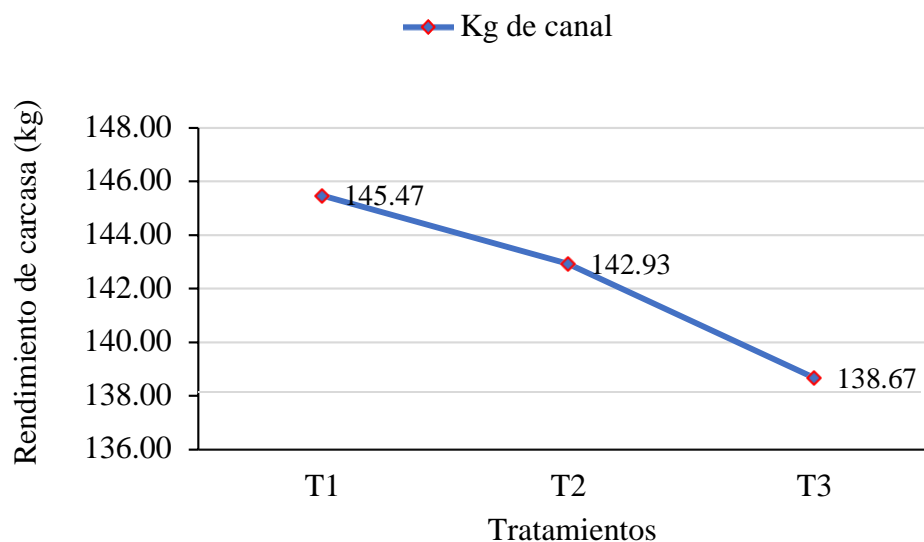


Figura 10. Rendimiento de carcasa por tratamiento, expresado en kilogramos

Tabla 9. Rendimiento de carcasa de toros según semanas de evaluación

Trat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	RC (kg)
	RC (kg)/semana												Prom ¹
T1	127	132	137	141	145	148	151	154	157	158	159	161	148±11 ^a
T2	125	132	136	139	142	145	147	150	153	155	156	158	145±10 ^a
T3	126	131	135	136	138	140	142	144	145	147	148	150	140±7 ^a

Promedios con letras diferentes en la misma columna, muestran diferencia significativa ($p < 0.05$). T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo). Porcentaje de carcasa en ganado criollo 48% y Brown Swiss 56%, ganado cruzado 52% ($237 \times 0.52 = 127$).

Del 1 al 12 representa las semanas de evaluación.

1: Rendimiento de carcasa promedio de las doce semanas expresado en kilogramos.

Trat: tratamientos.

Tabla 10. Utilidad bruta por tratamiento

Tratamiento	Ingreso	Gastos	Utilidad bruta	Rentabilidad
	S/.	S/.	S/.	%
T1	10,857.54	10,488.42	369.12	4
T2	10,612.00	10,181.59	430.41	4
T3	10,066.00	9,126.87	939.13	10
Total	31,535.54	29,796.88	1,738.66	-

T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo).

Tabla 11. Utilidad por animal

Animales	T1	T2	T3
	S/.	S/.	S/.
1	37.32	28.68	162.63
2	142.86	98.68	267.63
3	121.32	154.68	78.63
4	30.32	28.68	204.63
5	37.32	119.68	225.63
Promedio	73.82	86.08	187.83

T1 (pastoreo + concentrado comercial); T2 (pastoreo + concentrado local); T3 (solo pastoreo).
 Costo S/. 10,488.42/5 animales = S/. 2097.68 por animal. Ingreso al final del periodo S/. 2135.00
 – S/. 2097 = S/. 37.32 (Utilidad del animal Y11).

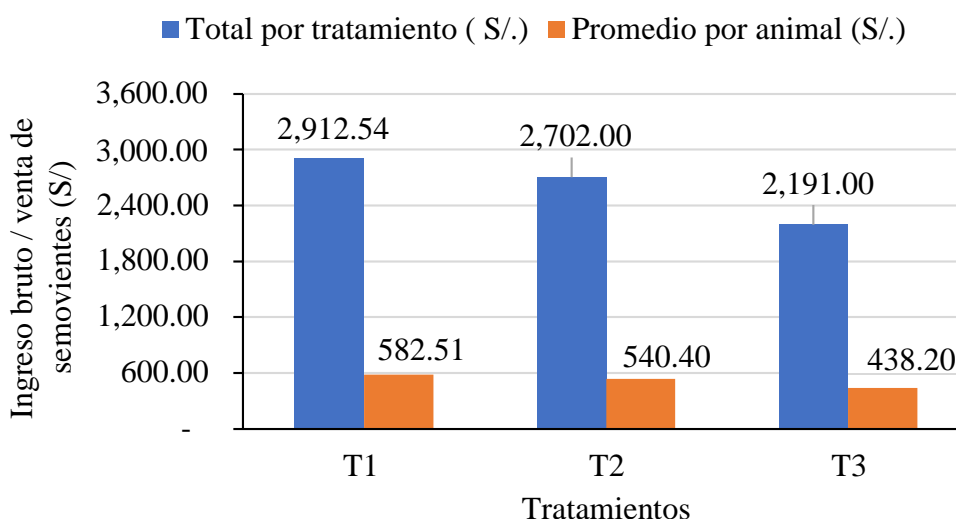


Figura 11. Ingreso bruto del periodo de engorde respecto al precio de compra

3.6. Indicadores económicos

En la Tabla 12 se muestra el resumen de indicadores económicos, donde se observa que en general al final del periodo (84 días) se logra obtener un ingreso neto de S/. 1, 738.66 soles. Además, se logró obtener un 5.84% de tasa de devolución producida por S/. 1, 738.66 de beneficio económico respecto al gasto total de S/. 29, 796.88 soles. Al comparar de forma directa los beneficios y los costos obtenemos una relación beneficio costos de 1.06

Tabla 12- Indicadores económicos

Indicador	Monto
Ingresos Totales (S/.)	S/. 31, 535.54
Gasto Inicial (S/.)	S/. 23, 730.00
Gastos de Alimentación (S/.)	S/. 6,066.88
Gasto Total (S/.)	S/. 29,796.88
Ingreso Neto (S/.)	S/. 1,738.66
Rentabilidad (%)	5.85
Mérito económico (%)	28.66
Relación B/C (S/.)	1.06

IV. DISCUSIÓN

4.1. Consumo de alimento

Respecto al consumo de MS, no se encontraron diferencias significativas desde la primera semana hasta la once. Sin embargo, en la semana doce si se aprecia diferencias significativas, con mayor consumo de materia seca en el T1 (76.00 kg MS), seguido del T2 (75.02 kg MS) y el Testigo con (70.46 kg de MS). El consumo total fue de 834, 821 y 792 kg de MS. Esto indicaría que los insumos no tradicionales usados en este estudio en la elaboración del concentrado local, serian una fuente aprovechable que podría sustituir a los insumos tradicionales (soya, maíz, entre otros) con posibilidad de reducir los costos de alimentación.

En la primera semana experimental el consumo de MS fue de 8.52 kg para el T1, 8.47 kg para el T2 y 8.51 kg para el T3; llegando a semana doce con 10.86 kg para el T1, 10.72 kg para el T2 y 10.07 kg de MS para el T3, respectivamente. Estos valores de consumo fueron superiores a lo reportado por Aguilar (2013), en ganado Criollo (8.2 kg MS), Holstein (9.2 kg MS) y Brown Swiss (8.4 kg MS), al ser alimentados con avena más vicia. Así mismo, los resultados fueron diferentes al nivel de consumo obtenido por Delgado (1996), en toretes engordados al pastoreo y suplementados con sal común más vitaminas, logró un consumo de 7 kg MS para la primera semana y 12.21 kg MS para la semana 13. Estas diferencias en el consumo de materia seca indicarían que varía entre razas, tipo de alimento, suplemento vitamínico y mineral, contenido de materia seca del alimento, estado fisiológico del animal, digestibilidad del alimento, condiciones climáticas, entre otros factores (Bernardis et al., 2003; Costa et al., 2005; Figueiras et al., 2010). Asimismo, el consumo de alimento depende del potencial genético, requerimiento nutricional y composición del alimento (Fernandes et al., 2004; Aharoni et al., 2004).

El consumo estaría directamente relacionado al periodo de acostumbramiento del vacuno a la ración, pues Estrada (2010) considera que el periodo de acostumbramiento merece especial atención. En dicho período el rumen del animal deberá acostumbrarse progresivamente a fermentar altas cantidades de

almidón sin que se provoquen trastornos digestivos. El periodo de adaptación lo determina el consumo, cuando logran entre 2.5 y 2.7% del peso vivo, pueden pasar a la siguiente fase de engorde (Bernardis et al., 2003). Se asume que los novillos alimentados con pasto de buena calidad y suplementados con concentrado, estos estarían dispuestos a comer hasta el 3% de su peso vivo en MS (Pordomingo, 2003). Estos niveles de consumo de MS están directamente asociados con la capacidad para alcanzar su potencial de crecimiento de los vacunos (Dias et al., 2017).

4.2. Incremento de peso

El mayor incremento de peso se obtuvo en el T1, alcanzando un incremento de peso de 82 kg, superior al T2 (77 kg) y el T3 (63 kg). Esto evidencia la importancia de suplementar la ración alimenticia con concentrado. La mayor ganancia de peso en el tratamiento T1 se podría deber al aporte de nutrientes y la digestibilidad del concentrado. La suplementación con concentrados más granos en bovinos al pastoreo permite aumentar la cantidad de energía, y esta energía es aprovechada por los microorganismos presentes en el rumen (Pordomingo, 2003). El engorde rápido de animales jóvenes es el más eficiente en conversión de alimento por el menor costo energético de mantenimiento. Además, una buena concentración de proteínas en la dieta y un adecuado plan sanitario, en animales jóvenes mejora la conversión (Paulino et al., 2014; Reyes y Montenegro, 2014).

