



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**DETERMINACIÓN DE GANANCIA DE PESO, CONDICIÓN
CORPORAL Y ESPESOR DE GRASA DORSAL EN TORETES
CRIOLLOS POR EL COLOR DE PELAJE ALIMENTADOS BAJO
UN SISTEMA MIXTO EN ALTURA**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. ELVIO CESAR MAMANI QUISPE

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

Dedico principalmente a DIOS, por brindarme la vida y la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Guillermo Mamani y Leonarda Quispe. Quienes con su esfuerzo y sacrificios siempre para apoyarme en las decisiones que tomé, gracias a ellos pude alcanzar este objetivo más, ellos siempre son y serán mi mayor orgullo y motivación.

A mis hermanos, por apoyarme en cada decisión que tomé durante mi vida universitaria; a mi hermano Julio César por ser un hermano ejemplar, enseñarme a ser constantes en los estudios y darme fuerzas en cada obstáculo que había, a mi hermana Roxy que siempre fuiste y eres como una madre y por apoyar cada paso que di y a mi hermano menor Emerson, esperando siempre ser ejemplo.

A mi tío Enrique Nina, su esposa Rosa Quispe y mis primas Mari y Eliana que siempre me ayudaron cuando más lo necesite.

A mis familiares que se encuentran en distintas partes del sur del Perú, por confiar y creer en mi capacidad intelectual.

A mi pareja y mi hijo Daniel Adriano que es mi mayor fortaleza y motivación a seguir escalando y alcanzando más objetivos

Elvio Cesar Mamani Quispe



AGRADECIMIENTOS

La Universidad Nacional Del Altiplano mi alma mater, en especial para mi facultad y escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Personal docente y administrativo.

Centro Experimental Chuquibambilla y su director Dr. Maximo Melo, por permitir la ejecución de la tesis y brindar las facilidades necesarias.

El apoyo recibido y el tiempo invertido a mi director de investigación de tesis, el M.Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza conjuntamente con el apoyo incansable de mi asesora M.Sc. Diannett Benito Lopez y MVZ Rassiel Macedo, quienes me ayudaron incondicionalmente en el desarrollo de la presente investigación.

Docentes miembros del jurado: Dr. Joel Guido Flores Checalla, Dr. Simón Foraquita Choque y Dr. Marcelino Jorge Aranibar Aranibar, por las sugerencias y paciencia para el desarrollo de la tesis.

Mis amigos: Jhon Velarde, Dalia Ccalla, Rassiel, Alexis, Julio César, Roxana, Carla Ramos, Friney, por la motivación y colaboración brindada en la ejecución del trabajo de investigación.

Elvio Cesar Mamani Quispe



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT 11

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL..... 13

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... 13

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GANADO CRIOLLO..... 14

2.2. SISTEMAS DE ALIMENTACION EN VACUNOS..... 15

2.2.1. Sistema de Alimentación Extensivo 15

2.2.2. Ventajas del sistema mixto 16

2.2.3. Desventajas del sistema de alimentación mixto:..... 16

2.2.4. Suplementación..... 16

2.2.5. Sistema de alimentación Intensiva 17

2.3. ALIMENTACIÓN DE VACUNOS..... 18



| | | |
|-------------|---|-----------|
| 2.3.1. | Alimentos utilizados..... | 19 |
| 2.3.2. | Alimentos Concentrados..... | 22 |
| 2.3.3. | Minerales y vitaminas..... | 23 |
| 2.4. | REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES | 24 |
| 2.4.1. | Energía..... | 24 |
| 2.4.2. | Proteínas..... | 25 |
| 2.5. | CONDICIÓN CORPORAL | 25 |
| 2.5.1. | Espesor de Grasa Dorsal..... | 28 |
| 2.6. | ANTECEDENTES..... | 32 |

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 3.1. | ZONA DE ESTUDIO..... | 34 |
| 3.2. | MATERIAL DE INVESTIGACIÓN..... | 34 |
| 3.3. | EQUIPOS Y MATERIALES..... | 34 |
| 3.3.1. | METODOLOGIA..... | 35 |
| 3.3.2. | DIETA Y ALIMENTACIÓN..... | 35 |
| 3.3.3. | Estudios químicos:..... | 37 |
| 3.3.4. | Acostumbramiento a la fase experimental..... | 39 |
| 3.3.5. | Alimentación de los toretes criollos..... | 39 |
| 3.4. | INFRAESTRUCTURA..... | 39 |
| 3.4.1. | Determinación de la ganancia de peso vivo | 40 |
| 3.4.1.1. | Ganancia media diaria..... | 40 |



| | | |
|-------------------------------|--|-----------|
| 3.4.2. | Determinación de condición corporal..... | 40 |
| 3.4.3. | Determinación de Espesor de Grasa Dorsal. | 41 |
| 3.5. | ANALISIS ESTADISTICO | 42 |
| CAPITULO IV | | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | |
| 4.1. | GANANCIA DE PESO VIVO | 43 |
| 4.1.1. | Condición Corporal..... | 46 |
| 4.1.2. | Espesor de grasa dorsal..... | 47 |
| V. | CONCLUSIONES..... | 50 |
| VI. | RECOMENDACIONES..... | 51 |
| VII. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| | ANEXOS..... | 60 |

Área: Producción Animal

Línea: Alimentación de vacunos.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 14 DE MAYO DE 2021



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Grados de condición corporal en bovinos..... | 26 |
| Tabla 2. Contraste de requerimientos y aporte nutricionales de pastos naturales | 36 |
| Tabla 3. Suplemento dietario para toretes Criollos | 37 |
| Tabla 4. Componentes químicos de la dieta suplementaria para Toretos Criollos | 38 |
| Tabla 5. Componentes químicos para pastos naturales para Toretos Criollos | 38 |
| Tabla 6. Ganancia de peso vivo acumulada (kg) y la ganancia media diaria de toretes Criollos de tres diferentes colores de pelajes en altura..... | 43 |
| Tabla 7. Condición corporal (CC) inicial y final de los toretes criollos | 46 |
| Tabla 8. Peso de toretes de color de pelaje Negro cada 15 días..... | 60 |
| Tabla 9. Peso de toretes de color de pelaje callejón de cada 15 días | 60 |
| Tabla 10. Peso de toretes de color de pelaje atigrados de cada..... | 61 |
| Tabla 11. Ganancia de peso acumulada de toretes criollos | 62 |
| Tabla 12. Ganancia media diaria de peso | 62 |
| Tabla 13. Condición corporal de toretes color de pelaje Negro | 63 |
| Tabla 14. Condición corporal de toretes color de pelaje Callejón | 63 |
| Tabla 15. Condición corporal de toretes color de pelaje Atigrado..... | 64 |
| Tabla 16. Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Negro | 65 |
| Tabla 17. Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Callejón | 65 |
| Tabla 18. Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Atigrado..... | 66 |
| Tabla 19. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso acumulada | 66 |
| Tabla 20. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso diaria..... | 67 |
| Tabla 21. Prueba de muestras independientes para condición corporal final..... | 67 |
| Tabla 22. Prueba de muestras independientes para longitud de grasa dorsal..... | 68 |



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | | |
|-----------------|---|----|
| Ilustración 1 | Áreas anatómicas empleadas para evaluar la condición corporal. | 27 |
| Ilustración 2 | Imagen obtenida por ultrasonido. A: área de ojo de bife; B: espesor de grasa dorsal..... | 30 |
| Ilustración 3. | Evaluación de ganancia de peso vivo (Kg.) en toretes Criollos de tres diferentes colores cada 15 días..... | 45 |
| Ilustración 4: | Condición corporal inicial de torete Negro | 69 |
| Ilustración 5: | Condición corporal final de torete negro | 69 |
| Ilustración 6: | Condición corporal inicial de torete Callejón..... | 70 |
| Ilustración 7: | Condición corporal final de torete Callejón | 70 |
| Ilustración 8: | Condición corporal inicial de torete Atigrado..... | 71 |
| Ilustración 9: | Condición corporal final de torete Atigrado..... | 71 |
| Ilustración 10: | Tricotomía en los espacios intercostales 12 y T13 para medir el espesor de grasa dorsal..... | 72 |
| Ilustración 11: | Toma de ecografía para determinar el espesor de la grasa dorsal..... | 72 |
| Ilustración 12: | Identificación y pesaje de toretes | 73 |
| Ilustración 13: | El suplemento alimenticio listo para su consumo en el comedero | 73 |
| Ilustración 14: | Toretos Criollos | 74 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

\bar{x} : Promedio

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variabilidad

kg: Kilogramos

ha: Hectáreas

g: Gramos

EGD: Espesor de grasa dorsal

AOL: Área del ojo del lomo

OL: Ojo de lomo

mm: milímetros

C.E. CH: Centro Experimental Chuquibambilla

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

MS: Materia seca

CC: condición corporal

GMD: ganancia media diaria

PV: peso vivo



RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar la ganancia de peso vivo, condición corporal y espesor de grasa dorsal en toretes criollos por el color de pelaje, alimentados bajo un sistema mixto en altura; que se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia UNA-Puno; en 30 toretes criollos distribuidos por el color de pelaje negro, callejón y atigrado, los que estuvieron al pastoreo (9 horas) y además se les proporcionó una dieta suplementaria dos veces al día (5:30 am y 4:00 pm); los cuales fueron pesados cada 15 días para determinar la ganancia de peso vivo, la condición corporal (CC) fue calculada en una escala de grado que va de 1 a 5, y la espesor de grasa dorsal se midió mediante ultrasonografía. Las variables se analizaron mediante el análisis de varianza en diseño completo al azar y la prueba Duncan para el contraste de las medias a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. Tras 83 días de experimentación, no se observó diferencia estadística en ninguno de los parámetros evaluados ($p \geq 0.05$), siendo la ganancia de peso acumulada de 87.37 ± 6.37 , 88.13 ± 16.07 y 89.60 ± 17.90 kg; la condición corporal de 3.10 ± 0.21 , 3.15 ± 0.24 y 3.25 ± 0.26 ; el espesor de grasa dorsal (EGD) de 2.13 ± 0.87 , 2.38 ± 0.66 y 2.30 ± 0.67 mm para los colores de pelaje negro, callejón y atigrado respectivamente. Por lo que se concluye que el suministro de dieta suplementaria tiene efecto similar en los toretes criollos por color de pelaje.

Palabras clave: alimentación, altura, criollos, dorsal, grasa, longitud, mixta, toretes, ultrasonografía.



ABSTRACT

The objective of this research project was to determine the live weight gain, body condition and back fat thickness in Creole bulls by coat color, fed under a mixed height system; which was carried out at the Chuquibambilla Experimental Center of the UNA-Puno Professional School of Veterinary Medicine and Zootechnics; in 30 Creole bulls distributed by black, alley and brindle coat color, those that were grazing (9 hours) and were also given a supplementary diet twice a day (5:30 am and 4:00 pm); which were weighed every 15 days to determine live weight gain, body condition (CC) was calculated on a grade scale ranging from 1 to 5, and back fat thickness was measured by ultrasonography. The variables were analyzed using the analysis of variance in a complete randomized design and the Duncan test for contrasting the means at a significance level $\alpha = 0.05$. After 83 days of experimentation, no statistical difference was observed in any of the evaluated parameters ($p \geq 0.05$), with the accumulated weight gain of 87.37 ± 6.37 , 88.13 ± 16.07 and 89.60 ± 17.90 kg; the body condition of 3.10 ± 0.21 , 3.15 ± 0.24 and 3.25 ± 0.26 ; the backfat thickness (EGD) of 2.13 ± 0.87 , 2.38 ± 0.66 and 2.30 ± 0.67 mm for the black, alley and brindle coat colors respectively. Therefore, it is concluded that the supply of supplementary diet has a similar effect on Creole bulls by coat color.

Keywords: feeding, height, creoles, dorsal, fat, length, mixed, bulls, ultrasound,



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La población total de vacunos en el Perú es de 5.2 millones, de los cuales el 63.9% son Criollos, 17.6% Brown Swiss, 10.3% Holstein y 3.4% Cebú; el 5% de otras razas; así mismo el 73% se encuentra en la sierra, 12% en la costa y 15% en la selva (INEI, 2012). Siendo las razas productoras de carne: Hereford y Aberdeen Angus o sus cruzas, ya que dentro de sus características principales se tiene un desarrollo precoz, además que empleando novillos o toretes producen carne de rápida infiltración de grasa, pero tienen un alto requerimiento nutritivo, sin embargo, responden con excelentes resultados en sistemas de alimentación mixta (Marcelo, 2017).

