



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO
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 DE LAS RAZAS
CHAROLAIS Y ABERDEEN ANGUS EN ALTURA

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. CRISTHIAN HELMUT GALLEGOS PALOMINO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi padre Helmut Emirk Gallegos Loayza quien con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer a las adversidades

A mi hermano Diego por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Finalmente dedico este logro de mi vida a mi Abuelo “mi papá Efraín”, quien siempre lo considere mi mentor, mi maestro, mi ídolo, mi gran amigo, mi héroe, el líder de mi familia, y por mucho el hombre más increíble que he conocido, siempre intentare hacerte sentir orgulloso.

CRISTHIAN HELMUT GALLEGOS PALOMINO



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por haberme ofrecido una profesión.

A los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que contribuyeron a la construcción de mi persona.

Agradecer 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 invaluable de mi asesora M.Sc. Diannett Benito Lopez, a quienes me ayudaron incondicionalmente en el desarrollo de la presente investigación. Muchas gracias

Un agradecimiento en especial a mis amigos Shon Y Jhon que siempre me apoyaron en momentos difíciles e incluso estuvieron presentes en la ejecución de este trabajo de investigación.

Y finalmente un agradecimiento, a mi familia en general, por el apoyo brindado y por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme el poder contar con ellos siempre. ¡GRACIAS!

CRISTHIAN HELMUT GALLEGOS PALOMINO



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS

INDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT.....11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO GENERAL 14

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS..... 14

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES..... 15

2.1.1. Factor genética en la producción pecuaria..... 16

2.2. ANTECEDENTES 16

2.3. BUENAS PRACTICAS GANADERAS (PBG)..... 17

2.3.1. El bienestar animal (BA)..... 18

2.3.2. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne en la altura 19

2.3.3. Respuestas del ganado bovino a condiciones de estrés climático..... 20

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZAS EN ESTUDIO..... 23

2.4.1. Aberdeen Angus 23

2.4.2. Charoláis..... 24

2.5. CRECIMIENTO Y DESARROLLO..... 25



2.5.1. Ganado productor de carne en etapa de crecimiento.....	27
2.5.2. La raza	28
2.5.3. Sexo del ternero.....	28
2.6. SISTEMA DE CRIANZA MIXTO	29
2.6.1. El alimento y los procesos digestivos.....	30
2.7. ALIMENTACIÓN DE TORETES.....	30
2.7.1. Suplementación	32
2.8. ALIMENTOS UTILIZADOS	32
2.8.1. Alimentos forrajeros	32
2.8.2. Alimentos Concentrados	34
2.9. FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS PARA GANANCIA DE PESO VIVO EN GANADO PRODUCTOR DE CARNE.....	36
2.10.REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA TORETES PRODUCTORES DE CARNE	37
2.10.1. Energía.....	37
2.10.2. Proteínas	39
2.10.3. Vitaminas.....	40
2.10.4. Minerales	40
2.11. CONDICIÓN CORPORAL.....	40
2.11.1. Descripción de la condición corporal	41
CAPITULO III	
MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	43
3.2. MATERIAL DE ESTUDIO	43
3.3. ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN.....	44
3.3.1. Dieta suplementaria	44
3.3.2. Análisis químicos.	45
3.3.3. Acostumbramiento a la fase experimental	46



3.3.4. Alimentación de los animales.....	47
3.4. INFRAESTRUCTURA	47
3.5. EQUIPOS Y MATERIALES.....	48
3.6. METODOLOGÍA	49
3.6.1. Determinación de la ganancia de peso	49
3.6.1.1. Determinación de la ganancia acumulada	49
3.6.1.2. Ganancia media diaria	49
3.6.2. Determinación de condición corporal	49
3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	50
CAPITULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. GANANCIA DE PESO VIVO	52
4.1.1. Ganancia de peso vivo acumulada	52
4.1.2. Ganancia media diaria de peso	55
4.2. CONDICIÓN CORPORAL	60
4.2.1. La condición corporal de toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura.....	60
V. CONCLUSIONES.....	64
VI. RECOMENDACIONES	65
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS.....	80

Línea: Alimentación Animal

Tema: Alimentación mixta en ganancia de peso de toretes.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 18 de Marzo de 2021



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimiento Nutricional por peso vivo y ganancia de peso para toretes de engorde.....	38
Tabla 2. Recomendaciones del contenido de proteína cruda en dietas de bovinos en crecimiento (gramos por día).....	39
Tabla 3. Grados de condición corporal en vacunos.....	42
Tabla 4. Contraste de requerimiento y aporte nutricional de las pasturas.....	45
Tabla 5. Dieta suplementaria para toretes Charolais y Aberdeen Angus.....	45
Tabla 6. Composición química de la dieta suplementaria.....	46
Tabla 7. Composición química de pastos naturales.....	46
Tabla 8. Ganancia de peso vivo acumulada entre toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura	52
Tabla 9. Ganancia media diaria de peso vivo entre toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura.....	56
Tabla 10. Condición Corporal inicial y final de toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura.....	60
Tabla A 1. Peso de los toretes Charolais cada 15 días.....	80
Tabla A 2. Peso de los toretes Aberdeen Angus cada 15 días.....	81
Tabla A 3. Ganancia de peso acumulada.....	82
Tabla A 4. Ganancia media diaria de peso.....	83
Tabla A 5. Condición corporal de toretes Charolais.....	84
Tabla A 6. Condición Corporal de toretes Aberdeen Angus.....	85
Tabla A 7. Estadísticas del grupo para ganancia de peso acumulada.....	86
Tabla A 8. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso acumulada.....	86
Tabla A 9. Estadísticas de grupo para ganancia de peso diaria.....	87
Tabla A 10. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso diaria.....	87
Tabla A 11. Estadísticas del grupo para condición corporal inicial para ambas razas...88	
Tabla A 12. Estadísticas del grupo para condición corporal final para ambas razas.....88	



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Áreas anatómicas utilizadas para la evaluación de la condición corporal.....	42
Figura 2. Evolución de la ganancia de peso vivo de toretes Aberdeen Angus y Criollo cada 15 días.....	55
Figura A 1. Ganancia de peso vivo de toretes Charolais y Aberdeen Angus cada 15 días	89
Figura A 2. Condición corporal inicial de torete Charolais.....	89
Figura A 3. Condición corporal final de torete Charolais.....	90
Figura A 4. Condición corporal inicial de torete Aberdeen Angus.....	90
Figura A 5. Condición corporal final de torete Aberdeen Angus.....	91
Figura A 6. Comparación de Condición corporal final entre toretes Charolais y Aberdeen Angus.....	91
Figura A 7. Mezcla del alimento suplementario.....	92
Figura A 8. Acondicionamiento del Establo San Juan.....	92
Figura A 9. Dieta suplementario en el comedero.....	93
Figura A 10. Toretos Charolais y Aberdeen Angus en el establo San Juan.....	93
Figura A 11. Toretos Charolais y angus en pastoreo.....	94
Figura A 12. Pesado de toretes Charolais.....	94
Figura A 13. Pesado de toretes Aberdeen Angus.....	95



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- BPG: Buenas practicas ganaderas
- \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 Aberdeen Angus en altura; realizado 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 20 toretes, 10 Charolais y 10 Aberdeen Angus, con pesos iniciales de 205.6 ± 45.21 y 165.40 ± 28.77 kg respectivamente; los mismos que fueron pesados cada 15 días para determinar la ganancia de peso; también se determinó la condición corporal al inicio y al final del experimento, en base a una escala de grado que va de 1 a 5. Para determinar la diferencia entre medias se utilizó la prueba de “t” Student, además de las medidas de tendencia central y de dispersión. Luego de la etapa de experimentación se obtuvo una ganancia de peso acumulada de 101.90 ± 12.84 kg para toretes Charolais y de 108.0 ± 14.29 kg para toretes Aberdeen Angus, no existiendo diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$); la condición corporal para toretes Charolais fue inicial y final fue de 3.0 ± 0.47 y 4.05 ± 0.28 , y de 2.70 ± 0.54 y 3.80 ± 0.26 para toretes Aberdeen Angus, existiendo diferencia estadística ($p \leq 0.05$) entre razas. Por lo que se concluye que alimentación mixta tuvo efecto similar en ambas razas sobre la ganancia de peso y condición corporal.

