



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



EFECTO DE LA ALIMENTACIÓN MIXTA SOBRE LA
GANANCIA DE PESO VIVO EN TORETES CHAROLAIS Y
CRIOLLOS EN ALTURA

TESIS

PRESENTADA POR:

DALIA DE LOS ANGELES CCALLA RODRIGUEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2019



DEDICATORIA

*Para mi mamá
mi papá
y mi hermano*

Dalia de los Angeles



AGRADECIMIENTOS

A mi querida familia por todos los valores inculcados y siempre estar apoyándome en mis proyectos y en cada paso que doy.

A los miembros del jurado calificador integrado por la Dra. Martha Nancy Tapia Infantes, D.Sc. Eliseo Pelagio Fernandez Ruelas y Mg. Francisco Halley Rodríguez Huanca por sus correcciones y aportes al presente trabajo de investigación.

A mi director de tesis M.Sc. Rolando Daniel Rojas Espinoza por su apoyo, seguimiento y conocimientos compartidos para la ejecución y redacción del presente trabajo, también por todas las enseñanzas que me brinda día a día.

A mi asesora Mg. Sc. Diannett Benito López por las enseñanzas, disposición de tiempo durante la ejecución y redacción, además de la amistad y consejos brindados desde mi vida estudiantil.

Al Dr. Maximo Melo Anccasi director del CE Chuquibambilla, y personal administrativo del C. E. por todas las facilidades brindadas durante mi estancia y hacer posible la realización del presente trabajo.

A los practicantes del CE Chuquibambilla verano 2019: Cesar Mamani, Alexander Velarde, Katherin Pilco, Darwin Ventura, Romeo Santander, Midwar Apaza, Jesús Betancur, Royer Saravia, Edgar Tacuri y Marco por su valioso apoyo y amistad a lo largo de toda la ejecución.

A mis amigos y amigas que fui conociendo a lo largo de los años de mi formación profesional, con los cuales cultivamos la solidaridad, responsabilidad, empatía, paciencia, respeto, gusto por la danza, humildad y sobre todo la amistad que nos une.

A mi Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, a mis docentes por sus enseñanzas brindadas durante mi formación académica y que hoy veo logrado mi anhelo de ser Médico Veterinario y Zootecnista.

Dalia de los Angeles



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN10

ABSTRACT11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN13

1.1.1. Objetivo general13

1.1.2. Objetivos específicos13

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES.....14

2.2 GANADO VACUNO15

2.2.1. Ganado Charolais15

2.2.2. Ganado Criollo15

2.3. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN VACUNOS.....17

2.3.1. Sistema de alimentación Extensivo.....17

2.3.2. Sistema de alimentación Mixto18

2.3.3. Sistema de alimentación Intensiva20

2.4. ALIMENTACIÓN DE VACUNOS.....21

2.4.1. Alimentos utilizados.....22



2.4.1.1. Alimentos forrajeros.....	22
2.4.1.2. Alimentos Concentrados.....	24
2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	25
2.5.1. Energía	25
2.5.2. Proteínas.....	26
2.5.3. Metabolismo energético-proteico.....	28
2.5.4. Vitaminas	30
2.5.5. Minerales.....	30
2.5.6. Agua	31
2.6. CONDICIÓN CORPORAL	31

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO.....	33
3.2 DE LOS ANIMALES.....	33
3.3 DEL ALIMENTO Y DE LA ALIMENTACIÓN.....	34
3.3.1. De la dieta suplementaria.....	34
3.3.2. De los análisis químicos.....	35
3.3.3. Del acostumbamiento a la fase experimental.....	37
3.3.4. De la alimentación de los animales.....	37
3.4. DE LA INFRAESTRUCTURA	38
3.5. EQUIPOS Y MATERIALES	38
3.6. METODOLOGÍA	39
3.6.1. De la determinación de la ganancia de peso	39
3.6.2. De la determinación de condición corporal	39
3.7. DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	40

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. GANANCIA DE PESO VIVO	42
-----------------------------------------	-----------



4.1.1. Ganancia de peso vivo acumulada	42
4.1.2. Ganancia media diaria de peso	44
4.2. CONDICIÓN CORPORAL	46
V. CONCLUSIONES.....	49
VI. RECOMENDACIONES.....	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
ANEXOS.....	58

Área: Alimentación animal.

Tema: Alimentación mixta en toretes Charolais y Criollos.

Fecha de sustentación: 23 de agosto de 2019



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Turnover de Proteína.....	29
Figura 2. Áreas anatómicas empleadas para evaluar la condición corporal.....	40
Figura A 1. Ganancia de peso vivo de toretes Charolais y Criollo cada 15 días	64
Figura A 2. Condición corporal inicial de torete Charolais.....	65
Figura A 3. Condición corporal final de torete Charolais	65
Figura A 4. Condición corporal inicial de torete Criollo	66
Figura A 5. Condición corporal final de torete Criollo.....	66
Figura A 6. Toretos Criollos	67
Figura A 7. Mezcla del alimento suplementario	67
Figura A 8. Acondicionamiento del Establo San Juan	68
Figura A 9. Dieta suplementario en el comedero.....	68
Figura A 10. Toretos Charolais en el establo San Juan.....	69
Figura A 11. Toretos Criollos en el establo San Juan	69
Figura A 12. Toretos Charolais en pastoreo	70
Figura A 13. Toretos Charolais y Criollo en pastoreo	70
Figura A 14. Pesado de los animales	70



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimiento nutricional por peso vivo y ganancia de peso para toretes de engorde.....	27
Tabla 2. Grados de condición corporal en vacunos	32
Tabla 3. Contraste de requerimiento y aporte nutricional de las pasturas	34
Tabla 4. Dieta suplementaria para toretes Charolais y Criollos	35
Tabla 5. Composición química de la dieta suplementaria par a Toretos Charolais y Criollos	36
Tabla 6. Composición química de pastos naturales para Toretos Charolais y Criollos.....	36
Tabla 7. Ganancia de peso vivo acumulada entre toretes Charolais y Criollos en altura...	42
Tabla 8. Ganancia media diaria de peso vivo entre toretes Charolais y Criollos en altura .	44
Tabla 9. Condición Corporal inicial y final de toretes Charolais en altura.	46
Tabla 10. Condición Corporal inicial y final de toretes Criollos en altura.....	47



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

\bar{x} : Promedio

DE: Desviación estándar

CV: Coeficiente de variabilidad

kg: Kilogramos

ha: Hectáreas

MS: Materia seca

g: Gramos

2D: Dos dientes

4D: Cuatro dientes

C. E.: Centro Experimental



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar el efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso vivo en toretes Charolais y Criollos en altura; que se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno. Los animales estuvieron al pastoreo durante el día y se les ofreció una dieta suplementaria dos veces al día (5:30 am y 4:00 pm) durante 83 días. Se utilizaron 10 toretes Charolais y 10 Criollos, los mismos que fueron pesados cada 15 días para determinar la ganancia de peso; la condición corporal fue determinada al inicio y al final del experimento en base a una escala de grado que va de 1 a 5. Se utilizaron medida de tendencia central y medidas de dispersión, además para el contraste de medias se utilizó el valor crítico de la prueba de T. La ganancia de peso acumulada fue de 88.80 ± 10.72 kg para toretes Charolais y de 84.20 ± 11.34 kg para toretes Criollos, no existiendo diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$). La condición corporal inicial y final fue de 3.7 ± 0.48 y 4.10 ± 0.21 para los toretes Charolais; y de 2.60 ± 0.45 y 3.15 ± 0.24 para toretes Criollos. Por lo que se concluye que alimentación mixta es similar en ambos biotipos sobre la ganancia de peso e incremento de la condición corporal.

Palabras clave: suplementación, toretes, Charolais, Criollos, altura.



ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of mixed feeding on live weight gain in Charolais and Creole bulls in height, which was carried out at the Chuquibambilla Experimental Center of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the Nacional University of the Altiplano-Puno. The animals were grazed during the day and were offered a supplementary diet twice a day (5:30 am and 4:00 pm) for 83 days. Ten Charolais and 10 Criollo bulls were used and were weighed every 15 days to determine weight gain; body condition was determined at the beginning and end of the experiment based on a grade scale ranging from 1 to 5. Measures of central tendency and dispersion were used, and for the contrast of means the critical value of the T-test was used. The accumulated weight gain was 88.80 ± 10.72 kg for Charolais bulls and 84.20 ± 11.34 kg for Creole bulls, with no significant statistical difference ($p \geq 0.05$). The initial and final body condition was 3.7 ± 0.48 and 4.10 ± 0.21 for Charolais bulls; and 2.60 ± 0.45 and 3.15 ± 0.24 for Creole bulls. Therefore, it is concluded that mixed feeding is similar in both biotypes on weight gain and increase in body condition.

Keywords: supplementation, bulls, Charolais, Creoles, height.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La población total de vacunos en el Perú es de 5.2 millones de cabezas, el 63.9% son vacunos Criollos, 17.6% Brown Swiss, 10.3% Holstein y 3.4% Cebú; el 5% de otras razas entre ellas está el Charolais. De la población nacional mencionada el 73% se encuentra en la sierra, 12% en la costa y 15% en la selva (INEI, 2012).

