

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE AGROPECUARIA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**MODALIDAD DE GRADUACIÓN
TESIS DE LICENCIATURA**

TÍTULO:

**EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO VIVO DE TORETES
CRIOLLOS EN CONFINAMIENTO EN LA HACIENDA SANTA
MARÍA, AGOSTO A DICIEMBRE DE 2020**

**(Municipio Charagua, provincia Cordillera del departamento de Santa
Cruz)**

PROFESIONALES GUÍA:

**MVZ. JAVIER GUTIÉRREZ SUÁREZ
MVZ. ENRIQUE GONZALES APAZA**

POSTULANTE:

FRANZ PEREZ JUSTINIANO

**PREVIA OPCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
Marzo de 2021**

HOJA DE APROBACIÓN

La presente Tesis de Licenciatura titulada: **EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO VIVO DE TORETES CRIOLLOS EN CONFINAMIENTO EN LA HACIENDA SANTA MARÍA, AGOSTO A DICIEMBRE DE 2020 (Municipio Charagua, provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz)** realizada por **FRANZ PEREZ JUSTINIANO**, bajo la dirección del Comité de Investigación de Grado de La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aceptado como requisito para optar el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, previa exposición y defensa del mismo.

COMITÉ DE TESIS

.....

MVZ. M.Sc. Ariel Loza Vega

.....

MVZ. M.Sc. Patricia Bravo Vaca

.....
MVZ. Wilman Guzmán Méndez

**Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
Marzo de 2021**

TRIBUNAL CALIFICADOR

La presente Tesis de Licenciatura titulada: **EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO VIVO DE TORETES CRIOLLOS EN CONFINAMIENTO EN LA HACIENDA SANTA MARÍA, AGOSTO A DICIEMBRE DE 2020 (Municipio Charagua, provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz)** realizada por **FRANZ PEREZ JUSTINIANO**, como requisito para optar el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aprobado por el siguiente tribunal.

.....

.....

.....

.....

**Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
Marzo de 2021**

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres **Franz y Yamile**.

A mis hermanos.

AGRADECIMIENTOS

- **A DIOS**, por haberme ayudado en los momentos más difíciles y por haberme permitido llegar al anhelo más grande de mi vida, mi profesión.
- A la **Universidad Evangélica Boliviana**, en especial al plantel docente y administrativo de la **Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia**.
- A mis asesores: **MVZ. Javier Gutiérrez Suárez y MVZ. Enrique Gonzales Apaza**, por su colaboración incondicional durante la realización de esta tesis de grado.
- A los miembros del tribunal, por la revisión y corrección del presente trabajo.
- A todos mis compañeros de la promoción por ayudar de manera mutua para este logro profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Título	i
Hoja de aprobación	ii
Tribunal calificador	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos y figuras	x
Índice de anexos	xi
Resumen	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Definición del problema de investigación.....	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Hipótesis.....	3
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Descripción del bovino Criollo	4
2.1.1. Antecedentes.....	4
2.1.2. Característica del bovino Criollo	4
2.1.3. El Criollo de “El Salvador” (Chaqueño).....	6
2.2. Engorde de bovinos.....	8
2.2.1. Consideraciones previas	8

2.2.2. Sistemas de engorde.....	9
2.2.3. Clasificación de los animales para engordar	10
2.2.4. Periodo de engorde	12
2.3. Alimentación y nutrición de bovinos	12
2.3.1. Importancia de la producción de bovinos	12
2.3.2. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos.....	13
2.3.3. Necesidades nutricionales en rumiantes	14
2.3.4. La alimentación en el crecimiento y desarrollo	15
2.3.5. Factores que inciden en la selección de la dieta de rumiantes.....	16
2.4. Trabajo relacionados al tema	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
3.1. Área geográfica del estudio	19
3.2. Unidad experimental.....	19
3.3. Tratamientos experimentales	19
3.4. Método de campo	20
3.4.1. Manejo pre engorde de los bovinos.....	20
3.4.2. Manejo durante el engorde de los bovinos	20
3.4.3. Evaluación técnica del engorde.....	21
3.4.4. Flujograma del proceso de engorde estabulado.....	21
3.5. Variables de estudio	22
3.6. Análisis estadístico	23
3.7. Análisis económico	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Comportamiento productivo de toretes Criollos en confinamiento.....	25
4.2. Análisis beneficio/costo del engorde toretes Criollos confinamiento	28
4.3. Comparación de indicadores productivos y económicos del engorde en confinamiento de toretes Criollos y Mestizos.....	30
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1. Conclusiones.....	34

5.2. Recomendación.....	34
VI. CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS	38

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Pesos vivos inicial, controles y final del engorde en confinamiento de toretes Criollos.....	25
Tabla 2. Ganancias de peso vivo promedio día engorde en confinamiento de toretes Criollos.....	26
Tabla 3. Pesos vivos y ganancias de peso del engorde en confinamiento de toretes Criollos.....	27
Tabla 4. Consumo de alimento y conversión alimentaria de toretes Criollos en la fase de engorde en confinamiento	28
Tabla 5. Ingresos, costos operativos y beneficio/costo del engorde en confinamiento toretes Criollos (Hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz. Noviembre a diciembre de 2020).....	29
Tabla 6. Análisis de resultados productivos y económicos del engorde en confinamiento de toretes Criollos puros y Mestizos (Criollo x Cebú)	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Flujograma del proceso de engorde confinado	22
Gráfico 1. Ganancia de peso vivo de toretes Criollos puro y toretes Mestizos engordados en confinamiento	31
Gráfico 2. Rentabilidad económica del engorde de toretes Criollos puro y toretos Mestizos en confinamiento	32

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ubicación geográfica de la estancia Santa María	39
Anexo 2. Registro de pesajes y ganancia de peso vivo	40
Anexo 3. Análisis estadístico pesos vivos de toretes Criollos.....	41
Anexo 4. Análisis estadístico ganancias de pesos vivos día de toretes Criollos	43
Anexo 5. Análisis estadístico de pesos vivos y ganancias de peso vivo de toretos mestizos y toretes Criollos	44
Anexo 6. Proyección de ingresos por venta de carne (kg/gancho).....	45
Anexo 7. Costos totales y unitarios de concentrado alimenticio	46
Anexo 8. Costos totales y unitarios de heno de forraje.....	47
Anexo 9. Costos unitarios en sanidad	48
Anexo 10. Raciones alimenticias para estabulación.....	49

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
MODALIDAD: TESIS DE LICENCIATURA
NOMBRE: FRANZ PEREZ JUSTINIANO
TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO VIVO DE TORETES CRIOLLOS EN CONFINAMIENTO EN LA HACIENDA SANTA MARÍA, AGOSTO A DICIEMBRE DE 2020 (Municipio Charagua, provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz)

RESUMEN

Debido al problema de la inexistencia de datos técnicos y económicos generados en el engorde estabulado de bovinos Criollos en el chaco cruceño, lo cual impide tomar adecuadas y oportunas decisiones de esta actividad ganadera. Por ello, se formuló el objetivo de evaluar el comportamiento de toretes Criollos a través la ganancia de peso vivo y rentabilidad económica en un sistema de alimentación confinado en la hacienda Santa María ubicada en el municipio Charagua del departamento de Santa Cruz, de agosto a diciembre de 2020. Para ello, se trabajó con nueve toretes de la raza Criollo, los cuales fueron seleccionados bajo un diseño experimental aleatorizado del hato bovino, constituyendo el tratamiento experimental y como testigo se utilizaron datos de engorde estabulado de toretes mestizos. El manejo y oferta de alimento fue similar para ambos grupos de toretes en un periodo de 47 días; se oferto una ración de concentrado y heno de forraje, con aportes nutritivos necesarios para generar más de un kg de ganancia por día. Los resultados productivos se analizaron mediante ANAVA, y el análisis económico utilizó como medida a la relación Beneficio/costo. Los resultados fueron: Los toretes Criollos sometidos a confinamiento en la última etapa del engorde, en los 47 días de duración del engorde, obtuvieron una ganancia total de peso de 55,11 kg, equivalente a una ganancia día promedio de 1,173 kg. Estas ganancias son superiores a los obtenidos por otro tipo de criollos (Yacumeño) en nuestro medio, bajo las mismas condiciones de manejo. La ración alimenticia se formuló para obtener ganancias superiores a un kg por día animal para todo el periodo; por tanto se determinó un consumo total de 322,21 kg de concentrado, registrando una conversión alimentaria de 5,85 kg/kg. El análisis Beneficio/costo del engorde de toretes Criollos en confinamiento da origen a una rentabilidad económica de 6,6 %. Comparando los resultados obtenidos con el grupo de toretes Mestizos (Criollo x Cebú), permite concluir que las ganancias de peso vivo no variaron en función de la condición racial del torete; sin embargo, se determinó que los toretes Criollos engordados en confinamiento generan una mayor rentabilidad económica. Por tanto, se recomienda a los productores de ganado bovino Criollo del Chaco boliviano, especialmente en la zona de estudio, priorizar el mejoramiento del Criollo hacia la producción de carne, ya que está demostrado que el Criollo sometido a manejo intensivo o estabulado responde productivamente mejor que cruces con sangre cebuina. Por tanto, se demuestra que el ganado Criollo, es altamente eficiente en sistemas de estabulación, y es una ventaja competitiva y comparativa.

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

2021

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El bovino Criollo descende directamente de los animales que trajeron los españoles durante la época de la colonia. La primera introducción data de 1493, cuando colon lo desembarca en su segundo viaje en la población que había establecido en la costa española Santo Domingo (Asocriollo, 1986) el bovino criollo ha pasado por un proceso de adaptación de más de 500 años, en nuestro medio geográfico. Donde ha desarrollado algunas aptitudes importantes como la rusticidad, habilidad materna, mansedumbre mayor resistencia a endoparásitos y ectoparásitos (Giovambattista y col., 2001).

Las razas bovinas Criollas se caracterizan por su valor genético, insustituible para la producción ganadera en nuestros climas cálidos y húmedos y como tal aportan con genes para mejorar la fertilidad y resistencia, importante en el proceso de adaptación de bovinos sensibles a las duras condiciones tropicales, e inclusive, en los que no lo son. Su aporte para producir el vigor híbrido ha representado importantes incrementos en la producción individual de carne y leche, además de los aumentos en las tasas de fertilidad, sobrevivencia y resistencia a enfermedades (Bauer y col., 1993).