El incremento de peso diario entre tratamientos fue diferentes. El T1 presentó un incremento de 0.83 kg, el T2 presentó 0.78 kg, siendo estos superiores al incremento del T3 (0.62 kg). Estos resultados fueron superiores al reporte de Graillet-Juárez et al. (2017), quienes obtuvieron incremento de peso de 0.494 kg/día al suplementarse con bloques nutricionales. Asimismo, superiores a lo reportado por Horna y Saldaña (2004), que indican incremento diario de peso de 0.47 kg/animal/día, en toretes cruzados engordados en pastoreo con Rye gras + trébol, suplementados con sal común y vitaminas. También fue superior a los resultados obtenidos por Quinceno et al. (2012), quienes evaluaron el incremento de peso de toretes Blanco Orejinegro y Romosinumo, en el cual el incremento de peso fue de 0.50 y 0.37 kg/animal/día, respectivamente. Además, en razas

específicas (terneros Holstein), Dias et al. (2017), obtuvieron ganancias diarias de peso de 0.95 kg/día frente a 0.69 kg/día en *feedlot* y pastoreados en pastos cultivados *Lolium multiflorum* y *Pennisetum americanum*. Pero, fueron inferiores a los obtenidos por Murillo (1999), quien obtuvo 1.13 kg/día para un grupo de animales en pastoreo con *Cynodon dactylon* y *Panicum maximum*, suplementados con complejo catalítico. Las diferencias de incrementos de pesos presentes podrían deberse al contenido de lignina del pasto consumido, este contenido produce una baja digestibilidad del pasto, sistema de alimentación (*feedlot* o pastoreo) y el tipo de pasto (gramíneas y leguminosas) (Mac Loughlin, 2013; Dias et al., 2017; Guevara et al., 2016). Además, los incrementos de pesos varían de acuerdo a la edad del animal, a la geografía, época del año, y estado fenológico del pasto (Mac Loughlin, 2013; Reyes et al., 1997; Fernández y Sastre, 2014).

4.3. Conversión alimenticia

El T1 necesitó 9.6 kg de alimento para convertir un kilogramo de peso vivo, mientras que el T2 (10.1 kg) y el T3 (10.3 kg), resultando no significativos ($p>0.05$) entre tratamientos. Los resultados obtenidos en este estudio fueron mayores a la conversión alimenticia obtenido por Vaz et al. (2013), quienes reportan conversiones alimenticias de 4.78 a 5.51 en ganado vacuno criados en sistema de *feedlot*. Además, mayores al de Aguilar (2013), quien reportó 8.32; 9.0 y 7.86 de conversión alimenticia en toros Criollo, Holstein y Brown Swiss alimentados con concentrado, respectivamente. Al evaluar la conversión alimenticia en terneros machos criados en *feedlot* y sistema silvopastoril Fernández y Sastre (2014), reporta valores de 7.1 y 9.8, respectivamente. Siendo estos valores menores a los encontrados en este estudio. Al respecto, Herd et al. (2003); Arthur et al. (2001a); Arthur et al. (2001b); Crews (2005) mencionan que estas diferencias están relacionadas a la genética del animal, indicando que animales mejorados genéticamente presentan mejores conversiones respecto a los criollos. La literatura demuestra que los animales más eficientes presentan múltiples beneficios, tales como disminución de consumo de materia seca, menos producción de estiércol y menos emisión de metano (Nkrumah et al., 2006;

Nkrumah et al., 2007; Hegarty et al., 2007) al convertir los nutrientes consumidos en masa muscular.

La suplementación de dietas con alimento concentrado facilita la degradación de los insumos por los microorganismos ruminales y la absorción de nutrientes por parte del organismo animal (Herd et al., 2003). El alimento brindado a los animales (forraje más suplementos), debe ser de alta digestibilidad para permitir la expresión de la mejor conversión de alimento en incremento de peso. La conversión alimenticia se ve mejor en animales jóvenes, debido a que estos animales no gastan mucha energía en trabajo o producción (Delgado, 1996; Pordomingo, 2003), es ahí donde los nutrientes se convierten en masa muscular. Para producir un kilogramo de peso, es necesario incrementar 9.6 g de MS al día (Mac Loughlin, 2013).

4.4. Rendimiento de carcasa

No se encontró diferencias significativas en el rendimiento de carcasa entre tratamientos. Estos resultados están dentro del rango (de 45% a 75%) de diversas investigaciones reportadas (Díaz, 1996) en toros criollos y cruzados Holstein x criollo, Delgado (1996) en toretes cruzados Criollos x Holstein. Asimismo, son similares al reporte de Horna y Saldaña (2004) y Hoque et al. (2005), que obtuvieron rendimientos de carcasa desde 52.23% hasta 74% en toretes engordados. Estas variaciones de rendimiento de carcasa entre los diferentes reportes este posiblemente asociado a la raza del animal (Holstein, Brown Swiss, Jersey, Angus, entre otras), esto dependerá de que si son razas para carne, para leche o doble propósito (Hoque et al., 2005; Schenkel et al., 2004; Nkrumah et al., 2007).

4.5. Mérito económico

Se encontró una mayor utilidad bruta en el T3, seguido del T2 y finalmente el T1. La utilidad bruta para el T1 fue S/. 369.12, para el T2 fue S/. 430.41 y para el T3 fue S/. 939.13 soles; generando una utilidad bruta de S/.1738.66 entre los tres tratamientos. La mayor utilidad bruta promedio por animal se observó en el T3 con S/.187.83 (Tabla 14) respecto a los otros tratamientos. Esto podría deberse

a que en el T3 no recibió concentrado, respecto a los otros tratamientos que recibieron, incrementando los costos producción. Los resultados de utilidad bruta menores a los obtenidos por Delgado (1996), que obtuvo S/. 128.90/animal. El mérito económico encontrado en este estudio (28.7) fue inferior al de Horna y Saldaña (2004), que reportaron 79.60% de mérito económico.

4.6. Rentabilidad

La rentabilidad fue superior en el T3 (10%) respecto al T1 y T2 (4%). Estas diferencias estén posiblemente dadas a que solo se consideró las ganancias de peso de los toros. Sin embargo sería necesario realizar el estudio en animales desde la etapa pos natal para obtener respuestas más consistentes. La rentabilidad reportado por Delgado (1996) es superior a lo obtenido en este estudio (15.23% de rentabilidad).

4.7. Relación de costo – beneficio

La relación de beneficio/costo fue igual a S/. 1.06. Considerado como bajo, debido a en este estudio, todos los recursos fueron comprados (toros, concentrado, alquiler de potreros con pasto, equipos, entre otros). A pesar que se generó un saldo positivo de los ingresos sobre los egresos, el resultando más barato la producción fue en pastoreo. Se generó una ganancia de 0.06 céntimos de sol por cada sol invertido. Estos resultados de beneficio costo fue superior al reporte de Arieta et al. (2015), quienes encontraron un beneficio/costo de 2.8 pesos mexicanos (0.48 sol peruano) en toros cruzados de Bos taurus x Bos indicus. Asimismo al reporte de Freiheit et al. (2016) en bovinos (hembras y machos) con valor de beneficio/costos de 1.43 pesos argentinos (0.084 sol peruano).

V. CONCLUSIONES

- Es posible utilizar insumos no tradicionales como corona de arracacha, pulpa de café, nielen de arroz, alfalfa, entre otros, para la elaboración de concentrados locales, ya que estos se traducen en raciones que podrían suplementarse en la alimentación de toretes. Además, permiten niveles de consumo adecuados y mayor incremento de peso de toretes al engorde.
- Al comparar los tres tratamientos entre sí, se logró pesos finales e incremento de pesos superiores en toretes alimentados con concentrado comercial, con el que se halló la mejor conversión alimenticia, respecto a los otros tratamientos.
- Con la estimación del rendimiento de carcasa al 52% según la literatura, se obtuvo en el T1, T2 y T3 pesos de 145.47, 142.93 y 138.67 kg de canal, respectivamente y no se evidenció diferencias significativas.
- El mérito económico de la actividad fue del 28.66%, con baja rentabilidad de en el T1 y T2 (4%) y con una relación de beneficio/costo de 1.06. Habiéndose logrado la utilidad promedio por animal para el grupo de toretes que fueron alimentados en pastoreo y suplementado con concentrado comercial (S/.73.82); pastoreo y suplementados con concentrado local (S/. 86.08) y alimentados con solo pastoreo (S/.187.83).