Para la producción de carne por lo general se utiliza ganado vacuno de engorde (razas como Charolais, Aberdeen Angus, Simmental, entre otros), debido a que es un animal especializado, que deposita proteína en su cuerpo en forma de músculo y grasa en menor tiempo; sin embargo en el altiplano se viene trabajando con el engorde de vacunos criollos por su rusticidad para soportar carencia de alimentos, sequías, enfermedades, climas adversos, además el potencial productivo del vacuno Criollo es utilizado en la ganadería alto andina ofreciendo perspectivas muy promisorias si se someten a estos animales a mejores condiciones de crianza (Contreras *et al*, 2011 y Rabasa, 1991).

Por lo que la crianza de vacunos con la finalidad de producir carne, sean de animales de raza o Criollo, se observa que en una crianza extensiva o al pastoreo demanda mayor tiempo; y cuando se utiliza una crianza en forma intensiva o estabulada con la que si bien logra su propósito en menor tiempo los costos de producción son elevados, porque requieren infraestructura adecuada, raciones comerciales y mano de obra calificada. (Nieves, 2013). Por tanto una alternativa de alcance de los productores para lograr animales de mayor peso en menor tiempo y a menor costo, es la alimentación mixta (pastoreo más suplemento) cuya ventaja a una crianza extensiva es el de corregir dietas desbalanceadas, aumentar la eficiencia de conversión, mejorar la ganancia de peso y



acortar los ciclos 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).

La alimentación mixta puede ser una alternativa para la producción de vacunos de engorde sobre todo en la etapa de crecimiento, puesto que el suplemento corrige las deficiencias nutricionales que acarrea una alimentación en base solo a pastos.

1.1 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Determinar el efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso y condición corporal en toretes Charolais y Criollo en altura.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso en toretes Charolais y Criollos en altura.
- Determinar el efecto de la alimentación mixta sobre la condición corporal en toretes Charolais y Criollos en altura.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

En una investigación realizada en Acora e Ilave - Puno a una altitud de 3825m, sobre la crianza intensiva versus crianza mixto de toretes, se reportó una ganancia diaria de 2.45 ± 0.57 kg para vacunos alimentados con una mezcla que incluyó el heno de totora bajo el sistema intensivo, por otro lado se reportó una ganancia diaria de $1.01 \text{ kg} \pm 0.25$ para vacunos alimentados en pastoreo y con una suplementación con heno de avena y alfalfa (Flores, 2012).

En un investigación 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 m., se reportó una ganancia diaria de 0.91 kg de peso vivo (Barreda, 1996).

En un sistema de crianza mixta de toretes criollos, con alimentación en base a pastos, forrajes y suplementados con concentrado, alojados a la intemperie; se reporta ganancias de peso diarias de 0.71 kg a 0.8 kg/d (Roque *et al.*, 1996).

En una investigación realizada en el Centro Experimental de Chuquibambilla, en toretes Criollos y toretes cruces de las razas Aberdeen Angus, Charolais, Jersey sometidos a un sistema de alimentación mixta en base a pastos y concentrado (harina de pescado, trigo de afrecho, melaza y sal común) obtuvieron ganancia de peso de 1.386 kg/d para Charolais (F1); 1.217 kg/d para Aberdeen Angus (F1); 1.115 kg/d para Jersey (F1); y 1.097 kg/d para ganado Criollo (Carpio, 1981).



2.2. GANADO VACUNO

El ganado vacuno ha sido seleccionado por tener la capacidad de convertir alimentos de muy baja calidad como forrajes fibrosos y sub-productos agrícolas en un alimento de calidad como es la carne y leche que contiene una proteína de alto valor biológico; además es un eje principal en la economía de la población. Existen razas especializadas para producir leche como la Jersey, Gir, Holstein; razas productoras de carne como Charolais, Aberdeen Angus, Simmental, Shorton (Rosemberg, 2000).

2.2.1. Ganado Charolais

La raza Charolesa (Charolais en francés), es una raza vacuna autóctona de Francia, es un ganado vacuno de capa blanca, en esta raza hay una variedad astada con cuernos medianos, curvados hacia adelante, y también existe una variedad mocha (sin cuernos). Está considerada como una de las mejores razas productoras de carne. Los animales son grandes (900 a 1200 kg para los machos y 600 a 800 kg para las hembras), alta velocidad de crecimiento, animal rustico con buena capacidad de adaptación. Es apreciada por la calidad de su carne y bajo contenido en grasa derivado de su pasado como raza de trabajo (Reyner, 2010).

2.2.2. 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 Puno, la ganadería 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 una recopilación de información de los años 1978 al 2012 para la evaluación de algunos parámetros productivos y reproductivos en vacunos criollos realizado en el CIP Chuquibambilla, se reportó un peso promedio al nacimiento de 23.63 ± 4.68 kg y un peso promedio al destete de 125.86 ± 36.93 kg (Ormachea, 2015).

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 una investigación realizada en el Centro Experimental Chuquibambilla, con la utilización de nutrientes biomoleculares sobre la ganancia de peso bajo un sistema de alimentación al pastoreo en toretes cruce Aberdeen Angus x Criollo, Charolais x Criollo y Criollo, se reportó ganancias de 0.92 kg/d, 0.81 kg/d y 0.87 kg/d respectivamente (Ccoa *et al.*, 2000).

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).

2.3. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN EN VACUNOS

2.3.1. 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).

El sistema de crianza extensivo suele identificarse como pastoreo y consiste en el aprovechamiento de las condiciones 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).

2.3.2. Sistema de alimentación Mixto

El sistema de crianza mixto consiste en pastorear al ganado por el día y además en ofrecer al animal una suplementación alimenticia por la tarde, este sistema es utilizada en pequeñas crianzas, constituyéndose en una etapa de pre-engorde (Portal Agrario del Peru, 2001).

La crianza mixta, tiene como base el pastoreo que puede durar en un rango de 6 a 15 horas, este tipo de engorde mixto en vacunos tiene la modalidad de suplementar en un horario pre establecido con la finalidad de acelerar el crecimiento (Nieves, 2013).

Esta crianza mixta se utiliza cuando se cuenta con pasturas bien instaladas y de infraestructura de corrales bien distribuidos para estabular los animales y recibir una alimentación similar a la del engorde intensivo. La ganancia de peso diario, depende de la calidad de las pasturas y de la infraestructura para el engorde con raciones balanceadas (Ledezma, 2003), el mismo autor indica:

Ventajas del sistema mixto

- Ganancia de peso vivo en corto tiempo en comparación con el sistema extensivo.
- Es utilizado para dar mayor valor agregado a la producción agrícola de la zona.



- Aprovechamiento más eficiente de los pastos naturales y de residuos o subproductos industriales.

Desventajas del sistema mixto:

- Necesita infraestructura y personal.

2.3.2.1. Suplementación

La suplementación consiste en proporcionar a los animales al pastoreo una determinada cantidad de alimentos en comederos o tolvas. Esta suplementación alimenticia generalmente consiste en aportes proteínicos y de minerales; logrando un mejor aprovechamiento de las pasturas e intensificándose el engorde con la adición de mezclas alimenticias (Ledezma, 2003 y Nieves, 2013).

La suplementación en pastoreo es una de las principales herramientas para la aceleración del crecimiento y engorde de los bovinos (Peruchena, 1998); e intensificación de los sistemas ganaderos regionales. La suplementación permite corregir dietas desbalanceadas, aumentar la eficiencia de conversión alimenticia de las pasturas, mejorar la ganancia de peso de los animales y acortar los ciclos de crecimiento y engorde de los bovinos (Suárez, 2007).

Por mucho tiempo se utilizó los concentrados basados en granos como alimentos de elección para incrementar la productividad de los animales, sobre todo en los sistemas de alimentación de rumiantes al pastoreo y forraje (Dillon *et al.*, 1997 y Kennedy *et al.*, 2003). En el engorde de toretes criollos se observó que una ración suplementaria en base a subproductos agrícolas mejora la ganancia de peso corporal, bajo el sistema mixto (Roque *et al.*, 1996).



2.3.3. Sistema de alimentación Intensiva

La crianza intensiva se caracteriza por el tipo de manejo estabulado, donde a los animales se les proporciona una mezcla alimenticia debidamente balanceada. Además, ofrece una mayor seguridad y protección a los animales, facilitando simultáneamente 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 productivos (Nieves, 2013).

Este sistema intensivo es el más adecuado para la explotación cárnica, ya que se registran ganancias de peso diarias de 1.8 a 2.0 kg/ animal /día. En periodos de tres meses. Así mismo mencionan que requiere de poco espacio, los costos de producción son elevados, no solo por el uso de insumos alimenticios, sino por la infraestructura, productos veterinarios y la mayor mano de obra calificada (Portal Agrario del Peru, 2001).

La práctica de engorde intensivo, se refiere a la compra de ganado joven (2,5 a 3 años) en las ferias locales y sometida a control sanitario luego es alimentado con una ración superior a la habitual, en un medio de protección, de esta manera evitar pérdidas de energía con la implementación de establos (Church, 1993).