Para poder lograr que los animales obtengan mayor peso, en menor tiempo y a menor costo, se utiliza la alimentación mixta (pastoreo más suplemento), cuya ventaja a una crianza extensiva es el de corregir las dietas desbalanceadas, incrementar la eficacia de la conversión, mejorar la ganancia de peso vivo y acortar los intervalos de crecimiento y engorde de los bovinos (Peruchena, 1998). La suplementación también es una herramienta para aumentar la capacidad de carga de los sistemas productivos, incrementando la eficiencia de utilización de las pasturas en sus picos de producción y aumentando el nivel de producción por unidad de superficie (kg/ha/año) (Leng, 1983).

En caso específico del vacuno criollo peruano, se han realizado esfuerzos aislados para su caracterización y mayor aprovechamiento, por lo que existe poca información sistematizada que nos permita establecer sus estándares raciales, así como sus aptitudes productivas (leche, carne o doble propósito); información que podría ser útil para su valorización como recurso zoo genético, tanto para su conservación como



para su introducción en programas de mejoramiento genético (More, 2016). Por tanto, una alimentación mixta, será también una alternativa para la producción de vacunos criollos, sobre todo en la etapa de crecimiento, puesto que como se mencionó anteriormente, el suplemento corrige las deficiencias nutricionales que acarrea una alimentación en base solo a pastos. Por lo que la presente investigación tuvo como objetivo determinar la ganancia de peso vivo, condición corporal y espesor de grasa dorsal en toretes criollos por el color de pelaje alimentados bajo un sistema mixto en altura.

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la ganancia de peso vivo, condición corporal y espesor de grasa dorsal en toretes criollos por el color de pelaje, alimentados bajo un sistema mixto en altura.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la ganancia de peso vivo en toretes criollos por el color de pelaje, alimentados bajo un sistema mixto en altura.
- Determinar la condición corporal en toretes criollos por el color de pelaje, alimentados bajo un sistema mixto en altura.
- Determinar el espesor de grasa dorsal en toretes criollos por el color de pelaje, alimentados bajo un sistema mixto en altura.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.GANADO CRIOLLO

El ganado Criollo es un biotipo proveniente del ganado vacuno que trajeron los españoles hace más de 400 años (regiones de Extremadura, Andalucía, Murcia y Cataluña). En el Perú, podemos considerar un tipo de ganado Criollo típico, no mejorado, que se conoce como chusco; es valioso por su rusticidad, gran adaptación al medio y por ser usado para triple propósito: carne, leche y trabajo (Reyner, 2010). Los rebaños de vacunos criollos en el Perú se han adaptado a las condiciones adversas de la región altoandina mostrando menores exigencias nutricionales, mayor fertilidad, más longevidad, alta resistencia a enfermedades y al parasitismo; comparado a otras razas bovinas (Contreras et al., 2011).

A lo largo del tiempo, en la Región de Puno, la crianza del bovino Criollo se ha convertido en una actividad de vital importancia económica y social, debido a que genera productos para la venta (animales en pie) o el autoconsumo (leche), además de la fuerza de labranza de la tierra y el estiércol como abono para sus cultivos y responden adecuadamente al engorde intensivo, alcanzando incrementos entre 90 y 120 kg en 90 días de engorde, gracias a su gran aptitud de engorde compensatorio. Por otro lado, es una alternativa su uso en yuntas para labores agrícolas (Rosemberg, 2000).

En un estudio realizado a cerca del bovino criollo en el altiplano peruano, realizado en la E.E. Illpa-Puno, se determinó que los terneros criollos nacen con un peso corporal de 25.78 kg y a los 360 días llegan a un peso de 112.65 kg. El bovino Criollo correspondería a las razas livianas que les conferiría atributos



bioproductivos especiales aunados a su condición de animales adaptados a las peculiaridades condiciones del Altiplano peruano (Quispe, 2014).

En condiciones de altura, clima y tipo de alimentación característico del altiplano peruano, los toretes criollos demuestran su mayor habilidad para obtener alimentos proteicos (son más selectivos en pastos para compensar su dieta mínima y una mayor digestibilidad de los nutrientes), tienen mayor vivacidad y vigor físico desde el nacimiento, poseen buena locomoción con fácil desplazamiento (en zonas áridas y accidentadas), y una mayor amplitud genética que es permite desarrollar en las inclementes condiciones del medio (Garciaarena, 1992) Además los vacunos criollos dedican más tiempo a la búsqueda de alimento en áreas extensas, convierten eficientemente los pastos en musculo, logrando pesos tan rápidamente como las razas europeas (Rabasa, 1991).

2.2.SISTEMAS DE ALIMENTACION EN VACUNOS

2.2.1. Sistema de Alimentación Extensivo

El sistema de alimentación extensivo consiste en el pastoreo en praderas, siendo los pastos naturales y/o cultivados; bajo este sistema la ganancia de peso es baja, el periodo de engorde es prolongado, se requieren grandes extensiones de terreno, se dificulta el control sanitario, pero los costos de producción son bajos, menor uso de mano de obra “no calificada” (Portal Agrario del Peru, 2001).

Las experiencias en el engorde de ganado indican respuestas marcadamente diferentes entre los animales anteriormente mencionados, sumándose a ello que en los últimos años el 3 ganado procedente del sur ha tenido muchas variaciones en su comportamiento en los engordes intensivos, razón por la cual justifica realizar un trabajo comparativo de las respuestas al engorde en



función a su procedencia con la finalidad de tener un mejor indicador en el valor de compra de los animales (Pumayalla, 2018).

2.2.2. Ventajas del sistema mixto

- Ganancia de peso vivo en corto tiempo en comparación con el sistema extensivo.
- Es también utilizado para proporcionar un mayor valor agregado en la producción agrícola de la zona.
- El aprovechamiento más eficaz de los pastos naturales y de residuos o subproductos agrícolas.

2.2.3. Desventajas del sistema de alimentación mixto:

- Necesita una infraestructura y personal.

2.2.4. Suplementación

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación (Zambrano & Calle, 2017).

Los animales para vivir requieren agua, energía, proteína, minerales y vitaminas, obteniéndola de la digestión sobre la pastura que consume, en donde el nivel de producción que logre va medido en ganancia de peso vivo y estará determinado por el nutriente que se agote primero. A su vez al suplementar se agrega el nutriente que hace falta para lograr el nivel de producción que requerimos, por lo tanto, la suplementación estratégica de las recrias debe tener objetivos claramente definidos en cuando a ganancias de peso en los distintos momentos del año ya que esta es la etapa de crecimiento en la vida del animal,



donde es más eficiente para convertir alimento en músculo y hueso (Zambrano & Calle, 2017).

Así como corroboran Dillon et al (1997) y Roque *et al.* (1996) que por mucho tiempo se han ido utilizando los concentrados basados en granos como alimentos de elección para aumentar la productividad de los animales, sobre todo en sistemas de alimentación en rumiantes al pastoreo y forraje para engorde de toretes criollos se observó que una ración suplementaria en base a subproductos agrícolas incrementa la ganancia de peso corporal, bajo el sistema mixto

2.2.5. Sistema de alimentación Intensiva

La crianza intensiva se caracteriza por el tipo de manejo estabulado, en donde a los animales se les proporciona una mezcla alimenticia debidamente balanceada. Además, ofrece una mayor seguridad y protección a los animales, facilitando varias operaciones en el manejo de los mismos. El engorde intensivo de vacunos permite acelerar notablemente la producción de carne de vacuno, pues cada ciclo de engorde en promedio representa 90 días, pudiéndose cada año tener cuatro ciclos productivo (Nieves , 2013).

El sistema de crianza extensivo también se denomina como pastoreo y consiste en el aprovechamiento de pastos naturales de las diversas zonas ecológicas. Se considera que demanda una menor inversión para engorde de vacunos si ya está instalada la pastura. En comparación con los otros sistemas (intensivo y mixto), el extensivo necesita más tiempo para lograr un buen engorde o alcanzar el peso final que se desea, pues los incrementos son menores que los que se obtienen en el sistema intensivo o mixto. Sin embargo, los costos de producción son inferiores, ya que se necesita menor uso de mano de obra, no se



requiere de concentrados ni suplementos alimenticios y no se exige costosas instalaciones (Ledezma, 2003).

2.3.ALIMENTACIÓN DE VACUNOS

La producción económica debe basarse en parte en el uso eficiente de los animales y la meta que persigue un programa de alimentación es proporcionar a cada animal una ración eficiente que aumente la producción económica al máximo; es decir, proporcionar una ración que satisfaga los requerimientos nutricionales del animal, que sea apetitosa, económica y que conduzca a la salud del animal (Etgen & Reaves, 1990).

La cantidad de materia seca consumida por los vacunos varía entre 1,7 – 2,7 % de su peso vivo; los animales que se estabulan para una mayor ganancia de peso requieren una mayor cantidad de nutrientes, por lo que se deben suplementar necesariamente, por lo que se recomienda que deben consumir un mínimo 1/3 o más de materia seca total como alimento voluminoso (Alcazar, 1997).

En la fase de crecimiento de ganado de engorde, pueden ser alimentados con forrajes o ensilados, sin embargo, en la fase de acabado debe ser con raciones balanceados. En el mercado, la carne de hoy en día requiere que está presente infiltración de grasa intramuscular o carne marmoleado y esto solo se logra con raciones balanceadas (Chura, 2005).

El consumo de materia seca es importante en el ganado de engorde, pues determina la cantidad real de nutrientes necesarios que consume el animal, para la ganancia de peso; el consumo de materia seca oscila entre 2.8 a 4% de su peso vivo por día. En la estación de invierno es preciso agregar suplementos proteicos en cantidad suficiente, por lo general de 0,5 a 1 kg diarios (Alvarez, 2000).



2.3.1. Alimentos utilizados.

2.3.1.1. Alimentos forrajeros.

La actividad ganadera representa una de las principales fuentes de ingreso económico para el poblador de la sierra peruana. Esta actividad, representada por la crianza de ganado bovino y ovino, criollos o mejorados, explotados bajo sistemas de crianza extensiva y semi-extensiva, presentan bajos índices de productividad debido principalmente a la deficiencia en el manejo y limitada implementación de pastos y forrajes (MINAGRI, 2017). Una alternativa viable a implementar en estas zonas, caracterizada por un relieve complejo y accidentado, es el cultivo de pastos para corte. Los pastos para corte son un recurso de bajo costo que incrementa la productividad de los animales al disminuir el desperdicio observado bajo un sistema de pastoreo (González et al., 2018).

Los forrajes en nuestro medio son la base de la alimentación de los animales, para sacar un máximo beneficio se debe utilizar de manera eficaz. El pasto en crecimiento, así como otros cultivos forrajeros proporcionan una mejor cantidad de nutrientes para el crecimiento y desarrollo normal de los animales (Quaife, 1995).

El consumo (MS) de materia seca proveniente de alimentos voluminosos y fibrosos como los forrajes, se encuentra relacionada con la calidad de estos, la que a su vez está relacionada con el estado vegetativo y valor nutritivo del forraje, la calidad y el valor nutritivo guardan una amplia relación con el consumo de materia seca (Alcazar, 1997).

El forraje es el material vegetal fresco, seco o ensilado, que se da como alimento al ganado (pastura, heno y silaje), en estado seco los forrajes tienen



dentro más del 18 por ciento de fibra. Frecuentemente se habla de alimento fibroso como 20 sinónimo de forraje, aun cuando el alimento fibroso frecuenta ser un alimento más grueso y de más grande volumen que el forraje, además vemos los alimentos fibrosos representan el 75 % de todos los alimentos para el ganado en engorde, la proporción entre el consumo de forrajes y el de concentrados cambia mucho conforme el costo de la era y la época de animal (Ensminger, 1993).

2.3.1.2. Pastos naturales

Los pastos naturales son la mayor fuente de alimentación de la ganadería, actividad principal de las familias que habitan en zonas de alta montaña, y que genera gran parte de los ingresos económicos. Debido a que los pastos naturales de la sierra alimentan al 73% del ganado vacuno, al 94% de ovinos y al 100% de las alpacas (Alejo et al., 2014).

Por medio de un trabajo de indagación de evaluación edafo-agrostologica de las praderas originarias del Fundo San Juan de Chuquibambilla, se otorgó a conocer la vegetación que poseen como especies predominantes la *Festuca dolichophylla*, *Carex sp.*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Stipa obtusa*(Nuñoncca , 2005).