Palabras Clave: Aberdeen Angus, Alimentación mixta, Altura, Charolais, Torettes.



ABSTRACT

The objective of this research was to determine the effect of mixed feeding on live weight gain in Charolais and Aberdeen Angus bulls at altitude, carried out at the Chuquibambilla Experimental Center of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Husbandry of the Universidad Nacional del 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. Twenty bulls were used, 10 Charolais and 10 Aberdeen Angus, with initial weights of 205.6 ± 45.21 and 165.40 ± 28.77 kg respectively; they were weighed every 15 days to determine weight gain; body condition was also determined at the beginning and end of the experiment, based on a grade scale ranging from 1 to 5. To determine the difference between means, the Student t-test was used, in addition to the measures of central tendency and dispersion. After the experimental stage, a cumulative weight gain of 101.90 ± 12.84 kg was obtained for Charolais bulls and 108.0 ± 14.29 kg for Aberdeen Angus bulls, with no significant statistical difference ($p \geq 0.05$); the initial and final body condition for Charolais bulls was 3.0 ± 0.47 and 4.05 ± 0.28 , and 2.70 ± 0.54 and 3.80 ± 0.26 for Aberdeen Angus bulls, with a statistical difference ($p \leq 0.05$) between breeds. Therefore, it is concluded that mixed feeding had a similar effect in both breeds on weight gain and body condition.

Keywords: Aberdeen Angus, Height, Mixed Feeding, Charolais, Toretts



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La crianza de ganado vacuno, es una actividad socioeconómica importante para un gran sector de la población del altiplano, siendo la producción de leche, carne y piel, las principales fuentes de ingreso económico para los criadores rurales; esta actividad se realiza bajo el sistema de crianza extensiva utilizando pastizales naturales y buena adaptabilidad en el medio altiplánico (Rojas, 2012). La inclusión del Perú a la economía mundial, genera las posibilidades de integrar los alimentos de origen animal producidos en la región de Puno, en los mercados nacionales e internacionales. En este contexto se ha trabajado intensamente para que los procesos productivos sean eficientes en la crianza de ganado vacuno mediante el desarrollo de la mejora animal y sobre la alimentación (Gobierno Regional de Puno, 2016).

La carne constituye parte importante de la dieta humana gracias a su riqueza nutricional, con una proteína de alto valor biológico (Pighin et al., 2016). La ganadería de los Andes contribuye con parte importante de la producción de carne, basada en pastos y forrajes como las fuentes principales de alimentos de bajo costo (Kristjanson et al., 2007). El ganado vacuno productor de carne es un animal especializado que debe depositar en su cuerpo músculos y grasa en menor tiempo, por lo que tiene mayores requerimientos de energía, sobre todo en la fase de acabado (Lofgreen y Garrett, 1968), por consiguiente, es de suma importancia que maximice el consumo mediante la ingestión de dietas de mayor densidad de energía que contengan mayores niveles de carbohidratos no fibrosos, sobre todo almidón (DiLorenzo et al., 2006; Moletta et al., 2014). Por lo que estos animales requieren el consumo permanente de alimento balanceado, para el desarrollo normal de los procesos vitales y formación de productos animales. De esta



manera el consumo de alimentos proporciona energía y nutrientes para el mantenimiento de las funciones orgánicas necesarias para la vida como son: Respiración, circulación, funcionamiento del sistema nervioso, para la formación de tejidos en crecimiento, y formación de carne y leche (Albarracín, 2003).

En la crianza del ganado vacuno para carne, una de las causas fundamentales de los bajos ingresos que se obtenían por el engorde era la baja productividad de la crianza del ganado, debido al restringido acceso a recursos productivos, a la escasa aplicación de técnicas de alimentación, sanidad y selección de ganado y, finalmente, a la carencia de infraestructura adecuada, todo lo cual generaba que el incremento diario de peso vivo fuera mínimo. Ello obligaba a los productores a utilizar periodos de tiempo prolongados para la saca, generalmente entre uno y un año y medio (IRAC, 2004). Siendo la restricción alimenticia el factor limitante más importante para el rendimiento productivo en los sistemas ganaderos de los Andes peruanos, puesto que los animales consumen menor cantidad y calidad de alimento de lo requerido (Kristjanson et al., 2007). La alimentación con concentrados y en régimen ad libitum (Gill, 1979), son estrategias valiosas que podrían mejorar los rendimientos productivos y disminuir los períodos de engorde, puesto que bajo este sistema los animales tienen alimento disponible en todo momento y consumen a elección las cantidades deseadas (Keane & Allen, 1998).

El Centro Experimental Chuquibambilla alberga ganado especializado en producción de carne como son las razas Charoláis y Aberdeen Angus, con una alimentación al pastoreo (sistema extensivo) y la finalidad es obtener una mayor rentabilidad y menor costo con inversiones pero en un mayor tiempo. A partir de lo anteriormente descrito, la presente investigación tuvo como objetivos evaluar el efecto de la alimentación sobre la ganancia de peso vivo en dos razas Charolais y Aberdeen Angus a los que se les proporcionó las mismas condiciones con el efecto de un sistema de



alimentación mixto post destete en condiciones de altura, incorporando alimento balanceado y pastoreo, a fin de obtener, un incremento acelerado respecto a la ganancia de peso vivo y una mejor calidad de carne acorde con la demanda de mercado en un menor tiempo.

1.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso vivo en toretes de las razas Charolais y Aberdeen Angus en altura.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la ganancia de peso vivo y ganancia media diaria.
- Determinar condición corporal.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. GENERALIDADES

Los bovinos son importantes porque son rumiantes ya que pueden digerir productos no aptos para el consumo humano, como forrajes y subproductos agrícolas, por lo que, el objetivo de la producción de bovinos consiste en obtener de ellos una cantidad óptima de carne de la mejor calidad. La carne de los bovinos es importante en la dieta humana por su gran contenido en proteína animal (Williams, 1986).

La Región de Puno cuenta con un potencial pecuario a lo largo del tiempo, en la región de Puno la ganadería bovina por la población que representa, se ha convertido en una actividad de vital importancia económica social, debido a que genera productos como la venta en pie de los animales, venta de leche y el autoconsumo de esta (Rosemberg 2000).