VI. RECOMENDACIONES

- Incorporar insumos no tradicionales en la alimentación de toretes para engorde porque el animal lo consume y estos brindan buen consumo de materia seca, adecuadas ganancias de peso, mejores conversiones alimenticias respecto a los animales que solo se alimentan en pastoreo.
- Realizar investigaciones en el cual se pueda incrementar el suministro de concentrado ofrecido en dos o tres momentos durante el pastoreo; así mismo, realizar mediciones del rendimiento del forraje y análisis bromatológico del alimento de manera sistemática.
- Buscar nuevas combinaciones de alimentos no tradicionales, con insumos de la zona, y a la vez evaluar los niveles de inclusión más adecuadas que conlleven a obtener mejores ganancias diarias de peso y deriven en mayor rentabilidad.
- Buscar mejores relaciones entre el pastoreo y la suplementación de tal manera que se logre ajustar la conversión más deseable a nivel de engorde en sistema de pastoreo.
- Realizar evaluaciones de suplementación en engorde con pastoreo y concentrado, y evaluar el rendimiento de carcasa en camal, cuando menos de los dos animales por tratamiento.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (1990). Official Method of Analysis of AOAC International (920.39). 15th Edition, The Association: Washington, DC.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (1997). Official Method of Analysis of AOAC International (923.03). 16th Edition, I – II. Arlington, Virginia, USA.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International (976.05). 17th Edition, Association of Official Analytical Chemistry, Arlington, Virginia, USA.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (2005) Official Methods of Analysis of AOAC International (978.10). 18th Edition, AOAC International, Gaithersburg, MD.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. Cap 968.28, 44, 17; Cap 3. 2. 05., Gaithersburg, MD.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International (925.09). Moisture in cassava – Air Oven Methods: Official Methods of Analysis of AOAC International.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International (985.35). Sample digestion – Air Oven Methods: 18^{va} edición, 4^{ta} revisión (2011), Curnut Through, USA.
- Aguilar, H. N. (2013). *Crecimiento y Engorde de Toretas en el Valle de Cajamarca*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 74 p.
- Aharoni, Y., Brosh, A., Orlov, A., Shargal, E., & Gutman, M. (2004). Measurements of energy balance of grazing beef cows on Mediterranean pasture, the effects of stocking rate and season: 1. Digesta kinetics, faecal output and digestible dry matter intake. *Livestock Production Science*, 90(2-3), 89-100.
- Alves, A. R., Beelen, P. M. G., de Medeiros, A. N., Neto, S. G., & Beelen, R. N. (2011). Consumo e digestibilidade do feno de sabiá por caprinos e ovinos suplementados com polietilenoglicol. *Revista Caatinga*, 24(2), 152-157.
- Araujo-Febres, O., & Rodríguez, N. (2001). La amonificación de henos como técnica para mejorar su aprovechamiento. *Rev Inv Vet, Perú* (1), 88-91.

- Arieta, R. D. J., Orozco, N. R., Domínguez, A. S., Flores, M. C., Beltran, L. A. D., Figueroa, J. A. F., & Juárez, E. M. G. (2015). Evaluación práctica y relación beneficio-costo de la técnica modificada de desviación quirúrgica de pene para la preparación de toros marcadores en la empresa bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(7), 1-12.
- Arthur, P. F., Archer, J. A., Johnston, D. J., Herd, R. M., Richardson, E. C., & Parnell, P. F. (2001a). Genetic and phenotypic variance and covariance components for feed intake, feed efficiency, and other postweaning traits in Angus cattle. *Journal of animal science*, 79(11), 2805-2811.
- Arthur, P. F., Renand, G., & Krauss, D. (2001b). Genetic and phenotypic relationships among different measures of growth and feed efficiency in young Charolais bulls. *Livestock Production Science*, 68(2-3), 131-139.
- Benítez, D., Ramírez, A., Díaz, M., Ray, J., Guerra, J., & Vegas, A. (2007). Comportamiento de machos vacunos en un sistema racional de pastoreo en el Valle del Cauto. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 41(3), 227-230.
- Bernal, W., Maicelo, J. & Yoplac, I. (2017). Caracterización bromatológica de insumos no tradicionales para alimentación animal en la región Amazonas. *Revista RICBA* 1(1): 27-32
- Bernardis, A., Roig, C., Balbuena, O., Fernández, J. (2003). Ganancia de peso vivo de novillos en pastura cultivada de *Hemarthria altissima*. Universidad Nacional Del Nordeste. Comunicaciones científicas y Tecnológicas 2003. Resumen A – 068. p 3.
- Boschini-Figueroa, C. (2006). Nutrientes digeribles, energía neta y fracciones proteicas de la morera (*Morus alba*) aprovechables en vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, 17(2), 141-149.
- Chamberlain, A., Wilkinson, V. (2002). Consumo voluntario de pienso. En: Alimentación de la vaca lechera. Zaragoza, España: Ed Acribia. p 61-69.
- Costa, M. G., Campos, J. D. S., Valadares Filho, S. D. C., Valadares, R. F. D., Mendonca, S. D. S., Souza, D. D. P., & Teixeira, M. D. P. (2005). Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. *Revista brasileira de Zootecnia*, 34(6), 2437-2445.
- Crews, J. D. (2005). Genetics of efficient feed utilization and national cattle evaluation: a review. *Genetics and molecular research: GMR*, 4(2), 152-165.

- Delgado, A., Trigueros, A., Tang, J., Angelats, R., & Gavidia, C. (2012). Efecto de un modificador orgánico en la ganancia de peso en ganado cebú en el trópico peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 23(2), 153-159.
- Delgado, P. U. (1996). *Engorde Intensivo de Toretos Cruzados (Criollo x Holstein) en la Campiña de Cajamarca*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 71 p.
- Dias, A., Maria, O., Menezes, L. F. D., Paris, W., Santos, P. V., Biesek, R. R., ... & Marchesan, R. (2017). Productive performance of Holstein calves finished in feedlot or pasture. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(3), 1935-1942.
- Espinoza, E. (2004). *Efecto comparativo del fósforo asociado a vitaminas (Hematofos B12, complejo B) en el incremento de peso de ganado vacuno mejorado en Iquitos*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 85 p.
- Estrada, M. S. (2010). *Manejo Productivo de un sistema intensivo de engorde bovino "Feedlot" en la hacienda Meyer Ranch (Dakota del Norte, Estados Unidos)*. (Tesis de pre grado). Corporación universitaria lasallista. Caldas, Colombia. 73 p.
- FEDEGAN (Federación de ganaderos de Colombia). (2013). Contexto ganadero, se dobló el costo de alimentar una cabeza de ganado en este 2013. En línea. Consultado el 8 de agosto de 2019. Disponible en: <http://contextoganadero.com/economia/se-doblo-el-costode-alimentar-una-cabeza-de-ganado-en-este-2013>
- Fernandes, H. J., Paulino, M. F., Martins, R. G. R., Valadares Filho, S. D. C., Torres, R. D. A., Paiva, L. M., & Moraes, G. (2004). Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(3), 2403-2411.
- Fernández, M., & Sastre, I. (2014). IIº Trabajo Experimental Ensayo de Engorde Intensivo Pastoril y a Corral de Terneros - Machos - Holando argentino. *Boletín Técnico N°20 ISSN 0327 – 8549*. 28- 31 pp.
- Figueiras, J. F., Detmann, E., Paulino, M. F., Valente, T. N. P., Valadares Filho, S. D. C., & Lazzarini, I. (2010). Intake and digestibility in cattle under grazing supplemented with nitrogenous compounds during dry season. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(6), 1303-1312.
- Freiheit, A. E., Sforza, A. A., & de Urquiza, A. T. A. (2016) Análisis económico comparativo: modelos de cría de bovinos con y sin tecnología. pp 1-10
- García, D. E., Medina, M. G., Cova, L. J., Torres, A., Soca, M., Pizzani, P., ... &

- Domínguez, C. E. (2008). Preferencia de vacunos por el follaje de doce especies con potencial para sistemas agrosilvopastoriles en el estado Trujillo, Venezuela. *Pastos y Forrajes*, 31(3), 1-1.
- Garrett, W. N. (1980). Energy utilization by growing cattle as determined in 72 comparative slaughter experiments. *Energy Metabolism Proceeding Symposium* 26:3-7.
- Graillet-Juarez, E. M., Arieta-Román, R. J., Aguilar-Garza, M. C., Alvarado-Gómez, L. C., & Orozco, N. R. (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(1).
- Guevara, R. G., Armas, P. L., Álvarez, C. A., del Toro Ramírez, A., del Río, E. P., Rodríguez, L. C., ... & Senra, S. S. (2016). Eficiencia anual en una operación comercial de ceba final de bovinos con la tecnología de silvopastoreo. *Archivos de zootecnia*, 65(250), 221-223.
- Goñas, K. (2017). Caracterización nutricional de once subproductos agroindustriales para la alimentación animal en la región Amazonas. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Chachapoyas, Perú. 103 p.
- Hegarty, R. S., Goopy, J. P., Herd, R. M., & McCorkell, B. (2007). Cattle selected for lower residual feed intake have reduced daily methane production. *Journal of animal science*, 85(6), 1479-1486.
- Herd, R. M., Archer, J. A., & Arthur, P. F. (2003). Reducing the cost of beef production through genetic improvement in residual feed intake: Opportunity and challenges to application. *Journal of animal science*, 81(13_suppl_1), E9-E17.
- Hoque, M. A., Hiramoto, K., & Oikawa, T. (2005). Genetic relationship of feed efficiency traits of bulls with growth and carcass traits of their progeny for Japanese Black (Wagyu) cattle. *Animal Science Journal*, 76(2), 107-114.
- Horna, H., M., & Saldaña, G. N. (2004). *Crecimiento y Engorde de Toretos Cruzados bajo el Sistema Extensivo*. (Tesis de pre grado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 83 p.
- Mac Loughlin, R. J. (2013). Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. impacto sobre los precios de venta y el resultado