En un trabajo de indagación para decidir el consumo de alimento por medio de la utilización de la fistula esofágico en vacunos Criollos al Pastoreo en Chuquibamibilla, se reportó que en la era lluviosa, la dieta consumida por los vacunos estuvo conformada por las especies: *Festuca dolichophylla* con 43%, *Muhlenbergia fastigiata* con 16%, *Calamagrostis vicunarum* con 18%, *Carex sp.* con 6%, *Eleocharis albitracteata* con 3% y *Alchemilla pinnata* con 4%; con nivel de proteína de 10.3% (Cáceres, 1977).



2.3.1.3. Heno

Es el alimento del ganado obtenido desecando los pastos y forrajes verdes al medio ambiente por acción de los rayos solares y el viento, es decir eliminando el agua contenida en los forrajes frescos hasta en un 15 % a 20 %. (Nestares , 2014).

El heno es un forraje seco, cuyo contenido de agua es aproximadamente 15%. El secado puede hacerse en forma natural (exposición al sol en el suelo aireando el forraje mediante un volteo regular) o artificialmente mediante la circulación activa del aire, puede elaborarse a partir de gramíneas y leguminosas o de una combinación (Ronald, 1985).

2.3.1.4. Avena sativa

La avena es oriunda de Europa oriental, su cultivo parece ser muy antiguo. En China se menciona el cultivo de la avena desnuda por el año 600 DC. Fue introducida al Perú hace aproximadamente 70 años y por ser excelente forrajera, se ha convertido en uno de los cultivos anuales más adaptados en nuestro medio (Nestares , 2014).

La Avena sativa es una gramínea forrajera temporal para corte, adaptada a una enorme pluralidad de pisos altitudinales en el espacio agrícola andino, a partir de los 2500 a 4000 msnm, y a climas distintos (Argote y Halanoca, 2007). El forraje es bastante apetecible y de gran costo nutritivo, con un contenido de proteína de 11 – 13 % (Verástegui, 1988).

2.3.1.5. Ensilado

El ensilado es un alimento fermentado obtenido por el almacenamiento de forraje verde bajo condiciones anaeróbicas (consumo de aire u oxígeno) en una



estructura llamada silo. El silo puede ser cualquier estructura o recipiente herméticamente sellado. Muchos microorganismos como las levaduras, enzimas, bacterias, y hongos presentes en el forraje verde, cumplen una función en esta transformación. También existe una complicada cadena de reacciones químicas en el proceso de ensilaje (Nestares , 2014).

2.3.2. Alimentos Concentrados

Alimentos Concentrados Se llaman de esta forma pues poseen gran proporción de recursos nutritivos respecto a su peso. Aquí se integran todos los granos de cereales y harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etcétera.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etcétera.). Dichos alimentos se usan de manera común para complementar las dietas forrajeras de rumiantes enormemente productores (ovejas, cabras y bovinos). Poseen un bajo contenido en humedad y se conservan bastante bien. Comparativamente con los alimentos groseros tienen muy bajo contenido de fibra (Caravaca, 2006).

2.3.2.1. Maíz

El grano de maíz que consume un bovino, es de masticación gradual, teniendo una frecuencia por cada bocado entre 20 a 30 golpes masticatorios por un lapso de tiempo de 15 a 20 segundos para producir la quebradura del grano. En este punto, la parte más liviana se ubica en la porción superior, se hidratan y terminan colonizados por las bacterias ruminales. En cambio, las partículas más pesadas se sitúan en el fondo del rumen, donde existe mayor actividad fermentativa. De su metabolización se obtiene un elevado concentrado energético, y esta energía es aportada principalmente por el almidón que representa el 75 % del peso del grano (Gamroth et al., 2006).



2.3.2.2. Torta de soya

Es un subproducto que se obtiene por la sustracción del aceite del grano de soya. La torta de soya es un maravilloso suplemento proteico para vacunos de engorde, es rico en proteína que puede variar de 43 a 46% con base fresca, sin embargo, su uso está limitado por el precio de mercado y su disponibilidad (Hidalgo, 2013).

La soya, al igual que el maíz, es uno de los insumos alimenticios que en años recientes se considera de alta calidad nutricional. De este insumo se obtiene la harina integral de soya con la finalidad de mejorar la estabilidad de la grasa, y a la vez reducir el riesgo de enranciamiento y la solubilidad de la proteína incrementando el grado de sobre paso a nivel de rumen. Los niveles apropiados de harina integral de soya en la alimentación de vacunos deberán ser estudiados en términos de los nutrientes que aportan y el costo para ofrecer una ración correctamente balanceada (Dei, 2011).

2.3.3. Minerales y vitaminas

Una adecuada nutrición de los animales requiere que éstos reciban una dieta con concentraciones balanceadas de proteínas, hidratos de carbono y grasa; además de vitaminas y minerales; nutrientes imprescindibles para el crecimiento y la producción del ganado (Balbuena, 2003).

La nutrición mineral adecuada es sumamente importante para obtener niveles de producción óptimos y es esencial para mantener la salud del animal, la nutrición mineral del ganado no ha recibido la importancia que realmente merece, tradicionalmente la suplementación mineral que practica el ganadero en la mayoría de los casos es el ofertar sal común y los productores que suplementan



con mezclas comerciales es un muy bajo porcentaje, mezclas que generalmente no garantizan un aporte de los elementos minerales que se encuentran deficientes en la zona, aun cuando en teóricamente los proveedores aseguran que es están balanceados adecuadamente (Rubio, 1999).

2.4.REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La ingesta de alimentos del ganado debería dar diariamente todos los nutrientes para una óptima producción de carne. Los de mas importancia son el agua, la energía, proteínas, vitaminas y minerales (Reyes, 1997).

2.4.1. Energía

Los animales de producción cárnica requieren energía para mantenimiento y para producción (Adams, 1993). Para calcular las necesidades energéticas se puede usar valores como Energía Metabolizable (EM), Energía Neta (EN) o en su efecto, los Nutrientes Digestibles Totales (NDT) (Perry , 1984).

Afortunadamente, el vacuno, puede derivar casi toda su energía de la celulosa y del almidón que permanecen presentes en los subproductos agrícolas e industriales y subproductos de los granos. Los rumiantes son herbívoros caracterizados por tener un proceso de digestión fermentativo microbiano, estos hacen uso de los carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa) y de los carbohidratos no estructurales (almidones y azúcares). Estos carbohidratos junto con el nitrógeno no proteico y proteína verdadera del forraje les permiten a los microorganismos proliferar y producir ácidos grasos volátiles (AGV) como el acetato y butirato que son precursores lipogénicos y propionato como precursor glucogénico (Bell & Bauman , 1997).



El consumo de energía de un animal controla tanto la tasa como la composición de la ganancia. Este consumo estaría regulado por el ambiente ruminal (presión osmótica, concentración y absorción de AGV), por la absorción de nutrientes (especialmente los AA y los AGV) y por la utilización de esos nutrientes (incremento de calor) (Owens et al., 1995).

2.4.2. Proteínas

La producción de carne se da a mayor síntesis de proteínas. Los microorganismos del rumen del vacuno sintetizan proteínas a partir del nitrógeno; por lo que los compuestos nitrogenados no proteicos como la urea tienen la posibilidad de ser usados por vacunos para suplir en cierta forma la proteína de la ración

- Metabolismo energético-proteico
- Vitaminas
- Minerales
- Agua

2.5.CONDICIÓN CORPORAL

Existen diversos métodos para evaluar la condición corporal sin embargo todos tienen un simple objetivo ver o sentir la cobertura de grasa y muscular en las diferentes partes corporales sensibles que expresan el estado nutricional del animal, con la observación y la palpación digital de la proporción de grasa depositada en la cavidad entre la cola y la tuberosidad isquiática, en la zona de la cadera y en la región lumbar, siendo esta una instrumento que se logra con gran practica y dedicación para evaluar visualmente y con el sentido del tacto el estado corporal en el que se encuentra al vacuno (Garcia, 2008).

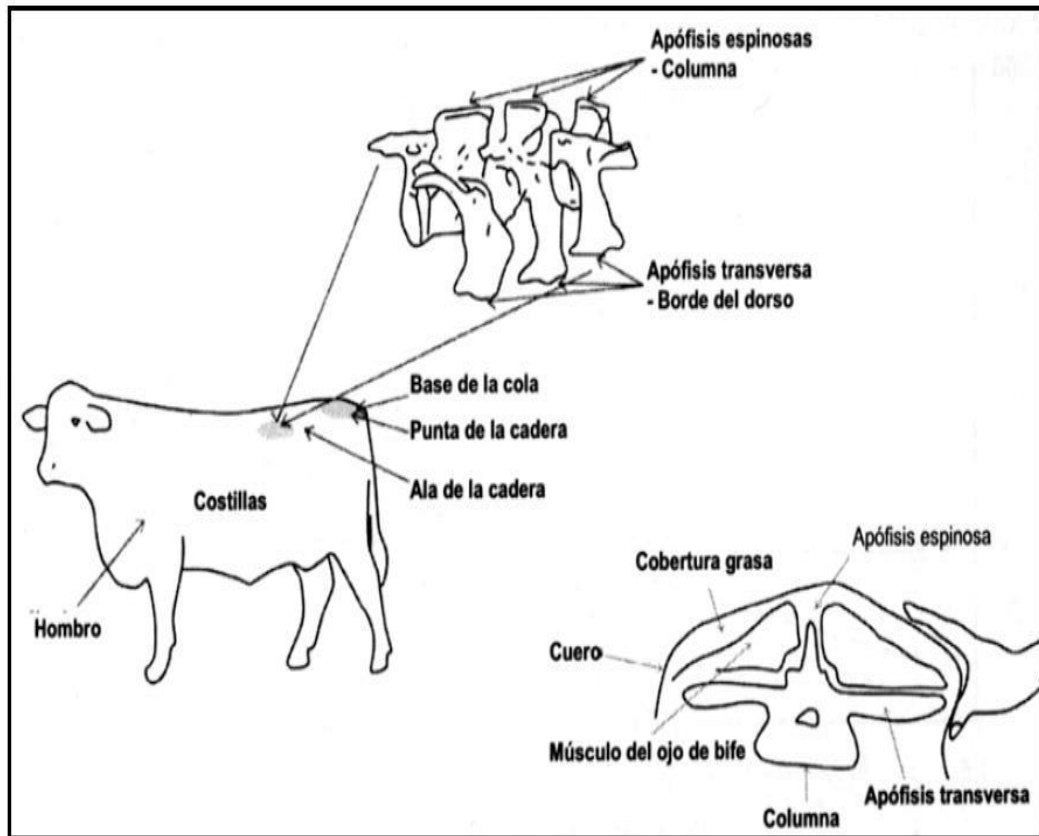


Asu vez Frasinelli (2004) indica, para la estimación de la condición corporal se usa como referencia, la puntuación 1 indica un animal extremadamente flaco y para el puntaje 5 un animal extremadamente gordo según la Tabla 1.

Tabla 1. *Grados de condición corporal en bovinos*

| Puntuación | Condición |
|-------------------|--|
| 1 | Animal delgado. Los procesos alares se mantienen bastante agudos al tacto y no hay grasa depositada cerca a la cola. Los huesos de la cadera y costillas sobresalen, aunque no tan notorio. |
| 2 | Las apófisis transversas tienen la posibilidad de ser identificadas individualmente una vez que se palpan, pero se sienten redondos más que agudos. Delgada capa de tejido graso hay cerca de la inserción de la cola, sobre las costillas y en el flanco. Las costillas no son observadas en forma obvia. |
| 3 | Las apófisis transversas únicamente tienen la posibilidad de ser palpados al presionar con fuerza. El tejido graso cerca de la inserción de la cola es fácilmente palpable. |
| 4 | . Las apófisis transversas no son palpables aun presionando con fuerza. Capas de grasa comienzan el tejido adiposo cerca de la inserción de la cola es evidente al tacto, dando la sensación de redondez a desarrollarse sobre las costillas y muslos del animal a evaluar. |
| 5 | La base ósea no se observa, el animal presenta un aspecto cuadrado. La inserción de la cola y los huesos de la cadera están casi del todo tapados por el tejido adiposo, y sobre las costillas y muslos aparentemente se encuentran pliegues de grasa. Las apófisis transversales permanecen enteramente cubiertas por grasa y la movilidad del animal se afecta por la desmesurada gordura. |

(Frasinelli, 2004)



(Frasinelli, 2004)

Ilustración 1 Áreas anatómicas empleadas para evaluar la condición corporal.