Ensminger (1993) indica sobre las ventajas del sistema intensivo

- Se reduce el tiempo necesario para que los animales alcancen el peso adecuado de comercialización.
- La carne producida es de mejor calidad.
- No se requiere de grandes extensiones de terrenos.



- El éxito del engorde, no está sujeto a la influencia de los factores ambientales (como la sequía), sobre la calidad nutricional de los pastos.

2.4. 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 que estimule la producción económica máxima; es decir, proporciona a cada animal una ración que satisfaga los requerimientos de nutrientes del animal, que sea apetitosa, económica y que conduzca a la salud del animal (Etgen y 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 los animales de engorde, pueden ser alimentados con forrajes o ensilados, sin embargo, en la fase de finalización o acabado debe ser con raciones balanceadas. En el mercado de la carne de hoy en día requiere que está presente infiltración de grasa intramuscular 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).



2.4.1. Alimentos utilizados

2.4.1.1. Alimentos forrajeros

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 contienen más del 18 por ciento de fibra. Muchas veces se habla de alimento fibroso como sinónimo de forraje, aunque el alimento fibroso suele ser un alimento más grueso y de mayor volumen que el forraje, también 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 varía mucho de acuerdo con el precio de la época y la clase de animal (Ensminger, 1993).

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

La ingesta de materia seca proveniente de alimentos voluminosos 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 relación con el consumo de materia seca (Alcazar, 1997).

A.- Pastos naturales

Mediante un trabajo de investigación de evaluación edafogrostológica de las praderas nativas del Fundo San Juan de Chuquibambilla, se dio a conocer la vegetación que tienen como especies



predomínates la *Festuca dolichophylla*, *Carex sp.*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarum*, *Stipa obtusa* (Nuñoncca , 2005).

En un trabajo de investigación para determinar el consumo de alimento mediante el uso de la fistula esofágico en vacunos Criollos al Pastoreo en Chuquibambilla, se reportó que en la época lluviosa, la dieta consumida por los vacunos estuvo constituida por las siguientes 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).

B.- Avena sativa

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

C.- Heno

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).



D.- Ensilado

El ensilaje es el método de conservación de pastos y forrajes por medio de una fermentación anaeróbica, de la masa forrajera en un depósito llamado silo, permite mantener durante periodos prolongados de tiempo, la calidad que tenía el forraje en el momento de corte (Choque, 2005). Presenta un nivel de proteína comparativamente bajo (8%), respecto a la proteína del forraje verde (17%). El valor nutritivo de un forraje ensilado nunca es mejor que el del cultivo verde (Church *et al.*, 2002).

2.4.1.2. Alimentos Concentrados

Se denominan así porque tienen gran cantidad de elementos nutritivos en relación a su peso. Aquí se incluyen todos los granos de cereales y harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etc.). Estos alimentos se utilizan de forma común para complementar las dietas forrajeras de rumiantes altamente productores (ovejas, cabras y bovinos). Tienen un bajo contenido en humedad y se conservan bastante bien. En comparación con los alimentos groseros tienen muy bajo contenido en fibra (Caravaca, 2006).

A.- Maíz

El maíz duro *Zea mays L. Var. IndurataValei* de la familia de las poáceas, se encuentra dentro de los cereales, aporta mayor energía por su alto contenido de almidón (70%) y grasas (40%), además de ser una fuente de ácidos grasos como el linoleico. Su contenido de proteínas es 9%, contiene aminoácidos, como lisina y triptófano y el bajo contenido de fibra cruda (2%), sumado con el alto aporte de grasas, lo convierte en un alimento muy apetecido por los animales (Cabrera, 2008).



B.- Torta de soya

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

C.- Minerales y vitaminas

Son sustancias utilizadas para mejorar el valor alimenticio de los forrajes y los concentrados, entre los principales suplementos tenemos a los minerales agrupados en dos categorías, macrominerales (calcio, fósforo, sodio, magnesio, cloro, potasio y azufre) y microminerales (cobalto, yodo, hierro, selenio y zinc) requeridos en pequeñas cantidades y las vitaminas (A, D y E). Los minerales y vitaminas son necesarios para equilibrar los alimentos forrajeros y concentrados del ganado de las deficiencias que de éstos nutrientes puedan existir (Blas *et al.*, 2003).

2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

La alimentación del ganado debe aportar diariamente todos los nutrientes para una óptima producción de carne. Los de mayor importancia son el agua, la energía, proteínas, vitaminas y minerales (Reyes, 1997).

2.5.1. 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 están presentes en los subproductos agrícolas e industriales.

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 permite 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 y 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).

La celulosa es un polímero de glucosa con uniones que los microorganismos del rumen pueden romper, liberando la energía requerida. Se expresa como Nutrientes Digestibles Totales (NDT), energía neta de mantenimiento (ENm) y energía neta de ganancia de peso (ENg) (Treviño, 2001).

2.5.2. Proteínas

La producción de carne se da por la 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

pueden ser utilizados por vacunos para reemplazar en parte la proteína de la ración (Hidalgo, 2013).

Tabla 1.

Requerimiento nutricional por peso vivo y ganancia de peso para toretes de engorde

Peso kg/GP	EM Mcal/día, para una ganancia diaria (kg) de:				
	0.00	0.50	0.75	1.00	1.25
200	8.31	11.47	13.55	16.14	19.50
300	11.15	15.17	17.78	21.01	25.16
400	13.20	17.40	20.10	23.20	27.00
500	16.21	21.80	25.40	29.80	35.41
600	18.60	24.80	28.90	33.80	40.05

Peso kg	PC g/día, para una ganancia diaria (kg) de:				
	0.00	0.50	0.75	1.00	1.25
200	281	572	704	828	944
300	381	653	778	895	1.003
400	473	734	853	965	1.069
500	559	816	933	1.043	1.145
600	641	900	1.018	1.129	1.232

Fuente: AFRC (1993)

Las necesidades de aminoácidos en el rumiante son cubiertas por la proteína dietaria y por la de origen microbiano sintetizado en el rumen. Ambas aportan aminoácidos al llegar a nivel intestinal son absorbidos metabolizándose en la glándula mamaria, hígado, musculo, etc. (Fernandez, 1998).

Las proteínas son necesarias para el crecimiento y producir carne, los ingredientes que contienen mayor proteína son: harina de carne, harina de pluma, pescado y sangre; pastos o leguminosas de calidad, frescas o ensiladas.

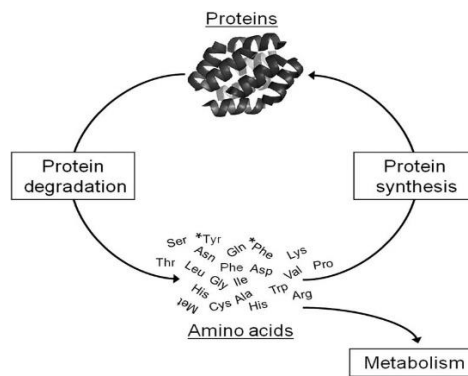


2.5.3. Metabolismo energético-proteico

La degradación y síntesis continuas de proteínas celulares suceden en todas las formas de vida. Cada día hay recambio de 1 a 2% de la proteína corporal total, principalmente proteína muscular. Los tejidos que están pasando por reordenamiento estructural, por ejemplo, el tejido del útero en el transcurso de la gestación, el músculo estriado en la inanición, y el tejido de la cola del renacuajo durante la metamorfosis, tienen índices altos de degradación de proteína. De los aminoácidos liberados, alrededor de 75% se reutiliza. Dado que los aminoácidos libres excesivos no se almacenan, los que no se incorporan de inmediato hacia nueva proteína se degradan con rapidez. La principal porción de los esqueletos de carbono de los aminoácidos se convierte en intermediarios anfibólicos, mientras que el nitrógeno amino se convierte en urea y se excreta en la orina (Murray *et al.*, 2009)

Una característica muy especial del metabolismo proteico es la existencia conjunta de procesos de síntesis y degradación de proteínas (Figura 2). Se produce un recambio o turnover. Este recambio es más rápido para las proteínas de la mucosa intestinal, de los eritrocitos o de la piel, y mucho menos para las proteínas del tejido conjuntivo y del sistema nervioso, por ejemplo. En cualquier caso, se puede considerar que el recambio proteico alcanza diariamente hasta un 2% del total de las proteínas del organismo. El balance de la síntesis y degradación de proteínas determina el tamaño y función del miocito (célula muscular) (Alvarez e Iglesias, 2004).

Figura 1. Turnover de Proteína



En el proceso de degradación de los aminoácidos hay dos partes claramente diferenciadas; la primera la determina el grupo amino, que debe ser eliminado de la estructura del aminoácido y transportado de forma segura hasta su eliminación de organismo y la segunda implica la eliminación o aprovechamiento del resto del aminoácido. Dependiendo del tipo de organismo animal (carnívoro, herbívoro u omnívoro) y de las circunstancias metabólicas por el cual está atravesando el animal, el destino metabólico del esqueleto carbonado del aminoácido puede servir para producir: glucosa, ácidos grasos, cuerpos cetónicos y ATP (Alvarez y Iglesias, 2004)

El músculo crece a un ritmo diferencial que el hueso según sea el cociente energía:proteína de la dieta. Con una dieta alta en proteína y baja en energía, el hueso crece a un ritmo relativamente superior que el músculo y la grasa, comparado con los resultados de dietas bajas en proteínas y altas en energía (Berg y Butterfield, 1979).