Existen tres zonas definidas de producción de bovinos de carne en Santa Cruz: la zona de las tierras bajas del este, la zona integrada, éstas caracterizadas por su clima tropical y con predominancia de la raza Nelore, y el Chaco cruceño, caracterizado por su clima seco con predominancia de la raza Criolla de origen Ibérico, el cual se mantiene debido a su adaptación a ese medio desfavorable.

En el chaco (trópico seco) el ganado Criollo ha sido remplazado o cruzado en menor grado con otras razas debido sobre todo a su docilidad que permite una

mejor supervisión y cuidado de los animales en un terreno tan difícil, donde el ganado vive permanentemente dentro del bosque de tipo chaparral. En el Occidente de Bolivia en el altiplano a más de 400 msnm de altura, bajas temperaturas y escaso forraje que además que tiene bajo valor nutritivo, el ganado criollo se ha adaptado bien y difícilmente hay otra raza que lo supere, salvo que se mejoren significativamente las condiciones de alimentación existentes (Bustamante y Martínez, 2015).

1.2. Definición del problema

La carencia constante de forrajes, tanto en calidad como en cantidad, por deficiente productividad del bovino Criollo o mestizo indiferenciado que predomina en el Chaco, últimamente se han introducido nuevos sistemas de alimentación que permiten mejorar la productividad; Sin embargo, aún no se han realizado estudios específicos sobre el comportamiento productivo y económico del criollo en un sistema estabulado.

De tal manera, que el problema se centra en que la inexistencia de datos técnicos y económicos generados en el engorde estabulado de bovinos Criollos en el chaco cruceño, impide al productor y profesional tomar adecuadas y oportunas decisiones de su actividad ganadera.

1.3. Justificación

Este trabajo se justifica porque actualmente no se evidencian datos del comportamiento productivo de bovinos Criollos en un sistema de alimentación confinado, lo cual impide a los productores acceder a información actual que les permita tomar decisiones sobre esta raza de bovinos. Razón a ello, con este trabajo se pretende demostrar que el bovino Criollos tiene también buenos comportamientos productivos cuando son manejados en sistemas intensivos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento de toretes Criollos a través la ganancia de peso vivo y rentabilidad económica en un sistema de alimentación confinado en la hacienda Santa María ubicada en el municipio Charagua del departamento de Santa Cruz, de agosto a diciembre de 2020.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento productivo referente a ganancias de peso vivo y conversión alimentaria en confinamiento.
- Evaluar el comportamiento económico del engorde de toretes Criollos en confinamiento, a través del indicador Beneficio/costo.
- Comparar los indicadores productivos y económicos obtenidos en engorde estabulado de toretes Criollos y toretes Mestizos.

1.5. Hipótesis

Ho. Los indicadores productivos y económicos del engorde estabulado de toretes Criollos puros son diferentes a los indicadores obtenidos por toretes mestizos.

Ha. Los indicadores productivos y económicos del engorde estabulado de toretes Criollos puros asumen similar comportamiento que los indicadores obtenidos por toretes mestizos.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Descripción del bovino Criollo

2.1.1. Antecedentes

Es la raza más antigua de la que existe en América y en el mundo. Su origen se remonta a los primeros vacunos traídos por Cristóbal Colón en su segundo viaje a América en 1493. Estos vacunos fueron seleccionados en Andalucía y se difundieron por el nuevo mundo con las expansiones colonizadoras. De esa manera se adaptando rápidamente a las diversas condiciones climáticas. Por sus aptitudes que desarrollaron se multiplicaron de manera asombrosa desde los glaciares patagónicos hasta el oeste norteamericano (Sánchez, 2005).

El ganado Criollo en Bolivia es multigénico, las principales corrientes sean originado en el bajo Perú y se han expandido hacia el occidente y centro y oriente de Bolivia. Sin embargo han introducido desde Paraguay hacia Santa Cruz y Tarija. Los vestigios del hato caracú en el Beni, también hubieron migraciones de ganado lusitano desde Brasil (Cardozo, 1993).

2.1.2. Característica del bovino Criollo

Adaptabilidad.- El ganado está completamente adaptado a las condiciones medio ambientales ofrecidas por el Altiplano, Valles mesotérmicos en su parte baja, la región corresponde a la zona climatológica de Bosque Seco Tropical (BST), con una temperatura media de 27,5 °C, humedad relativa del 83% y 1.200 milímetros (mm) de precipitación anual distribuidos en una época seca (diciembre a marzo) y otra con alta precipitación. La adaptación a estas condiciones medio ambientales origina animales con excelentes índices de fertilidad, supervivencia y longevidad (Helman, 1983).

Rusticidad.- Es una raza rústica por la respuesta adaptativa a las condiciones desfavorables propias del trópico, es notable su tolerancia a parásitos externo e internos, así como a la baja cantidad y calidad de los forrajes introducidos y nativos durante la época seca del año; además de su resistencia a las zonas húmedas y fangosas (Pinzón, 1984).

Resistencia.- Como resultado de la rusticidad, el criollo presenta resistencia a variados factores adversos, que ofrece el medio tropical, como la tolerancia a parásitos, enfermedades infecciosas, sequia. Esta resistencia no es completa ni implica inmunidad pero cuando el animal las adquiere, la enfermedad generalmente no se manifiesta con la misma agresividad que en los animales provenientes de zonas templadas (Pinzón, 1984).

Docilidad.- En esta raza se destaca la tranquilidad y buen temperamento del ganado característica etológica que hace de esta raza dócil y apropiada, para el manejo en los diferentes sistemas de producción, lo cual reduce la accidentalidad y el estrés de los animales (Bauer, 1984).

Fertilidad.- Esta cualidad zootécnica se refiere a la capacidad comprobada que tiene un animal para reproducirse normalmente en su medio y generar un gran número de crías normales y sanas. Esta es una de las características más apreciadas de la raza criolla yacumeña. Varios autores han reportado el excelente comportamiento reproductivo que exhibe esta raza en múltiples ambientes del trópico. En 1940, Escobar –citado por Pinzón (1981) –, encontró que el 79% de las vacas entraban en celo antes de 60 días posparto y el 92%, antes de 69 días; posteriormente, en el C.I. Turipaná, Hernández (1970) reportó un promedio de 373,6 días de intervalo entre partos, con 54,3% de ellos inferiores a 365 días. (Pinzón, 1984).

Habilidad materna.- Las vacas tienen un instinto materno bien desarrollado, demuestran una buena actividad lechera y tienden a amamantar su ternero por un periodo prolongado, que puede durar hasta 12 meses. La vida productiva de las vacas se extiende hasta los 15 años de edad (Bauer, 1984).

Longevidad.- Otra de las cualidades fisiológicas notables del Criollo Yacumeño es su longevidad. Esta se manifiesta en forma destacada en esta raza criolla y es consecuencia del ajuste fisiológico del animal con el medio que lo rodea. Una raza adaptada necesariamente es resistente y sana, lo cual se refleja en una notoria longevidad. Según Hernández (1984), la longevidad y fertilidad del ganado Criollo compensan el aparente retraso en su desarrollo durante sus primeros meses de vida, ya que es común encontrar vacas de 15 ó más años de edad con 12 ó más partos, lo que tiene mayor impacto económico en un hato que tener vacas de gran velocidad de crecimiento, pero con menor número de crías en su vida productiva (Hernández, 1984).

2.1.3. El Criollo “El Salvador” (Chaqueño)

La Estación Experimental El Salvador está ubicada al sudeste del país, en la región del Chaco Boliviano, a una altura de 720 m.s.n.m, con un clima subhúmedo seco, caracterizado por sequías anuales prolongadas y una precipitación promedio de 736 mm. Los campos naturales de pastoreo están conformados por bosque denso, con una capacidad de pastoreo de 0,8 UA/ha. Después de haber alambrado el perímetro de la propiedad y construido los necesarios alambrados divisorios (Peralta y Cuéllar, 2018).

El Salvador ha logrado introducir un exitoso sistema de manejo de los campos naturales de pastoreo, basado principalmente en la construcción de la cantidad requerida de aguadas artificiales, la adecuación de la carga animal, la introducción de periodos regulares de descanso del monte (monte diferido), para

permitir la recuperación de sus recursos forrajeros. Además, se establecieron parcelas de pasto cultivado en desmonte selectivo, para pastoreo estratégico, que a la vez colinda con el Chaco tanto de la República de Argentina como de la República del Paraguay. Es aquí donde, a partir del año 1987, se viene realizando un exitoso esfuerzo de recuperar el bovino Criollo Chaqueño (Peralta y Cuéllar, 2018).

La ganadería extensiva de carne, manejada en forma tradicional, es una de las principales actividades económicas de la región. La mayor parte de los productores son pequeños ganaderos con menos de 100 cabezas de ganado, dedicados a la cría para la producción de novillos terminados en campo natural o novillitos de uno a dos años de edad. Durante los meses de lluvia muchos de ellos proceden a una ordeña de tipo artesanal, mayormente como una práctica de amansamiento del ganado (Peralta y Cuéllar, 2018).

Del ganado Criollo que existía originalmente en el Chaco, actualmente queda relativamente poco, puesto que ha sido sometido a un cruzamiento no sistemático con Cebú, Brangus, Hereford, Charolés, Pardo Suizo y Holstein. La fiebre del cruzamiento comenzó cuando se observaron los buenos resultados de la primera generación de cruce (media sangre o F1) entre cualquiera de las razas introducidas y el Criollo y se pensó que este rendimiento superior se mantendría en todas las siguientes generaciones de cruce. Sin embargo esto no sucedió, dado que el vigor híbrido que demuestran los animales F1 disminuye con cada generación subsiguiente, de manera que una gran parte del ganado cruzado (mestizo) hoy en día no tiene un rendimiento satisfactorio, además que muchos de ellos no están adaptados a las condiciones de clima y la alimentación en el monte (Peralta y Cuéllar, 2018).