- económico. VII Congreso de Conservación de Forrajes y Nutrición. Octubre 3 y 4 de 2013. Rosario. Argentina. Sitio Argentino de Producción Animal. 7 p.
- Mendoza-Martínez, G. D., Plata-Pérez, F. X., Espinosa-Cervantes, R., & Lara-Bueno, A. (2008). Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos. *Universidad y ciencia*, 24(1), 75-87.
- Mendoza-Martínez, G. D., Plata-Pérez, F. X., Espinosa-Cervantes, R., & Lara-Bueno, A. (2008). Manejo nutricional para mejorar la eficiencia de utilización de la energía en bovinos. *Universidad y ciencia*, 24(1), 75-87.
- Murillo, F. J. (1999). *Respuesta de una pradera de estrella (Cynodon nlemfuensis), Bermuda (Cynodon dactylon) y Guinea (Panicum maximun), a un sistema de pastoreo intensivo móvil con bovinos de engorda*. (Tesis de Maestría). Universidad de Colina. Colina, México. 119 p.
- Nkrumah, J. D., Basarab, J. A., Wang, Z., Li, C., Price, M. A., Okine, E. K., ... & Moore, S. S. (2007). Genetic and phenotypic relationships of feed intake and measures of efficiency with growth and carcass merit of beef cattle. *Journal of animal science*, 85(10), 2711-2720.
- Nkrumah, J. D., Okine, E. K., Mathison, G. W., Schmid, K., Li, C., Basarab, J. A., ... & Moore, S. S. (2006). Relationships of feedlot feed efficiency, performance, and feeding behavior with metabolic rate, methane production, and energy partitioning in beef cattle. *Journal of animal science*, 84(1), 145-153.
- Paulino, P. V. R., Oliveira, T. S., Gionbeli, M. P., & Gallo, S. B. (2014). Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. *Revista Científica de Produção Animal*, 15(2), 161-172.
- Peruchena, C. O. (1999). Suplementación de bovinos en sistemas pastoriles. En: *Publicación Técnica INTA, Jornadas Ganaderas del NEA*. Argentina: INTA. p 15-21.
- Pordomingo, A. J. (2003). Suplementación con granos a bovinos en pastoreo. EEA- INTA Anguil, La Pampa. 4 p.
- Quiceno, J., Martinez, R., Mateus, H., Gallego, J., & Medina, P. (2012). Crecimiento en pastoreo rotacional de toretes de razas criollas Romosinuano y Blanco Orejinegro en Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 2891-2899.
- Rebollar-Rebollar, A., Hernández-Martínez, J., Rebollar-Rebollar, S., Guzmán-Soria, E., García-Martínez, A., & González-Razo, F. J. (2011). Competitividad y

- rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(2), 691-698.
- Repetto, J., Donovan, A., García, F. (2004). Carencias minerales, limitantes de la producción. Sitio Argentino de Producción Animal [Internet], Consultado el 08 de agosto de 2019. Disponible en: http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/18carencias_limitantes_produccion.pdf
- Reyes, M. R., & Montenegro, C. A. (2014). *Evaluación de la ganancia diaria de peso en novillos cruzados con cebú y criollo colombiano en la finca Pinillos, Bolívar, Colombia*. (Tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 19 p.
- Reyes, P. E., San Martín, H. F., Arbaiza, F. T., Carcelén, C., F. (1997). Efecto de la edad y procedencia del ganado de engorde sobre la ganancia de peso. *Revista de Investigaciones Pecuarias IVITA*. 8(1) 59- 63.
- Saucedo, J. A. (2018). *Arreglos silvopastoriles con aliso y su efecto sobre factores ambientales y económicos, en el distrito de Molinopampa, Amazonas*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú. 103 p.
- Schenkel, F. S., Miller, S. P., & Wilton, J. W. (2004). Genetic parameters and breed differences for feed efficiency, growth, and body composition traits of young beef bulls. *Canadian Journal of Animal Science*, 84(2), 177-185.
- Valencia, D. M. (2009). Potencial del glicerol como residuo de la producción de biocombustibles en la suplementación de vacas para la obtención de leche de mejor calidad composicional y con atributos funcionales (Primera fase). Informe joven investigadora de Colciencias. Medellín, Colombia. 18 p.
- Van Soest, P.V., Robertson, J.B., & Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, 74(10), 3583-3597.
- Vaz, F. N., Restle, J., Flores, J. L. C., Vaz, R. Z., & Pacheco, P. S. (2013). Desempenho em confinamento de machos bovinos superjovens de diferentes grupos genéticos. *Revista Ciência Agronômica*, 44(1), 167-173.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza

INDICE PRODUCTIVO	Promedio	T1	T2	T3	p > 0.05	Significancia	CV %
GANANCIA DE PESO							
Peso inicial 84 días kg	226	227.00 a	226.00a	225.00a	0.958	ns	4.81
Peso inicial 77 días kg (semana 11)	234	234.40 a	235.60a	234.20a	0.976	ns	4.64
Peso final 12 semana kg	300	310.20a	301.8 0ab	287.60b	0.0033	*	3.14
Incremento de peso 84 días kg	68.2	76.00 a	68.60ab	60.00b	0.00001	*	8.18
Incremento de peso 77 días kg (semana 11)	65.63	75.88 a	67.60a	53.40b	0.0001	*	8.36
Incremento peso semanal 84 días kg	5.37	6.02 a	5.52a	4.57b	0.0199	*	37.95
Incremento peso diarios 84 días kg	0.77	0.86 a	0.80a	0.66b	0.0237	*	38.39
CONSUMO DE ALIMENTO							
Consumo kg MS semana inicial kg 77 días (semana 11)	57.23	57.42a	57.38a	56.89a	0.9462	ns	4.87
Consumo kg MS semana inicial kg 84 días	54.33	55.12a	54.68ab	53.18b	0.0052	*	8.84
Consumo kg MS semana final del periodo	73.83	76.00a	75.02ab	70.46b	0.0215	*	3.86
Consumo kg MS acumulado a los 84 días	927.1	944.20a	932.62ab	904.50b	0.0221	*	4.21
Consumo kg MS acumulado a los 77 días (semana 11)	815.54	833.60a	821.05a	791.99a	0.1712	ns	4.09
Incremento de consumo semanal Kg 77 días	1.41	1.66a	1.50ab	1.08b	0.0419	*	39.59
Incremento de consumo diario Kg 77 días	0.2	0.237a	0.214ab	0.154b	0.0435	*	39.69
CONVESIÓN ALIMENTICIA							
Conversión alimenticia 84 días	10.01	9.55a	10.10a	10.38a	0.12	ns	2.66
Conversión alimenticia 77 días (semana 11)	9.93	9.49a	10.00a	10.28a	0.80	ns	2.43
RENDIMIENTO DE CARCASA							
Rendimiento caracasa 84 días	142.36	145.47a	142.93a	138.67a	0.1717	ns	3.77
MÉRITO ECONOMICO							
ME Relacionado a la Utilidad Soles / animal	115.91	73.83	86.08	187.83	-	-	52.71

Anexo 2. Consumo de alimento total de materia seca

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL												Consumo de MS		
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total Kg		
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago	84 días	77 días	
T1	1	4.97	5.26	5.49	5.72	5.83	5.95	6.06	6.14	6.26	6.3	6.34	6.38	75.47	70.69	
		1.66	1.75	1.83	1.91	1.94	1.98	2.02	2.05	2.09	2.1	2.11	2.13	25.16	23.56	
	2	5.15	5.34	5.48	5.65	5.8	5.92	6.09	6.22	6.34	6.4	6.44	6.7	76.41	71.54	
		1.72	1.78	1.83	1.88	1.93	1.97	2.03	2.07	2.11	2.13	2.15	2.23	25.47	23.85	
	3	5.45	5.62	5.79	5.95	6.1	6.19	6.33	6.48	6.53	6.57	6.59	6.63	79.5	74.24	
		1.82	1.87	1.93	1.98	2.03	2.06	2.11	2.16	2.18	2.19	2.2	2.21	26.5	24.75	
	4	4.96	5.11	5.38	5.51	5.65	5.76	5.88	6.03	6.16	6.28	6.34	6.36	74.25	69.44	
		1.65	1.7	1.79	1.84	1.88	1.92	1.96	2.01	2.05	2.09	2.11	2.12	24.75	23.15	
	5	4.95	5.16	5.43	5.6	5.72	5.89	6	6.1	6.21	6.3	6.34	6.38	74.86	70.07	
		1.65	1.72	1.81	1.87	1.91	1.96	2	2.03	2.07	2.1	2.11	2.13	24.95	23.36	
	T2	1	4.67	4.96	5.02	5.17	5.29	5.4	5.55	5.61	5.82	5.9	5.98	6.17	70.16	65.54
			1.56	1.65	1.67	1.72	1.76	1.8	1.85	1.87	1.94	1.97	1.99	2.06	23.39	21.85
		2	5.06	5.31	5.52	5.63	5.75	5.86	5.94	6.07	6.19	6.32	6.34	6.38	75.39	70.39
			1.69	1.77	1.84	1.88	1.92	1.95	1.98	2.02	2.06	2.11	2.11	2.13	25.13	23.46
		3	5.38	5.67	5.9	6.01	6.13	6.24	6.34	6.38	6.4	6.44	6.49	6.55	79.18	73.93
1.79			1.89	1.97	2	2.04	2.08	2.11	2.13	2.13	2.15	2.16	2.18	26.39	24.64	
4		4.88	5.08	5.21	5.38	5.5	5.67	5.75	5.88	6.03	6.07	6.11	6.17	72.44	67.73	
		1.63	1.69	1.74	1.79	1.83	1.89	1.92	1.96	2.01	2.02	2.04	2.06	24.15	22.58	
5		5.23	5.48	5.63	5.73	5.86	5.92	6.03	6.15	6.32	6.38	6.42	6.44	76.67	71.61	
		1.74	1.83	1.88	1.91	1.95	1.97	2.01	2.05	2.11	2.13	2.14	2.15	25.56	23.87	
T3		1	6.58	6.81	7.03	7.11	7.23	7.28	7.39	7.53	7.67	7.76	7.81	7.92	94.44	88.14
		2	7.03	7.25	7.51	7.59	7.7	7.81	7.9	7.95	8.06	8.17	8.26	8.34	100.38	93.58
		3	6.42	6.64	6.92	7	7.06	7.14	7.2	7.31	7.39	7.45	7.53	7.59	91.82	85.65
		4	6.95	7.14	7.34	7.45	7.56	7.64	7.76	7.87	7.98	8.01	8.04	8.09	98.51	91.82
		5	6.92	7.2	7.34	7.45	7.53	7.64	7.73	7.84	7.9	7.98	8.06	8.17	98.46	91.76