La población de bovinos en su mayor parte (73%) se ubican en los ámbitos de las zonas alto andinas (alejados y marginales) caracterizado por el desarrollo de un sistema de producción de bajos insumos o producción extensiva, donde los animales están sometidos a un medio ambiente pobre, una alimentación a base de pastos estacionales, mal manejados y de baja calidad, entre otras condiciones restrictivas. Esta localización asocia a la explotación bovina con grupos humanos campesinos de limitados recursos y en regiones deprimidas desde el punto de vista social y económico. Otro aspecto importante es que para estos productores el ganado bovino juega un rol importante en el ingreso familiar y su seguridad alimentaria, constituyéndose además en una de las pocas fuentes de ahorro y de capital, en estos sectores donde se cría el ganado bovino (Julca, 2000).



Actualmente, la investigación, la comercialización de bovinos están orientada a la producción de carne y leche a través de la utilización de pastos cultivados y forrajes anuales, los que tienen un impacto directo sobre la crianza de vacunos, la problemática de la ganadería nacional está referida principalmente a la baja productividad y producción de leche y/o carne de bovino criollo acompañada de una reducida rentabilidad de la actividad (Quispe, 2009).

2.1.1. Factor genética en la producción pecuaria

En la búsqueda de una mayor producción se llega a la siguiente ecuación:
$$\text{Producción} = \text{Genética (G)} + \text{Medio Ambiente (MA)} + \text{Interacción de G y MA}$$
La producción también se considera como Mejoramiento Genético, que busca conseguir animales con mayor producción y productividad; Genética (G), su mejora se consigue a largo plazo, ya que se realiza de manera progresiva, se hace cambiando los genes que tienen nuestros animales realizando cruces con machos más calificados o con machos de otras razas, los resultados se ven en las crías y estos resultados se heredan El Medio Ambiente (MA), estas condiciones son más fácil de mejorar, obteniendo resultados favorables, porque es posible mejorar el manejo que se le da a nuestros animales como son: alimentación, sanidad, sistema de crianza, entre otros, pero estos resultados no se heredan (CARE, 2008).

2.2. ANTECEDENTES

En una investigación realizada en el centro experimental de Chuquibambilla en toretos Charolais y Criollos sometidos a un sistema de alimentación mixta en base a pastos y concentrados (Maíz molido, Ensilado de avena, Heno de avena, Torta de soya y



Sales minerales) los resultados fueron una ganancia de peso acumulada de 88.80 ± 10.72 kg para toretes Charolais y de 84.20 ± 11.34 kg para toretes Criollos (Ccalla, 2019).

En una investigación realizada en Acora e Ilave - Puno a una altitud de 3825m, sobre la crianza intensiva versus crianza mixta de toretes criollos, 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) obtuvo 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).

2.3. BUENAS PRACTICAS GANADERAS (PBG)

Las BPG constituyen una guía de recomendaciones técnicas aplicadas en los sistemas ganaderos con el fin de garantizar la inocuidad de la producción carne y/o



leche-. Según las definiciones de Gambini (2009), categoriza las BPG en tres principios u objetivos: “higiene e inocuidad alimentaria, cuidado del medio ambiente y velar por la seguridad y salud de las personas, consumidores y trabajadores”, este concepto es direccionado principalmente a la comercialización y rentabilidad del sector ganadero. Cabe resaltar que el manejo y aplicabilidad de estas técnicas aportan directamente beneficios al bienestar y salud animal, mejorando las condiciones fisiológicas, metabólicas y de estrés, que repercuten en la producción y reproducción.

2.3.1. El bienestar animal (BA)

Representa el modo en que un animal afronta las condiciones de su entorno, considerando que se encuentra en condiciones de bienestar si puede experimentar las 5 libertades: ausencia de hambre, de sed y de malnutrición; ausencia de miedo y estrés sostenido; ausencia de incomodidades (físicas y térmicas, entre otras); ausencia de dolor, lesión y/o enfermedad; y libertad para manifestar un comportamiento natural. Indistintamente de la especie, tipo de crianza y uso, un animal debe criarse en situaciones de mínimo estrés, dolor y/o temor permitiendo que satisfaga sus necesidades nutricionales, sanitarias, ambientales y sociales (comportamiento natural), y logre el estado de bienestar en cada momento o etapa de su vida. El Bienestar Animal no sólo resulta un aspecto ético que se proyecta en el trato compasivo, la tenencia y la producción de animales domésticos por los incontables beneficios que el hombre obtiene de su uso con fines de trabajo, producción, deporte, investigación y/o educación, sino que además posee bases científicas respecto de su impacto negativo cuando no es atendido. Consecuentemente, el bienestar animal se erige como un valor esencial que debe cuidarse de manera integral a lo largo de cada cadena pecuaria de bovinos; indistintamente de la especie animal, su tipo de crianza y uso, un animal debe criarse en situaciones de mínimo estrés, dolor y/o temor a partir



de tener satisfechas sus necesidades agrupadas en CUATRO PRINCIPIOS, según (Valle et al., 2015) a continuación se detalla:

A. BUENA ALIMENTACIÓN: A partir de la provisión de agua y alimento en cantidad suficiente y calidad nutricional apropiada capaz de satisfacer sus requerimientos biológicos y fisiológicos correspondientes a su edad, estado nutricional, etapa productiva y condición fisiológica de salud.

B. AMBIENTE ADECUADO: Que propicie condiciones de confort físico y social sin exposición a diversos estímulos o factores de estrés como son el malestar térmico y/o físico, con el respeto del espacio mínimo por animalde acuerdo a la especie y tipo de producción.

C. BUENA SALUD: Sobre la base de la apropiada sanidad preventiva y, de ser necesario, tratamientos veterinarios acordes a la patología que pueda presentarse para eliminar el dolor, las lesiones y/o enfermedades.

D. ENTORNO SOCIAL: Capaz de favorecer el COMPORTAMIENTO NATURAL sin el desarrollo de alteraciones de la conducta por falta de bienestar en alguno de los tres puntos anteriores.

2.3.2. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne en la altura

El efecto del clima en la producción animal ha sido estudiado desde hace aproximadamente medio siglo, lográndose importantes avances en el entendimiento de los aspectos fisiológicos y de comportamiento animal bajo condiciones termo neutrales y de estrés climático (Arias et al., 2008)



En general, se considera que el ganado bovino se adapta bastante bien a condiciones frías, de hecho casi dos tercios de la producción bovina en los Estados Unidos se concentran en zonas con inviernos cuyas temperaturas medias son inferiores a 0° C. Sin embargo, cuando las temperaturas mínimas son extremas, estas producen menores ganancias de peso, extensión del periodo de engorda, reducción de la conversión de alimento y reducción en la cantidad de leche producida (Christison y Milligan, 1974; Young, 1981; Birkelo y Johnson, 1993).

Evaluaciones realizadas en el Oeste de Canadá utilizando datos acumulados de siete años durante el periodo invernal indican que las variables climáticas en general y la temperatura promedio en particular afectan fundamentalmente la ganancia diaria de peso y la cantidad de mega calorías requeridas por cada kilogramo de peso ganado (Christison y Milligan, 1974).

Un resumen de los principales efectos del frío y del calor fue presentado por Khalifa, (2003), quien concluyo que si bien la temperatura ambiental es importante, por sí sola no es una adecuada expresión de la respuesta animal al estrés. Si bien la temperatura ambiental ha sido reconocida como uno de los factores más importantes en la productividad del ganado también se ha reconocido que esta es alterada por la acción del viento, humedad, precipitación y radiación entre otros factores (NRC, 1981).