El Criollo Chaqueño o Salvadoreño es mayormente colorado, hosco o castaño, dócil, de fácil amanse para el ordeño, de hábito no gregario, adaptado al monte,

resistente a las garrapatas, salvo en los primeros meses pos destete, resistente a los parásitos internos desde la edad de un año y soporta sequías prolongadas (Vaca y col., 2002).

2.2. Engorde de bovinos

2.2.1. Consideraciones previas

La fase final del ciclo es llamada engorde y ocurre después de la formación del esqueleto y de la musculatura “características de la fase de recría” y que comprende el periodo que va del final de la fase de recría hasta el faeneo; la cual es dividida en dos fases distintas, la fase de engorde propiamente dicha donde los animales están ganando peso debido a la deposición de tejido muscular y la fase de terminación, donde los animales disminuyen el ritmo de deposición de músculo y pasan a depositar gordura promoviendo la terminación de la carcasa (Inchausti, 1992).

De acuerdo a Vara y Moreno (1986), en el inicio del engorde el animal presenta en su composición aproximadamente 70% de masa muscular y 30% de gordura. La conversión alimenticia (CA), en esta fase es excelente, en el orden de 6.0 Kg. de materia seca (MS), ingerida para un 1 kg de ganancia de peso (GP). Esta óptima conversión alimenticia es característica de la fase de recría, lo que torna el costo de producción de carne extremadamente bajo (cuando comparada a las fases de cría y engorde).

En la fase final de engorde la composición del animal sufre una alteración significativa y llega a presentar, en media, 40% de masa muscular y 60% de gordura en su carcasa. En esta fase, la conversión alimenticia empeora bastante, llegando a niveles de 12 Kg. de MS ingerida para la producción de 1 Kg. de peso vivo (PV) (Vara y Moreno, 1986).

2.2.2. Sistemas de engorde

El sistema de engorde escogido es de extrema importancia, pues cada uno de ellos representa características propias que se encajan mejor en cada situación, ya que el productor debe considerar que el objetivo final (peso vivo de faeneo alrededor de 430 kg), debe ser conquistado a través de costos reducidos y manejos racionales. Los sistemas de engorde utilizados por los pecuaristas van desde los más extensivos, como el engorde a pasto, hasta los más intensivos, como el confinamiento de novillos súper precoces pasando por otro sistema menos o más intensivos como el semi confinamiento o el confinamiento de animales precoces. Así la elección entre el engorde a pasto o vía confinamiento es una decisión importante y que lleva en consideración diversos factores que serán discutidos a continuación (Vara y Moreno, 1986).

Engorde extensivo o tradicional a pasto.- Se lo realiza como pastoreo y consiste en el aprovechamiento de las condiciones naturales de las zonas ecológicas. Por esta razón este sistema de explotación es prácticamente una continuación de la crianza y por lo general, el ganado destinado al engorde es ubicado en los mejores pastos de la hacienda a fin de minimizar el periodo de engorde o levante. Por lógica, los recursos usados es irracional, porque hay épocas de escasez donde las pasturas se las sobreutiliza, existiendo pérdidas de forraje, con la consiguiente repercusión para el ganado. En este sistema las ganancias de peso y el grado de las carcasas resultan inferiores a las obtenidos con otros sistemas y asimismo, permanece un tiempo más prolongado en el proceso de engorde. Si embargo, ofrecen ventajas como los costos de producción se minimizan, ya que no se requiere concentrados ni suplementos (excepto sal mineral), necesita de menor mano de obra y no exige costosas instalaciones (Vara y Moreno, 1986).

Engorde intensivo (centros de engorde).- Se caracteriza porque los animales no salen a buscar su alimento, sino por el contrario, estos permanecen en corrales durante todo el proceso de engorde, siendo alimentados en base a concentrados preparados con subproductos agrícolas e industriales. Tiene la ventaja de acortar el periodo de engorde, las ganancias de peso diarias son superiores al sistema de pastoreo, así como ofrecer una mejor calidad de carne al mercado y consecuentemente un mejor precio. Sin embargo, requiere de grandes inversiones tanto fijas como en capital de operación. Por tales antecedentes es necesario que un centro de engorde cuente con alimentos baratos de tipo no tradicional y con canales de venta que permitan que el centro perciba precios que justifiquen el costo de engorde (Vara y Moreno, 1986).

Sistema de engorde mixto.- Consiste en combinar los anteriores sistemas, teniendo como base fundamental el pastoreo, se utiliza este sistema a fin de dar un mayor agregado a la producción agrícola disponible en las zonas, muy especialmente los granos como el sorgo y el maíz, además de subproductos agroindustriales como la melaza de caña. El sistema es un pastoreo normalmente manejado, pero que tiene a su vez una suplementación con granos, lo que permite obtener mayores incrementos diarios de peso. Se justifica en zonas con alta producción de granos y cuyo valor transformado en carne es ventajoso (Vara y Moreno, 1986).

2.2.3. Clasificación de los animales para engordar

Existen por lo menos 57 variedades, clases y tipos de animales vacunos para engordar, además cada uno tiene sus particularidades y capacidad de engordar. El éxito del engorde radica en gran medida en el tipo de animal, cuyos factores más importantes son la raza, el sexo, la edad y el peso inicial de los animales (Sewell, 2003).

Clasificación por edad.- Los vacunos más convenientes para ser engordados son aquellos jóvenes, cuya edad oscila entre 15 y 24 meses, puesto que son los más eficientes en convertir el alimento en carne (peso vivo), es decir, dicha edad permite el aprovechamiento de la condición fisiológica del animal el cual utiliza al máximo los aportes alimenticios y los refleja en formación de músculos, esqueleto y órganos vitales, lo que equivale a ganancias de peso (Sewell, 2003).

Clasificación por sexo.- De acuerdo al tipo por sexo se clasifican en: vaquillonas, vacas, novillos, toretes, torunos y toros. Indican que es bien conocido que los machos adquieran mayor musculatura a una tasa más rápida que las hembras y que la castración, al eliminar las gónadas, las reduce. También por el parámetro de incremento de peso sí la habilidad para utilizar eficientemente los alimentos es preferible engordar machos enteros o castrados oportunamente, no siendo recomendable estabular vacas de descarte, ya que no responden económicamente (Sewell, 2003).

Clasificación por peso.- Se recomienda el peso entre 260 a 350 kg de peso vivo, para un bovino macho entre los 18 a 24 meses de edad y que preferentemente se encuentre flaco, que sea de buena altura para que de mejores resultados en el engorde. De acuerdo al peso de los animales, hace la clasificación por categorías: animales de tipo liviano: los que tiene menos de 230 kg; animales de peso mediano. Los que oscilan entre 230 y 340 kgs; y animales de peso pesado, a los que tienen más de 340 kg (Di Marco (1988).

Clasificación por raza.- El crecimiento rápido ha sido un criterio importante de selección en muchas razas de ganado vacuno de carne, particularmente durante las dos o tres últimas décadas. En general un crecimiento rápido es compatible con una producción de ganado vacuno en condiciones rentables, además, el crecimiento rápido está asociado a una eficaz conversión de los alimentos y con

una tendencia al engrasamiento tardío tendiente hacia una composición de la canal más deseable (Sewell, 2003).

2.2.4. Periodo de engorde

El tiempo de duración del engorde, está de acuerdo al sistema a implementarse y por consiguiente al régimen de alimentación adoptado, determinándose que en estabulación y con concentrados puede durar entre 70 a 120 días y en sistema de engorde a pasturas cultivadas puede llegar de 150 a 240 días. La variación del proceso de engorde esta dado de acuerdo a la disponibilidad de los insumos alimenticios (Morrison, 1985).

El periodo de engorde intensivo, también está sujeto a factores como: raza, peso inicial, sexo y condición que se desea en el animal engordado (Di Marco, 1988).

2.3. Alimentación y nutrición de bovinos

2.3.1. Importancia de la producción de bovinos

La explotación del ganado vacuno para carne se lleva a cabo en prácticamente todos los países del mundo, empleando métodos acordes con su desarrollo tecnológico y recursos disponibles, de ahí la diversidad de formas que van desde la producción de carne a partir de pasto hasta las formas más modernas de estabulación con alimentos de buena calidad (INTA, 2014).

Algunas de las ventajas más importantes en la producción de ganado de carne son las siguientes:

- Se pueden utilizar tierras que no son aprovechadas para la agricultura, la cual comprende bosques, tierras desmontadas, terrenos pantanosos,

tierras áridas y semiáridas, tierras con pastos naturales o mejorados que han resultado inadecuadas para la agricultura.

- El ganado para carne crea mercado para granos, semillas y subproductos manufacturados, tales como: maíz, sorgos, harinas, melazas y otros alimentos que puede utilizar el ganado.
- El ganado proporciona mercado para pastos y grandes cantidades de forrajes.
- La producción de ganado de carne es un medio de mantener la fertilidad del suelo y mejorar la calidad de la tierra.
- El ganado de carne resulta económico en su manejo ya que un sólo hombre puede atender hasta 200 animales.
- Se lo puede aprovechar a este ganado como un medio para convertir la tierra agrícola de poco valor en un negocio productor (INTA, 2014 y Williams, 2000).

2.3.2. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos

- a) Estado sanitario del animal.** En bovinos, se ha demostrado la disminución de la eficiencia digestiva durante y luego de sufrir una severa parasitosis, siendo principalmente afectada la digestibilidad de la proteína cruda y el nitrógeno (INATEC, 2016).
- b) Edad del animal.** Los animales jóvenes presentan mayor digestibilidad que los animales adultos o viejos. A pesar de haberse realizado muchos estudios sobre la influencia de la edad en la digestibilidad del alimento, en general no se han mostrado diferencias marcadas debido a este factor (INATEC, 2016).