2.5.1. Espesor de Grasa Dorsal

2.5.1.1. Uso de ultrasonido.

Las mediciones ultrasonográficas ofrecen una buena predicción de la textura de la carne in vivo y en las canales, siendo una herramienta no invasiva y de un costo no muy elevado acústicos tenidos en cuenta a través del ultrasonido son la velocidad de propagación de las ondas y las medidas generadas por el espectro como la atenuación, desviación y radiación de las ondas. La propagación de las ondas en la carne depende de la composición (agua y lípidos), de la estructura (orientación de las fibras musculares, organización del tejido conectivo) (Orozco et al., 2010).

Herring et al. (1994) y Robinson et al. (1992), presentaron el ultrasonido como una herramienta efectiva para medir el área del músculo Longissimus dorsi y la grasa dorsal en bovinos de carne cuando es tomada por técnicos calificados. Otros estudios estiman la grasa de la canal con un aceptable grado de seguridad 2,16. Se espera que las mediciones esqueléticas y musculares harán parte integral de la selección temprana a través de méritos predictivos. Otras medidas que son fáciles de obtener en el animal vivo necesitan ser investigadas para obtener mayores rendimientos en el sector cárnico.

El ultrasonido es una representación bidimensional en cortes transversales de un objeto tridimensional que refleja la anatomía de los animales; con esta técnica se pueden identificar los tejidos y órganos internos que se desean analizar (Rodríguez et al., 2011).

A principios de la década de los '90 comenzó a difundirse en Argentina el empleo de la ultrasonografía para estimar características carniceras en el animal



vivo, convirtiéndose en una herramienta de gran ayuda para aquellos que buscan mejorar o incrementar los niveles de producción. En la evaluación de reproductores permite clasificarlos de acuerdo a aptitudes carniceras, en la etapa de engorde permite agrupar los animales en lotes homogéneos para hacer un uso más eficiente del alimento y de esta manera lograr que la calidad y cantidad de carne producida, sea un parámetro manejable por el productor. (Papoleo, Pardo, & Ferrairo, 2004).

Dentro de las propiedades acústicas de los tejidos, encontramos que, para hacer vibrar las moléculas de los tejidos, los ultrasonidos deben vencer una resistencia específica denominada impedancia acústica. Su valor se obtiene multiplicando la densidad del tejido por la velocidad de propagación de los tejidos. El límite de entre dos tejidos de diferente impedancia se denomina interfase acústica (Wild, 1950).

Según indican Mazon & Gardon (2016) Cuatro son las localizaciones básicas de la canal que se miden en el animal vivo a través de la ecografía: Área de ojo de lomo (AOL), Espesor de grasa dorsal (EGD), Espesor y de grasa de cadera (EGC), y Porcentaje de grasa intramuscular (%GI).

2.5.1.2. Espesor de grasa dorsal (EGD)

El espesor de grasa dorsal, es una imagen, obtenida en el mismo punto anatómico que AOL (Imagen 3), la cual debe ser tomada a las 3/4 partes del ancho de ésta última, tomando en cuenta que el principio del AOL que se encuentra próximo a la columna vertebral. Espesor de grasa dorsal (EGD) medido entre la 12° y 13° costilla sobre el músculo *longissimus dorsi*, expresado en milímetros. (Mazon & Gardon, 2016).

2.5.1.3. Área de ojo de lomo (AOL)

El área de ojo de lomo, da la región del músculo *longissimus dorsi* obtenida a través de la sección transversal del músculo localizada entre la 12° y 13° costilla. Esta medida es el valor más utilizado para estimar la cantidad de músculo total de la canal y se utiliza en el cálculo del porcentaje de rendimiento (Imagen 3). Un valor elevado de AOL se corresponde con un alto porcentaje de músculo, de carne limpia (Mazon & Gardon, 2016).

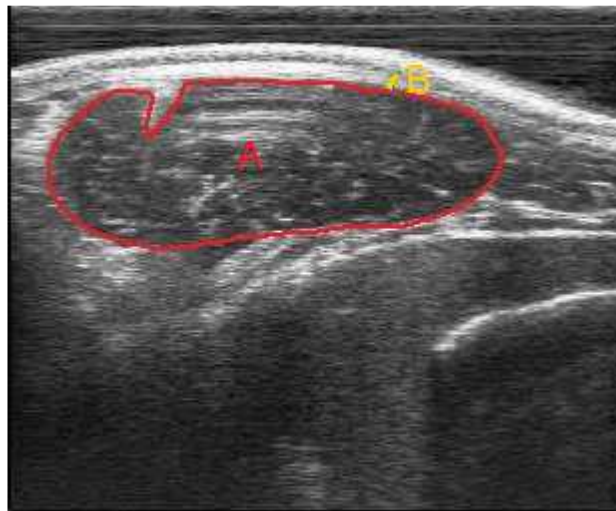


Ilustración 2 Imagen obtenida por ultrasonido. A: área de ojo de bife; B: espesor de grasa dorsal

Fuente: (Papoleo, Pardo, & Ferrairo, 2004)

En un trabajo se evaluó el engorde de novillos británicos puros y cruza en sistemas de alimentación semi-intensivos e intensivos. Los primeros se generaron sobre base pastoril con niveles variables de carga animal y suplementación con silaje de maíz y expeller de girasol. El sistema intensivo fue a corral con una dieta compuesta por los mismos suplementos mencionados más el agregado de grano de maíz. Al comparar los biotipos, se apreció que a igualdad en días de engorde (243 días promedio), los animales triple cruza Shorthorn x (Angus-Hereford) tuvieron un 5 y 6% mayor peso final (384 kg) y entre un 16 y 13 % menor espesor



de grasa dorsal (5 mm) que los puros y las cruas F1, respectivamente. Al comparar los sistemas de engorde, se encontró que las tasas de engrasamiento se incrementaron a medida que lo hizo el nivel de alimentación (0,86 versus 0,49 mm/mes en promedio para los sistemas pastoriles), lo que provocó que los animales que se encontraban en corral alcanzaran su punto de terminación antes y con un peso final menor respecto del promedio de los sistemas pastoriles: 7 mm de espesor de grasa, 203 días y 354 kg versus 5,3 mm, 255 días y 373 kg (Papoleo et al., 2004).

Es muy importante no cometer errores en la aplicación de la técnica de la ultrasonografía, la exactitud depende de la habilidad del técnico a cargo de la medición y su nivel de experiencia, algunos errores que se pueden cometer, son los cambios a nivel de los tejidos después del beneficio, mala interpretación de las imágenes, poco nivel de entrenamiento técnico o falta de experiencia en la exactitud de los equipos y el software, por lo tanto, se hace necesario contar con Zootecnistas competentes con amplio conocimiento de esta técnica. (Tarouco, et al; 2005)

En la investigación de Papoleo et al. (2004) indican que espesor de grasa dorsal: es la profundidad del tejido graso a nivel del espacio intercostal entre la 12^a-13^a costilla. La medición se registra a una distancia equivalente a los $\frac{3}{4}$ de longitud del área de ojo de bife desde la espina dorsal, expresada en mm. Dicha medida se correlaciona positivamente con el nivel de gordura del animal.

La determinación del AOL se debe realizar con el animal inmovilizado en el brete, rasuraremos y realizaremos una limpieza de la región con el objetivo de eliminar todo tipo de contaminantes o de pelos sueltos, que interfieran en la

obtención de imágenes. Como medio de adaptación acústica entre el animal y el transductor utilizaremos gel, que al mismo tiempo nos permite la obtención de imágenes de calidad, tanto para el animal como para el operador, las cuatro localizaciones básicas de la canal que se miden en el animal vivo a través de la ecografía: Área de ojo de lomo (AOL), Espesor de grasa dorsal (EGD), Espesor y de grasa de cadera (EGC), y Porcentaje de grasa intramuscular (%GI) (Ilustración 2) (Mazon & Gardon, 2016)



Ilustración 3 regiones anatómicas para toma de imágenes por ultrasonido (Mazon & Gardon, 2016).

2.6. ANTECEDENTES

La investigación realizada en Acora e Ilave-Puno a una altitud de 3825msnm, sobre la crianza intensiva versus crianza mixto de toretes, se reportó una ganancia diaria de 2.45 ± 0.57 kilogramos para vacunos alimentados con una mezcla que integró el heno de totora bajo el sistema intensivo de engorde, por otro lado, se reportó una ganancia diaria de 1.01 kg para vacunos alimentados en



pastoreo libre y con una suplementación con heno de avena y alfalfa (Flores, 2012).

En la investigación realizada sobre el engorde de toretes criollos por edad 2D y 4D, alimentados en base a totora, llachu y heno de avena, criados bajo cobertizos, realizado en el distrito de Coata – Puno a una altitud de 3814 msnm., se reportó una ganancia diaria de 0.91 kg de peso vivo (Barreda, 1996).

En un sistema de crianza mixta de toretes criollos, con ingesta de alimentos con base a pastos, forrajes y suplementados con concentrado, alojados a la intemperie; se reporta ganancias de peso diarias de 0.71 kilogramos a 0.8 kg/día Roque et al., (1996). Según la investigación realizada sobre el engorde de toretes criollos con un sistema de alimentación mixta en altura en el Centro Experimental Chuquibambilla-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-Puno; se reporta ganancia de peso vivo y la ganancia media diaria de 102.83 kg con 1.21 kg/día y condición corporal promedio final de 3.03 (Mamani, 2021)

En una investigación en engorde de toretes criollos, con alimentación mixta en altura en el Centro experimental de Chuquibambilla-facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-Puno; se reporta ganancia de peso vivo y la ganancia media diaria de 84.10 kg con 1.01 kg/día y condición corporal promedio final de 3.15 (Ccalla, 2019).

Bergen et al., (2005) realizó estudio con animales de la raza Nelore criados en pastoreo, en un promedio de edad entre 15 a 19 meses, donde se obtuvieron parámetros fenotípicos y genéticos para las características de la composición corporal, para AOL, LGD y GA se obtuvieron promedios de 42.57 cm², 1.40 mm y para GA 1.84 mm, respectivamente.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.ZONA DE ESTUDIO.

La investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Chuquibambilla-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, localizado en el distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Región de Puno; geográficamente está en las coordenadas 14°47'37" latitud sur y 70°47'50" longitud oeste, a una altura de 3974 msnm; la zona se caracteriza por presentar un clima frío templado, con temperatura máxima de 20.4°C en los meses de Diciembre y una temperatura mínima de 18.4°C en los meses de Junio, con un promedio de temperatura anual de 8°C, la humedad relativa promedio anual es de 53% (máxima 81%, mínima 18%); presenta una precipitación pluvial anual promedio de 659mm (SENAMHI., 2016).

3.2.MATERIAL DE INVESTIGACIÓN.

Material Biológico.

Se utilizó 30 toretes criollos de tres de diferentes de colores de pelaje, divididos en tres grupos: 10 toretes de color negro, 10 de color callejón y 10 de color atigrado, con una edad aproximado entre los 300 a 320 días; y con un peso inicial promedio de 149.13 ± 18.25 , 149.13 ± 24.15 y 162.5 ± 22.97 kg. Previamente se desparasitaron a los animales.

3.3.EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos

- Balanza electrónica con capacidad de 1000 kg E2000 Tru-test



- Ecógrafo SUNWAY V8 Portatil
- Superficie de madera
- Moledora

Materiales de campo

- Cuerdas de nylon
- Carretillas
- Badilla
- Escobas
- Sacos de nylon
- Mantas
- overol
- Botas de jebe
- Cuaderno

3.3.1. METODOLOGIA.

3.3.2. DIETA Y ALIMENTACIÓN.

Dieta Suplementaria:

Para la formulación de la dieta suplementaria se hizo el siguiente método:

1. Se contó con los requerimientos para toretes en la Tabla 1 de Agricultural and Food Research Council (AFRC) del año 1993 para la formulación, cuyo requerimiento nutricional es de 0.828 de proteína cruda (PC) kg/día y 16.14 EM Mcal/día.

2. Se hizo el cálculo del consumo de MS de alimento en base al peso inicial de 150 kg, mediante la siguiente ecuación: $CM_{carne} = 4.54 + 0.0125(PVi)$ de la NRC 1984, siendo el consumo estimado en MS de 6.42 kg.