2.3.3. Respuestas del ganado bovino a condiciones de estrés climático

Cambios hormonales. Durante periodos de condiciones climáticas adversas se han reportado variaciones en el consumo de alimento, reducciones en las ganancias de Peso y en casos más extremos la muerte del ganado (Hahn y Mader, 1997). West (2003) señala que numerosos cambios fisiológicos ocurren en el sistema digestivo,



química ácido-base y concentración de hormonas en la sangre del ganado bovino durante el periodo estival. Diversas investigaciones sugieren que las altas temperaturas decrecen la actividad de la glándula tiroides, mientras que condiciones frías incrementan su actividad, afectando la motilidad y la tasa de pasaje de los alimentos (NRC, 1981), (Habbeeb et al., 1992). La glándula tiroides produce las hormonas tiroxina y triyodotironina, las que influyen diferentes procesos celulares, en particular la termogénesis que representa cerca del 50% de la tasa metabólica basal de animales en condiciones normales (Habbeeb et al., 1992). Las concentraciones de estas hormonas en el plasma sanguíneo declinaron en 25% en animales bajo condiciones de estrés por calor (Magdub et al., 1982), (Beede y Collier, 1986). Estas modificaciones en la actividad de la glándula tiroides son consistentes con la menor tasa metabólica, menor consumo de alimento, menor crecimiento y menor producción de leche en condiciones de estrés por calor, también se ha reportado que los glucocorticoesteroides, principalmente la secreción de cortisol, es una de las principales respuestas del animal a condiciones de estrés, respuesta que es bastante más rápida que la de las hormonas secretadas por la glándula tiroides (Beede y Collier, 1986).

En animales expuestos a temperaturas de 35 °C, luego de 20 min la concentración de cortisol en el plasma sanguíneo aumento de 30 a 37 µg/L, para alcanzar finalmente después de 2 a 4 horas un valor estable de 43 µg/L según Christison y Johnson (1972). Sin embargo, luego de prolongados periodos de exposición al calor los animales ajustaron la secreción de cortisol. Similares respuestas fueron encontradas por Abilay et al., (1975) utilizando novillos Holstein, quienes además reportaron la existencia de una estrecha relación entre la concentración de cortisol en el plasma sanguíneo y la temperatura rectal y ambiental. Así entonces, la secreción de cortisol estimula



ajustes fisiológicos que permiten al animal tolerar el estrés causado por un calor excesivo. (Dantzer y Mormede, 1983) reportaron que los niveles de cortisol también se incrementan cuando los animales son expuestos al frío, sin embargo, luego de un periodo de aclimatación los valores se estabilizan por sobre el valor normal a diferencia de lo que ocurre en el estrés por calor.

Además, los animales activan procesos de termogénesis para hacer frente a los ambientes fríos, no obstante los efectos de esta activación resultan en una reducción de la digestibilidad de 0,2 unidades por cada grado Celsius e incrementan los requerimientos de mantención (Young y Christopherson, 1974). Otros factores que afectan el desempeño productivo del ganado durante el periodo invernal son la lluvia, la que disminuye temporalmente el consumo de alimento en un 10 a 30%; y el barro, el que disminuye el consumo de alimento en un rango de 5 a 30% según la profundidad del mismo (NRC, 1981). Bond et al. (1970) reportaron que el barro reduce la ganancia diaria de peso de los animales en un 25 a 37% y que incrementa la cantidad de alimento requerido por kilo de peso ganado en un 20 a 33%.

El bienestar animal ha sido definido como la situación de un individuo en relación con su medioambiente e indudablemente involucra la forma de producción así como el trato que el animal reciba. En este sentido, el efecto del clima y los cambios observados en él, así como también los cambios pronosticados por distintos modelos de simulación, indican potenciales cambios que afectarían el bienestar animal y en consecuencia su productividad (Broom, 1991).



2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS RAZAS EN ESTUDIO

2.4.1. Aberdeen Angus

Reyner (2010), nos comenta que es una de las razas más célebres del mundo por su producción cárnica. Se origina en la región costera de Aberdeen, Noroeste de Escocia. Su historia se pierde en el tiempo y es oscura. Se sabe que desde 1.500 existe en Aberdeen ganado vacuno negro acorne, como mutación de ganado originariamente con cuernos y que los ganaderos han conservado con rigor, de aquí el carácter dominante de ausencia (genético). Es una raza dotada de notable robustez y resistencia (física), así como de adaptabilidad a climas muy variados. En países de clima cálido y seco tolera bien las infestaciones de dípteros y en los húmedos las verminosis. La gran precocidad, los caracteres de la carne, bien musculada con limitado depósito de grasa subcutánea, elevada fecundidad, gran capacidad de digestión y de utilización de alimentos, prepotencia en la transmisión de los caracteres propios de la raza, la convierten en una de las mejores productoras de carne, aunque tiene como defecto el tener un temperamento difícil. Es una raza hipermétrica, alcanzando 1000 Kg los machos y alrededor de los 600-800 las hembras. De perfil subcóncavo y longilínea.

Esta raza es resistente a las enfermedades y posee demandas moderadas en cuanto a las condiciones de alimentación y de alojamiento. La característica más prominente de estas razas es su buena capacidad reproductiva y excelentes características maternas. Las novillas son productivas a la edad de 13 a 15 meses, y el procedimiento de cría es sencillo. El peso de los terneros recién nacidos es de 25-30 kg. La vaca produce leche suficiente y cuida de sus crías. El peso medio de los terneros después de un periodo de 205 días puede alcanzar los 300 kg. La raza materna es ideal para



combinaciones cruzadas. Su capacidad de engorde es media. La ganancia diaria de peso de los terneros que pastan regularmente a lo largo de los primeros 8 meses es de un promedio de 900 a 1.000 gramos. Es una raza que presenta un rápido crecimiento (Bavera, 2007).

A lo largo de un proceso intensivo de engorde, el aumento de masa puede ser alto, pero una vez alcanzados los 500 kg de peso, el cúmulo de grasa se desarrolla rápidamente. La carne es de grano fino, entreverado y muy sabroso, una carne especial de bistec (UNAM, 2010)

2.4.2. Charoláis

Reyner (2010), nos dice que su origen es del Centro este de Francia (Distrito de Charol), la raza Charoláis tuvo su origen en las regiones centro oeste y sudoeste de Francia, en las antiguas provincias francesas de Charoláis y de Niemen. No se conoce el ganado que dio origen a esta raza. Presenta una gran masa muscular con abundante manto de carne en los cuartos posteriores, donde se encuentran los cortes de mayores cualidades de sabor cárnico. Se trata de animales que alcanzan un peso elevado a edad adulta. Su pelaje es blanco y existen dos variedades: mocha y astada. Ha sido tradicionalmente utilizada en cruza con razas británicas, especialmente Angus, a fin de lograr reses con mejor rendimiento de carne a partir de su menor contenido de grasas. Debido a su origen europeo está catalogada como "Raza continental".