En los animales en crecimiento y acabado, la síntesis y degradación proteica responde en distinta manera, ante una alteración en el consumo energético. Por ejemplo, animales jóvenes, cuando el consumo de energía varió entre 0.6 a 1.8 veces el mantenimiento, la síntesis proteica incrementó en forma lineal, mientras que la



degradación proteica lo hizo a una tasa decreciente. Con niveles de consumo mayores que el mantenimiento, la degradación fue mucho menor que la síntesis, aumentando la retención proteica (anabolismo) (Lobley, 1993).

La eficiencia de utilización de la Energía Metabolizable (EM) para crecimiento dependería de la composición de la ganancia. De acuerdo a numerosos trabajos en este tema, se acepta que la eficiencia de utilización de la EM consumida para retener lípidos es mayor que para retener proteína (Rompala *et al.*, 1985).

2.5.4. Vitaminas

El vacuno tiene reserva de vitamina A, formada a base de la provitamina A o B-caroteno presente en los pastos y forrajes verdes. El animal expuesto al sol o por el consumo de alimentos expuestos al sol se provee de vitamina D y la almacena como reserva. El requerimiento en vitamina A de los vacunos es alto. Cuando pasa mucho tiempo consumiendo alimento seco, concentrado o rastrojos, por sequías prolongadas, el animal empieza a lagrimear, se le inflama la conjuntiva ocular y termina con ceguera (Usabiaga, 2006).

2.5.5. Minerales

Son importantes en la producción de carne. Su presencia en el alimento depende del contenido del suelo o de la suplementación. Así, es común agregar a la ración sal común como fuente de cloro y sodio, sales de calcio y fósforo y sales conteniendo elementos menores como magnesio, zinc, hierro, cobre, yodo y cobalto (Marco, 1998).

Los principales minerales que requieren son el calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, manganeso, zinc, hierro y cobre. Las vitaminas más necesarias son la B1, B2, B6, B12, A, D, E y K. La cantidad de proteína que se suministra a los vacunos para carne, independientemente de la edad o del sistema de producción, debe ser



abundante a fin de compensar el desgaste diario de los tejidos y favorecer el crecimiento del pelo, cuernos y pezuñas (Ensminger, 1993).

2.5.6. Agua

Es uno de los componentes más importantes de la alimentación, cuya calidad y cantidad no siempre es bien valorada. El ganado sufre más rápidamente por falta de agua que por la deficiencia de cualquier otro nutriente. Es importante que esté limpia y fresca para el mejor aprovechamiento de los animales; ella representa desde la mitad hasta las dos terceras partes de la masa corporal en el animal adulto y hasta un 90% en el recién nacido. Recuerde que un bovino adulto necesita alrededor de 50 l/día (10-15 l/agua por cada 100 kg de peso) (Stock, 2000).

El agua es un nutriente de suma importancia para el ganado, por lo que se debe de proporcionar agua limpia y fresca a discreción, pudiendo consumir el animal una cantidad de 2 a 4 litro por cada kg (Alvarez, 2000).

2.6. CONDICIÓN CORPORAL

La evaluación de la condición corporal si bien es una estimación subjetiva de la cantidad de grasa subcutánea depositada en la cavidad entre la cola y la tuberosidad isquiática, la región de la cadera y la zona lumbar del animal, es una herramienta útil y practica de evaluar visualmente y al tacto el estado nutricional del ganado (Garcia, 2008).

El sistema de puntuación es de 1 a 5 se muestra en la Tabla 2, donde la puntuación 1 indica un animal extremadamente flaco y el puntaje 5 un animal extremadamente gordo según al modelo propuesto por Edmonson *et al.*, (1989).



Tabla 2.

Grados de condición corporal en vacunos

Puntuación	Condición
1	El animal esta flaco. Las apófisis transversas se mantienen bastante agudos al tacto y no hay grasa depositada alrededor de la cola. Los huesos de la cadera y costillas sobresalen aunque no tan notorio.
2	Las apófisis transversas pueden ser identificadas individualmente cuando se palpan, pero se sienten redondos más que agudos. Delgada capa de tejido graso hay alrededor 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 sólo pueden ser palpadas al presionar con fuerza. El tejido graso alrededor de la inserción de la cola es fácilmente palpable.
4	. Las apófisis transversas no se pueden palpar aun presionando con fuerza. Capas de grasa comienzan el tejido adiposo alrededor de la inserción de la cola es evidente al tacto, dando la sensación de redondez a desarrollarse sobre las costillas y muslos del animal.
5	La estructura ósea no se observa, el animal presenta una apariencia cuadrada. La inserción de la cola y los huesos de la cadera están casi completamente tapados por el tejido adiposo, y sobre las costillas y muslos aparentemente se hallan pliegues de grasa. Las apófisis transversales están completamente cubiertos por grasa y la movilidad del animal se afecta por la excesiva gordura.

(Edmonson *et al.*, 1989)



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO.

La investigación se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, ubicado en el distrito de Umachiri, Provincia de Melgar, Región de Puno; geográficamente se encuentra en las coordenadas 13°47'37" latitud sur y 70°47'50" longitud oeste, a una altitud de 3974 m; la zona se caracteriza por presentar un clima frío templado, con una temperatura máxima de 20.4°C en el mes de Diciembre y una temperatura mínima de - 18.4°C en el mes de Junio, con un promedio anual de 8°C, la humedad relativa promedio anual es de 53% (máxima 81%, mínima 18%); presentando una precipitación pluvial anual promedio de 659mm. (SENAMHI, 2016).

3.2 DE LOS ANIMALES.

Se utilizó 20 toretes, divididos en dos grupos: 10 Charolais y 10 Criollos, con una edad entre los 300 a 320 días; y con un peso inicial promedio de 218.7 ± 41.99 kg para toretes Charolais y de 159.6 ± 28.18 kg para toretes Criollos.

Previamente a la investigación se realizó la desparasitación de los toretes con nitroxinil (34%) de acuerdo al plan sanitario del Proyecto de Ganado Vacuno del Centro Experimental Chuquibambilla.

3.3 DEL ALIMENTO Y DE LA ALIMENTACIÓN.

3.3.1. De la dieta suplementaria.

Para la formulación de la dieta suplementaria se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se contó con los requerimientos para toretes en la Tabla 1 de AFRC (1993) para la formulación, cuyo requerimiento es de 0.828 de PC kg/día y 16.14 EM Mcal/día.
2. Se estimó el consumo de materia seca de alimento en base al peso inicial de 150 kg, mediante la siguiente ecuación: $CM_{\text{Carne}} = 4.54 + 0.0125(PVi)$ de la NRC 1984, siendo el consumo estimado en materia seca de 6.42 kg.
3. Se estimó el aporte nutricional de pastos naturales asociados (*Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarium*) cuya materia seca fue de 33%; seguidamente se predijo un consumo de 3% de peso vivo, que corresponde a 10.35 kg MV o 3.42 kg MS.
4. Se realizó un balance entre requerimiento del animal y aporte de las pasturas (Fedo- Mufa-Cavi), como detalla en la Tabla 3:

Tabla 3.

Contraste de requerimiento y aporte nutricional de las pasturas

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

5. Se formuló una sola dieta suplementaria (Tabla 4) para ambos grupos de toretes (Charolais y Criollos) de acuerdo al balance que se estimó, a fin de cubrir el requerimiento de los animales.

Tabla 4.

Dieta suplementaria para toretes Charolais y Criollos

Ingredientes	%
Maíz molido	57.1
Ensilado de avena	20.0
Heno de avena	13.0
Torta de soya	8.7
Sales minerales	1.2
Contenido nutricional	
PC	16
EM Mcal/kg MS	2.7

3.3.2. De los análisis químicos.

Los análisis de la composición química de la dieta suplementaria y de los pastos naturales, se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, cuyos resultados se muestran a continuación:



Tabla 5.

Composición química de la dieta suplementaria para Toretos Charolais y 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*

* EB calculada con la ecuación $EB \text{ (Mcal/kg)} = 5.6PC + 9.4EE + 4.2Fc + 4.2ELN$
(Nehring y Haenlein, 1973).

Tabla 6.

Composición química de pastos naturales para Toretos Charolais y 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*

* EB calculada con la ecuación $EB \text{ (Mcal/kg)} = 5.6PC + 9.4EE + 4.2Fc + 4.2ELN$
(Nehring y Haenlein, 1973).



3.3.3. Del acostumbramiento a la fase experimental

Previamente a la investigación los animales además de estar al pastoreo consumían ensilado de avena, por lo que se realizó una fase de acostumbramiento de la dieta suplementaria durante 7 días. El suministro de la dieta fue aumentando de acuerdo al consumo de los animales por día. Observándose que al ofrecer la dieta suplementaria los primeros días los animales dejaban un poco residuo y al cabo del día siete consumieron en su totalidad de la dieta suplementaria.