Anexo 3. Insumos y composición bromatológica del concentrado

	Maíz amarillo	Torta de soya	Alfalfa	Coronta de arracacha	Pulpa de café	Ñelen de arroz	Polvillos de arroz	Melaza	Urea	Premezcla Vitamínica	Carbonato de calcio	Fosfato dicálcico	Sal
Cantidad	22.77	7.00	13.00	3.00	15.00	11.00	18.00	8.00	0.48	0.18	0.15	0.72	0.70
Materia seca (%)	20.29	6.23	19.3	0.87	9.50	9.60	16.26	6.00	0.48	0.15	0.15	0.71	0.69
Proteína total (%)	1.91	3.08	2.58	0.13	1.45	1.06	2.16	0.25	1.35	0.02	0.00	0.00	0.00
Fibra cruda (%)	0.50	0.43	2.62	0.09	1.68	0.03	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ENm (Mcal/kg)	0.48	0.17	0.27	0.02	0.13	0.15	0.27	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NDT (%)	17.76	5.25	6.96	0.68	9.35	7.88	11.88	4.40	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
ENg (Mcal/kg)	0.32	0.11	0.18	0.03	0.14	0.09	0.18	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Extracto E (%)	0.87	0.10	0.38	0.02	0.24	0.18	3.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ELN (%)	16.82	2.17	5.05	2.44	8.84	8.35	7.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FDN (%)	6.30	0.70	4.78	0.22	3.95	0.09	3.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FDA (%)	1.48	0.42	3.77	0.20	3.47	0.07	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Calcio (%)	0.09	0.02	0.27	0.02	0.05	0.01	0.01	0.06	0.00	0.00	0.06	0.14	0.00
Fósforo (%)	0.03	0.05	0.03	0.01	0.02	0.02	0.32	0.01	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
Sodio (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
Precio (S/)	27.32	11.20	4.55	0.60	5.25	4.62	11.70	3.60	1.25	2.88	0.02	2.52	0.35

Anexo 4. Consumo de alimento en tal como ofrecido

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL												Consumo de TCO	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total Kg	
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago	84 días	77 días
T1	1	36.79	38.96	40.67	42.37	43.15	44.08	44.85	45.47	46.4	46.66	46.97	47.28	559.06	523.66
		2.26	2.39	2.5	2.6	2.65	2.71	2.76	2.79	2.85	2.87	2.88	2.9	34.34	32.17
	2	28.61	29.65	30.47	31.4	32.21	32.91	33.84	34.54	35.23	35.57	35.81	37.21	424.53	397.43
		2.34	2.43	2.5	2.57	2.64	2.7	2.77	2.83	2.89	2.91	2.93	3.05	34.77	32.55
	3	30.29	31.22	32.15	33.08	33.89	34.41	35.17	35.98	36.27	36.5	36.62	36.85	441.67	412.43
		2.48	2.56	2.63	2.71	2.78	2.82	2.88	2.95	2.97	2.99	3	3.02	36.17	33.78
	4	27.58	28.39	29.9	30.6	31.41	32	32.69	33.51	34.2	34.9	35.22	35.34	412.52	385.75
		2.26	2.33	2.45	2.51	2.57	2.62	2.68	2.74	2.8	2.86	2.88	2.89	33.79	31.59
	5	27.5	28.66	30.17	31.1	31.8	32.73	33.31	33.89	34.47	34.99	35.22	35.46	415.87	389.3
		2.25	2.35	2.47	2.55	2.6	2.68	2.73	2.78	2.82	2.87	2.88	2.9	34.06	31.88
T2	1	25.92	27.55	27.9	28.71	29.41	29.99	30.81	31.16	32.32	32.78	33.25	34.29	389.79	364.1
		1.81	1.93	1.95	2.01	2.06	2.1	2.16	2.18	2.26	2.3	2.33	2.4	27.29	25.49
	2	28.13	29.53	30.69	31.27	31.97	32.55	33.02	33.71	34.41	35.11	35.22	35.46	418.85	391.07
		1.97	2.07	2.15	2.19	2.24	2.28	2.31	2.36	2.41	2.46	2.47	2.48	29.32	27.38
	3	29.88	31.5	32.78	33.36	34.06	34.64	35.22	35.46	35.57	35.81	36.04	36.39	439.89	410.71
		2.09	2.21	2.3	2.34	2.38	2.43	2.47	2.48	2.49	2.51	2.52	2.55	30.8	28.75
	4	27.09	28.25	28.95	29.88	30.57	31.5	31.97	32.67	33.48	33.71	33.95	34.29	402.46	376.3
		1.9	1.98	2.03	2.09	2.14	2.21	2.24	2.29	2.34	2.36	2.38	2.4	28.18	26.35
	5	29.06	30.46	31.27	31.85	32.55	32.9	33.48	34.18	35.11	35.46	35.69	35.81	425.94	397.81
		2.03	2.13	2.19	2.23	2.28	2.3	2.34	2.39	2.46	2.48	2.5	2.51	29.82	27.85
T3	1	36.58	37.82	39.06	39.53	40.15	40.46	41.08	41.85	42.63	43.09	43.4	44.02	524.68	489.65
	2	39.06	40.3	41.7	42.16	42.78	43.4	43.87	44.18	44.8	45.42	45.88	46.35	557.69	519.87
	3	35.65	36.89	38.44	38.91	39.22	39.68	39.99	40.61	41.08	41.39	41.85	42.16	510.11	475.85
	4	38.6	39.68	40.77	41.39	42.01	42.47	43.09	43.71	44.33	44.49	44.64	44.95	547.31	510.11
	5	38.44	39.99	40.77	41.39	41.85	42.47	42.94	43.56	43.87	44.33	44.8	45.42	547	509.8

Negrita corresponde a materia húmeda del concentrado. Información para la conversión se utilizó la información de la siguiente tabla:

Alimento	H	MS
Concentrado Comercial	26.74	73.26
Concentrado con Insumos Locales	14.30	85.70
Pastoreo	79.56	18.00

Anexo 5. Consumo diario de alimento en tal como ofrecido

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL												Consumo de TCO	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total Kg	
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago	84 días	77 días
T1	1	39.05	41.36	43.17	44.98	45.8	46.79	47.61	48.27	49.26	49.52	49.85	50.18	593.4	555.83
	2	30.95	32.08	32.96	33.97	34.85	35.6	36.61	37.36	38.12	38.49	38.74	40.26	459.3	429.98
	3	32.77	33.77	34.78	35.79	36.67	37.23	38.05	38.93	39.24	39.49	39.62	39.87	477.84	446.21
	4	29.84	30.72	32.35	33.11	33.99	34.62	35.37	36.25	37.01	37.76	38.11	38.23	446.3	417.35
	5	29.75	31.01	32.64	33.65	34.4	35.41	36.04	36.67	37.3	37.86	38.11	38.36	449.93	421.19
	Promedio	32.47	33.79	35.18	36.3	37.14	37.93	38.74	39.5	40.18	40.62	40.88	41.38	485.35	454.11
DS	3.88	4.4	4.56	4.96	4.95	5.04	5.06	5.01	5.14	5.02	5.05	5	61.62	57.94	
CV	11.94	13.02	12.97	13.65	13.32	13.29	13.06	12.68	12.8	12.36	12.35	12.08	12.7	12.76	
V máx.	39.05	41.36	43.17	44.98	45.8	46.79	47.61	48.27	49.26	49.52	49.85	50.18	593.4	555.83	
V mín	29.75	30.72	32.35	33.11	33.99	34.62	35.37	36.25	37.01	37.76	38.11	38.23	446.3	417.35	
T2	1	27.74	29.48	29.85	30.72	31.47	32.09	32.96	33.34	34.58	35.08	35.58	36.69	417.08	389.59
	2	30.1	31.59	32.84	33.46	34.21	34.83	35.33	36.07	36.82	37.57	37.69	37.94	448.17	418.44
	3	31.97	33.71	35.08	35.7	36.45	37.07	37.69	37.94	38.06	38.31	38.56	38.93	470.69	439.47
	4	28.98	30.23	30.97	31.97	32.71	33.71	34.21	34.95	35.82	36.07	36.32	36.69	430.63	402.65
	5	31.1	32.59	33.46	34.08	34.83	35.2	35.82	36.57	37.57	37.94	38.19	38.31	455.76	425.66
	Promedio	29.98	31.52	32.44	33.19	33.93	34.58	35.2	35.77	36.57	36.99	37.27	37.71	444.47	415.16
DS	1.68	1.72	2.06	1.92	1.92	1.84	1.77	1.73	1.4	1.37	1.27	1	21.04	19.51	
CV	5.59	5.44	6.36	5.78	5.66	5.33	5.04	4.85	3.82	3.7	3.41	2.64	4.73	4.7	
V máx.	31.97	33.71	35.08	35.7	36.45	37.07	37.69	37.94	38.06	38.31	38.56	38.93	470.69	439.47	
V mín	27.74	29.48	29.85	30.72	31.47	32.09	32.96	33.34	34.58	35.08	35.58	36.69	417.08	389.59	
T3	1	36.58	37.82	39.06	39.53	40.15	40.46	41.08	41.85	42.63	43.09	43.4	44.02	524.68	489.65
	2	39.06	40.3	41.7	42.16	42.78	43.4	43.87	44.18	44.8	45.42	45.88	46.35	557.69	519.87
	3	35.65	36.89	38.44	38.91	39.22	39.68	39.99	40.61	41.08	41.39	41.85	42.16	510.11	475.85
	4	38.6	39.68	40.77	41.39	42.01	42.47	43.09	43.71	44.33	44.49	44.64	44.95	547.31	510.11
	5	38.44	39.99	40.77	41.39	41.85	42.47	42.94	43.56	43.87	44.33	44.8	45.42	547	509.8
	Promedio	37.67	38.94	40.15	40.67	41.2	41.7	42.19	42.78	43.34	43.74	44.11	44.58	537.35	501.05
DS	1.47	1.5	1.35	1.38	1.47	1.56	1.6	1.5	1.5	1.56	1.54	1.59	19.42	17.87	
CV	3.9	3.84	3.35	3.4	3.56	3.74	3.79	3.5	3.46	3.56	3.49	3.57	3.61	3.57	
V máx.	39.06	40.3	41.7	42.16	42.78	43.4	43.87	44.18	44.8	45.42	45.88	46.35	557.69	519.87	
V mín	35.65	36.89	38.44	38.91	39.22	39.68	39.99	40.61	41.08	41.39	41.85	42.16	510.11	475.85	