Gasque (2008) y Juergenson (2003) refieren que Los animales son grandes (145 cm y 1000 a 1400 kg para los machos y 140 cm y 710 a 900 kg para las hembras). Es una antigua raza de uso múltiple, convertida en una raza de carne. Es apreciada por la calidad de su carne, de bajo contenido en grasa derivado de su pasado como raza de trabajo



Tiene las siguientes características:

- Cabeza ancha, perfil convexo, cuernos medianos, abiertos y dirigidos hacia fuera y adelante.
- Cuerpo cilíndrico, con gran desarrollo muscular en el tren posterior.
- Pezuñas de color blanco amarillento.
- El pelaje varía entre el blanco al amarillo pajizo.
- Mucosa y piel rosada, sin trazos pigmentados.
- Las crías nacen con 45kg.
- Las hembras pesan entre 800 a 900kg y los machos entre 1200 a 1400kg.
- Sus rendimientos en carne van de 60 a 65%.
- Considerada como una de las mejores productoras de carne en la Europa continental.
- Son exigentes en calidad de los pastos. Es usada en cruces con Brahman, para producir el Charbray.

2.5. CRECIMIENTO Y DESARROLLO

El crecimiento de los animales, el hueso y el músculo incrementan más rápido que el tejido adiposo. Por ejemplo, en el engorde o cebo, la deposición de grasa ocurre a una tasa más rápida que el músculo. La ganancia media absoluta de peso vivo por unidad de tiempo es la medida más común para evaluar el crecimiento; y particularmente cuando se trata de periodos cortos de tiempo (Pond, 2006).

La evolución del peso vivo con la edad origina una curva de crecimiento sigmoidea dividida en dos segmentos: una fase de crecimiento rápida y otra fase con tasa de crecimiento decreciente. Ambas fases están separadas por un punto de inflexión,



en la cual la velocidad de crecimiento es máxima; a su vez este punto está relacionado con el momento de la pubertad, alrededor del 70% del peso adulto (Hafez, 1996).

En bovinos de carne, la ganancia diaria de peso vivo hasta el destete, es una característica compleja el potencial de crecimiento del ternero y la calidad maternal de la vaca. Sin embargo, la importancia de ella radica en que las ganancias de peso vivo durante la lactación son económicamente más rentables que las que se consigue en estadios posteriores. En contraposición, otros autores sostienen que el crecimiento es lineal desde el nacimiento hasta la madurez y que la curva sigmoidea es producto del ambiente y de las restricciones que sufre el animal (Caravaca et al., 2005).

El crecimiento puede ser considerado como una combinación de procesos físicos tales como la hiperplasia y la hipertrofia, que inducen a un desarrollo en el volumen y a cambios químicos que son responsables de la madures fisiológica. Así el crecimiento puede ser considerado, por lo menos, desde dos aspectos: 1) un incremento en la masa corporal en relación con la edad; 2) cambios en forma o composición resultante de las diferentes tasas de crecimiento de sus partes componentes. El incremento de la masa corporal puede dividirse según la secuencia del tiempo en: prenatal, y crecimiento en el hato de la crianza peso de camal o maduración (Robinsom, 1974).

El crecimiento del animal es un proceso complejo que supone no solamente un aumento de tamaño si no también un cambio en la forma y función de las diferentes partes del cuerpo. El crecimiento comienza desde la concepción y continua hasta que el animal logre su madures según las características de la raza y la especie. La curva de crecimiento del vacuno así como la mayoría de las especies animales tienen una curva típica de crecimiento, que es sigmoidea o curva en forma de S. Una fase lenta al comienzo, una fase de aceleración posterior y finalmente una fase inhibidora en el cual



el crecimiento se atenúa y al final cesa. Los cambios de peso una vez que se llega a la madurez, solo son debidos al aumento de grasa corporal y eso no es un verdadero crecimiento (Rosemberg M., 1993).

La ganancia de peso también es denominada como la estimación de la masa corporal, ganancia neta por periodo esta ganancia se debe a un incremento en el tamaño y peso del ternero principalmente de hueso y musculo (Thickett et al., 1989).

La época lluviosa muestra mayor disponibilidad de recursos forrajeros, en calidad y cantidad, y mejores condiciones climáticas; y, la seca o estiaje, exhibe pobre calidad de pastos naturales y mayor severidad climática (Aguilar y Quispe 2009).

A medida que el animal avanza en edad se ve afectado por factores ambientales capaces de acelerar o disminuir su crecimiento (Rivera J, 1997).

2.5.1. Ganado productor de carne en etapa de crecimiento

La calidad del animal se manifiesta a través del genotipo y fenotipo del ganado para tener mayor capacidad en velocidad de crecimiento. El Centro Experimental Chuquibambilla presenta la raza Charoláis como ganado productor de carne. Los profesionales en el área han clasificado al ganado vacuno de acuerdo a sus características fenotípicas de conformación en 3 tipos: Elipométricos que son animales pequeños, no mejorados, Eumétricos son animales más grandes que los anteriores, mejorados para producción de carne y los Hiperométricos son animales mejorados genéticamente, tienen buena talla, grupa larga y ancha, torax profundo. Asimismo estos vacunos tiene la forma compacta similar a un paralelepípedo, ideal para producción de carne (Tellez, 1987).



2.5.2. La raza

Los factores raciales inciden sobre el crecimiento fetal y se revelan desde el nacimiento hasta el estado adulto. Se sabe que el ternero comienza a crecer y desarrollar lentamente después del nacimiento, pero a partir del mes de edad se inicia una fase de mucha intensidad, que se prolonga hasta alcanzar la pubertad; después de la cual, tal intensidad decrece poco a poco hasta llegar a la estabilización en la edad madura (Helman, 1986).

2.5.3. Sexo del ternero.

El sexo del ternero es un factor importante en la variación del peso al nacer. Por lo general, los terneros machos son más pesados que las hembras no solo al nacer sino en todas las edades. La diferencia es atribuible a la capacidad genética de los machos a presentar mayores índices de crecimiento pre y post- natal, posiblemente debido a factores hormonales (Caravaca et al., 2005).

Se refiere que la acción precoz de la hormona testosterona en los machos, determina una tasa metabólica más acentuada en el feto durante el periodo de gestación. Además, el mayor peso de los machos se atribuyen a los cambios en la composición corporal, por ejemplo, el macho posee menos tejido adiposo que la hembra y transforma el alimento en peso corporal con mayor eficiencia (Hafez, 2000).

Otros estudios señalan que no hay mucha diferencia entre las hembras y los machos castrados; sin embargo, los toros aumentan proporcionalmente más la musculatura del cuarto delantero. Entonces, debería aprovecharse la habilidad que tienen los toros de aumentar peso rápidamente, de convertir los alimentos más eficientemente, de tener un engrosamiento más tardío y de producir canales más pesadas (Swatland, 1991).



2.6. SISTEMA DE CRIANZA MIXTO

Este sistema quiere cambiar el tipo de crianza extensivo a intensivo, pero tiene como base el pastoreo que puede durar en un rango de 6 a 15 horas. El tipo de alimentación mixta en vacunos tiene la modalidad de suplementar en un horario pre establecido. (Nieves, 2013).

Suplementación: consiste en proporcionar diariamente a los vacunos con alimentación al pastoreo, determinada cantidad de alimentos en comederos y tovas fijos, en los mismos campos. Esta suplementación alimenticia general mente consiste en aportes proteicos y minerales (Nieves, 2013). La suplementación se puede dar en dos horarios, por la mañana y por la tarde, con raciones que complementen lo consumido al pastoreo.