3.3.4. De la alimentación de los animales

El sistema de alimentación fue mixta, donde los animales se mantuvieron durante el día al pastoreo en pastos naturales de Chuquibambilla, lugares denominados Mullupujio y Pampa establo en el que predomina la *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarum*, que para efectos del pastoreo se considera en condición buena ya que la *F. dolichophylla* es la base para el pastoreo de vacunos (Astorga, 1997), este pastoreo fue en un tiempo promedio de 9 horas por día.

Además se suministró a cada animal por día 3 kg de dieta suplementaria (MS), el suministro fue dividido en dos horarios a las 5:30 a.m. y 4:00 p.m., donde los animales se mantenían en grupo según biotipo. La fase experimental tuvo una duración de 83 días.

La fase experimental se realizó en época lluviosa comprendiendo los meses de diciembre 2018 a marzo del 2019.



3.4. DE LA INFRAESTRUCTURA

Para la presente investigación se utilizó las instalaciones del establo San Juan del CE Chuquibambilla, el cual cuenta con comederos de tipo canoa en donde los animales consumieron la dieta suplementaria en grupo.

Debido a las intensas lluvias y tormentas eléctricas características de la época, a partir del día 50 los animales pernoctaron en el establo, para evitar pérdidas de las unidades de investigación.

Para la determinación del peso vivo se utilizó la manga de aparto del Centro Experimental, donde se colocó la balanza electrónica con una plataforma de madera.

3.5. EQUIPOS Y MATERIALES

Equipos

- Balanza electrónica de 1000kg E2000 Tru-test
- Plataforma de madera
- Molino-picadora

Materiales de campo

- Sogas de nylon
- Carretillas o bugies
- Palas
- Escobas
- Sacos de polipropileno
- Mantas de polipropileno
- Mameluco
- Botas
- Cuaderno de campo

3.6. METODOLOGÍA

3.6.1. De la determinación de la ganancia de peso

Para este parámetro se tuvo el peso vivo de los toretes alimentados bajo un sistema mixto, el que se registró cada 15 días en forma individual; para poder determinar la ganancia de peso acumulada y ganancia media diaria.

3.6.1.2 Ganancia acumulada

La ganancia acumulada se midió desde el primer día hasta el día 83, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia de peso vivo, kg} = \text{Peso vivo final, kg} - \text{Peso vivo inicial, kg}$$

3.6.1.3 Ganancia media diaria

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

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

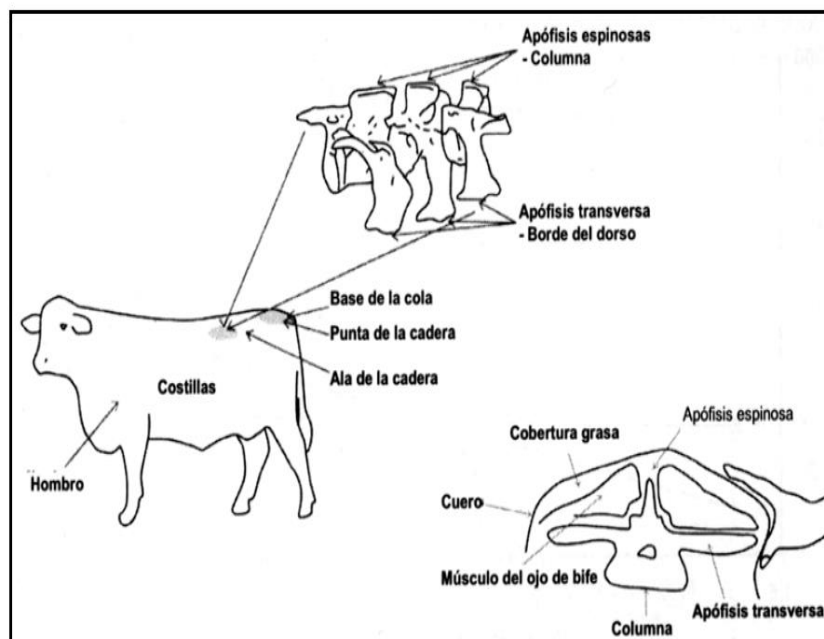
3.6.2. De la determinación de condición corporal

Para la determinación de la condición corporal tanto de toretes Charolais y Criollo, se adecuó el modelo y la Figura 2 propuesto de Edmonson *et al.*, 1989; la que se determinó de forma individual al inicio y al final del experimento, a través de la evaluación visual y palpación de las apófisis espinosas, apófisis transversas, tuberosidad isquiática, punta de cadera, base de la cola del animal, en base a la Tabla 2 de Grado de condición corporal. Cabe indicar que esta evaluación fue realizada por

un profesional conocedor del Centro Experimental. Para lo cual se siguiente procedimiento:

1. Se separó a los animales por biotipo.
2. Se sujetó al animal para que el calificador tenga libre observación del animal.
3. El evaluador procedió a palpar de acuerdo a la Tabla 2 de Grados de condición corporal.
4. La condición corporal obtenida de cada animal se procedió a registrar en el cuaderno de campo.

Figura 2. Áreas anatómicas empleadas para evaluar la condición corporal



(Edmonson *et al.*, 1989)

3.7. DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los datos de ganancia de peso vivo y condición corporal fueron analizados con la medida de tendencia central que es el promedio (\bar{x}); y medidas de dispersión



como la desviación estándar (DE) y el coeficiente de variabilidad (CV), además se utilizó el valor crítico de la prueba de T con el software SPSS Statistics 22, con la asunción de que las muestras proceden de una población normalmente distribuida, con varianzas homogéneas a un nivel de significación de 5% ($\alpha= 0.05$), con la siguiente fórmula:

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Donde:

t = Valor estimado de “t”

X_1 = Promedio de toretes Charolais

X_2 = Promedio de toretes Criollo

n_1 = número de toretes Charolais

n_2 = número de toretes Criollos

S_p^2 = Varianza ponderada

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. GANANCIA DE PESO VIVO

4.1.1. Ganancia de peso vivo acumulada

La ganancia peso vivo acumulada entre toretes Charolais y Criollos en altura, con un sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 7 y Figura A. 1 (Anexo 2).

Tabla 7.

Ganancia de peso vivo acumulada entre toretes Charolais y Criollos en altura

Animales	N	Ganancia acumulada (kg)	DS	CV (%)
Charolais	10	88.80	10.72	12
Criollos	10	84.10	11.34	13

$p \geq 0.05$

En esta tabla se puede observar que a los 83 días la ganancia de peso vivo acumulada fue de 88.80 ± 10.72 kg para toretes Charolais y de 84.20 ± 11.34 kg para toretes Criollos, entre ambos grupos no existe diferencia estadística significativa. Esto posiblemente se deba a que los toretes Charolais son una raza adecuada para la producción de carne porque es un animal seleccionado para mejorar su ganancia diaria de peso, obtener una alta producción de carne y producir una calidad de carne aceptable como lo menciona Šafus *et al.* (2006), ya que el organismo de estos animales tiene como objetivo acumular en el tiempo una cantidad de tejido proteico prefijada, acompañada de una cantidad muy variable de grasa dependiendo del nivel de alimentación y composición de



alimento, además la acumulación de tejido magro que estaría determinada genéticamente como lo indica Webster (1989); por otro lado los toretes Criollos por su rusticidad se adaptan a situaciones adversas, altura y sistemas de alimentación, y cuando se les cría en condiciones óptimas se asume que su potencial productivo se expresará mejor ante la alimentación mixta (Rojas, 2007). Otro factor que estaría influyendo para la no diferencia estadística sobre la ganancia de peso, sería que el suplemento fue suministrado y consumido en una misma cantidad para ambos biotipos (3 kg), la suplementación habría permitido corregir el desbalance nutricional probable y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia de las pasturas, mejorar la ganancia de peso de los animales mencionado por Suárez (2007); además ambos biotipos tuvieron acceso a las pasturas y que de acuerdo a la época del año (lluviosa) estuvieron tiernos y en pleno estado vegetativo, se caracterizaron por tener alto contenido de nutrientes cuyo valores proximales se muestra en la Tabla 6.

De acuerdo a las observaciones durante la investigación, se debe mencionar una particularidad en los toretes Criollos que además de ganar peso vivo ganaron talla en contraste con los toretes Charolais, condición que habría influenciado en la ganancia de peso, además que los toretes Criollos son mas selectivos en pastos para compensar su dieta (Garciaarena, 1992 y Rabasa, 1991)

Sin embargo numéricamente se aprecia que los toretes Charolais obtuvieron mayor ganancia de peso (88.80 kg) en contraste con los Criollos (84.10 kg), habiendo una diferencia de 4.7 kg, y así mismo la mejor ganancia de peso vivo en toretes Charolais estaría explicado porque es una raza especializada para la producción de carne corroborado por Parish (2013) quien afirma que esta raza gana peso rápidamente en comparación con animales de otra razas de vacunos; de igual manera Tumwasorn *et al.*, (1982); Keane & Allen (1998) mencionan que los animales Charolais tienen mayor

ganancia con respecto a otras razas en un sistema de alimentación mixta, similar al presente trabajo, por ser animales que depositan con mayor eficiencia la proteína en tejido muscular.