3. Se hizo el cálculo del aporte nutricional de pastos naturales asociados como son la *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarum* (Fedo-Mufa-Cavi) cuya materia seca fue de 33%. Se estimó el consumo de 3% de peso vivo, que corresponde a 10.35 kg materia verde (MV) o 3.42 kg materia seca.

4. Se hizo un balance entre requerimiento del animal y aporte de las pasturas (Fedo- Mufa-Cavi), como detalla en la Tabla 2:

Tabla 2. *Contraste de requerimientos y aporte nutricionales de pastos naturales*

| Consumo | MS Kg | PC kg | EM Mcal |
|-----------------|-------|-------|---------|
| Fedo- Mufa-Cavi | 3.42 | 0.44 | 8.20 |
| Necesita | 6.42 | 0.83 | 16.14 |
| Balance | -3.00 | -0.39 | -7.94 |

Se formuló una sola dieta suplementaria (Tabla 3) para tres grupos de toretes criollos de acuerdo al balance que se estimó, con el propósito de cubrir el requerimiento de los animales.



Tabla 3. *Suplemento dietario para toretes Criollos*

| Ingredientes | % |
|--------------------------------------|------|
| Maíz molido | 57.1 |
| Ensilado de avena | 20 |
| Heno de avena | 13 |
| Torta de soya | 8.7 |
| Sales minerales | 1.2 |
| <i><u>Contenido nutricional:</u></i> | |
| EM, Mcal/kg MS | 2.7 |
| PT, % | 16 |
| FC, % | 17 |

3.3.3. Estudios químicos:

Para el estudio de la composición química de la dieta suplementaria y de los pastos naturales, se remetieron las muestras al Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla 4:



Tabla 4. Componentes químicos de la dieta suplementaria para Toretas

Criollos

| Composición | |
|-------------------|-------|
| Humedad, % | 11.13 |
| Proteína total, % | 17.52 |
| Grasa, % | 4.07 |
| Fibra cruda, % | 16.77 |
| Ceniza, % | 5.24 |
| ELN, % | 45.27 |
| EB (Mcal/kg) | 3.96* |

* Energía bruta (EB) (Mcal/kg) = 5.6PC+9.4EE+4.2Fc+4.2ELN (Nehring & Haenlein, 1973)

Tabla 5. Componentes químicos para pastos naturales para Toretas

Criollos

| Composición | |
|-------------------|--------|
| Humedad, % | 13.33 |
| Proteína total, % | 13.03 |
| Grasa, % | 2.89 |
| Fibra cruda, % | 19.77 |
| Ceniza, % | 7.13 |
| ELN, % | 43.85 |
| EB (Mcal/kg) | 3.67 * |

* Energía bruta calculada con la ecuación $EB (Mcal/kg) = 5.6PC+9.4EE+4.2Fc+4.2ELN$ (Nehring & Haenlein, 1973).



3.3.4. Acostumbramiento a la fase experimental

Antes de iniciar la investigación, los toretes criollos fueron pastoreados en pastos naturales y a la vez suplementados con ensilado de avena, por lo que se implementó una fase de acostumbramiento de la dieta suplementaria durante 7 días. El abastecimiento de la dieta ha ido incrementando de acuerdo al consumo de los animales por día. Observándose que dar la dieta suplementaria los primeros días los toretes dejaban un poco residuo y al cabo del día siete consumieron en su totalidad de la dieta suplementaria.

3.3.5. Alimentación de los toretes criollos

El método de alimentación fue mixto, donde los toretes se mantuvieron durante el día al pastoreo en pastos naturales de San Juan de Chuquibambilla, lugares denominados Mullupujio y Pampa establo en el que predomina las especies de pastos naturales como la (Fedo- Mufa-Cavi), para efectos del pastoreo se consideran en condición buena (Astorga, 1997), un tiempo promedio de 9 horas por día.

Además, se suministró a cada torete en estudio 3 kg/día de dieta suplementaria, en horarios de (5:30 a.m. y 4:00 p.m.), donde los toretes criollos se mantenían en grupos según color de pelaje. La fase experimental tuvo una duración de 83 días. Donde corresponde a la etapa lluviosa comprendiendo los meses de diciembre 2018 a marzo del 2019.

3.4. INFRAESTRUCTURA

La investigación se utilizó las instalaciones del establo San Juan del Centro Experimental de Chuquibambilla, el cual cuenta con comederos de tipo canoa en donde los toretes consumieron la dieta suplementaria en conjunto.



Las intensas lluvias y tormentas eléctricas características de la zona y época, a partir del día 50 los toretes pernoctaron en el interior del establo, para eludir pérdidas de las unidades de investigación.

Para el cálculo de peso vivo se utilizó la manga de aparto del Centro, donde se colocó la balanza electrónica con capacidad de mil kilogramos con una plataforma de madera que fue adaptado por los investigadores.

Para determinar el espesor de grasa dorsal por ultrasonografía se utilizó la manga de aparto del centro experimental.

3.4.1. Determinación de la ganancia de peso vivo

Para determinación del peso vivo de los toretes criollos alimentados bajo un sistema mixto se realizó el pesaje cada 15 días por un tiempo de 83 días en forma individual; para ello se usó la siguiente fórmula.

$$\text{Ganancia de PV, Kg} = \text{Peso vivo final, Kg} - \text{Peso vivo inicial, Kg}$$

3.4.1.1. Ganancia media diaria

La ganancia media diaria (GMD) se calculó con los datos de peso inicial, peso final entre el número de días que duró el proceso de engorde de toretes, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$GMD = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{Total de días de evaluación}}$$

3.4.2. Determinación de condición corporal

Para la cálculo de la condición corporal de toretes Criollos de los tres colores de pelaje (Negro, Callejón y Atigrado), se utilizó la escala de 1-5 descrita en la Tabla 1 y la ilustración 1 (Frasinelli, 2004), para lo cual se procedió a registrar en forma individual, al inicio y al final del experimento la condición



corporal, por medio de la evaluación visual y palpación de las apófisis espinosas, apófisis transversas, tuberosidad isquiática, punta de cadera, base de la cola del torete, la evaluación de condición corporal ha sido realizada por un profesional conocedor del exterior del vacuno, para facilitar el trabajo y obtener resultados requeridos en el estudio. Se seguido los siguientes pasos.

- Se separó a los toretes Criollos por color de pelaje.
- A cada torete se inmovilizo en la manga para que el calificador tenga libre observación del torete.
- El evaluador procedió a palpar las regiones anatómicas descritas en la ilustración 2.
- Se procedió a registrar en el cuaderno de apuntes por número de arete.

3.4.3. Determinación de Espesor de Grasa Dorsal.

La determinación de la espesor de grasa dorsal de toretes Criollos de los tres colores de pelaje (Negro, Callejón y Atigrado), se adecuo la tecnica propuesta por Mazon & Gardon, (2016) imagen 3 para lo cual se procedió a registrar en forma individual, al inicio y al final del experimento el espesor de grasa dorsal, a través de la ultrasonografía, realizada por un profesional conocedor en el uso del ecógrafo, , para facilitar el trabajo y obtener resultados requeridos en el estudio se realizó de la siguientes pasos.

- Se separo a los toretes por color de pelajes.
- Se sujeto al torete(inmovilización) en la manga para para facilitar el manejo.



- Se realizó la tricotomía de la región dorsal (12° y 13° costilla) con el fin de eliminar todo tipo de suciedad y pelos para obtener buena calidad de imanes.
- El operador procedió a tomar imágenes por ultrasonografía en las áreas descritas en la ilustración 3.
- Se procedió a registrar las medidas en el cuaderno de campo.

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Los resultados de ganancia de peso vivo y condición corporal de los toretes fueron analizados con medida de tendencia central (promedio) y medidas de dispersión como la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variabilidad (CV), además las variables se analizaron mediante un análisis de varianza en un diseño completo al azar y la prueba de Duncan para el contraste de medias a un nivel de significación de 5 % ($\alpha = 0.05$), con la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = j-ésima observación del tratamiento i

i = 1, 2, ..., k

j = 1, 2, ..., n_i

μ = Media global

τ_i = efecto de tratamiento i

ε_{ij} = efecto del error experimental de la medición Y_{ij}

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.GANANCIA DE PESO VIVO

En la Tabla 6 se muestra la ganancia peso vivo acumulada (kg) y la ganancia media diaria de toretes criollos, con diferentes colores de pelaje, bajo un sistema de alimentación mixta en altura;

Tabla 6. *Ganancia de peso vivo acumulada (kg) y la ganancia media diaria de toretes Criollos de tres diferentes colores de pelajes en altura*

| VARIABLE | TORETES CRIOLLOS POR COLOR DE PELAJE | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------|--------------|
| | Negro | Callejón | Atigrado |
| Peso inicial, kg | 149.13± 18.25 | 149.13±24.15 | 149.50±22.97 |
| Peso Final, kg | 236.50±16.84 | 237.25±28.15 | 238.10±25.16 |
| Ganancia de peso, kg | 87.37±6.37 | 88.13±16.07 | 89.60±17.90 |
| Ganancia media (kg/día) | 1.05±0.08 | 1.06±0.19 | 1.07±0.22 |

($p \geq 0.05$)

En la tabla 6, se observa que a los 83 días de investigación la ganancia de peso vivo y la ganancia media diaria fue de 87.37kg con 1.05kg/día, 88.13kg con 1.06kg/día y 89.60kg con 1.07kg/día para toretes negro, callejón y atigrado respectivamente; no existiendo diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$); esto se debe posiblemente a que los toretes criollos, según color de pelaje pertenecen a la misma edad, por lo que la dieta suplementaria tuvo un efecto similar para los tres colores de pelaje, no influyendo en la ganancia de peso vivo, en el trabajo realizado se observó la particularidad de que los toretes criollos de color de pelaje Atigrado además de ganar peso vivo, ganaron talla en contraste con los toretes



criollos de color Negro y Callejón. Asumiéndose que su potencial productivo se expresará mejor ante la alimentación mixta.

El otro factor que estaría influyendo para que no haya diferencia estadística sobre la ganancia de peso vivo, sería la ingesta del suplemento que fue similar en los tres grupos de estudio, puesto que la suplementación permite corregir dietas desbalanceadas, incrementar la eficiencia de conversión alimenticia de las pasturas, mejorar la ganancia de peso vivo de los toretes y acortar los intervalos de crecimiento de los bovinos coincidiendo por lo mencionado por Suárez (2007); Ccalla(2019) y Mamani (2021) quienes reporta una ganancia de peso vivo y la ganancia media diaria de 84.10 kg con 1.01 kg/día y 102.83 kg con 1,21 kg/día respectivamente, en toretes Criollo en altura con sistema de alimentación mixta, en la presente investigación tenemos resultados muy similares probablemente a que las investigaciones realizadas son en la misma altitud con sistema de alimentación mixta, por otro lado Flores (2012) reporta una ganancia diaria de 2.45 kg/día para vacunos alimentados con una dieta que incluyó heno de totora bajo el sistema de alimentación intensiva, por otro lado, se reportó una ganancia diaria de 1.01 kg/día para vacunos pastoreados con una suplementación con heno de avena y alfalfa, los resultados obtenidos en la presente investigación es inferior al el sistema de alimentación intensivo y muy similar a vacunos alimentados en pastoreo y suplementación.

Loyd (2009) reporta una ganancia diaria de 1.40 kg/d para un sistema de alimentación mixta en ganado criollo para engorde, realizado en Texas en condiciones de clima cálido y una alimentación balanceada lo cual frente al presente trabajo de investigación es superior debido a la altitud y las condiciones climáticas.