Anexo 6. Ganancia de peso semanal de toros

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL												GP=PF-PI	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total Kg	
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago	84 días	77 días
T1	1	237	251	262	273	278	284	289	293	299	301	303	305	87	77
	2	246	255	262	270	277	283	291	297	303	306	308	320	93	87
	3	261	269	277	285	292	296	303	310	312	314	315	317	72	65
	4	237	244	257	263	270	275	281	288	294	300	303	304	79	74
	5	237	247	260	268	274	282	287	292	297	301	303	305	82	76
Promedio		243.55	253.15	263.55	271.75	278.2	284.1	290.2	296	301.1	304.45	306.4	310.22	82	76
DS		10	10	8	8	8	8	8	8	7	6	5	8	8	8
CV		4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	10	10
Vmax		261	269	277	285	292	296	303	310	312	314	315	320	93	87
Vmin		237	244	257	263	270	275	281	288	294	300	303	304	72	65
T2	6	223	237	240	247	253	258	265	268	278	282	286	295	83	74
	7	242	254	264	269	275	280	284	290	296	302	303	305	85	66
	8	257	271	282	287	293	298	303	305	306	308	310	313	71	62
	9	233	243	249	257	263	271	275	281	288	290	292	295	74	70
	10	250	262	269	274	280	283	288	294	302	305	307	308	73	66
Promedio		244	253.4	260.8	266.8	272.8	278	283	287.6	293	297.4	299.6	303.2	77.2	67.6
DS		13.47	13.79	16.57	15.43	15.43	14.82	14.27	13.94	11.22	10.99	10.21	8.01	6.34	4.56
CV		5.52	5.44	6.36	5.78	5.66	5.33	5.04	4.85	3.83	3.7	3.41	2.64	8.21	6.75
Vmax		257	271	282	287	293	298	303	305	306	308	310	313	85	74
Vmin		223	237	240	247	253	258	265	268	278	282	286	295	71	62
T3	11	236	244	252	255	259	261	265	270	275	278	280	284	66	58
	12	252	260	269	272	276	280	283	285	289	293	296	299	66	55
	13	230	238	248	251	253	256	258	262	265	267	270	272	60	51
	14	249	256	263	267	271	274	278	282	286	287	288	290	56	50
	15	248	258	263	267	270	274	277	281	283	286	289	293	65	53
Promedio		243	251.2	259	262.4	265.8	269	272.2	276	279.6	282.2	284.6	287.6	62.6	53.4
DS		9.49	9.65	8.69	8.93	9.47	10.05	10.33	9.67	9.69	10.03	9.94	10.26	4.45	3.21
CV		3.9	3.84	3.35	3.4	3.56	3.74	3.79	3.5	3.46	3.56	3.49	3.57	7.11	6.01
Vmax		252	260	269	272	276	280	283	285	289	293	296	299	66	58
Vmin		230	238	248	251	253	256	258	262	265	267	270	272	56	50

Anexo 7. Incremento de peso semanal en toros

TRAT	ARETE	EXPERIMENTO											Ganancia de peso				
		SEMANAS											Kg / 84 días		Kg / 77 días		
		1-PFA	2-1	3-2	4-3	5-4	6-5	7-6	8-7	9-8	10-9	11-10	13-20 agosto		Total, kg	kg / día	Total, kg
											12-11						
T1	1	9.00	7.00	7.00	7.00	5.00	6.00	5.00	4.00	6.00	2.62	4.00	2.00	71.00	0.85	64.62	0.84
	2	8.00	7.00	7.00	8.00	7.00	6.00	8.00	6.00	6.00	4.92	2.50	7.08	84.58	1.01	77.50	1.01
	3	9.00	8.00	8.00	8.00	7.00	4.46	6.54	7.00	3.46	3.00	3.00	2.00	76.00	0.90	69.46	0.90
	4	7.00	7.00	7.00	6.00	7.00	5.00	6.00	7.00	6.00	6.00	2.77	1.00	73.00	0.87	67.77	0.88
	5	8.00	7.00	8.00	8.00	6.00	8.00	5.00	5.00	5.00	4.46	2.00	2.00	75.00	0.89	68.46	0.89
Promedio		8.20	7.20	7.40	7.40	6.40	5.89	6.11	5.80	5.29	4.20	2.85	2.82	75.92	0.90	69.56	0.90
DS		0.84	0.45	0.55	0.89	0.89	1.35	1.25	1.30	1.11	1.39	0.74	2.42	5.21	0.06	4.79	0.06
CV		10.20	6.21	7.40	12.09	13.98	22.94	20.44	22.48	21.00	33.21	25.97	86.00	6.86	6.86	6.89	6.89
V máx.		9.00	8.00	8.00	8.00	7.00	8.00	8.00	7.00	6.00	6.00	4.00	7.08	84.58	1.01	77.50	1.01
V mín		7.00	7.00	7.00	6.00	5.00	4.46	5.00	4.00	3.46	2.62	2.00	1.00	71.00	0.85	64.62	0.84
T2	1	2.00	9.00	3.00	7.00	6.00	5.00	7.00	3.00	7.00	4.00	4.00	9.00	75.00	0.89	66.00	0.86
	2	3.00	8.00	7.00	5.00	6.00	5.00	4.00	6.00	6.00	6.00	2.00	2.00	68.00	0.81	60.00	0.78
	3	6.00	6.00	7.00	5.00	6.00	5.00	5.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	57.00	0.68	50.00	0.65
	4	8.00	8.00	6.00	8.00	6.00	8.00	4.00	6.00	7.00	2.00	3.00	3.00	73.00	0.87	69.00	0.90
	5	8.00	7.00	7.00	5.00	6.00	3.00	5.00	6.00	8.00	3.00	2.00	2.50	69.50	0.83	62.50	0.81
Promedio		5.40	7.60	6.00	6.00	6.00	5.20	5.00	4.60	5.80	3.00	2.60	3.90	68.50	0.82	61.50	0.80
DS		2.79	1.14	1.73	1.41	0.00	1.79	1.22	1.95	2.77	1.67	0.89	2.88	7.00	0.08	7.28	0.09
CV		51.72	15.00	28.87	23.57	0.00	34.40	24.49	42.38	47.84	55.78	34.40	73.87	10.22	10.22	11.84	11.84
V máx.		8.00	9.00	7.00	8.00	6.00	8.00	7.00	6.00	8.00	6.00	4.00	9.00	75.00	0.89	69.00	0.90
V mín		2.00	6.00	3.00	5.00	6.00	3.00	4.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	57.00	0.68	50.00	0.65
T3	1	7.00	8.00	8.00	4.00	4.00	2.00	4.00	5.00	5.00	3.00	2.00	3.00	63.00	0.75	55.00	0.71
	2	8.00	8.00	9.00	3.00	4.00	4.00	3.00	2.00	4.00	4.00	3.00	3.00	64.00	0.76	55.00	0.71
	3	9.00	8.00	7.00	3.00	2.00	3.00	2.00	4.00	3.00	2.00	3.00	2.00	57.00	0.68	48.00	0.62
	4	9.00	7.00	7.00	4.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	1.00	1.00	1.00	55.00	0.65	49.00	0.64
	5	8.00	7.00	5.00	5.00	3.00	4.00	3.00	4.00	2.00	3.00	3.00	4.00	60.50	0.72	51.00	0.66
Promedio		8.20	7.60	7.20	3.80	3.40	3.20	3.20	3.80	3.60	2.60	2.40	2.60	59.90	0.71	51.60	0.67
DS		0.84	0.55	1.48	0.84	0.89	0.84	0.84	1.10	1.14	1.14	0.89	1.14	3.85	0.05	3.29	0.04
CV		10.20	7.21	20.60	22.02	26.31	26.15	26.15	28.83	31.67	43.85	37.27	43.85	6.42	6.42	6.37	6.37
V máx.		9.00	8.00	9.00	5.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.00	64.00	0.76	55.00	0.71
V mín		7.00	7.00	5.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	55.00	0.65	48.00	0.62