4.1.2. Ganancia media diaria de peso

La ganancia media diaria de peso vivo en toretes Charolais y Criollos en altura con sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8.

Ganancia media diaria de peso vivo entre toretes Charolais y Criollos en altura

Animales	N	Ganancia media diaria (kg)	DS	CV (%)
Charolais	10	1.07	0.13	13
Criollos	10	1.01	0.14	14

p \geq 0.05

La Tabla 8 muestra la ganancia media diaria, que fue 1.07 ± 0.13 kg para toretes Charolais y 1.01 ± 0.14 kg para toretes Criollo sometidos a una alimentación mixta, entre ambos grupos no existe diferencia estadística significativa. Esto posiblemente se deba a lo explicado anteriormente en la ganancia acumulada; donde estaría influyendo la expresión de potencial productivo en condiciones adecuadas y el suministro de la dieta suplementaria que fue similar para ambos biotipos.

Los promedios obtenidos en la presente investigación de 1.07 kg/d en Charolais y 1.01 Kg/d para criollos, se encuentran dentro del rango reportado por Loyd (2009) que va de 0.78 a 1.40 kg/día para un sistema de alimentación mixto para engorde, realizado en un clima cálido.



La ganancia media diaria obtenida en la presente investigación fue superior a lo reportado por Mijares *et al.* (2012), quien en una investigación de alimentación mixta en el trópico obtuvo una ganancia de peso diaria de 0.493 kg en toretes de más de dos años de edad, igualmente Barreda (1996) reportó una ganancia media diaria de 0.91 kg en animales en fase de finalización de engorde en toros criollos de edad de 2D y 4D alimentados en base a totora, llachu y heno de avena. Esta diferencia podría deberse al factor edad, ya que en ambos trabajos mencionados se utilizaron animales mayores a los 2D, mientras que en presente trabajo se utilizó animales menores (dientes de leche); corroborado por Barros *et al.* (2003) quienes mencionan que un factor que restringe las ganancias de peso de los animales, es la edad, es decir animales en crecimiento tienen mejor eficiencia en ganancia de peso.

Similares resultados a la presente investigación fueron reportados por Reyes *et al.* (2008) quien trabajó con toretes cruce de Cebu x Holstein x Simmental a nivel de la costa, en un manejo de alimentación mixta (pastoreo y alimento concentrado comercial) donde la ganancia de peso diario fue de 1.07 kg. La ganancia media diaria de toretes Charolais fue de 1.13 kg reportado por Cooke *et al.* (2004) en etapa de crecimiento, a los cuales se les suministró concentrado por 96 días antes del sacrificio. Por otro lado Rodríguez *et al.* (2018) en un sistema de alimentación mixta en el engorde de toretes Charolais reporta una ganancia diaria de 1.12 kg. Al igual Flores (2012) realizó una investigación en donde reportó una ganancia diaria de 1.017 ± 0.25 kg para vacunos alimentados en pastoreo y con una suplementación con heno de avena y alfalfa, a una altitud de 3825m.

Se encontraron resultados superiores a la presente investigación, reportado por (Carpio, 1981) quien en una investigación en el C. E. Chuquibambilla bajo una alimentación mixta determinó una ganancia diaria de 1.386 kg para toretes cruces de Criollo x Charolais y 1.097 kg para Criollo x Criollo; donde los toretes fueron F1, donde

se puede asumir que tuvieron el aprovechamiento de los beneficios de la heterosis y de la complementariedad entre las razas esto corroborado por Bourdon (1997).

4.2.CONDICIÓN CORPORAL

La condición corporal de toretes Charolais en altura con sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 9 y Figura A. 2, Figura A. 3 (anexos 2).

Tabla 9.

Condición Corporal inicial y final de toretes Charolais en altura

Animales	N	Condición corporal inicial			Condición corporal final		
		\bar{x}	DS	CV (%)	\bar{x}	DS	CV (%)
Charolais	10	3.70	0.48	12	4.10	0.21	5

En esta tabla podemos observar que al inicio los toretes Charolais tuvieron una condición corporal de 3.70 y al final de la investigación una condición corporal de 4.10 subiendo en 0.4 puntos de la escala; tanto al inicio como al final se observó una tendencia a un alto puntaje, por ser una característica propia de la raza, animales especializados en acumular masa muscular sobre todo a nivel de las apófisis espinosas y transversas de la zona lumbar, base de la cola, área de la cadera y costillas, con aspecto general de un animal gordo.

La condición corporal inicial de toretes Charolais se puede apreciar en la Figura A. 2 (anexo 2), donde las apófisis transversas están redondeadas y solos pueden ser palpados al presionar; alrededor de la cola se observó y palpó con facilidad el tejido adiposo animal; calificándose en una condición corporal inicial promedio de 3.70 ± 0.48 según a la escala de puntuación de Edmonson *et al.* (1989).

La condición corporal final de torete Charolais se muestra en la Figura A. 3 (anexo 2), donde el tejido adiposo se encuentra alrededor de la cola dando una sensación de redondez, las apófisis transversas no se observa aún si se presiona; las capas de grasa empiezan a desarrollarse sobre las costillas y muslos del animal mencionado en la escala de puntuación de Edmonson *et al.* (1989), calificándose en una condición corporal final promedio de 4.10 ± 0.21 .

La condición corporal de toretes Criollo en altura con sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 10 y Figura A.4, Figura A.5 (anexo 2).

Tabla 10.

Condición Corporal inicial y final de toretes Criollos en altura

Animales	N	Condición corporal inicial			Condición corporal final		
		\bar{x}	DS	CV (%)	\bar{x}	DS	CV (%)
Criollos	10	2.60	0.45	17	3.15	0.24	7

Esta tabla nos muestra la condición corporal promedio inicial y final en toretes Criollos, siendo 2.60 y 3.15 respectivamente, subiendo en 0.55 puntos de la escala; si bien acumularon masa muscular a nivel de las apófisis transversas de la zona lumbar, ligera redondez y en la base de la cola no se observa cavidades. Este aumento en la puntuación en la escala de evaluación de la condición corporal 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).

La condición corporal del torete Criollo al inicio de la investigación se muestra en la Figura A. 4 (anexo 2), donde se puede observar tejido graso alrededor de la cola en poca cantidad, las apófisis transversas se sienten redondos, calificándose en una condición corporal inicial promedio de 2.60 ± 0.45 de acuerdo a la escala de puntuación de Edmonson *et al.* (1989).

La condición corporal de torete Criollo se muestra en la Figura A. 5 (anexo 2), donde se visualiza tejido alrededor de la cola lo cual puede ser fácilmente palpable y los procesos alares son palpados al presionar con fuerza mencionado como lo menciona Edmonson *et al.* (1989), calificándose en una condición corporal inicial promedio de 3.15 ± 0.24 .

La condición corporal no es comparable entre ganado Charolais y Criollos, sin embargo se puede observar que tanto para toretes Charolais como para Criollos la condición corporal se incrementó debido a un desarrollo óseo y muscular según Berg y Butterfield (1979), quienes indican que el tejido muscular crece a un ritmo diferencial que el tejido óseo según sea el coeficiente energía:proteína de la dieta, donde si el alimento es mayor en energía y baja en proteína, el musculo crece a un ritmo relativamente superior al hueso.



V. CONCLUSIONES

- La ganancia de peso acumulada con un sistema de alimentación mixta en altura fue de 88.80 kg y 84.10 kg y la ganancia media diaria fue de 1.07 kg y 1.01 kg para toretes Charolais y Criollo respectivamente.
- La condición corporal con un sistema de alimentación mixta tuvo un incremento de 0.40 para toretes Charolais y 0.55 para toretes Criollos.



VI. RECOMENDACIONES

- En investigaciones similares determinar el consumo de pastos naturales y rendimiento carcasa.
- Realizar una evaluación económica bajo el sistema de alimentación mixta.
- Realizar bovinometría en investigaciones similares.
- Formular grado de condición corporal para ganado Criollo.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 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.*
- AFRC. (1993). Agricultural Food and Research Council. Energy and Protein Requirements of Ruminants. *An Advisory Manual Prepared by the Agricultural Food and Research Council Technical Committee on Responses to Nutrients. CAB International.*
- Alcazar, J. (1997). *Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones.* Bolivia.
- Alvarez, L., & Iglesias, I. (2004). *Asignatura; avances en alimentacion y nutrición.* Biblioteca Fundación Universitaria.
- Alvarez, V. (2000). *Engorde de Ganado Vacuno Puno – Perú.* . Mexico: Edit. Trillas.
- Argote, G., & Halanoca, M. (2007). *Evaluación y selección de gramíneas forrajeras tolerantes a condiciones climáticas del Altiplano de Puno.* XX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal – ALPA., Cusco, Perú.
- Astorga, J. (1997). Cambios estacionales en la disponibilidad y calidad forrajera de pastizales altoandinos. *II Curso Internacional sobre alimentacion y nutricion animal* (págs. p. 92-101). Puno, Perú: Editorial Universitaria UNA.
- Barreda , W. (1996). Efecto del cobertizo en el engorde de toros criollos con heno y pre secado de llachu. *Tesis de pregrado.* Escuela Profesional de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Barros, M., Nuñez, P., Yoshimi, W., Gonzales, N., & Evelazio, S. (2003). Suplementación con sal mineral proteinada para bovinos de carne en crecimiento y finalización, pastoreando Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) en invierno. *R. Bras. Zootec*, 32: 235-245.
- Bell, A., & Bauman, D. (1997). Adaptations of glucose metabolism during pregnancy and lactation. *J Mamm Gland Biol Neopl*, 2:265-278.
- Berg, R. T., & Butterfield, R. M. (1979). *Nuevos conceptos sobre desarrollo de ganado vacuno.* Ed.Acribia.