- c) **Raza del animal.** Comparando bovinos de sangre cebú con otros de origen europeo, alimentados en base a forrajes de regiones tropicales, se ha demostrado que los cebuinos logran un aprovechamiento superior de la materia alimenticia, hasta un 15% más, que los bovinos europeos tropicales (Helman, 1989). Sin embargo, las razas europeas, cuando consumen alimentos de buena calidad, tienen mayor eficiencia para producción que los cebuinos (INATEC, 2016).
- d) **Tipo de forraje y estado de madurez.** El tipo de forraje, aún sin considerar su contenido en fibra, influye sobre la actividad de la flora bacteriana, por tanto, sobre la digestibilidad del alimento. Se ha demostrado que cuando se reemplaza heno de baja calidad por heno de alfalfa se estimula la actividad microbiana, dado que alimentos ricos en proteínas promueven el desdoblamiento microbiano de la fibra (INATEC, 2016 y Díaz, 2004).
- e) **Consumo y digestibilidad.** Según Ensminger (1999), en la determinación de la digestibilidad de un forraje se presentan complicaciones adicionales. Casi siempre el animal consume menos forraje cortado que si éste fuera pastado directamente. Esta diferencia se explica por la selección en el consumo. Los animales seleccionan tanto la especie como la porción de la planta que sea al agrado de su paladar. La reducción de consumo también puede ser causada por cambios en la planta en el intervalo entre el corte y el consumo; por la respiración celular, por calentamiento, etc. (Ensminger, 1999).

2.3.3. Necesidades nutricionales en rumiantes

- a) **Proteínas.** Entre las proteínas de significancia en la dieta de los rumiantes, las más importantes son la proteína microbiana y la protozoaria. Esta última de mayor calidad que la proteína bacteriana, pero se producen en cantidades

menores. El balance adecuado en la relación energía-proteína optimiza el crecimiento microbial y mejora los niveles de producción y la eficiencia de la utilización del alimento de baja calidad. El 80% del aporte de proteína intestinal se origina en la proteína bacteriana del rumen. En términos generales de poco vale racionar el ganado con suplementos forrajeros en época seca si no se le adiciona una fuente de proteína de rápida digestibilidad. De allí el éxito de los productos que satisfacen los requerimientos amoniacaes del rumen de bajo costo, como NNP (urea), (Morrison, 1985).

- b) Carbohidratos.** Las necesidades nutritivas más difíciles de cubrir son las energéticas, de tal manera que el contenido energético de la ración representa habitualmente el primer factor limitante de la productividad de los animales, pues condiciona en gran medida la ingestión, el nivel de producción y el índice de conversión del animal. De ahí que el principal factor que determina el valor nutritivo de un alimento es su contenido en energía utilizable por el animal (INATEC, 2016).
- c) Minerales.** Todo animal incorpora minerales en forma proporcional a sus necesidades para cubrir los requerimientos de mantenimiento, crecimiento y funciones productivas. Los minerales hacen a la estructura ósea, tejido blando, sistema nervioso, digestible e inmunitario. Toman los minerales del follaje y agua ingerido y lo transforman en compuestos de mayor digestibilidad y absorción (Morrison, 1985).

2.3.4. La alimentación en el crecimiento y desarrollo

Los animales en crecimiento y desarrollo necesitan, en comparación con los adultos que se están sosteniendo simplemente para que se mantengan su peso vivo:

- Una cantidad notablemente mayor de proteínas de alto valor biológico.
- Una cantidad mucho mayor de nutrientes digestibles totales.
- Mayor cantidad de minerales, en especial calcio y fósforo.
- Cantidades más elevadas de vitaminas (Maynard y col., 1989).

2.3.5. Factores que inciden en la selección de la dieta de rumiantes

La dieta seleccionada por un rumiante en pastoreo presenta una digestibilidad diferente a la del total del pasto en oferta. La selección de la dieta afecta la digestibilidad y consumo de forraje, en comparación a la del ofrecido. La selección de la dieta es un proceso de dos fases: elección de un sitio de pastoreo seguida de la elección del bocado. La elección del sitio, es afectada por la especie vegetal, estado de madurez del forraje verde, contaminación con heces, orina y suelo. La selección de bocado es afectada por la preferencia del animal por componentes de las plantas, su abundancia relativa y su digestibilidad (EMBRAPA, 2008).

En los rumiantes, los elementos minerales que tienen más probabilidad de faltar en condiciones tropicales son el Ca, P, Na, Co, Cu, I, Se y Zn. En algunas regiones bajo condiciones específicas el Mg, K, Fe y Mn pueden ser deficientes en los excesos de F, Mo y que son extremadamente perjudiciales. La suplementación de minerales en pastoreo se puede hacer a través de métodos indirectos y directos de suplementación mineral. La provisión indirecta de los minerales al ganado involucra principalmente a los animales en pastoreo. La forma directa de suministrar minerales consiste en combinar suplementos minerales con el concentrado, es el método más eficiente de proveer los minerales, este método asegura que cada animal consuma una cantidad adecuada de minerales y de otros nutrientes. Para el ganado en pastoreo el consumo voluntario de los minerales individuales o las mezclas es referido como

“*ad libitum*” o alimentación a voluntad y es el método más común de suplementación mineral directa para el ganado en pastoreo (EMBRAPA, 2008).

2.4. Trabajo relacionados al tema

Illescas y col., (2015) realizaron el estudio en la Propiedad ganadera “Yabaré”, dependiente de la Facultad de Ciencias Veterinaria de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, que se encuentra ubicada en el área de expansión agrícola, cantón Cerro Concepción, Municipio Pailón, Provincia Chiquitos del departamento de Santa Cruz. El objetivo de la investigación fue evaluar la ganancia de peso en bovinos de la raza criollo “Yacumeño” en la etapa Post destete, sometidos a tres condiciones de alimentación, Confinamiento, Monte nativo y Pastura cultivada. Cada grupo tratado en un sistema de alimentación, estuvo conformado por 11 animales, 6 hembras con un peso promedio de 131,72 kg y 277 días de edad y 5 machos con un peso promedio de 141,8 kg y 287 días de edad.

En el Sistema de Confinamiento se evaluó durante 73 días, habiendo determinado un consumo promedio de 7,67 kg de alimento/animal/día. En Ramoneo (Monte nativo o monte diferido) y en Pastura cultivada se evaluó durante 88 días. Los datos obtenidos de la ganancia de peso fueron sometidos a un análisis de varianza (ANAVA) en un diseño completamente al azar, habiendo obtenido una diferencia altamente significativa ($p < 0,001$) en la categoría de hembras y una diferencia significativa ($p < 0,05$) para los machos. Se utilizó el test de Duncan para conocer el grado de diferencia entre las medias estadísticas de los sistemas de alimentación evaluados. Los resultados fueron los siguientes: en hembras la mayor ganancia fue en Confinamiento con 0,479^a kg/día seguido de Pastura cultivada con 0,232^b kg/día y en Monte nativo con 0,210^b kg/día. En la categoría de machos, la mayor ganancia fue en el sistema de Confinamiento con 0,611^a kg/día seguido del Ramoneo (Monte nativo) con 0,363^b kg/día y en

Pastura cultivada con 0,327^b kg/día. Según los resultados obtenidos, será recomendable planificar un nuevo estudio que permita incluir suplementación estratégica en los dos tratamientos de pastoreo y probar nuevos insumos en el alimento utilizado en confinamiento para determinar el máximo potencial genético que tiene la raza.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área geográfica del estudio

El trabajo de investigación se realizó en la hacienda Santa María, ubicada en el municipio Charagua de la provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz.

El municipio Charagua es la segunda Sección Municipal de la provincia Cordillera. Se divide en cuatro cantones: Charagüa, Coopere, Saipurú y San Antonio de Parapetí. Tiene una extensión total de 74.424 km². Se situada en la zona geográfica del Chaco boliviano, distante a 260 km de Santa Cruz de la Sierra.

Está a 791 metros de altitud, ubicada geográficamente en las coordenadas geográficas Latitud: -19.7809; Longitud: -63.1973; Latitud: 19° 46' 51" Sur y Longitud: 63° 11' 50" Oeste. Tiene una temperatura de 18 a 30 °C (IGM, 2019).

3.2. Unidad experimental

Se trabajó con nueve toretes de la raza Criollo, los cuales fueron seleccionados bajo un diseño experimental aleatorizado del hato bovino de la hacienda Santa María, se registró un peso vivo promedio al inicio del engorde de 382,9 kg. Asimismo, se trabajó con datos del engorde estabulado de toretes mestizos de la misma hacienda ganadera.

3.3. Tratamientos experimentales

De acuerdo al diseño experimental utilizado, los tratamientos experimentales fueron los siguientes:

Tratamiento: toretes Criollos en la fase de engorde alimentados en un sistema de confinamiento.

Testigo: toretes Mestizos (Criollo x Cebú) en la fase de engorde alimentados en un sistema de confinamiento.

3.4. Método de campo

3.4.1. Manejo pre engorde

Las actividades en esta área comprendieron:

- **Recepción del ganado.** Revisión del estado físico, cuarentena y control diario preventivo.
- **Identificación.** Todos los animales son identificados en el momento del ingreso al piquete de confinamiento con el número de lote correspondiente.
- **Manejo sanitario,** con la aplicación vacuna contra síndrome clostridial, vitaminas y minerales.
- **Cuarentena,** Al ingresar los animales a los potreros de cuarentena se alimentan solo con pastura y sal mineral.

3.4.2. Manejo durante el engorde de los toretes

- **Oferta de la ración alimenticia,** basada la oferta día de 8,52 kg de alimento BMS, de los cuales 4,0 kg correspondieron a heno de forraje de Brachiaria MG5 y 4,52 kg al alimento concentrado (ver anexos). Esta ración fue formulada para generar una ganancia de peso vivo día de 1,41 kg.
- **Control del proceso de confinamiento.** Referido a todo el proceso de control y seguimiento que se realiza al confinamiento, principalmente en lo

relacionado al registro de la oferta de alimento concentrado y heno de forraje, sal mineral y mantenimiento y limpieza de bebederos y comederos.

- **Controles de pesos vivos.** El peso vivo de inicio fue realizado en fecha 02/11/2020, el segundo pesaje en fecha 21/11/2020, el tercer pesaje en fecha 05/12/2020 y el pesaje final en fecha 19/12/2020. Todos los pesajes se realizaron previo ayuno de 12 horas.