Encierro: este se conoce como crianza intensiva por el tipo de manejo en corral y por la noche en establo, en donde se les proporciona una mezcla alimenticia debidamente balanceada nutricionalmente. Con esta modalidad se logra un mejor aprovechamiento de las pasturas intensificando el engorde con la adición de mezclas alimenticias. Además, ofrece una mayor seguridad y protección a los animales, facilitando simultáneamente varias operaciones en el manejo de los mismos (Nieves, 2013).

Ventajas del sistema mixto:

- Ganancia de peso vivo en corto tiempo.
- Es utilizado para dar mayor valor agregado a la producción agrícola de la zona.
- Aprovechamiento más eficiente de los pastos naturales.
- Se mantiene a los animales en encierro parcial.
- Utilizar residuos o subproductos industriales.



Desventajas del sistema mixto:

- Necesita infraestructura, personal, es decir, mayor inversión económica.

2.6.1. El alimento y los procesos digestivos

La producción animal depende de factores endógenos y exógenos (dieta, clima, etc). Entre los primeros se encuentran aquellos inherentes a aspectos fisiológicos y metabólicos, destacándose todos los procesos que ocurren en el ambiente ruminal, donde se genera más del 60% de la energía (como ácidos grasos volátiles -AGV-) que el animal utilizará en su metabolismo y entre el 60 al 80% de la proteína (como proteína microbiana) que será asimilada al llegar a duodeno (Santini, 1989).

Por lo tanto, de la extensión y digestión de los distintos componentes del alimento a nivel ruminal, dependerá la futura producción animal (leche, carne), dicho en otras palabras, en la medida que mejoremos los procesos de digestión del alimento mejoraremos sustancialmente la producción animal y con ella, la productividad del sistema ganadero (Mayer, 1998).

2.7. ALIMENTACIÓN DE TORETES

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).

Las altas cargas de almidón activan procesos fermentativos en el ambiente ruminal, desarrollando un desorden digestivo conocido como acidosis ruminal, si no se maneja apropiadamente la alimentación (Hernández et al., 2014). El uso de dietas completas o raciones en mezcla total (TMR) contrarresta el problema, dado que desarrolla un patrón de fermentación y un pH ruminal más estable a lo largo del día, siendo una opción para el control de la acidosis (Kaufmann, 1976).

Los concentrados han mostrado ser alimentos que disminuyen las emisiones de metano. A sí por ejemplo, los vacunos de engorde alimentados con pastos eliminan 230 g/día (8% de la energía bruta) con relación a 70 g/día (2% de la energía bruta) de los alimentados con concentrados (Harper et al., 1999).



2.7.1. Suplementación

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 a ganancia de peso corporal, bajo el sistema mixto (Roque et al., 1996).

2.8. ALIMENTOS UTILIZADOS

2.8.1. 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 edafo-agrostológica de las praderas nativas del Fundo San Juan de Chuquibambilla, se dio a conocer la vegetación que tienen como especies predominantes 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 305 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).

2.8.2. 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. *Indurata* Valei 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).

2.9. FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS PARA GANANCIA DE PESO VIVO EN GANADO PRODUCTOR DE CARNE

Una fórmula balanceada está constituida por varios insumos que mezcladas en proporciones adecuadas, según su valor nutritivo y precio, satisfacen los requerimientos exigidos por los vacunos en engorde, según la edad, raza, tipo de ganado y origen. Para la formulación o balanceo de raciones existen varios métodos, desde los más modernos como el método de programación lineal al mínimo costo por computadora, hasta los más sencillos. Entre éstos tenemos el método del tanteo o por aproximación, el método del cuadrado de Pearson y el método algebraico. La tabla de composición química de los principales insumos tiene información de MS (materia seca), PT (proteína total); NDT (nutrientes digestibles totales), Fc (fibra cruda), ENm (energía neta de mantenimiento), ENg (energía neta de ganancia), Ca (calcio), P (fósforo) (Hidalgo 2013).

La preparación de la mezcla puede ser mecanizada (mezcladora) o a lampa por el método de las capas superpuestas, dejando las de mayor volumen en las capas inferiores y así sucesivamente. Así la primera capa podría ser pan camel, pelusa y después el afrecho, pasta de algodón, harina de pescado, maíz, sal común y sales minerales. Luego se procede al mezclado de las capas con lampa, haciendo de tres a cuatro volteadas para lograr una efectiva mezcla de los insumos. Por último se envasa y se distribuye a los animales. Iniciando el proceso de engorde se debe realizar un control de la



alimentación y control de pesos, por que los animales que no tienen un aumento visible en su peso son objeto de medidas de control sanitario o descarte en caso de ser necesario. El suministro de alimentos se va aumentando de acuerdo al consumo a discreción que se controla diariamente en las primeras horas de la mañana. En caso que haya residuos en el comedero se disminuye la cantidad de alimento y se debe revisar la formulación, ya que pueden haber sustancias no palatables que hacen que disminuya su consumo. No es aconsejable hacer cambios bruscos en la formulación una vez iniciado el engorde porque disminuye el consumo y el peso de los animales (Hidalgo, 2013).

2.10. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES PARA TORETES PRODUCTORES DE CARNE

La alimentación del ganado productor de carne 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).

2.10.1. Energía

Según, Marín (2010), las energías de los alimentos se expresan en diferente terminología, como se muestra a continuación:

- a) Energía Bruta (EB): aquella energía que se desprende al combustionar en forma completa un alimento.
- b) Energía Digestible (ED): aquella que queda una vez que se ha restado a la energía bruta, la que se pierde a través de las heces.

c) Energía Metabolizable (EM): corresponde a la ED menos las pérdidas de energía que ocurren a través de la orina y en los gases, producto de la fermentación en el rumen.

El consumo de energía estaría regulado por el ambiente ruminal (presión osmótica, concentración y absorción de AGV), por la absorción de nutrientes (especialmente los AA y los AGV) el uso de estos nutrientes asegura el incremento del metabolismo (producción de calor); Además la eficiencia de utilización de la Energía Metabolizable (EM) se relaciona en la ganancia el uso eficiente de la EM consumida para retener lípidos es mayor que para retener proteína (aprox. 77 y 47 % respectivamente); Esto se debe a la baja tasa de turnover en lípidos con menor gasto energético frente a las proteínas (Fernandez, 1998).

El cuerpo del animal es comparable con el motor de un carro, requiere de repuestos para su mantenimiento o reparación, y combustible o energía para su funcionamiento. Lo primero es aportado por el agua, proteínas y minerales, el combustible por la energía (azúcar, almidones, celulosa, etc.).

Los pastos tienen ciertas cantidades de energía; sin embargo, en la mayoría de los casos se presentan deficiencias (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	0.5	0.75	1	1.25
200	8.31	11.47	13.55	16.14	19.5
300	11.15	15.17	17.78	21.01	25.16
400	13.2	17.4	20.1	23.2	27
500	16.21	21.8	25.4	29.8	35.41
600	18.6	24.8	28.9	33.8	40.05

Fuente: AFRC (1993)

2.10.2. Proteínas

La producción de carne se da por la mayor síntesis de proteínas. Los microorganismos del rumen del vacuno sintetizan proteínas a partir de los aminoácidos. Los compuestos nitrogenados no proteicos como la urea pueden ser utilizados por vacunos para reemplazar, en parte, la proteína (Hidalgo 2013).