- Blas, C., Mateos , G., & Garcia, P. (2003). *Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos* (Vol. 2ª ed.). Madrid, España.
- Bourdon , R. (1997). Bourdon, R. M. (1997). *Understanding animal breedin*. Prentice. *Hall -INC.*, 350-359.
- Cabrera, C. (2008). *Evaluación de Tres Sistemas de Alimentación (Balanceado y Pastos), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x Pelibuey) para la Fase de Crecimiento y Acabado en el Cantón Balzar; ESPOL, Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu>
- Cáceres, W. E. (1977). Determinación de la dieta mediante el uso de la fistula esofagica en vacuno criollos al pastoreo en Chquibambilla. *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. *Tesis de pregrado*. Programa Académico de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional del Altiplano., Puno, Perú.
- Ccoa, M., Quispe , J., Olarte , U., & Condori, L. (2000). Uso de nutrientes biomoleculares en la ganancia de peso vivo en toretes Aberdeen Angus X Criollo, Charolais X Criollo y Criollos en sistema extensivo. *Revista del Instituto de Investigacion de Bovinos y Ovinos, Volumen 5*(numero 2), 13-21.
- Choque, L. (2005). *Producción y Manejo de Especies Forrajeras*. Puno, Perú.
- 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.
- Church, D. (1993). *El Rumiante. Fisiología Digestiva y Nutrición* (Vol. Primera Edición). Zaragoza – España: Editorial Acribia.
- Church, D., Pond, W., & Pond, K. (2002). *Fundamentos de nutricion y alimentacion de animales*. Mexico DF: Ed. Limusa.



- Contreras, G., Chirinos, Z., Molero, E., & Páez, A. (2011). Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela . *Rev. Fac. Agron*, 28: 91-103.
- Cooke, D., Monahan, F., Brophy, P., & Boland, M. (2004). Comparison of concentrates or concentrate plus forages in a total mixed ration or discrete ingredient format: effects on beef production parameters and on beef composition, colour, texture and fatty acid profile. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43, 201-2016.
- 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 Res*, 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*. México, D.F: Editorial Limusa.
- Fernandez, A. (1998). Fisiología de la producción de carne. *Mat. Didactico N°36*. EE INTA Bordenave.
- Flores, J. (2012). Inclusión de heno de totora en mezcla alimenticia para vacunos. *Tesis de pregrado*. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Garcia, A. (2008). Alimentación de las Vacas Lecheras para Condición Corporal. *College of Agriculture and Biological Sciences, Vol. 7:1-4*.
- Garciarena, M. (1992). Ganado ovino criollo argentino. *Asociacion de criadores argentinos, Boletin N° 5*.
- Hidalgo, J. (2013). *Formulacion de alimentos balanceados para el engorde de ganado vacuno (guía técnica)*. Zepita, Chucuito, Puno.



- INEI. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO)*. Obtenido de Sistema de consulta de datos: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#>
- Keane, M., & Allen, P. (1998). Effects of production system intensity on performance, carcass composition and meat quality of beef cattle. *Liv. Prod. Sci.*(10.1016/S0301-6226(98)00155-9), 56:203-865 214.
- Kennedy, J., Dillon, K., Sullivan, K., Buckley, F., & Rath, M. (2003). The effect of genetic merit for milk production and concentrated feeding level based system. *Anim. Sci.*, 76:297-308.
- 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). La Paz – Bolivia.*
- Leng, R. A. (1983). *Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production*. Pretoria, Republic of South Africa: Science Press.
- Lobley, E. G. (1993). *Protein Metabolism and Turnover. Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism.* (J. M. Forbes, & J. France, Edits.)
- 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.
- Marco, O. (1998). *Crecimiento de vacunos para carne* (Vol. 2^a ed.). Balcarce.
- Mijares, H., Hernandez, O., Mendoza, G., Vargas, L., & Aranda, E. (2012). Cambio de peso de toretes en pastoreo en el trópico: respuesta a suplementación con bloque multinutricional. *Universidad y ciencia*, 28(1), 39-49.
- Murray, K. R., Bender, A. D., Botham, M. K., Kennelly, J. P., Rodwell, W. V., & Welis, P. A. (2009). *Harper bioquímica ilustrada* (Vol. 29ava edición). Mc Graw Hill.
- National Research Council (NRC). (1984). National Research Council (NRC) Nutrient requirements of dairy cattle: seventh revised edition. *National academy press*.
- Nehring, K., & Haenlein, F. G. (1973). Feed evaluation and ration calculation basad on net energy. *Animal Sci.*



- Nieves, G. (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 agrónoma, Puno, Perú.
- Ormachea, H. (2015). Evaluación de algunos parámetros productivos y reproductivos en vacunos Criollos de CIP Chuquibambilla. *Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Owens, F. N., Gili, D. R., Secrist, D. S., & Coleman, S. W. (1995). Review of some aspects of growth and development of feed-lot cattle. *J.Anim.Sci.*, 73:3152-3172.
- Parish, J. (2013). *Pitting average daily gain in context. Cattle Business in Mississippi*. Obtenido de Beef Production Strategies: msucare.com/livestock/beef/mca_apr2013.pdf.
- 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>
- Quaife, T. (1995). Leading ypur Very Own Band. *Dairy herd management*.
- Quispe, J. (2014). El Bovino criollo del Altiplano Peruano: Origen, producción y perspectivas. *Revista de Investigaciones Altoandinas, Journal of High Andean Research*, v. 18, n. 3, p 257-270.
- Rabasa, S. (1991). *Características pri cipales del vacuno criollo* (Vol. 1º edicion S.A.). Buenos Aires Argentina.
- Reyes, M., Nava, G., & Gonzales, R. (2008). Respuesta de toretes en pastoreo a la suplementación con follaje de cocoite (*Gliricidia sepium*), bloques multinutricionales y alimento comercial en el trópico húmedo de México. *Zootecnia Tropical*, 26 (3): 343-346.



- Reyner, K. (2010). *Ganadería en el Perú*. Obtenido de Minag: http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_vacunos2.shtml
- Rodríguez, K., Valverde, A., Rodríguez, J., Murillo, O., & Camacho, M. (2018). Efecto del genotipo y alimentación final sobre cortes cárnicos comerciales y calidad de canal en novillos. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1), 112-130.
- Rojas, R. D. (2007). *Bovinos: manejo y crianza*. Puno, Perú: Editorial Universitaria.
- Rompala, R. E., Jones, S. D., Buchanan, S., & Bayley, H. S. (1985). Utilization of dietary energy for protein and lipid deposition in late maturing cattle. Energy Metabolism of Farm Animals. *Proceeding of the 1 Oth Symposium*, (págs. pp 94-96.). Virginia USA.ED.
- Ronald, V. (1985). *Alimentación de Bovinos, Ovinos y Caprinos*. . . Madrid, España: Editorial. Mundi Prensa.
- Roque, B., Gallegos, R., & Chayña, J. (1996). *Efecto de la suplementación alimenticia en el engorde de toretes criollos*. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Peru.
- Rosemberg, M. (2000). *Producción de ganado vacuno de carne y de doble propósito*. (U. N. Zootecnia, Ed.) Lima, Peru: Artes Espino.
- Šafus, P., Prybil, J., Veselá, Z., Vostrý, L., Štípková, M., & Stádník, L. (2006). Selection index for bulls of Czech Fleckvieh cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 51:285-298.
- SENAMHI. (2016). *Servicio nacional de Meteorología e Hidrología*. Puno- Perú.
- Stock, R. (2000). Acidosis in cattle: an overview. *Proceedings of the 33rd Annual Convention of the American Association of Bovine Practitioners*, (págs. pp. 30–37.). Rapid City USA.
- Suárez, M. (2007). *Efecto de la suplementación con concentrado sobre la ganancia de peso de novillos en crecimiento al pastoreo*. Obtenido de <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/4201-07-01740.pdf>
- Tumwasorn, S., Prucasari, P., Markvichitr, K., Rengsirikul, B., Innurak, P., & Chantalakhana, C. (1982). Comparative performance of Thai indigenous native, Brahman halfbred, and Charolais halfbred cattle at Kamphaengsaen Animal



Research Station. *Proceedings of the 20th Kasetsart University annual conference. Kasetsart University*, (pp. p. 363-376.). Bangkok, THA.

Usabiaga, J. (2006). Manual de buenas prácticas en el sistema de producción de ganado productor de carne en confinamiento. *SAGARPA, Vol. 2, N° 1*, p. 18-25.

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

Webster, A. J. (1989). Bioener, bioengin and growth. *Anim. Prod.*, 48:249-269.