3.4.3. Evaluación técnica del engorde

La medida más común para evaluar el crecimiento es la ganancia media absoluta por unidad de tiempo, adecuada para períodos cortos de tiempo. Con estas consideraciones, y utilizando los registros de pesaje del lote de toretes, se determinó la ganancia de peso total (GPT) y la ganancia de peso media por día (GMD), utilizando para su cálculo las siguientes fórmulas:

$$\text{Ganancia de peso total (GPT)} = PF - PI$$

Donde:

PF: peso final

PI: peso inicial.

$$\text{Ganancia de peso media día (GMD)} = \frac{\text{GPT}}{P}$$

Donde:

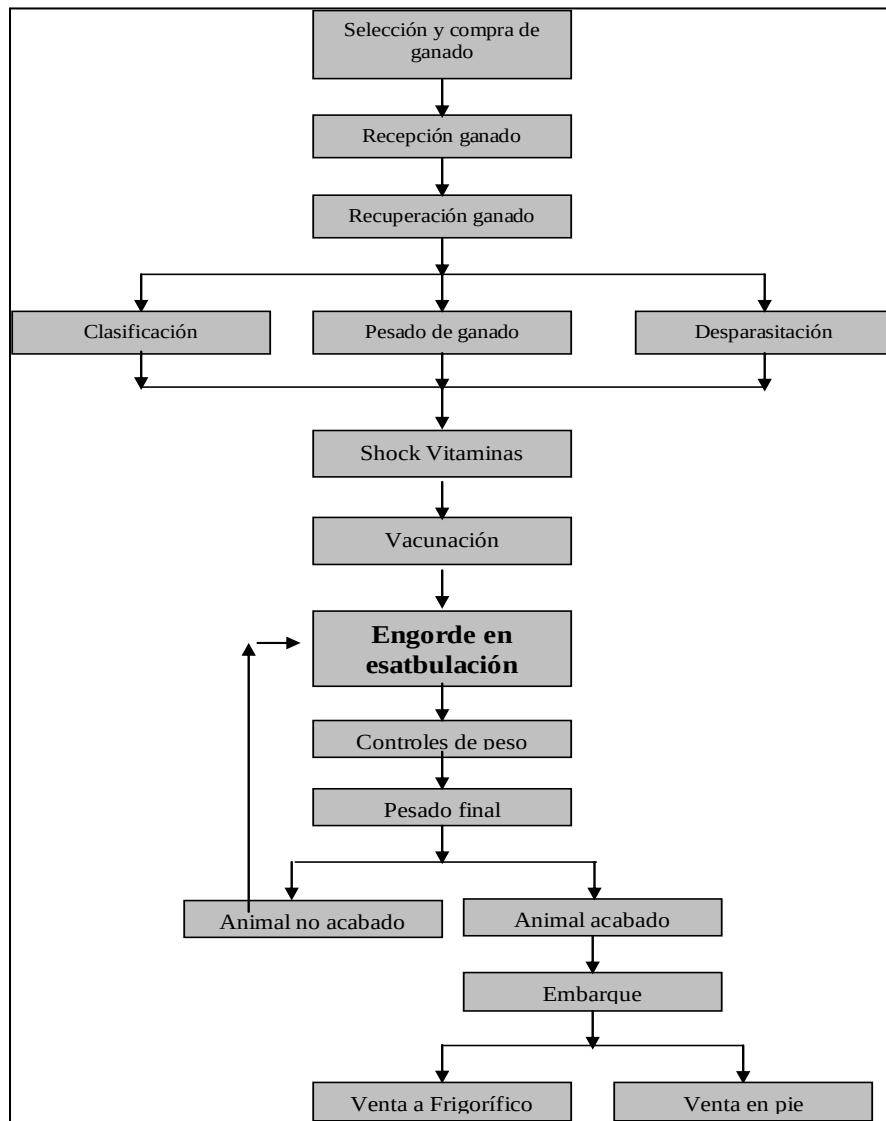
GPT: Ganancia de peso total

P: Periodo de engorde, en días.

3.4.4. Flujograma del proceso de engorde estabulado

En el flujograma siguiente se describe el proceso técnico de engorde de bovinos en confinamiento, elemento que fijó el manejo aplicado al trabajo de investigación.

Figura 1. Flujograma del proceso de engorde confinado



Fuente: elaboración propia.

3.5. Variables de estudio

Conforme a la estructura de la hipótesis (Ho) planteada, se trabajaron y analizaron las siguientes variables:

a) Variable independiente (factor):

- Condición racial del bovino: Toretos Criollos puro y toretes Mestizos.

b) Variables dependientes (de respuesta):

- Ganancia de peso vivo, expresado en kg día animal.
- Conversión alimenticia, expresado en kg.
- Relación beneficio/costo, expresado en unidades monetarias.

3.6. Análisis estadístico

Para analizar las variables de respuesta (ganancia de peso vivo y conversión alimenticia), en función del factor en estudio (condición racial del bovino), se empleó el siguiente modelo estadístico lineal:

$$Y_{ij} = u + t_i + \varepsilon(i)j$$

Donde:

- Y_{ij} = Variables respuesta (ganancia de peso y conversión alimenticia) observado en los n toretes procedentes de distintas condiciones raciales i, y se encuentran en la repetición j.
- u = Media general
- t_i = Efecto del i-esimo tratamiento (i= 1, 2)
- $\varepsilon(i)j$ = Efecto de los factores no controlados sobre las unidades experimentales.

Para tal caso, se utilizó ANAVA de tipo univariado, y para minimizar la probabilidad de cometer error tipo I, el F calculado fue comparado con el F de tablas utilizando un α de 0,05. En caso de rechazarse H_0 , para la comparación a posteriori de medias se utilizó la prueba de Tukey a un nivel de 0,05.

El análisis estadístico se realizó con el programa informático estadístico SPSS IBM v. Statistics 25 (IBM Corp. 2013).

3.7. Análisis económico

El análisis económico utilizó el indicador beneficio/costo (BC), para lo cual se determinaron inicialmente los beneficios generados por ambos tratamientos o grupos de toretes en relación a la ganancia de peso vivo total. Asimismo, se cuantificaron los costos operativos implícitos en cada tratamiento, incluyendo los costos en alimentación, sanidad y mano de obra.

Luego se calcularon los beneficios netos (ingresos menos costos), para posteriormente determinar el BC de cada tratamiento; siendo valores menores a 1, como estado de pérdidas; valores igual a 1, como equilibrio, y valores superiores a 1, como ganancia.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Comportamiento productivo de toretes Criollos en confinamiento

En la tabla 1 se indican los pesos vivos de toretes Criollos en la fase de engorde en confinamiento, trabajo realizado en la hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz, de noviembre a diciembre de 2020.

Tabla 1. Pesos vivos inicial, controles y final del engorde en confinamiento de toretes Criollos

(Hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz.
Noviembre a diciembre de 2020)

Detalle	Promedio (kg)	DEM
Peso vivo inicio	382,9	18,107
Control peso vivo 1	403,1	18,698
Control peso vivo 2	420,1	20,103
Peso vivo final	438,0	19,222

Significancia (p < 0,05)

DEM: Desviación estándar de la media

Fuente: elaboración propia

Se registra un peso vivo inicial de 382,9 kg y un peso final de 438,0 kg. Estos pesos, junto a los pesos de control variaron significativamente (p < 0,05).

En la tabla 2 se indican las ganancias de peso vivo promedio día del engorde en confinamiento de toretes Criollos por pesajes.

Tabla 2. Ganancias de peso vivo promedio día del engorde en confinamiento de toretes Criollos

(Hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz. Noviembre a diciembre de 2020)

Detalle	Promedio (kg)	DEM
Ganancia primer pesaje	1,064	0,319
Ganancia segundo pesaje	1,214	0,229
Ganancia tercer pesaje	1,277	0,163

Significancia (p > 0,05)

DEM: Desviación estándar de la media

Fuente: elaboración propia

Las ganancias promedio día de peso vivo en los toretes Criollos en confinamiento registran un valor de 1,064 kg entre el primer y segundo pesaje; 1,214 kg de ganancia día entre el segundo y tercer pesaje y, 1,277 kg de ganancia entre el tercer y último pesaje. No observándose diferencias estadísticas (p > 0,05).

El resumen de pesos vivos y ganancias de peso del engorde en confinamiento de toretes Criollos se indica en la tabla 3.

El grupo de toretes Criollos, iniciaron el engorde con un peso vivo promedio de 382,89 kg (DEM 18,107); un peso vivo final (47 días de engorde) de 438,0 kg (DEM 19,22); una ganancia total de 55,11 kg (DEM 7,849) y una ganancia promedio día de 1,173 kg (DEM 0,167).

Tabla 3. Pesos vivos y ganancias de peso del engorde en confinamiento de toretes Criollos

(Hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz. Noviembre a diciembre de 2020)

Detalle	Promedio (kg)	DEM
Peso vivo inicial	382,89	18,107
Peso vivo final	438,00	19,222
Ganancia total de peso vivo	55,11	7,849
Ganancia promedio día	1,173	0,167

DEM: Desviación estándar de la media

Fuente: elaboración propia

Trabajos similares en referencia al biotipo del Criollo en estudio (Criollo Chaqueño), no se evidencian datos para su análisis, sin embargo en otros tipos de Criollos, podemos indicar a: Illescas y col., (2015) quienes realizaron el estudio con el objetivo de evaluar la ganancia de peso en bovinos de la raza criollo “Yacumeño” en la etapa Post destete, sometidos a tres condiciones de alimentación, Confinamiento, Monte nativo y Pastura cultivada en la propiedad ganadera “Yabaré”, reportan las ganancias de sistema de confinamiento con 0,611 kg/día seguido del ramoneo (Monte nativo) con 0,363 kg/día y en pastura cultivada con 0,327 kg/día. Verificando que el engorde estabulado genera mayor productividad en bovinos Criollos.

Analizando el mestizaje producto del cruzamiento de Criollos con razas Cebú o europeas, Oporto y col., (2014), a la evaluación de la ganancia de peso de tres tipos raciales en base a pastoreo y suplementación en la unidad Agropecuaria “El Remanso” (provincia Warnes del departamento de Santa Cruz, informan de la existencia de una diferencia muy significativa ($p < 0,01$) entre los grupos raciales, cuya ganancia por día promedio fue de: Criollo Yacumeño media sangre con

0,862 kg/día, seguido del Criollo Yacumeño $\frac{3}{4}$ con 0,743 kg/día y la raza Criollo Yacumeño (puro) con 0,673 kg/día.