Anexo 8. Requerimiento de materia seca para engorde de toros

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL												Consumo de MS	
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	Total Kg	
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago	84 días	77 días
T1	1	58.16	61.59	64.28	66.98	68.20	69.67	70.90	71.88	73.35	73.75	74.24	74.73	924.69	827.72
	2	60.29	62.49	64.21	66.17	67.88	69.35	71.31	72.78	74.25	74.97	75.46	78.42	950.07	837.60
	3	63.83	65.79	67.75	69.71	71.43	72.52	74.12	75.84	76.44	76.93	77.18	77.67	990.86	869.20
	4	58.12	59.84	63.02	64.49	66.21	67.43	68.90	70.62	72.09	73.56	74.24	74.48	924.52	812.99
	5	57.95	60.40	63.59	65.55	67.02	68.98	70.20	71.43	72.65	73.75	74.24	74.73	930.85	820.47
Promedio		59.67	62.02	64.57	66.58	68.15	69.59	71.09	72.51	73.76	74.59	75.32	76.00	944.20	833.60
DS		2.52	2.35	1.85	1.97	1.99	1.85	1.93	2.02	1.70	1.42	1.29	1.88	28.10	21.88
CV		4.22	3.78	2.87	2.96	2.92	2.66	2.71	2.78	2.31	1.91	1.72	2.48	2.98	2.63
V máx.		63.83	65.79	67.75	69.71	71.43	72.52	74.12	75.84	76.44	76.93	77.18	78.42	990.86	869.20
V mín		57.95	59.84	63.02	64.49	66.21	67.43	68.90	70.62	72.09	73.56	74.24	74.48	924.52	812.99
T2	6	54.64	56.84	58.80	60.52	61.99	63.21	64.93	66.40	68.11	68.85	69.58	70.32	868.28	764.16
	7	59.29	61.25	64.68	65.91	67.38	68.60	69.58	71.05	72.52	73.50	74.24	75.22	932.23	823.20
	8	64.19	66.15	69.09	70.32	71.79	73.50	74.73	76.20	77.91	78.65	79.38	80.12	1002.54	882.00
	9	57.09	58.80	61.01	62.97	64.44	66.40	67.38	68.85	70.56	71.05	72.03	72.52	900.38	793.07
	10	61.25	63.70	65.91	67.13	68.60	69.83	71.05	72.52	74.48	75.22	76.20	76.93	959.67	842.80
Promedio		59.29	61.35	63.90	65.37	66.84	68.31	69.53	71.00	72.72	73.45	74.28	75.02	932.62	821.04
DS		3.69	3.72	4.06	3.78	3.78	3.84	3.71	3.71	3.74	3.78	3.77	3.81	51.96	45.31
CV		6.22	6.07	6.36	5.78	5.66	5.62	5.34	5.23	5.15	5.14	5.07	5.08	5.57	5.52
V máx.		64.19	66.15	69.09	70.32	71.79	73.50	74.73	76.20	77.91	78.65	79.38	80.12	1002.54	882.00
V mín		54.64	56.84	58.80	60.52	61.99	63.21	64.93	66.40	68.11	68.85	69.58	70.32	868.28	764.16
T0	11	57.82	59.78	61.74	62.48	63.46	63.95	64.93	66.15	67.38	68.11	68.60	69.58	882.74	773.96
	12	61.74	63.70	65.91	66.64	67.62	68.60	69.34	69.83	70.81	71.79	72.52	73.26	938.60	821.73
	13	56.35	58.31	60.76	61.50	61.99	62.72	63.21	64.19	64.93	65.42	66.15	66.64	858.24	752.15
	14	61.01	62.72	64.44	65.42	66.40	67.13	68.11	69.09	70.07	70.32	70.56	71.05	922.43	806.30
	15	60.76	63.21	64.44	65.42	66.15	67.13	67.87	68.85	69.34	70.07	70.81	71.79	920.47	805.81
Promedio		59.54	61.54	63.46	64.29	65.12	65.91	66.69	67.62	68.50	69.14	69.73	70.46	904.49	791.99
DS		2.32	2.37	2.13	2.19	2.32	2.46	2.53	2.37	2.37	2.46	2.44	2.51	32.99	28.25
CV		3.90	3.84	3.35	3.40	3.56	3.74	3.79	3.50	3.46	3.56	3.49	3.57	3.65	3.57
V máx.		61.74	63.7	65.90	66.64	67.62	68.6	69.35	69.85	70.80	71.785	72.52	73.25	938.59	821.73
V mín		56.35	58.31	60.76	61.49	61.98	62.72	63.21	64.19	64.92	65.41	66.15	66.64	858.235	752.15

Anexo 9. Incremento de consumo MS (kg) entre semanas

TRAT	ARETE	EXPERIMENTO												Consumo de Materia Seca			
		S1-Sb	S1-S2	S2-S3	S3-S4	S4-S5	S5-S6	S6-S7	S7-S8	S8-S9	S9-S10	S10-S11	S11-S12	Incremento Kg MS/ 84 días		Kg / 77 días	
														Total kg	kg / día	Total kg	kg / día
T1	1	2.21	3.43	2.69	2.70	1.23	1.47	1.22	1.21	1.77	0.70	0.99	0.49	22.04	0.26	20.10	0.26
	2	3.19	2.20	1.72	1.96	1.71	1.47	1.96	1.47	1.47	0.72	0.89	1.96	22.45	0.27	20.72	0.27
	3	2.20	1.96	1.96	1.96	1.72	1.94	1.60	1.72	1.60	1.09	1.04	0.74	21.14	0.25	19.54	0.25
	4	1.72	1.72	3.19	1.47	1.71	1.23	1.47	1.72	1.97	1.47	0.88	0.25	20.06	0.24	18.77	0.24
	5	1.96	2.45	3.19	1.96	1.47	1.96	1.22	1.23	1.22	1.09	0.79	0.49	20.64	0.25	19.03	0.25
	Promedio		2.25	2.35	2.55	2.01	1.57	1.61	1.50	1.47	1.61	1.26	0.92	0.78	21.26	0.25	19.63
DS		0.56	0.66	0.68	0.44	0.22	0.32	0.31	0.25	0.28	0.32	0.10	0.68	0.99	0.01	0.79	0.01
CV		24.79	28.14	26.85	21.82	13.98	20.10	20.44	16.96	17.68	25.35	10.89	86.56	4.63	4.63	4.02	4.02
V máx.		3.19	3.43	3.19	2.70	1.72	1.96	1.96	1.72	1.97	1.47	1.04	1.96	22.45	0.27	20.72	0.27
V mín		1.72	1.72	1.72	1.47	1.23	1.23	1.22	1.21	1.22	0.70	0.79	0.25	20.06	0.24	18.77	0.24
T2	6	1.715	2.205	1.960	1.715	1.470	1.225	1.715	1.470	1.715	0.735	0.735	0.735	19.11	0.23	17.40	0.226
	7	2.940	1.960	3.430	1.225	1.470	1.225	0.980	1.470	1.470	0.980	0.735	0.980	22.54	0.27	18.87	0.245
	8	2.940	1.960	2.940	1.225	1.470	1.715	1.225	1.470	1.715	0.735	0.735	0.735	20.83	0.25	18.87	0.245
	9	2.450	1.715	2.205	1.960	1.470	1.960	0.980	1.470	1.715	0.490	0.980	0.490	19.85	0.24	17.89	0.232
	10	1.960	2.450	2.205	1.225	1.470	1.225	1.225	1.470	1.960	0.735	0.980	0.735	19.36	0.23	17.64	0.229
	Promedio		2.40	2.06	2.55	1.47	1.47	1.47	1.22	1.47	1.72	0.73	0.83	0.74	20.34	0.24	18.13
DS		0.56	0.28	0.61	0.35	0.00	0.35	0.30	0.00	0.17	0.17	0.13	0.17	1.40	0.02	0.69	0.01
CV		23.27	13.57	24.13	23.57	0.00	23.57	24.49	0.00	10.10	23.57	16.11	23.57	6.87	6.87	3.82	3.82
V máx.		2.94	2.45	3.43	1.96	1.47	1.96	1.715	1.47	1.96	0.98	0.98	0.98	22.54	0.27	18.87	0.25
V mín		1.715	1.715	1.96	1.225	1.47	1.225	0.98	1.47	1.47	0.49	0.735	0.49	19.11	0.23	17.40	0.23
T0	11	2.45	1.96	1.96	0.74	0.98	0.49	0.98	1.23	1.23	0.73	0.49	0.98	16.17	0.19	14.21	0.185
	12	1.96	1.96	2.20	0.74	0.98	0.98	0.73	0.49	0.98	0.98	0.73	0.73	16.17	0.19	13.48	0.175
	13	2.21	1.96	2.45	0.73	0.49	0.74	0.49	0.98	0.73	0.49	0.73	0.49	14.70	0.18	12.50	0.162
	14	2.21	1.72	1.72	0.98	0.98	0.73	0.98	0.98	0.98	0.25	0.25	0.49	13.72	0.16	12.25	0.159
	15	1.96	2.45	1.22	0.98	0.73	0.98	0.73	0.98	0.49	0.73	0.73	0.98	15.93	0.19	12.99	0.169
	Promedio		2.16	2.01	1.91	0.83	0.83	0.78	0.78	0.93	0.88	0.64	0.59	0.73	15.34	0.18	13.08
DS		0.20	0.27	0.47	0.13	0.22	0.20	0.20	0.27	0.28	0.28	0.22	0.25	1.09	0.01	0.79	0.01
CV		9.51	13.36	24.66	16.11	26.31	26.15	26.15	28.83	31.67	43.85	37.27	33.33	7.11	7.11	6.01	6.01
V máx.		2.45	2.45	2.45	0.98	0.98	0.98	0.98	1.23	1.23	0.98	0.73	0.98	16.17	0.19	14.21	0.18
V mín		1.96	1.715	1.225	0.735	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.245	0.245	0.49	13.72	0.16	12.25	0.16