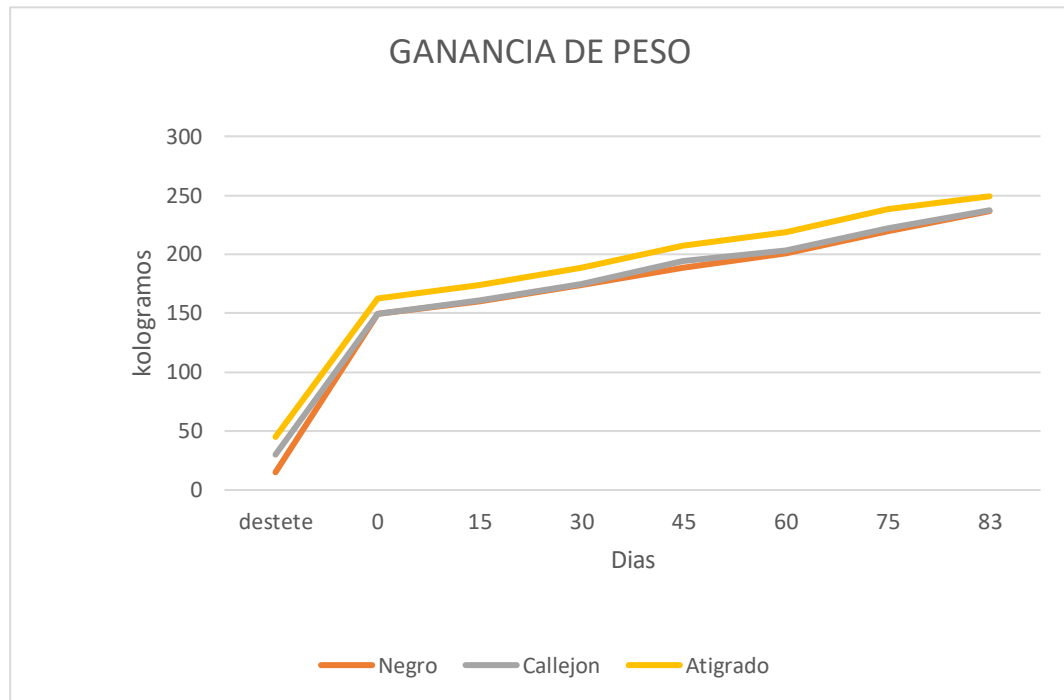


Ilustración 3. Evaluación de ganancia de peso vivo (Kg.) en toretes Criollos de tres diferentes colores cada 15 dias.

4.1.1. Condición Corporal

La condición corporal para los toretes criollos de colores de pelaje Negro, Callejón y Atigrado en altura, con un sistema de alimentación mixta por 83 días se presenta en la tabla 7

Tabla 7. Condición corporal (CC) inicial y final de los toretes criollos

| Toretos | n | CC inicial | | | CC final | | |
|-----------------|----|------------|------|--------|-----------|------|--------|
| | | \bar{x} | DS | CV (%) | \bar{x} | DS | CV (%) |
| Negro | 10 | 2.34 | 0.24 | 10 | 3.10 | 0.21 | 7 |
| Callejón | 10 | 2.25 | 0.44 | 18 | 3.15 | 0.24 | 8 |
| Atigrado | 10 | 2.60 | 0.32 | 12 | 3.25 | 0.26 | 8 |

En esta tabla podemos observar la condición corporal promedio inicial y final fue de $2.34 \pm 0.24 - 3.10 \pm 0.21$, $2.25 \pm 0.44 - 3.15 \pm 0.24$ y $2.60 \pm 0.32 - 3.25 \pm 0.26$ para los toretes de color de pelaje negro, callejón y atigrado respectivamente, en relación del promedio final no existe diferencia estadística; ($p \leq 0.05$) esta similitud de resultados obtenidos es probablemente a que los toretes criollos son de la misma edad, por lo que la dieta suplementaria tuvo un efecto similar en las tres unidades de estudio, Ccalla(2019) y Mamani (2021) quienes reporta un promedio de condición corporal final de 3.15 y 3.03 respectivamente, en toretes Criollo en altura con sistema de alimentación mixta, en la presente investigación tenemos resultados similares de promedio de condición corporal final. Podemos asumir que se debería a que los animales Criollos por ser rústicos a condiciones adversas, responderían mejor a condiciones adecuadas, corroborado por Garciarena (1992) y Rabasa (1991) quienes indican que los vacunos Criollos son más



selectivos en pastos para compensar su dieta mínima y una mayor digestibilidad de los nutrientes. Además, por las óptimas condiciones en función a la alimentación hace que se eleve la expresión genética de los animales logrando mejores resultados en cuanto a producción de carne como lo indicado por Rojas (2007).

Al contraste con la investigación de Pasmay (2017) quien menciona que en ganado vacuno macho presenta una condición corporal final de 3.47 reportado en Riobamba Ecuador con una suplementación alimentaria, con lo obtenido en el presente trabajo de investigación donde obtuvimos una condición corporal final de 3.10 para toretes criollos color negro, 3.15 para toretes criollos color callejón y 3.25 para toretes criollos color atigrado; muestra una ligera diferencia entre ambos estudios.

4.1.2. Espesor de grasa dorsal

La Tabla 8 nos muestra el espesor de la grasa dorsal para toretes criollos según color de pelaje, bajo una alimentación mixta y criados en altura.

Tabla 8. *Espesor de Grasa Dorsal de toretes de color de pelaje Negro, Callejón y Atigrado*

| | Espesor de Grasa dorsal Negro | | |
|--------|-------------------------------|-----------|------------|
| | Piel (mm) | EGD (mm) | OL (mm) |
| Inicio | 1.88±0.31 | 2.00±0.47 | 45.13±3.51 |
| Final | 3.10±0.21 | 2.13±0.87 | 45.25±3.64 |

| | Espesor de Grasa dorsal Callejón | | |
|--------|----------------------------------|-----------|------------|
| | Piel (mm) | EGD (mm) | OL (mm) |
| Inicio | 2.13±0.57 | 2.25±0.78 | 47.00±2.00 |
| Final | 2.63±0.46 | 2.38±0.66 | 50.13±6.52 |

| | Espesor de Grasa dorsal Atigrado | | |
|--------|----------------------------------|-----------|------------|
| | Piel (mm) | EGD (mm) | OL (mm) |
| Inicio | 2.00±0.67 | 1.70±0.67 | 45.10±2.85 |
| Final | 2.70±0.67 | 2.30±0.67 | 46.70±8.27 |

EGD= espesor de grasa dorsal, OL= ojo del lomo

En esta tabla se observa el promedio de Espesor de grasa Dorsal (EGD) durante el proceso de investigación que fue de 2.13±0.87, 2.38±0.66 y 2.30±0.67 mm para toretes de color de pelaje Negro, Callejón y Atigrado, respectivamente entre los tres grupos no existe diferencia estadística entre colores de pelaje esto se debería a que los toretes estaban en una misma suplementación de alimento y horas de pastoreo y como también pertenecen a la misma edad por que el color de pelaje no es influyente en este indicador a pesar que para el atigrado muestra ligera superioridad. corroborado por Papoleo (2004) y sus colaboradores reportan en su investigación 5 mm de espesor de grasa dorsal y 4.8mm de ojo de lomo mayor a los resultados que obtuvimos en la presente investigación, asu vez Loughlin y Garriz (2011) mencionan en su investigación con reces con pastoreo libre y mixto de 6mm de espesor grasa dorsal y 11mm de espesor de grasa dorsal



respectivamente estos resultados nos puede indicar que todo los estudios realizados hechos con bovinos genéticamente especializados en producción de carne. Bergen et al., (2005) realizó estudio con animales de la raza Nelore criados en pastoreo, en un promedio de edad entre 15 a 19 meses, donde se obtuvieron resultados para AOL, EGD y GA se obtuvieron promedios de 42.57 cm², 1.40 mm y para GA 1.84 mm, respectivamente en comparación a los resultados obtenidos en la presente investigación son mayores en relación a espesor de grasa dorsal esto sea probablemente a que no usaron suplemento y solo fue al pastoreo con la raza Nelore.



V. CONCLUSIONES

- La ganancia de peso vivo y la ganancia media diaria con un sistema de alimentación mixta en altura fue de 87.37kg con 1.05kg/día, 88.13 kg con 1.06 kg/días y 89.60 kg con 1.07kg /día para toretes de color de pelaje Negro, Callejón y Atigrado respectivamente.
- La condición corporal promedio final fue de 3.10, 3.15 y 3.25 para toretes criollos de color de pelaje Negro, Callejón y Atigrado respectivamente.
- El espesor de grasa dorsal promedio fue de 2.13, 2.38 y 2.30 mm para toretes de color de pelaje Negro, Callejón y Atigrado respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

- En investigaciones futuras determinar rendimiento de carcasa en ganado criollo por ultrasonografía.
- Realizar estudios en rendimiento, calidad y rentabilidad en sistema de alimentación mixta en ganado criollo del altiplano.
- Realizar investigaciones para determinar espesor de grasa dorsal, área de ojo lomo, marmoleado (grasa intramuscular) y espesor de la grasa de cadera por ultrasonido en ganado criollo del altiplano.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, R. S. (1993). Using Neutral Detergent Fiber to Set Forage Intakes for Dairy Cows. *Penn State University, and dept of dairy and animal Science*.
- Alcazar, J. (1997). *Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones*. Bolivia.
- Alejo , J., Valer , F., Perez, J., Canales , L., & Bustinza, V. (2014). Manejo de Pastos Naturales Alto Andinos. *ManualTcnico2.pdf*, 7.
- Alvarez, V. (2000). *Engorde de Ganado Vacuno Puno – Perú*. . Mexico: Edit. Trillas.
- Astorga, J. (1997). Cambios estacionales en la disponibilidad y calidad forrajera de pastizales altoandinos. p. 92-101.
- Balbuena, O. (2003). Nutrición Mineral del Ganado. En I. N. Tecnología, *Nutrición Mineral del Ganado* (pág. 5). Argentina: Chalco - Argentina: INTA.
- Barreda, W. (1996). Efecto del cobertizo en el engorde de toros criollos con heno y presecado de llachu. *Tesis de pregrado. Escuela Profesional de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú*.
- Bell, A., & Bauman , D. (1997). Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. *J Mamm Grand Biol Neopl* 2, 265-278.
- Bergen, R., Miller , S., & Wilton, J. (2005). Genetic correlations among indicator traits for carcass composition measured in yearling beef bulls and finished feedlot steers. *Canadian Journal of Animal Science*, Vol: 85, p 463-473.
- Cáceres, B. A. (2010). Análisis comparativo de un sistema de producción natural de recría. *valdivia, chile: Universidad Austral de Chile*.



- Cáceres, W. E. (1977). Determinación de la dieta mediante el uso de la fistula esofagica en vacuno criollos al pastoreo en Chuquibambilla. *Tesis de pregrado*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Caravaca, R. (2006). *Sistemas de Producción Animal*. E.U.I.T.A. Sevilla. . Madrid, España: Editorial Acribia.
- Carpio, E. (1981). Engorde comparativo de los cruces: Aberdeen Angus, Charoláis, Jersey con Criollo en el Centro Experimental Chuquibambilla. *Programa Académico de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional del Altiplano*.
- Ccalla, D. (2019). Efecto de la alimentacion mixta sobre la ganacia de peso vivo en toretes charolais y en criollos en altura.
- Chura, A. (2005). *Estudio de factibilidad de una planta procesadora de alimento balanceado para animales a base de lenteja de agua (lemnasp.)* . Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Contreras , G; Chirinos , Z; Molero, E; Perez, A. (2011). Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela. *Rev. Fac. Agron*, 28: 91-103., 103.
- Dei, H. (2011). *Soybean as a Feed Ingredient for Livestock and Poultry*.(F. o. Department ofAnimal Science, Ed.). Obtenido de Ghana: Intech. Obtenido de www.intechopen.com
- Dillon , P., Crosse, S., & O'Brien, B. (1997). Effect of concentrate supplementation of grazing dairy cows in early lactation on milk production and milk processing quality. *Irish J. Agric. Food Re*, 36.



- Edmonson, A., Lean, C., Weaber, O., Farber, T., & Webster, G. (1989). Body condition scoring chart for holstein dairy cows. *J. Dairy*, 59 72: 68-78.
- Ensminger, M. (1993). *Alimentos y Alimentación de los Animales*. Buenos Aires-Argentina: Editorial El Ateneo.
- Etgen, W., & Reaves, P. (1990). *Ganado Lechero Alimentación y Administración*. Mexico: D.F: Editorial Limusa.
- Flores, J. (2012). Inclusión de heno de totora en mezcla alimenticia para vacunos. *esis de pregrado. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú*.
- Frasinelli, C. (2004). La Condición Corporal como Herramienta. *Argentina: INTA – estación experimental agropecuaria san luis*.
- Gamroth, M., Downing, T., & French, P. (julio de 2006). *A tool for balancing nutrients on dairies and other livestock operations*. Obtenido de FEED MANAGEMENT: <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8913.pdf>
- Garcia, A. (2008). Alimentación de las Vacas Lecheras para Condición Corporal. *College of Agriculture and Biological Sciences, Vol. 7:1-4*.
- Garciaarena, M. (1992). Ganado Ovino Criollo argentino. *Asociacion de Criadores Argentinos, Boletin N° 5*.
- Gomes, F. (2017). Aplicación del ultrasonido como herramienta de predicción de la conformacion y calidad de la carne bovina. *Universidad Nacional Abierta y a distancia*.