ANEXOS

ANEXO 1

Tabla A 1. Peso de los toretes Charolais cada 15 días

ARETE	día 0	día 15	día 30	día 45	día 60	día 75	día 83
3268	262	279	299	315	335	350	357
3280	268	290	305	319	341	356	362
3294	185.5	212	227	239	258	271	277
3286	210	229	243	258.5	281	296.5	304
3272	140	153	169	182	197	211	218
3292	241	259	276	294	308	312	313
3266	244	263	282	298	315	331	340
3282	250	273	288	307	329	348	357
3278	213	231	246	256	278	290	295
3290	173.5	191	219	222	234	246	252
Promedio	218.70	237.75	255.33	268.96	287.53	301.15	307.50
Desv. Est.	41.99	43.23	42.85	45.25	47.37	48.11	48.47
CV, %	19.20	18.18	16.78	16.82	16.48	15.97	15.76

Tabla A 2. Peso de toretes Criollo cada 15 días

ARETE	día 0	día 15	día 30	día 45	día 60	día 75	día 83
Nando	155	166	178	192	202	203.30	220
7415	184.5	206	71	193	260	261.60	286
7436	168	182	201	210	231	234.00	246
7432	210	228	247	265.0	285	288.80	299
7480	151.5	166	185	200	217	222.40	243
7476	142	159	179	198	219	225.40	235
7264	154	170	188	200	217	224.00	239



7490	127	151	167	173	199	206.70	216
7474	118	126	140	155	170	179.20	186
7430	186	205	226	241	255	265.20	267
Promedio	159.60	175.88	178.10	202.84	225.56	231.06	243.70
Desv. Est.	28.18	30.08	47.91	31.29	33.47	32.75	33.59
CV, %	17.66	17.10	26.90	15.43	14.84	14.17	13.78

Tabla A 3. Ganancia de peso acumulada

	Ganancia acumulada (kg)	
	Charolais	Criollo
	95.00	65.00
	94.00	101.50
	91.50	78.00
	94.00	89.00
	78.00	91.50
	72.00	93.00
	96.00	85.00
	107.00	89.00
	82.00	68.00
	78.50	81.00
Promedio	88.80	84.10
DE	10.72	11.34
CV	0.12	0.13



Tabla A 4. Ganancia media diaria de peso

	Ganancia diaria (kg/día)	
	Charolais	Criollo
	1.14	0.78
	1.13	1.22
	1.10	0.94
	1.13	1.07
	0.94	1.10
	0.87	1.12
	1.16	1.02
	1.29	1.07
	0.99	0.82
	0.95	0.98
Promedio	1.07	1.01
DE	0.13	0.14
CV	0.12	0.13

Tabla A 5. Condición corporal de toretes Charolais

Condición corporal			
Nº	ARETE	Inicio	Final
1	3268	4	4.5
2	3280	4	4.5
3	3294	3.5	4
4	3286	3.5	4
5	X3004	3.5	4
6	3292	4	4
7	3266	4	4
8	3282	4	4



9	3278	4	4
10	X3002	2.5	4
Promedio		3.70	4.10
Desv. Est.		0.48	0.21
CV %		13.06	5.14

Tabla A 11. Condición Corporal de toretes Criollos

Condición corporal			
N°	ARETE	Inicio	Final
1	Nando	2.5	3
2	7415	3	3.5
3	7436	2.5	3
4	7432	3.5	3.5
5	7480	2.5	3
6	7476	2.5	3
7	7264	2.5	3.5
8	7490	2	3
9	7474	2	3
10	7430	3	3
Promedio		2.60	3.15
Desv. Est.		0.46	0.24
CV, %		17.67	7.67

Tabla A 12. Estadísticas del grupo para ganancia de peso acumulada

Biotipo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ganancia acumulada	Charolais	88.8000	10.71914	3.38969
	Criollo	84.1000	11.33529	3.58453

Tabla A 13. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso acumulada

Ganancia acumulada	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	.001	.982	.953	18	.353	4.70000	4.93345	-5.66479	15.06479
No se asumen varianzas iguales			.953	17.944	.353	4.70000	4.93345	-5.66710	15.06710

Tabla A 14. Estadísticas de grupo para ganancia de peso diaria

Biotipo	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ganancia diaria	Charolais	1.0700	.12789	.04044
	Criollo	1.0120	.13596	.04299

Tabla A 15. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso diaria

Ganancia diaria	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	.000	.990	.983	18	.339	.05800	.05903	-.06601	.18201
No se asumen varianzas iguales			.983	17.933	.339	.05800	.05903	-.06604	.18204

Tabla 16. Estadísticas del grupo para condición corporal

Biotipo		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Condición corporal final	Charolais	10	4.10	.21	.07
	Criollo	10	3.15	.24	.08

Anexo 2.

Figura A 1. Ganancia de peso vivo de toretes Charolais y Criollo cada 15 días

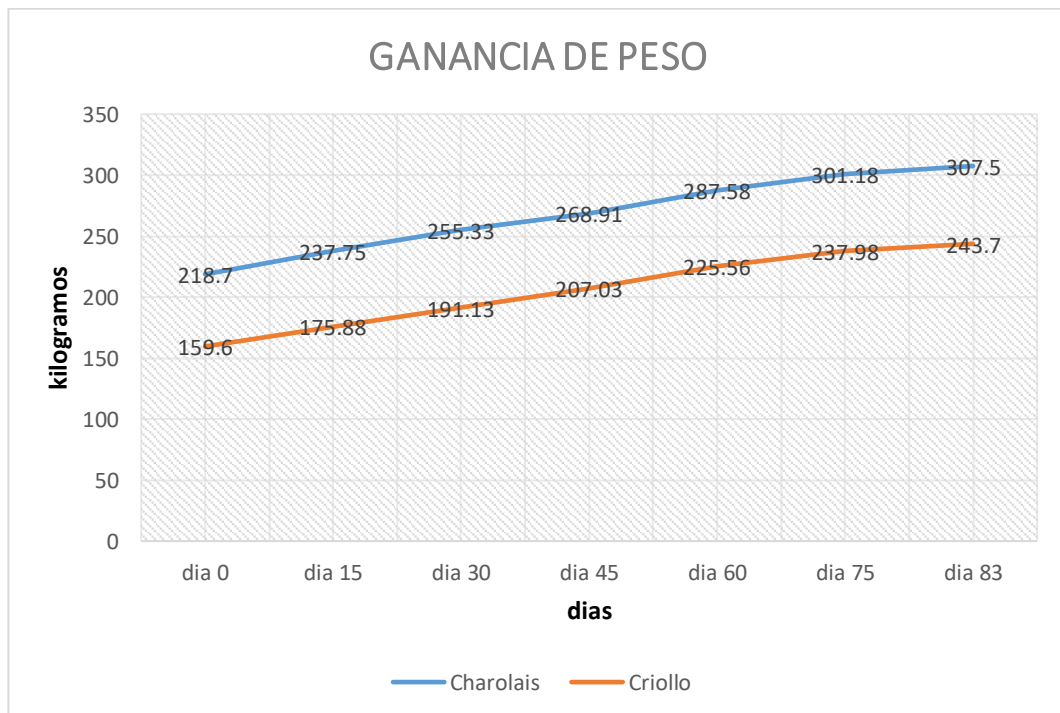


Figura A 2. Condición corporal inicial de torete Charolais



Figura A 3. Condición corporal final de torete Charolais



Figura A 4. Condición corporal inicial de torete Criollo



Figura A 5. Condición corporal final de torete Criollo

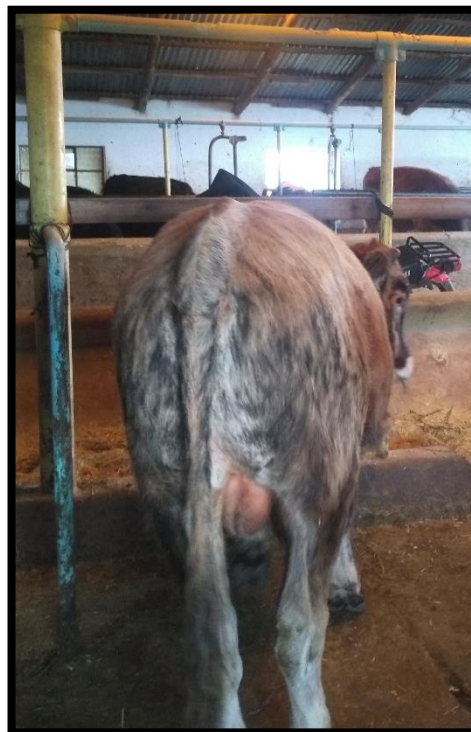


Figura A 6. Toretes Criollos



Figura A 7. Mezcla del alimento suplementario



Figura A 8. Acondicionamiento del Establo San Juan



Figura A 9. Dieta suplementario en el comedero



Figura A 10. Toretos Charolais en el establo San Juan



Figura A 11. Toretos Criollos en el establo San Juan



Figura A 12. Toretos Charolais en pastoreo



Figura A 13. Toretos Charolais y Criollo en pastoreo



Figura A 14. Pesado de los animales