De acuerdo a la literatura y trabajos citados previamente, se demuestra que el cruce de bovinos Criollos con sangre europea resulta en animales más productivos, no así el cruce con sangre cebuina.

Referente a los valores de consumo y conversión alimenticia de los toretes Criollos, se registran en la tabla 4.

Tabla 4. Consumo de alimento y conversión alimentaria de toretes Criollos en la fase de engorde en confinamiento

Detalle	Unidad	Peso vivo inicio (kg)	DEM
Ganancia de peso vivo total	kg	55,11	7,85
Consumo de alimento total (BMS)	kg	322,21	48,92
Conversión alimenticia	kg	5,85	0,14

DEM: Desviación estándar de la media

Fuente: elaboración propia

A partir de la ganancia de peso vivo total (55,11 kg) en el periodo de engorde (47 días), con un consumo de alimento de 322,21 kg BMS (concentrado), se obtiene una conversión alimentaria de 5,85 kg/kg; e decir que para ganar un kg de peso vivo, fue necesario el consumo de 5,85 kg de alimento BMS.

4.2. Análisis beneficio/costo del engorde de toretes Criollos en confinamiento

En directa relación al comportamiento productivo (ganancia de peso vivo), el análisis económico se desarrolla en función del ganancia total de peso vivo del

torete Criollos en el periodo de engorde, con lo cual se determinaron los ingresos a precios de mercado (Tabla 5).

Tabla 5. Ingresos, costos operativos y beneficio/costo del engorde en confinamiento de toretes Criollos

(Hacienda Santa María, municipio Charagua del departamento de Santa Cruz. Noviembre a diciembre de 2020)

Detalle	Total (Bs)	Valor por torete (Bs)
Ingresos	5.389	599
Concentrado	3.683	409
Heno de forraje	1.048	116
Sanidad	54	6
Mano de obra y otros gastos	270	30
Costos operativos	5.055	562
Resultados operativos	334	37
Beneficio:costo		1,07
Rentabilidad económica (%)		6,6

Fuente: elaboración propia

Se proyecta un ingreso bruto total de 5.389 Bs para los 9 animales, equivalente a 599,0 Bs por torete, de acuerdo a los parámetros indicados en anexos.

Los egresos correspondieron a gastos operativos consumidos para generar la correspondiente ganancia de peso vivo. Los costos comprenden: concentrado (409,0 Bs), heno de forraje (116,0 Bs), sanidad (6,0 Bs) y mano de obra (30,0 Bs). Totalizando en 5.055 Bs para los nueve toretes y 562 Bs por torete. Los indicadores técnicos económicos utilizados en este procedimiento se indican en anexos.

Los resultados operativos o beneficio bruto para los toretes Criollos son de 334 para el total de animales y 37 Bs por animal.

De tal manera que el valor del indicador BC es de 1,07; es decir, que por cada unidad monetaria invertida en el negocio, se obtiene un margen de ganancia neta de 7 centavos de Bs, lo cual equivale a 6,6 % de rentabilidad económica.

4.3. Comparación de indicadores productivos y económicos del engorde en confinamiento de toretes Criollos vs Mestizos

Es necesario comparar los resultados del engorde en confinamiento de los toretes criollos vs datos de engorde estabulado de toretes Mestizos (Criollo x Cebú) a fin de analizar el efecto de la introducción de sangre cebú en el bovino Criollo sobre el comportamiento productivo y económico.

En la tabla 6 se registran los resultados para ambos grupos de toretes, es decir Criollos y Mestizos, tanto en indicadores productivos como económicos. El procedimiento de cálculo se detalla en anexos.

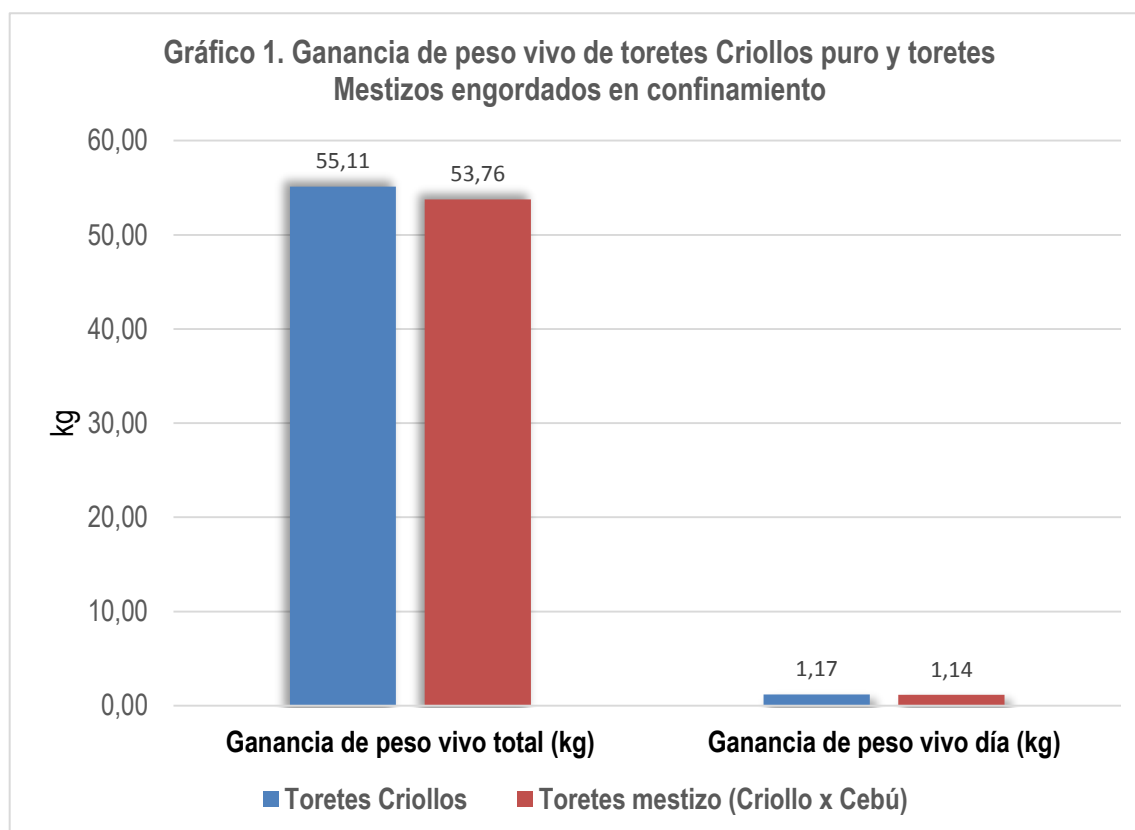
A nivel de comportamiento productivo, los toretes Criollos registran una ganancia total de peso vivo de 55,11 kg y una ganancia día promedio de 1,173 kg peso vivo; estos valores no difieren estadísticamente ($p > 0,05$) de los valores obtenidos por los toretes mestizos, de 53,76 kg ganancia total y 1,145 kg ganancia día promedio (Gráfico 1).

Tabla 6. Análisis de resultados productivos y económicos del engorde en confinamiento de toretes Criollos puros y Mestizos (Criollo x Cebú)

Grupos raciales (tratamientos)	Ganancia de peso vivo total (kg)	Ganancia de peso vivo día (kg)	Ingresos (Bs)	Costos operativos (Bs)	BC	Rentabilidad económica (%)
Toretos Criollos	55,11	1,173	599	562	1,07	6,6
Toretos mestizo (Criollo x Cebú)	53,76	1,145	584	562	1,04	4,0
Total	54,12	1,15	591	562	1,05	5,3

Significancia (p> 0,05) (p> 0,05)

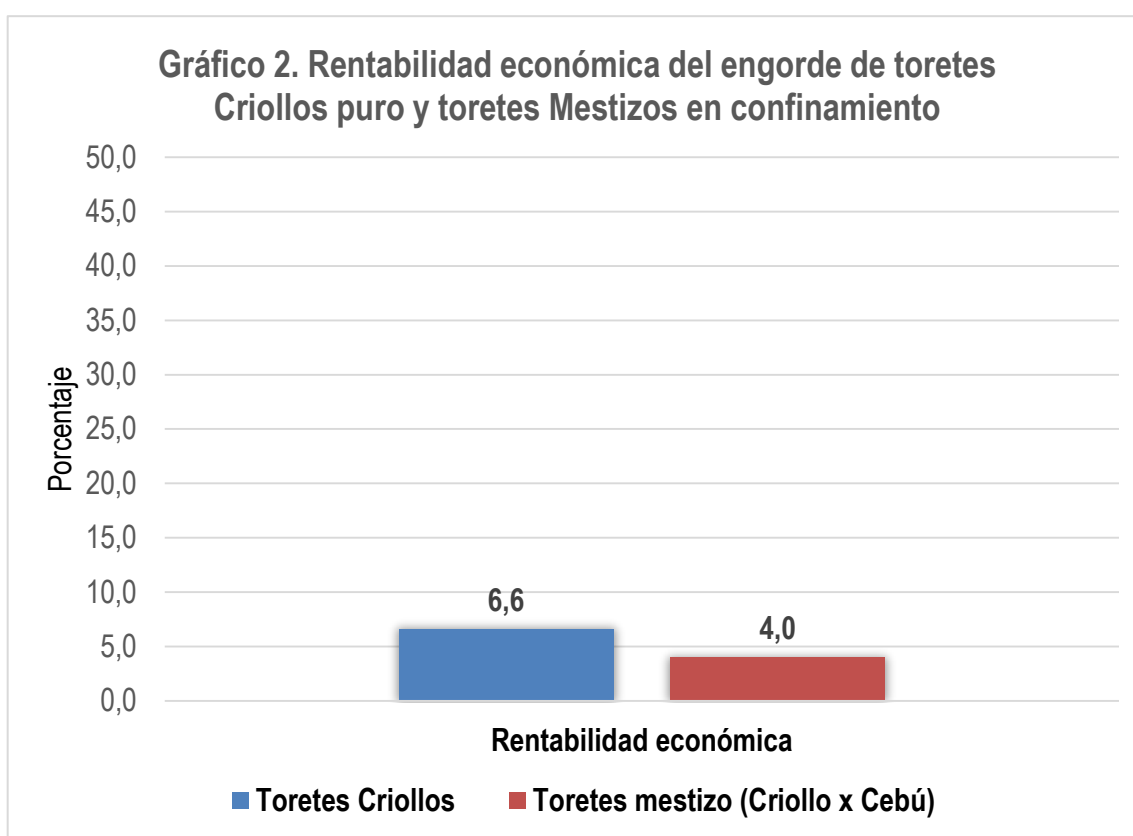
Fuente: elaboración propia



Fuente: elaboración propia

El estudio económico (ingresos menos egresos) establece un valor del indicador BC de 1,07, es decir, que en el grupo de toretes Criollos obtiene 7 centavos de Bs de ganancia por cada unidad monetaria invertida en esta actividad de engorde; lo cual representa una rentabilidad económica de 6,6 % (Gráfico 2).