- González, J., González, O., Puertas, A., Machado, J., & Miranda, I. (2018). Rendimiento en dos cultivares de *Pennisetum purpureum* Schumach a diferentes dosis de fertilización orgánica y mineral. *KOINONIA*, 3(6), 96-108 .
- Hidalgo. (2013). Formulacion de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno (guía tecnica). pag. 20-30.
- INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). *Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-00322*, 93.
- Ledezma, J. (2003). Engorde Ganado Bovino Criollo, una Alternativa para los comunarios de palcomma alta, provincia de pacajes del departamento de la Paz. *tesis de grado. Universidad San Andrés,(UMSA). La Paz Bolivia.*
- Ledezma, J. (2003). Engorde de ganado bovino criollo, una alternativa para los comunarios de Palcoma Alta, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA).
- Leng, R. A. (1983). Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. *Pretoria, Republic of South Africa: Science Press.*
- Loyd, A. (2009). Relationships between residual feed intake and performance of heifers of diverse breedtypes and Brahman cows. M. S. Thesis. *Texas A&M University, College Station. August., Texas.*
- Mamani, Y. (2021). *Efecto de alimentación mixta sobre la ganancia de peso en vacunos del biotipo aberdeen angus y criollo en la etapa de crecimiento en altura.* Universidad Nacional del Altiplano de Puno facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puno.



- Marcelo, Z. V. (2017). Manual bovino. Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigación Agropecuaria. Chile: Ministerio de Agricultura.
- Mazon, J. J., & Gardon, J. C. (23 de 03 de 2016). *Ecografía de carne en la res bovina*. Obtenido de Ecografía de carne en la res bovina.: <http://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/151379-Ecografia-de-carne-en-la-res-bovina.html>
- MINAGRI. (30 de Mayo de 2017). *Diagnóstico de crianzas priorizadas para el plan ganadero 2017-2021*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego: <http://repositorio.minagri.gob.pe/jspui/bitstream/MINAGRI/328/1/plan-ganadero-2017-2021.pdf>
- More, M. J. (2016). CARACTERIZACIÓN FANERÓPTICA Y MORFOMÉTRICA. *TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE EN*, 76.
- Nehring, K., & Haenlein, F. G. (1973). Feed Evaluation and ration calculation basat on net energy. *Animal Sci*.
- NEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO). . (2012). *Obtenido de Sistema de consulta de datos: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#>*, 93.
- Nestares , A. (2014). Técnicas de conservación de forrajes para la alimentación animal. Lima-Peru: INIA. Estación Experimental Agraria Santa Ana - Huancayo.
- Nieves . (2013). Manejo de Ganado de engorda de diversas explotaciones de la región lagunera (monografía).
- Nuñoncca , R. A. (2005). Evaluación edafo-agrostologica de las praderas nativas del fundo San Juan de Chuquibambilla. *Tesis de pregrado*. Escuela profesional de ingeniería agrónomica, Puno, Perú.



- Orozco, M., Julián , A., Berrío, S., & Barahona, R. (2010). Uso de la ultrasonografía en tiempo real para la estimación de la deposición de grasa y rendimientos de canales bovinas cebuinos provenientes de diferentes fincas de Colombia. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia [en línea]*, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428103003>.
- Owens, F. N., Gili, D. R., Secrist, D. S., & Colem. (1995). Review of some aspects of growth and development of feed-lot cattle. *J.Anim.Sci*, 3152-3172.
- Papoleo, J., Pardo, A., & Ferrairo, J. (2004). ultrasonografia y composicion corporal. *INTA-UNMdP*, 6.
- Pasmay, C. (2017). “Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de lacanal de los bovinos faenados en el camal municipal de la ciudad de riobamba”. *Riobamba Ecuador : escuela superior politécnica de chimborazo facultad de*.
- Perry , T. W. (1984). Animal Life Cycle Feeding and Nutrition. *Academic Press*(1st ed).
- Peruchena, C. (1998). Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el sub-trópico. INTA Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal. Argentina.
- Portal Agrario del Peru. (2001). Portal Agrario del Peru. *Obtenido de:* <http://www.portalagrario.gob.pe/index.php>.
- Pumayalla, A. (2018). “COMPARACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL ENGORDE INTENSIVO DE TORETES, PROCEDENTES DE DOS REGIONES DEL PERU. 38.
- Quaife, T. (1995). Leading ypur Very Own Band. *Dairy herd management*.



- Quispe, J. (2014). Bovino criollo del Altiplano Peruano: Origen, producción y perspectiva. *Revista de Investigaciones Altoandinas, Journal of High Andean Research*, v. 18, n. 3, 257-270.
- Rabasa, S. (1991). *Características Principales del Vacuno Criollo*. Buenos Aires Argentina: (Vol. 1° edicion S.A.).
- Reyner, K. (2010). Ganadería en el Perú. Obtenido de Minag.: http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_vacunos2.shtml.
- Rodríguez , M., Urdapilleta, J., Tarauco, G., & Baraona , R. (2011). Uso del ultrasonido en tiempo real (UTR) en la producción de carne bovina. *Bogotá: Corpoica*.
- Ronald, V. (1985). *Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos*. . . Madrid, España: Editorial. Mundi Prensa.
- Roque, B., Gallegos, R., & Chayña, J. (1996). Efecto de la suplementcion alimenticia en el engorde de toretes criollos. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Peru.
- Roque, B; Gallegos, R; Chayña, J. (1996). Efecto de la suplementcion alimenticia en el engorde de toretes criollos.
- Rosemberg, M. (2000). Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito. (*U. N. Zootecnia, Ed.*) Lima, Peru: *Artes Espino*.
- Rubio, J. (1999). Elaboración de mezclas minerales para suplementación a libre acceso. *Santiago de Chile INIFAP PRODUCE*, 8.
- SENAMHI. (2016). Servicio nacional de Meteorología e Hidrología. Puno- Perú.
- Tarouco, J. U., Lobato, , J., Tarouco, A. K., & Massia, G. S. (2005). Relação entre medidas ultra-sônicas e espessura de gordura subcutânea ou área de olho de lombo



na carcaça em bovinos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(6), 2074-2084.

Verástegui, S. (1988). *Alimentor. Copia mimeografiada*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA Puno, Puno, Peru.

Wild, J. (1950). The use of ultrasonic pulses for the measurement of biological tissues and the detection of tissue density changes. *Surgery* 27:, 183.

Zambrano, D., & Calle, J. A. (2017). "Suplementacion alimentaria de terneros mestizos en pastoreo a base de king grass morado (*Pennisetum purpureum*) en el canton Mocache, Provincia de Los Rios". *Quevedo-Ecuador*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4521>



ANEXOS

Tabla 8. *Peso de toretes de color de pelaje Negro cada 15 días*

| | N° DE ARETE | DIA 0 | DIA 15 | DIA 30 | DIA 45 | DIA 60 | DIA 75 | DIA 85 |
|----|----------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 7444 | 176 | 186 | 196 | 216 | 229 | 248 | 262 |
| 2 | 7460 | 169 | 181 | 193 | 213 | 221 | 246 | 258 |
| 3 | 7486 | 152 | 160 | 178 | 195 | 211 | 229 | 248 |
| 4 | 7462 | 120 | 139 | 151 | 153 | 176.5 | 192.5 | 209 |
| 5 | 7480 | 151.5 | 158.5 | 172.5 | 191 | 203 | 221 | 242 |
| 6 | 7466 | 173 | 183.50 | 194.5 | 213 | 213 | 230 | 245 |
| 7 | 7470 | 129 | 138 | 152 | 165.5 | 176.5 | 198 | 213 |
| 8 | 7438 | 122.5 | 132 | 151 | 163.5 | 178.5 | 193.5 | 215 |
| 9 | | 149.1 | 160 | 174 | 189 | 201 | 220 | 237 |
| 10 | | 149.1 | 159.8 | 173.5 | 188.8 | 201.1 | 219.8 | 236.5 |

Tabla 9. *Peso de toretes de color de pelaje callejón de cada 15 días*

| | N° ARETE | DIA 0 | DIA 15 | DIA 30 | DIA 45 | DIA 60 | DIA 75 | DIA 85 |
|----|-------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 7432 | 210 | 224 | 232.5 | 254 | 268 | 289 | 299 |
| 2 | 7436 | 168 | 178.5 | 185.5 | 208 | 211 | 236 | 253 |
| 3 | 7264 | 154 | 165.5 | 174.5 | 194 | 201 | 221 | 245 |
| 4 | 7456 | 139 | 156 | 178.5 | 218 | 222 | 246 | 261 |
| 5 | 7490 | 127 | 138 | 164 | 169 | 173.5 | 205 | 229 |
| 6 | 7478 | 122 | 133 | 146 | 163 | 178 | 193 | 205 |
| 7 | NAND O | 155 | 166 | 178 | 192 | 202 | 203.3 | 220 |
| 8 | 7474 | 118 | 126 | 140 | 155 | 170 | 179.2 | 186 |
| 9 | | 149 | 161 | 175 | 194 | 203 | 222 | 237 |
| 10 | | 149.1 | 161 | 174.9 | 194 | 203 | 221.6 | 237 |



Tabla 10. *Peso de toretes de color de pelaje atigrados de cada*

a 15 días

| | N° ARETE | DIA 0 | DIA 15 | DIA 30 | DIA 45 | DIA 60 | DIA 75 | DIA 8 |
|-----------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 1 | 7415 | 184. 5 | 199.5 | 213 | 223 | 246 | 263 | 286 |
| 2 | 7476 | 142 | 159 | 164 | 187 | 201 | 224 | 235 |
| 3 | 7422 | 163 | 175 | 189 | 206 | 211 | 237 | 256 |
| 4 | 7430 | 186 | 196 | 214 | 232 | 224 | 258 | 267 |
| 5 | 7424 | 206 | 218.5 | 228 | 235 | 249 | 266 | 274 |
| 6 | 7442 | 169 | 180 | 194 | 201 | 219 | 232 | 248 |
| 7 | 7446 | 164 | 176 | 214 | 210 | 219 | 230 | 235 |
| 8 | 7458 | 137 | 142 | 153 | 169 | 176.5 | 196.5 | 201 |
| 9 | 7457 | 122 | 134 | 142 | 158 | 180 | 201 | 214 |
| 10 | 7482 | 151. 5 | 162 | 172.5 | 249 | 258 | 272 | 275 |



Tabla 11. *Ganancia de peso acumulada de toretes criollos*

| | Ganancia acumulada (kg) | | |
|-----------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| | Negro | Callejón | Atigrado |
| | 86.00 | 89.00 | 101.50 |
| | 89.00 | 85.00 | 93.00 |
| | 96.00 | 91.00 | 93.00 |
| | 89.00 | 122.00 | 81.00 |
| | 90.50 | 102.00 | 68.00 |
| | 72.00 | 83.00 | 79.00 |
| | 84.00 | 65.00 | 71.00 |
| | 92.50 | 68.00 | 64.00 |
| | 87.37 | 88.13 | 92.00 |
| | 87.37 | 88.13 | 123.50 |
| X | 87.37 | 88.13 | 89.60 |
| DE | 6.37 | 16.07 | 17.90 |
| CV | 0.07 | 0.18 | 0.21 |

Tabla 12. *Ganancia media diaria de peso*

| | Ganancia diaria (kg/día) | | |
|-----------|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| | Negro | Callejón | Atigrado |
| | 1.04 | 1.07 | 1.22 |
| | 1.07 | 1.02 | 1.12 |
| | 1.16 | 1.10 | 1.12 |
| | 1.07 | 1.47 | 0.98 |
| | 1.09 | 1.23 | 0.82 |
| | 0.87 | 1.00 | 0.95 |
| | 1.01 | 0.78 | 0.86 |
| | 1.11 | 0.82 | 0.77 |
| | 1.05 | 1.06 | 1.11 |
| | 1.05 | 1.06 | 1.49 |
| X | 1.05 | 1.06 | 1.07 |
| DE | 0.08 | 0.19 | 0.22 |
| CV | 0.07 | 0.18 | 0.21 |

Tabla 13. *Condición corporal de toretes color de pelaje Negro*

| Condición corporal Negro | | |
|---------------------------------|---------------|--------------|
| | Inicio | Final |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.4 | 3 |
| X | 2.34 | 3.10 |
| DE | 0.24 | 0.21 |
| CV | 0.10 | 0.07 |