Tabla 2. Recomendaciones del contenido de proteína cruda en dietas de bovinos en crecimiento (gramos por día)

Peso kg	PC g/día, para una ganancia diaria (kg) de:				
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. 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).



2.10.3. 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. El tratamiento es administrar vitamina A vía intramuscular o en la ración para fortalecimiento de los epitelios de las vías respiratorias, oculares y digestivos (Usabiaga, 2006).

2.10.4. Minerales

Los minerales son una de las limitantes en la producción de carne por el pastoreo, Dentro de los macro nutrientes, serían el Fósforo y el Sodio y entre los micronutrientes el Cobalto, el Cobre, el Yodo, el Selenio y el Zinc estos son compensados por una ración complementaria que proporciona los macros y micro nutrientes necesarios para una producción en un sistema mixto (Pittaluga, 2008).

Los minerales son constituyentes de huesos y dientes. Regulan la composición de líquidos del organismo, macro minerales (calcio, fósforo, sodio, magnesio, cloro, potasio y azufre) y micro minerales (cobalto, yodo, hierro, selenio y zinc) requeridos en pequeñas cantidades (Shimada, 2003).

2.11. 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 (García, 2008).

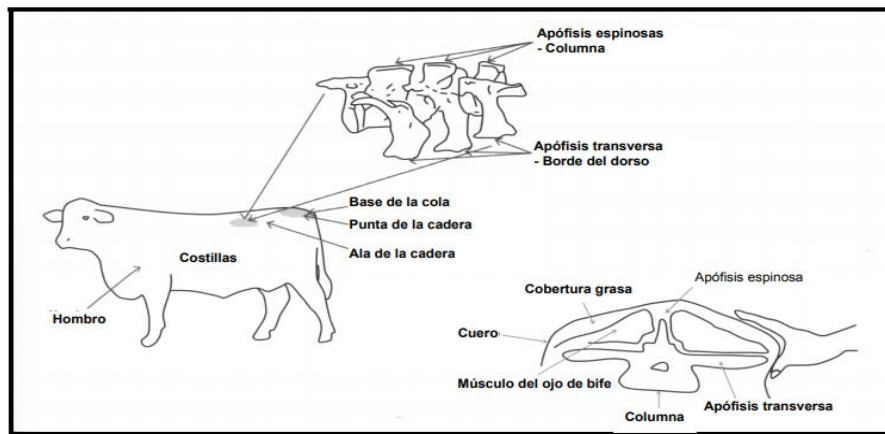
Por otra parte Bavera & Peñafort (2005) nos mencionan que la condición corporal se asimila al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción, indicando el estado nutricional y de salud del animal, la cual es medida por escalas de 1 a 5 o 1 a 9 según las definiciones del productor y/o veterinario, estas dos escalas manejan el mismo criterio de evaluación en el animal , en donde 1 se caracteriza por ser demasiado flaca o caquéxica y 5 o 9 por ser un animal obeso o gordo.

El sistema de puntuación es de 1 a 5 se muestra en la Tabla 3, 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).

2.11.1. Descripción de la condición corporal

El grado de CC se asigna visualmente observando la región de la cadera de la vaca, principalmente el área delimitada por la tuberosidad coxal, la tuberosidad isquiática y la base de la cola. Se aprecia asimismo la cantidad de “cobertura” sobre las vértebras de la espalda (Figuras 1). Esta imagen se compara con un patrón preestablecido al que se le han asignado valores numéricos arbitrarios; de este modo se intenta uniformar los criterios de evaluación para que sean comparables en el tiempo y entre personas (Stahringer et al., 2003).

Figura 1. Áreas anatómicas utilizadas para la evaluación de la condición corporal



Fuente: Stahringer et al. (2003)

Tabla 3. Grados de condición corporal en vacunos

Puntuación	Condición
1	El animal esta flaco. Los procesos alares 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.

Fuente: Edmonson et al. (1989)



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el Centro Experimental de 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 Puno, geográficamente se encuentra a Latitud Sur 14°47'37", longitud oeste 70°47'50", y una altitud de 3974 m, la zona tiene una precipitación pluvial promedio de 254.9 mm (agosto- diciembre 2016) y de 129.9 mm (junio a diciembre 2016) y anual de 659 mm; 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 y un promedio de 8 °C anual, registrados en el periodo del año 2016; una humedad relativa promedio anual de 53 % (máxima 81%, mínima 18%); 12.79 horas de radiación solar anual en promedio; evaporación promedio de 41% (SENAMHI, 2016).

3.2.MATERIAL DE ESTUDIO

Se utilizaron 20 toretes, conformados por dos razas: 10 Charolais y 10 Aberdeen Angus, se utilizó tipo de muestreo no probabilístico, los toretes seleccionados tuvieron una edad entre los 300 a 320 días; y con un peso al destete, con un inicial promedio de 205.6 ± 45.21 kg para Charolais y de 165.40 ± 28.77 kg para Aberdeen Angus.

Previamente a la investigación se realizó la desparasitación de los toretes contra parásitos internos gastrointestinales y pulmonares, de acuerdo al plan sanitario del Centro Experimental Chuquibambilla.



3.3. ALIMENTO Y ALIMENTACIÓN.

La alimentación obedeció a un sistema mixto donde los animales se mantuvieron en los pajonales del Centro Experimental Chuquibambilla, cuyo mayor contenido de pastos son de *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarium*; este pastoreo se realizó en un tiempo promedio de 9 horas por día; y además se les suministro un alimento balanceado (dieta) en forma complementaria, en dos horarios (5:30 am y 4:00 p.m), la dieta se formuló para satisfacer los requerimientos en la etapa de crecimiento (pastoreo y alimento balanceado) establecidos por la NRC (1984). La fase experimental tuvo una duración de 83 días. Previa a la fase experimental se realizó una fase de acostumbramiento con una duración de 07 días.

3.3.1. Dieta suplementaria

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

- 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.
- Se estimó el consumo de materia seca de alimento en base al peso inicial de 150 kg, mediante la siguiente ecuación: $CMScarne = 4.54 + 0.0125(PVi)$ de la NRC 1984, siendo el consumo estimado en materia seca de 6.42 kg.
- 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.
- Se realizó un balance entre requerimiento del animal y aporte de las pasturas (Fedo- Mufa-Cavi), como detalla en la Tabla 4:

Tabla 4. *Contraste de requerimiento y aporte nutricional de las pasturas*

Consumo	MS kg	PC kg	EM Mcal
Fedo- Mufa-Cavi	3.42	0.44	8.2
Necesita	6.42	0.83	16.14
Balance	-3	-0.39	-7.94

Se formuló una sola dieta suplementaria (Tabla 4) para ambos grupos de toretes (Charolais y Aberdeen Angus) de acuerdo al balance que se estimó, a fin de cubrir el requerimiento de los animales, posteriormente se preparó la dieta mezclando todos los insumos.

Tabla 5. *Dieta suplementaria para toretes Charolais y Aberdeen Angus*

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

3.3.2. 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, bajo la metodología de la AOAC (1990), cuyos resultados se muestran a continuación:

Tabla 6. Composición química de la dieta suplementaria

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 $EB (Mcal/kg) = 5.6PC + 9.4EE + 4.2Fc + 4.2ELN$ (Nehring y Haenlein, 1973).