En el grupo de toretes mestizos, el indicador BC refiere un valor de 1,04, generando así una ganancia neta de 4 centavos por cada unidad monetaria invertida (Gráfico 2), con 4,0 % de rentabilidad económica.



Fuente: elaboración propia

Con este trabajo se comprueba que el comportamiento productivo no siempre está relacionado con el comportamiento de indicadores de rentabilidad

económica. Básicamente, lo que más le interesa al productor es verificar que tratamiento, sistema o ensayo les permite aumentar sus ingresos.

Al respecto, Bustamante y Martínez (2015), refieren que el torete Criollo alimentado en corral produce canales con notables indicadores de calidad y rendimiento mostrando buena respuesta a dietas altas en energía comúnmente utilizadas en la finalización comercial de bovinos.

Asimismo (Bustamante y Martínez, 2015), indican que el ganado Criollo ha sido utilizado en esquemas de cruzamiento para aprovechar su rusticidad y también ha sido usado para producir ganado para el rodeo. Sin embargo, sus canales son apreciadas por el bajo contenido de grasa, buen rendimiento y carne excelente por su sabor y terneza en el mercado internacional.

Por tanto, se demuestra que el ganado Criollo, al ser altamente eficiente en sistemas de estabulación, también es eficiente en cuanto a la calidad de carne que produce. Esta debería ser una ventaja competitiva y comparativa para el ganado Criollo de la región del Chaco boliviano.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los toretes Criollos sometidos a confinamiento en la última etapa del engorde, en los 47 días de duración del engorde, obtuvieron una ganancia total de peso de 55,11 kg, equivalente a una ganancia día promedio de 1,173 kg. Estas ganancias son superiores a los obtenidos por otro tipo de criollos (Yacumeño) en nuestro medio, bajo las mismas condiciones de manejo.

La ración alimenticia se formuló para obtener ganancias superiores a un kg por día animal para todo el periodo; por tanto se determinó un consumo total de 322,21 kg de concentrado, registrando una conversión alimentaria de 5,85 kg/kg.

El análisis Beneficio:costo del engorde de toretes Criollos en confinamiento da origen a una rentabilidad económica de 6,6 %.

Comparando los resultados obtenidos con el grupo de toretes Mestizos (Criollo x Cebú), permite concluir que las ganancias de peso vivo no variaron en función de la condición racial del torete; sin embargo, se determinó que los toretes Criollos engordados en confinamiento generan una mayor rentabilidad económica.

5.2. Recomendación

Antecedido en los resultados, se recomienda a los productores de ganado bovino Criollo del Chaco boliviano, especialmente en la zona de estudio, priorizar el mejoramiento del Criollo hacia la producción de carne, ya que está demostrado que el Criollo sometido a manejo intensivo o estabulado responde productivamente mejor que cruces con sangre cebuina.

VI. CITAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN BOLIVIANA DE CRIADORES DE BOVINOS CRIOLLOS, 1986. Ganado Bovino Criollo. Editorial Abaroa. La Paz. P. 120.

BAUER, B.; PLASSE, D.; GALDO, E. Y VERDE, O. 1992. Producción de un rebaño de bovinos de carne Criollo Yacumeño en el Beni, Bolivia. I. Pesos y mortalidad. Rev. Fac. Agron. (Maracay) 18:159-179.

BUSTAMANTE GJJ Y MARTÍNEZ VG. 2015. Rendimiento y calidad de la canal de toretes criollos finalizados en corral. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/rendimiento-calidad-canal-toretas-t32272.htm>

CARDOZO, G. A. 1993. Conservación y mejoramiento del Ganado Bovino Criollo, Editor Dr. P. Puignau Montevideo, Uruguay. Pp. 139-165.

DI MARCO, O.N., 1998. Crecimiento de Vacunos para carne. INTA, Balcarce, Argentina. Pp. 1 – 16.

DIAZ, S. P. 2004. Manejo eficiente del pasto mediante el uso de cerca eléctrica. VII Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

EMBRAPA, 2009. Ganado de carne Empresa brasileira de pesquisa agropecuaria. Brasil pp 16-35.

ENSMINGER, M.E. 1999. Producción Bovina para carne tipos y razas de bovinos doble propósito. Traducido por el Dr. Carlos Horacio Lightower-Stahlberg. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. Pp. 28-34.

HELMAN, M.B. 1989. Ganadería tropical. 3ª ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. Pp. 34-38.

ILLESCAS GUTIERREZ, JORGE LUIS; NELSON JOAQUÍN A. Y PEDRO ROJAS TOLEDO. 2015. Evaluación de la ganancia de peso en bovinos de la raza criollo "Yacumeño" sometidos a tres condiciones de alimentación en la propiedad ganadera "Yabaré", municipio Pailón, Santa Cruz. Tesis de grado para optar el título académico de: Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Documento.

INATEC. 2016. Nutrición Animal. Instituto Nacional Tecnológico. Disponible en: <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>

INCHAUSTI, D. 1992. Bovinotecnia explotación del ganado bovino. Buenos Aires - argentina. Pp. 869.

INTA. 2014. Nutrición Animal Aplicada. Área de Investigación en Producción Animal. Grupo de Nutrición Animal. INTA, EEA Balcarce. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf

MAYNARD, A. L.; J. IUDOSLI; F. H. HINTZ, y G'. R. WARNER. 1989. Nutrición animal Traducción de la 7ª ed. Inglesa por Ortega Alfonso. ed. México. McGraw-Hill. Pp. 22-48.

MORRISON, F.B. 1985. Alimentos y alimentación del ganado. Traducido de la 21ª ed. Inglesa por: J.L. de la Loma. 2ª ed. Española. México. UTH.A.S.A. Pp. 13-357.

PERALTA-RIVERO, CARMELO Y CUELLAR ÁLVAREZ, NÉSTOR. 2018. La ganadería en la región del chaco de bolivia. "Una evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de manejo de ganadería semi- intensiva y extensiva" CIPCA. Disponible en: https://cipca.org.bo/docs/publications/es/203_cuaderno-85para-webfinal.pdf

SANCHEZ, R.C. 2003. Cría y mantenimiento de ganado bovino lechero. Lima-Perú.

SEWELL, A.H.M. 2003. Establecimiento y administración de un programa de engorde: pasto vs confinamiento. VI Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

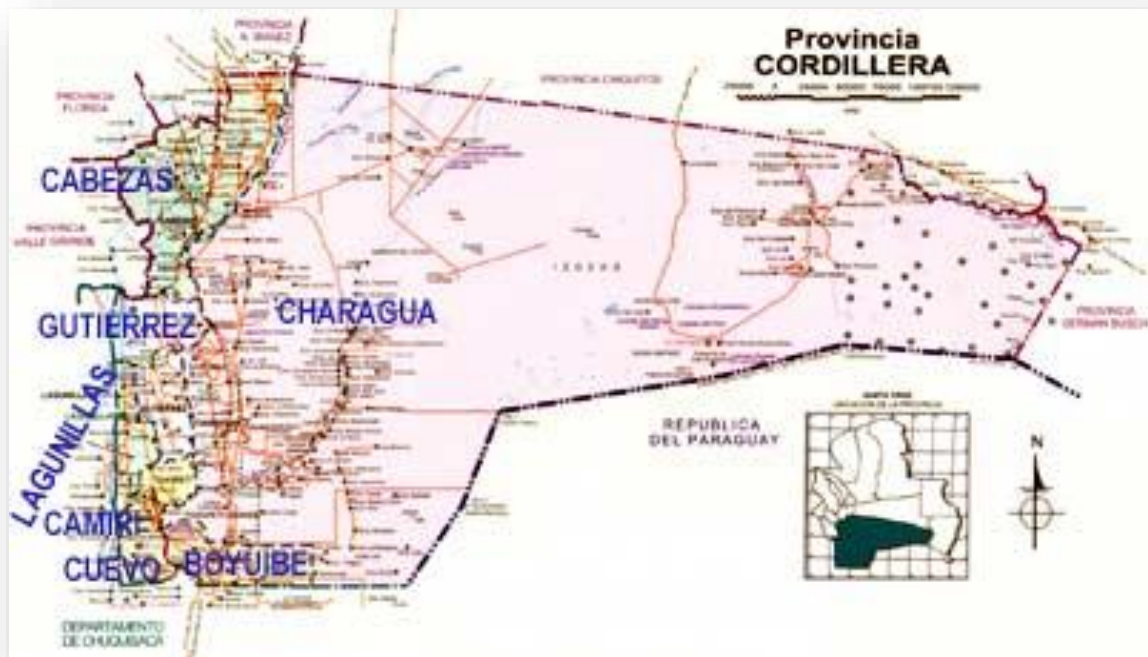
VACA, R.J.L., T.P. ROJAS Y M.M. VIRIEUX. 2002. Propuesta para la Conservación y Utilización del Bovino Criollo en el Chaco Boliviano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, U.A.G.R.M, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_criolla/18-criollo_boliviano_conservacion.pdf

VARA, M., MORENO, R.A. 1986. Ceba en confinamiento. Editado por la confederación Andina de ganaderos. Medellín, Colombia. Pp. 7-59.