Tabla 14. *Condición corporal de toretes color de pelaje Callejón*

| Condición corporal Callejón | | |
|------------------------------------|---------------|--------------|
| | Inicio | Final |
| | 3.5 | 3.5 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 2 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.5 | 3 |



| | | |
|-----------|-------------|-------------|
| X | 2.45 | 3.15 |
| DE | 0.44 | 0.24 |
| CV | 0.18 | 0.08 |

Tabla 15. *Condición corporal de toretes color de pelaje Atigrado*

| Condición corporal Atigrado | | |
|------------------------------------|---------------|--------------|
| | Inicio | Final |
| | 3 | 3.5 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 3 | 3 |
| | 3 | 3.5 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2.5 | 3.5 |
| | 2.5 | 3 |
| | 2 | 3 |
| | 2.5 | 3.5 |
| X | 2.60 | 3.25 |
| DE | 0.32 | 0.26 |
| CV | 0.12 | 0.08 |

Tabla 16. *Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Negro*

| | Longitud de grasa dorsal Negro | | | | | |
|-----------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | Piel | | GD | | AOL | |
| | Inicio | Final | Inicio | Final | Inicio | Final |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 43 | 44 |
| | 2 | 1 | 1 | 2 | 42 | 45 |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 53 | 45 |
| | 2 | 2 | 3 | 3 | 48 | 44 |
| | 2 | 3 | 3 | 2 | 45 | 55 |
| | 2 | 3 | 3 | 2 | 45 | 45 |
| | 2 | 3 | 3 | 2 | 45 | 42 |
| | 2 | 2 | 1 | 1 | 40 | 42 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 45 | 45 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 45 | 45 |
| X | 1.88 | 2.25 | 2.00 | 2.13 | 45.13 | 45.25 |
| DE | 0.31 | 0.62 | 0.87 | 0.47 | 3.51 | 3.64 |
| CV | 0.17 | 0.28 | 0.41 | 0.24 | 0.08 | 0.08 |

Tabla 17. *Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Callejón*

| | Longitud de grasa dorsal Callejón | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| | Piel | | LGD | | AOL | |
| | Inicio | Final | Inicio | Final | Inicio | Final |
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 47 | 60 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 48 | 43 |
| | 3 | 3 | 1 | 1 | 50 | 47 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 47 | 60 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 50 | 42 |
| | 2 | 3 | 3 | 2 | 45 | 55 |
| | 2 | 2 | 2 | 1 | 44 | 50 |
| | 3 | 1 | 2 | 2 | 45 | 44 |
| | 3 | 2 | 2 | 2 | 47 | 50 |
| | 3 | 2 | 2 | 2 | 47 | 50 |
| X | 2.13 | 2.63 | 2.25 | 2.38 | 47.00 | 50.13 |
| DE | 0.46 | 0.57 | 0.66 | 0.78 | 2.00 | 6.52 |
| CV | 0.17 | 0.27 | 0.28 | 0.35 | 0.04 | 0.13 |

Tabla 18. Longitud de grasa dorsal de toretes criollo de color Atigrado

| Longitud de grasa dorsal Atigrado | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Piel | | LGD | | AOL | | |
| Inicio | Final | Inicio | Final | Inicio | Final | |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 46 | 44 | |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 42 | 46 | |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 41 | 48 | |
| 3 | 2 | 1 | 2 | 45 | 41 | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 68 | 43 | |
| 1 | 2 | 1 | 2 | 53 | 45 | |
| 2 | 4 | 2 | 3 | 44 | 41 | |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 41 | 48 | |
| 1 | 3 | 1 | 3 | 42 | 49 | |
| 2 | 3 | 1 | 3 | 45 | 46 | |
| X | 2.00 | 2.70 | 1.70 | 2.30 | 46.70 | 45.10 |
| DE | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 8.27 | 2.85 |
| CV | 0.33 | 0.25 | 0.40 | 0.29 | 0.18 | 0.06 |

Tabla 19. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso acumulada

| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
|---|---------|----|--------|------|---------|
| FV | SC | gL | CM | F | p-valor |
| Modelo | 11.64 | 2 | 5.82 | 0.03 | 0.9722 |
| Color | 11.64 | 2 | 5.82 | 0.03 | 0.9722 |
| Error | 5574.15 | 27 | 206.45 | | |
| Total | 5585.79 | | | | |

| Test: Duncan Alfa=0.05 | | | |
|-------------------------------|-------|---------------|-------------|
| Error: 206.4500 | | gL: 27 | |
| Color Medias | | n | E.E. |
| 3 | 86.60 | 10 | 4.54 A |
| 1 | 87.37 | 10 | 4.54 A |
| 2 | 88.13 | 10 | 4.54 A |

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

Tabla 20. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso diaria.

| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| FV | SC | gL | CM | F | p-valor |
| Modelo | 1.4E-03 | 2 | 7.2E-04 | 0.02 | 0.9762 |
| Color | 1.4E-03 | 2 | 7.2E-04 | 0.02 | 0.9762 |
| Error | 0.81 | 27 | 0.03 | | |
| Total | 0.81 | 29 | | | |

| Test: Duncan Alfa=0.05 | | | |
|-------------------------------|------|---------------|-------------|
| Error: 0.0300 | | gL: 27 | |
| Color Medias | | n | E.E. |
| 3 | 1.04 | 10 | 0.05 A |
| 1 | 1.04 | 10 | 0.05 A |
| 2 | 1.04 | 10 | 0.05 A |

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

Tabla 21. Prueba de muestras independientes para condición corporal final.

| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| FV | SC | gL | CM | F | p-valor |
| Modelo | 0.12 | 2 | 0.06 | 1.02 | 0.3754 |
| Color | 0.12 | 2 | 0.06 | 1.02 | 0.3754 |
| Error | 0.55 | 27 | 0.06 | | |
| Total | 0.67 | 29 | | | |

| Test: Duncan Alfa=0.05 | | | |
|-------------------------------|------|---------------|-------------|
| Error: 0.0574 | | gL: 27 | |
| Color Medias | | n | E.E. |
| 3 | 3.10 | 10 | 0.08 A |



| | | | |
|----------|------|----|--------|
| 1 | 3.15 | 10 | 0.08 A |
| 2 | 3.25 | 10 | 0.08 A |

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

Tabla 22. Prueba de muestras independientes para longitud de grasa dorsal

| Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III) | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|
| F.V. | SC | gL | CM | F | p-valor |
| Modelo | 1.87 | 2 | 0.93 | 1.67 | 0.2073 |
| Color | 1.87 | 2 | 0.93 | 1.67 | 0.2073 |
| Error | 15.10 | 27 | 0.56 | | |
| Total | 16.97 | 29 | | | |

| Test: Duncan Alfa=0.05 | | | |
|-------------------------------|------|---------------|-------------|
| Error: 0.5593 | | gL: 27 | |
| Color Medias | | n | E.E. |
| 3 | 1.70 | 10 | 0.24 A |
| 1 | 2.10 | 10 | 0.24 A |
| 2 | 2.30 | 10 | 0.24 A |

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

ANEXO 2

Ilustración 4: Condición corporal inicial de torete Negro

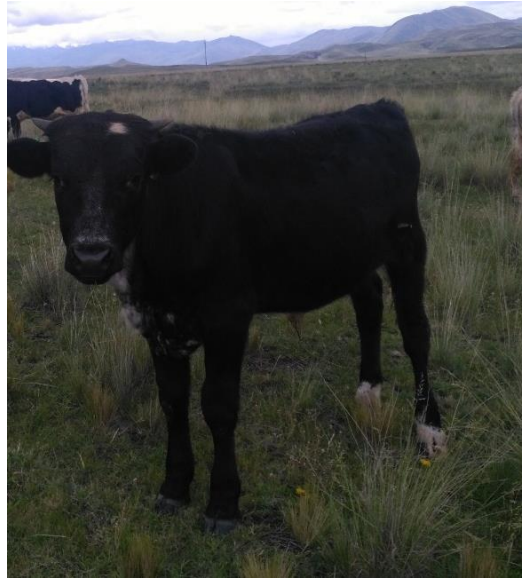


Ilustración 5: condición corporal final de torete negro

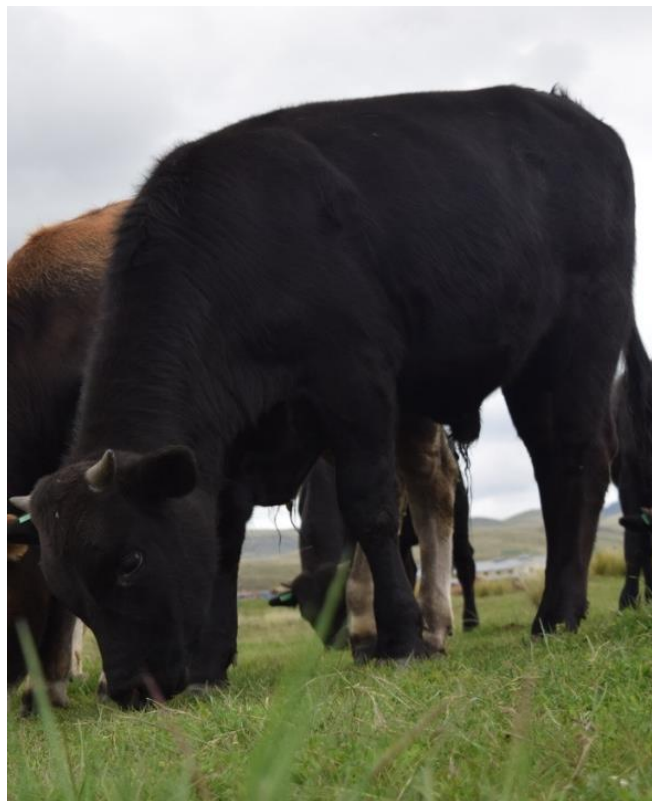


Ilustración 6: Condición corporal inicial de torete Callejón

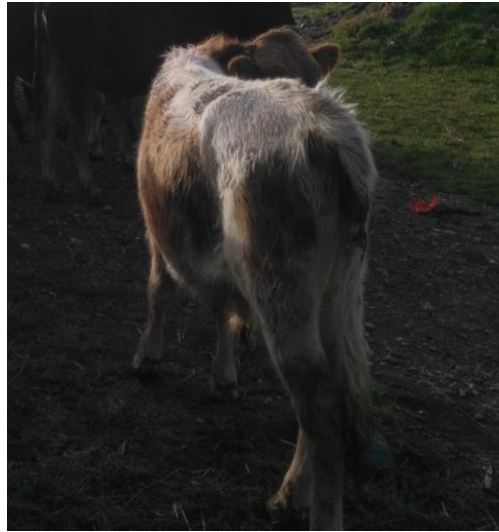


Ilustración 7: condición corporal final de torete Callejón



Ilustración 8: Condición corporal inicial de torete Atigrado



Ilustración 9: Condición corporal final de torete Atigrado

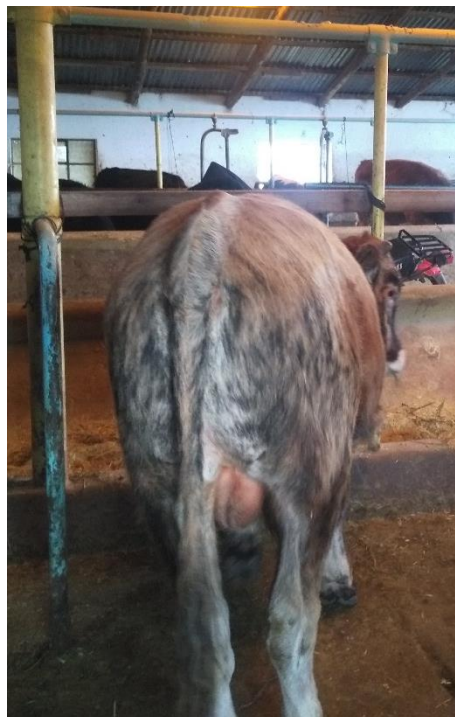


Ilustración 10: Tricotomía en los espacios intercostales 12 y T13 para medir el espesor de grasa dorsal



Ilustración 11: Toma de ecografía para determinar el espesor de la grasa dorsal



Ilustración 12: Identificación y pesaje de toretes



Ilustración 13: El suplemento alimenticio listo para su consumo en el comedero





Ilustración 14: Toretas Criollos