Anexo 10. Rendimiento de carcasa

TRAT	ARETE	SEMANA EXPERIMENTAL											
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
		04-jun	11-jun	18-jun	25-jun	02-jul	09-jul	16-jul	23-jul	30-jul	06-ago	13-ago	20-ago
T1	1	123.44	130.72	136.44	142.16	144.76	147.88	150.48	152.56	155.68	156.52	157.56	158.60
	2	127.96	132.64	136.28	140.44	144.08	147.20	151.36	154.48	157.60	159.12	160.16	166.44
	3	135.48	139.64	143.80	147.96	151.60	153.92	157.32	160.96	162.24	163.28	163.80	164.84
	4	123.36	127.00	133.76	136.88	140.52	143.12	146.24	149.88	153.00	156.12	157.56	158.08
	5	123.00	128.20	134.96	139.12	142.24	146.40	149.00	151.60	154.20	156.52	157.56	158.60
	Promedio	126.65	131.64	137.05	141.31	144.64	147.70	150.88	153.90	156.54	158.31	159.33	161.31
DS	5.34	4.98	3.93	4.19	4.23	3.93	4.09	4.28	3.62	3.02	2.74	4.00	
CV	4.22	3.78	2.87	2.96	2.92	2.66	2.71	2.78	2.31	1.91	1.72	2.48	
V máx.	135.48	139.64	143.80	147.96	151.60	153.92	157.32	160.96	162.24	163.28	163.80	166.44	
V mín	123.00	127.00	133.76	136.88	140.52	143.12	146.24	149.88	153.00	156.12	157.56	158.08	
T2	1	115.96	123.24	124.80	128.44	131.56	134.16	137.80	139.36	144.56	146.64	148.72	153.40
	2	125.84	132.08	137.28	139.88	143.00	145.60	147.68	150.80	153.92	157.04	157.56	158.60
	3	133.64	140.92	146.64	149.24	152.36	154.96	157.56	158.60	159.12	160.16	161.20	162.76
	4	121.16	126.36	129.48	133.64	136.76	140.92	143.00	146.12	149.76	150.80	151.84	153.40
	5	130.00	136.24	139.88	142.48	145.60	147.16	149.76	152.88	157.04	158.60	159.64	160.16
	Promedio	125.32	131.77	135.62	138.74	141.86	144.56	147.16	149.55	152.88	154.65	155.79	157.66
DS	7.01	7.17	8.62	8.03	8.03	7.70	7.42	7.25	5.84	5.72	5.31	4.17	
CV	5.59	5.44	6.36	5.78	5.66	5.33	5.04	4.85	3.82	3.70	3.41	2.64	
V máx.	133.64	140.92	146.64	149.24	152.36	154.96	157.56	158.60	159.12	160.16	161.20	162.76	
V mín	115.96	123.24	124.80	128.44	131.56	134.16	137.80	139.36	144.56	146.64	148.72	153.40	
T3	1	122.72	126.88	131.04	132.60	134.68	135.72	137.80	140.40	143.00	144.56	145.60	147.68
	2	131.04	135.20	139.88	141.44	143.52	145.60	147.16	148.20	150.28	152.36	153.92	155.48
	3	119.60	123.76	128.96	130.52	131.56	133.12	134.16	136.24	137.80	138.84	140.40	141.44
	4	129.48	133.12	136.76	138.84	140.92	142.48	144.56	146.64	148.72	149.24	149.76	150.80
	5	128.96	134.16	136.76	138.84	140.40	142.48	144.04	146.12	147.16	148.72	150.28	152.36
	Promedio	126.36	130.62	134.68	136.45	138.22	139.88	141.54	143.52	145.39	146.74	147.99	149.55
DS	4.93	5.02	4.52	4.65	4.92	5.23	5.37	5.03	5.04	5.22	5.17	5.34	
CV	3.90	3.84	3.35	3.40	3.56	3.74	3.79	3.50	3.46	3.56	3.49	3.57	
V máx.	131.04	135.20	139.88	141.44	143.52	145.60	147.16	148.20	150.28	152.36	153.92	155.48	
Vmin	119.60	123.76	128.96	130.52	131.56	133.12	134.16	136.24	137.80	138.84	140.40	141.44	

Anexo 11. Inversión por compra de toros e ingresos por venta pos engorde

Tratamiento	Peso Inicial (Kg)	S/.	Peso Final (Kg)	S/.	Saldo S/
T1	217	1,519.00	305	2,135.00	616
	226	1,582.00	320	2,240.54	658.54
	245	1,715.00	317	2,219.00	504
	225	1,575.00	304	2,128.00	553
	222	1,554.00	305	2,135.00	581
Sub total		7,945.00		10,857.54	2,912.54
T2	212	1,484.00	295	2,065.00	581
	220	1,540.00	305	2,135.00	595
	242	1,694.00	313	2,191.00	497
	221	1,547.00	295	2,065.00	518
	235	1,645.00	308	2,156.00	511
Sub total		7,910.00		10,612.00	2,702.00
T3	218	1,526.00	284	1,988.00	462
	233	1,631.00	299	2,093.00	462
	212	1,484.00	272	1,904.00	420
	234	1,638.00	290	2,030.00	392
	228	1,596.00	293	2,051.00	455
Sub total		7,875.00		10,066.00	2,191.00
Total		23,730.00		31,535.54	7,805.54

Soles / kg compra: 7; soles / kg venta: 7. T1: Pastoreo + concentrado comercial; T2: Pastoreo + concentrado local; T3: Solo pastoreo.

Anexo 12. Ingresos medios por tratamiento precios compra y venta

Descripción	T1	T2	T3
Saldo Total (S/)	2,912.54	2,702.00	2,191.00
Promedio (S/)	582.51	540.4	438.2

T1: Pastoreo + concentrado comercial, T2: pastoreo + concentrado local, T3: solo pastoreo

Anexo 13. Indicadores económicos

Rentabilidad

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{S/ } 1,738.66}{29,796.88} \times 100 = 5.84 \%$$

Mérito económico

$$\text{ME (\%)} = \frac{\text{Ingreso Final} - (\text{Costo Inicial} + \text{Gastos Alimentación})}{(\text{Costo Inicial} + \text{Gastos Alimentación})} \times 100$$

$$\text{ME (\%)} = \frac{31,535.54 - (23,730.00 + 6,066.88)}{(23,730.00 + 6,066.88)} \times 100$$

$$\text{ME (\%)} = \frac{1,736.66}{6,066.88} \times 100$$

El mérito económico asciende a 28.66%

$$\text{Relación beneficio - costo} \quad \text{B/C} = \frac{31,535.54}{29,796.88} = 1.06$$

Anexo 14. Costos incurridos en proceso de engorde de toros

Descripción	Unidad	Cantidad	S/. P.U.	S/. P.P.	Total, S/.	Diferencia Ingreso - costo	Costo/ animal	Utilidad x animal (Ingreso - costo)	Utilidad S/ animal
T1	Compra de semovientes	Toros	5	1,589.00	7,945.00				
	Conc. Comercial (3kg x 5 anmls x 84 días)	kg	1260	1	1,260.00			37.32	
	Pastoreo	kg	3934	0.1	393.42			142.86	
	Mano de obra	Jornales	28	25	700			121.32	73.82
	Antiparasitarios (S/.20 /animal)	Global	1	100	100			30.32	
	Vitaminas B12	Global	1	25	25			37.32	
	Sales minerales	kg	1	15	15				
	Equipos de manejo (Jeringas, naricera, sogas)	Global	1	50	50	10,488.42	369.12	2,097.68	369.12
T2	Compra de semovientes	Toros	5	1582	7,910.00				
	Concentrado a base de insumos locales	kg	1260	0.8	1,008.00			28.68	
	Pastoreo	kg	3886	0.1	388.59			98.68	
	Mano de obra	Jornales	28	25	700			154.68	86.08
	Antiparasitarios (S/.20 /animal)	Global	1	100	100			28.68	
	Vitaminas B12	Global	1	15	15			119.68	
	Sales minerales	kg	1	10	10				
	Equipos de manejo (Jeringas, naricera, sogas)	Global	1	50	50	10,181.59	430.41	2,036.32	430.41
T3	Compra de semovientes	Toros	5	1575	7,875.00				
	Concentrado	-	-	-	-			162.63	
	Pastoreo	kg	3769	0.1	376.87			267.63	
	Mano de obra	Jornales	28	25	700			78.63	
	Antiparasitarios (S/.20 /animal)	Global	1	100	100			204.63	187.83
	Vitaminas B12	Global	1	15	15			225.63	
	Sales minerales	kg	1	10	10				
	Equipos de manejo (Jeringas, naricera, sogas)	Global	1	50	50	9,126.87	939.13	1,825.37	939.13
					29,796.88	1,738.66			

Costo de forraje: S/. 0.10 (Asumido en base al costo de arriendo por ha en mercado: S/.1, 200.00)