WILLIAMS, D. 2000. Ganado vacuno para carne. Cría y explotación. Primera edición monografía Limusa-Mexico.

ANEXOS

Anexo 1.
Ubicación geográfica de la estancia Santa María
Municipio Charagua de la provincia Cordillera del departamento de Santa Cruz



Fuente: IGM (2019).

Anexo 2.
Registro de pesajes y ganancia de peso vivo

PROPIEDAD SANTA MARIA, ENGORDE EN CONFINAMIENTO						
Confinamiento 1120						
No.	Datos		02/11/2020	21/11/2020	05/12/2020	19/12/2020
	No. ARETE	RAZA	PESO KG	PESO KG	PESO KG	PESO KG
1	62	MZ	421	446	466	480
2	63	MZ	363	385	406	422
3	76	MZ	379	396	414	431
4	80	MZ	377	393	408	424
5	82	MZ	394	409	427	447
6	89	MZ	367	385	399	417
7	90	MZ	354	372	384	401
8	94	MZ	373	400	414	432
9	95	CR	394	413	428	447
10	110	MZ	382	400	419	436
11	124	MZ	377	395	411	432
12	126	MZ	341	358	370	392
13	127	MZ	383	401	418	438
14	131	MZ	377	398	419	436
15	133	CR	380	401	421	443
16	135	MZ	420	440	456	476
17	136	MZ	388	402	420	439
18	138	CR	380	396	410	427
19	139	MZ	448	468	482	498
20	140	MZ	435	452	475	490
21	143	MZ	365	381	396	412
22	145	MZ	410	430	446	463
23	161	CR	390	407	420	436
24	174	MZ	352	367	385	401
25	177	CR	393	428	447	463
26	179	CR	416	430	451	466
27	190	MZ	384	406	429	446
28	192	MZ	381	398	415	431
29	9174	CR	353	372	387	406
30	95311	MZ	365	382	399	418
31	95406	CR	372	391	412	432
32	95468	MZ	370	390	409	431
33	95447	MZ	375	390	410	432
34	95450	CR	368	390	405	422

Fuente: elaboración propia

Anexo 3.
Análisis estadístico pesos vivos de toretes Criollos

Descriptivos

Peso vivo

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
peso uno	9	382,8889	18,10694	6,03565	368,9707	396,8071	353,00	416,00
peso dos	9	403,1111	18,69789	6,23263	388,7386	417,4836	372,00	430,00
peso tres	9	420,1111	20,10252	6,70084	404,6590	435,5633	387,00	451,00
peso cuatro	9	438,0000	19,22238	6,40746	423,2244	452,7756	406,00	466,00
Total	36	411,0278	27,56238	4,59373	401,7020	420,3535	353,00	466,00

ANOVA

Peso vivo

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	14980,306	3	4993,435	13,765	,000
Dentro de grupos	11608,667	32	362,771		
Total	26588,972	35			

Peso vivo

HSD Tukey^a

pesajes	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
peso uno	9	382,8889		
peso dos	9	403,1111	403,1111	
peso tres	9		420,1111	420,1111
peso cuatro	9			438,0000
Sig.		,131	,251	,212

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

Fuente: elaboración propia

Anexo 4.
Análisis estadístico ganancias de pesos vivos día de toretes Criollos

Descriptivos

Ganancia peso

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
peso uno	9	1,0643	,31876	,10625	,8193	1,3094	,74	1,84
peso dos	9	1,2142	,22876	,07625	1,0384	1,3901	,93	1,50
peso tres	9	1,2767	,16294	,05431	1,1514	1,4019	1,07	1,57
Total	27	1,1851	,25254	,04860	1,0852	1,2850	,74	1,84

ANOVA

Ganancia peso

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,214	2	,107	1,781	,190
Dentro de grupos	1,444	24	,060		
Total	1,658	26			

Fuente: elaboración propia

Anexo 5.
Análisis estadístico de pesos vivos y ganancias de peso vivo de toretes mestizos y toretes Criollos

Descriptivos

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
02/11/2020	criollo	9	382,8889	18,10694	6,03565	368,9707	396,8071	353,00	416,00
	mestizo	25	383,2400	25,77835	5,15567	372,5992	393,8808	341,00	448,00
	Total	34	383,1471	23,72332	4,06852	374,8696	391,4245	341,00	448,00
19/12/2020	criollo	9	438,0000	19,22238	6,40746	423,2244	452,7756	406,00	466,00
	mestizo	25	437,0000	26,88246	5,37649	425,9035	448,0965	392,00	498,00
	Total	34	437,2647	24,80629	4,25424	428,6094	445,9200	392,00	498,00
Ganancia total	criollo	9	55,1111	7,84927	2,61642	49,0776	61,1446	46,00	70,00
	mestizo	25	53,7600	4,43734	,88747	51,9284	55,5916	47,00	62,00
	Total	34	54,1176	5,44262	,93340	52,2186	56,0167	46,00	70,00
G día	criollo	9	1,1733	,16733	,05578	1,0447	1,3020	,98	1,49
	mestizo	25	1,1448	,09562	,01912	1,1053	1,1843	1,00	1,32
	Total	34	1,1524	,11662	,02000	1,1117	1,1930	,98	1,49

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
02/11/2020	Entre grupos	,816	1	,816	,001	,970
	Dentro de grupos	18571,449	32	580,358		
	Total	18572,265	33			
19/12/2020	Entre grupos	6,618	1	6,618	,010	,919
	Dentro de grupos	20300,000	32	634,375		
	Total	20306,618	33			
Ganancia total	Entre grupos	12,081	1	12,081	,400	,531
	Dentro de grupos	965,449	32	30,170		
	Total	977,529	33			
Ganancia día	Entre grupos	,005	1	,005	,389	,537
	Dentro de grupos	,443	32	,014		
	Total	,449	33			

Fuente: elaboración propia

Anexo 6.

Proyección de ingresos por venta de carne (kg/gancho)

Tratamientos	Ganancia de peso vivo total (kg)	Rendimiento canal %	Kg gancho	Precio kg/gancho (Bs)	Ingreso por animal (Bs)
Toretas mestizo (Criollo x Brahman)	53,76	53,00	28,49	20,5	584
Toretas Criollos	55,11	53,00	29,21	20,5	599
Total	54,1		28,9	20,5	591

Fuente: elaboración propia

Anexo 7.

Costos totales y unitarios de concentrado alimenticio

Tratamientos	Consumo total (kg)	Consumo por animal			Costo total Bs/tn	Costo unitario	
		Nº toretes	Consumo unitario 47 días (Kg)	Consumo por día (kg BMS)		Costo kg (Bs)	Costo por animal (Bs)
Toretos mestizo (Criollo x Brahman)	8.055	25	322	6,9	1.270	1,27	409
Toretos Criollos	2.900	9	322	6,9	1.270	1,27	409

Fuente: elaboración propia

Anexo 8.

Costos totales y unitarios de heno de forraje

Tratamiento	Detalle	Consumo (kg BMS)		Costo rollo de 450 kg (Bs)	Costo unitario (Bs)	
		Total 47 días (kg)	Consumo unitario (kg)		Costo kg heno (BMS)	Costo por animal (Bs)
Toretas mestizo (Criollo x Brahman)	Heno de forraje	10919	436,8	120	0,267	116,47
Toretas Criollos	Heno de forraje	3931	436,8	120	0,267	116,47

Fuente: elaboración propia

Anexo 9.

Costos unitarios en sanidad

Tratamientos	Costos en sanidad en Bs				Costo por animal (Bs)
	Vacunas	Costo dosis	Vitaminas y minerales	Costo dosis	
Toretas mestizo (Criollo x Brahman)	1	3,6	1,0	2,4	6,0
Toretas Criollos	1	3,6	1,0	2,4	6,0

Fuente: elaboración propia

.

Anexo 10.

Raciones alimenticias para estabulación

ENGORDE DE TORETES															
	PESO INIC.	PESO FINAL	MEDIA	CMS KG	CMSC KG	FORRAJE	ALIMENTO	Nº. TOROS	DIAS CONF.	TM. ALIM.	GPD KG				
	392,46	460	426,23	8,52	9	15	5	34	48	8,16	1,41				
PLAN DE ALIMENTACION															
DÍAS	FECHA	KG MAÑANA	KG TARDE	DÍAS	FECHA	KG MAÑANA	KG TARDE	DÍAS	FECHA	KG MAÑANA	KG TARDE	DÍAS	FECHA	KG MAÑANA	KG TARDE
1	02/11/2020		25	16	17/11/2020	110	110	31	02/12/2020	120	120	46	17/12/2020	160	160
2	03/11/2020	25	25	17	18/11/2020	110	110	32	03/12/2020	120	120	47	18/12/2020	160	160
3	04/11/2020	25	25	18	19/11/2020	110	110	33	04/12/2020	120	120	48	19/12/2020	160	160
4	05/11/2020	40	40	19	20/11/2020	110	110	34	05/12/2020	120	150	49	20/12/2020	160	
5	06/11/2020	40	40	20	21/11/2020	110	110	35	06/12/2020	140	140	50			
6	07/11/2020	80	80	21	22/11/2020	120	120	36	07/12/2020	140	140	51			
7	08/11/2020	80	80	22	23/11/2020	120	120	37	08/12/2020	140	140	52			
8	09/11/2020	80	80	23	24/11/2020	120	120	38	09/12/2020	140	140	53			
9	10/11/2020	80	80	24	25/11/2020	120	120	39	10/12/2020	140	140	54			
10	11/11/2020	80	80	25	26/11/2020	120	120	40	11/12/2020	140	140	55			
11	12/11/2020	80	80	26	27/11/2020	120	120	41	12/12/2020	160	160	56			
12	13/11/2020	80	80	27	28/11/2020	120	120	42	13/12/2020	160	160	57			
13	14/11/2020	110	110	28	29/11/2020	120	120	43	14/12/2020	160	160	58			
14	15/11/2020	110	110	29	30/11/2020	120	120	44	15/12/2020	160	160	59			
15	16/11/2020	110	110	30	01/12/2020	120	120	45	16/12/2020	160	160	60			
TOTAL		1020	1045	TOTAL		1750	1750	TOTAL		2120	2150	TOTAL		640	480

Fuente: elaboración propia