Tabla 7. Composición química de pastos naturales

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 $EB (Mcal/kg) = 5.6PC + 9.4EE + 4.2Fc + 4.2ELN$ (Nehring y Haenlein, 1973).

3.3.3. 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. 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. La fase experimental tuvo una duración de 90 días. La fase experimental se realizó en época lluviosa comprendiendo los meses de diciembre 2018 a marzo del 2019.

3.4. 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. 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.

3.6.1.1. Determinación de la ganancia acumulada

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

$$\text{Ganancia de peso vivo}(g) = \text{Peso vivo final}(kg) - \text{Peso vivo inicial}(kg)$$

3.6.1.2. 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. Determinación de condición corporal

Para la determinación de la condición corporal tanto de toretes Charolais y Aberdeen Angus, se adecuó según Tabla 3 propuesto por Edmonson et al., (1989) y la Figura 1 propuesto por Stahringer et al. (2003), la que se determinó de forma individual al inicio y al final del experimento, para observar el efecto de la suplementación en los animales; esto se realizó 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 3 de Grado de condición corporal. Cabe indicar que esta evaluación fue realizada por un profesional conocedor del Centro Experimental. Para lo cual se siguió el siguiente procedimiento:

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

3.7. 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), para la prueba estadística 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:

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

Donde:

- t = Valor estimado de “t”
- \bar{x}_1 = Promedio de toretes Charolais
- \bar{x}_2 = Promedio de toretes Aberdeen Angus



- n_1 = número de toretes Charolais
- n_2 = número de toretes Aberdeen Angus
- S_p^2 = Varianza ponderada

CAPITULO 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 toretes Aberdeen Angus en altura, con un sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 8 y Figura A. 1 (Anexo 2).

Tabla 8. *Ganancia de peso vivo acumulada entre toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura*

RAZA	n	Ganancia acumulada (kg)	DS	CV (%)
Charolais	10	101.9	12.84	13
Aberdeen Angus	10	108	14.29	13

$p \geq 0.05$

En la presente tabla se observa los resultados sobre la ganancia de peso vivo acumulado entre las dos razas, a los 83 días se observa en toretes Charolais que se alcanzó una ganancia de peso de vivo de 101.9 ± 12.84 kg con un CV (%) de 13%, mientras que en toretes Aberdeen Angus se obtuvo 108 ± 14.26 Kg y un CV (%) de 13%, no existió diferencia no significativa entre ambos promedios ($p \geq 0.05$), con ellos podemos mencionar que ambas razas mantienen una ganancia de peso vivo acumulada muy uniforme, estos resultados posiblemente se deban a que los toretes Charolais y Aberdeen Angus presentan razas para la producción de carne, ya que son animales seleccionados para incrementar su ganancia diaria de peso, obtener una alta producción de carne y producir una calidad de carne aceptable como lo mencionan



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, según Webster (1989) nos dice que la acumulación de tejido magro que estaría determinada genéticamente como lo indica.

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 ambas razas (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 ambas razas 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 7.

Sin embargo numéricamente se aprecia que los toretes Aberdeen Angus obtuvieron mayor ganancia de peso (108.0 kg) en contraste con los toretes Charolais (101.9 kg), habiendo una diferencia de 6.1 kg, Esto probablemente sea debido a la característica de la raza Aberdeen Angus, genéticamente mejorada para la producción de carne, además que puede adaptarse a la altura sin inconvenientes. Es decir que la raza Aberdeen Angus criado en el CECH a pesar que está en altura y con las condiciones ambientales adversas presenta un desarrollo significativo; siempre y cuando se proporcione una correcta alimentación y condiciones ambientales favorables (Rojas, 2007).

Por otra parte la ganancia de peso vivo en toretes Charolais estaría explicado porque es una raza especializada para la producción de carne corroborado por Parish



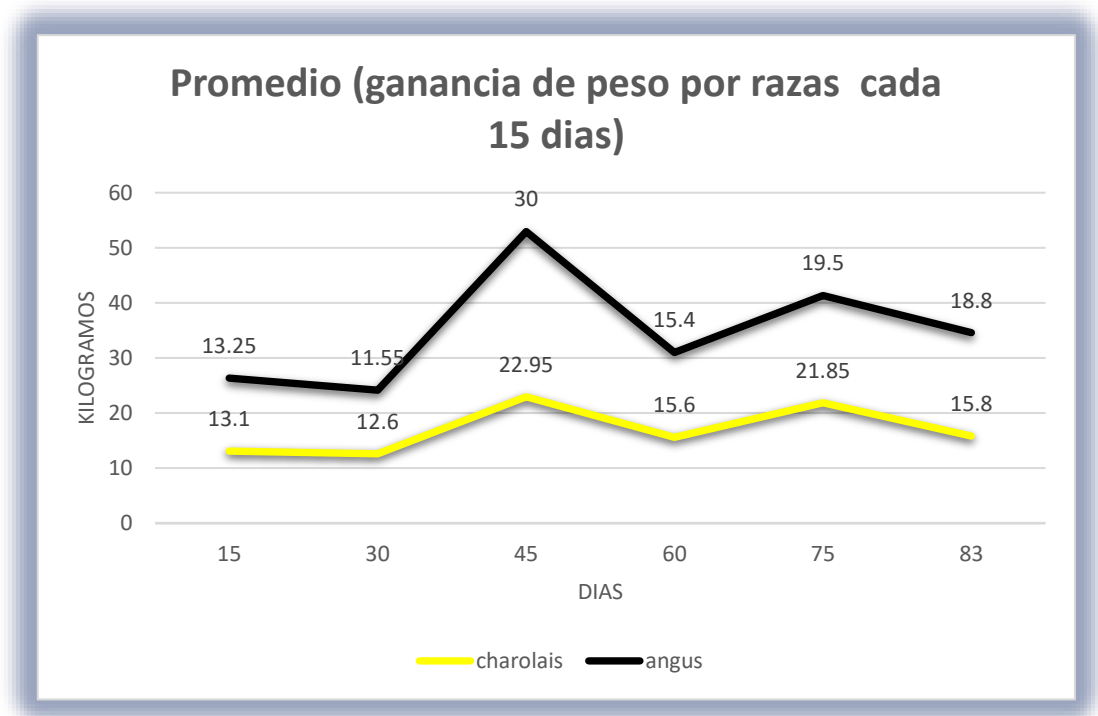
(2013) quien afirma que esta raza gana peso rápidamente en comparación con animales de otra razas de vacunos; de igual manera Tumwasorn *et al.*, (1982); Keane & Allen (1998) mencionan que los animales Charolais tienen mayor ganancia con respecto a otras razas en un sistema de alimentación mixta, similar al presente trabajo, por ser animales que depositan con mayor eficiencia la proteína en tejido muscular.

Por otra parte Zolezzi, (2017) nos menciona que la ganancia de peso acumulado en toretes Aberdeen Angus es inferior; quien observó que una cruce de Angus por Hereford presenta una ganancia de 120 a 150 kg en novillos por el periodo de 14 meses, estos animales tiene una raza especializada; se puede mencionar que se encuentra en condiciones más favorables para el desarrollo también se puede mencionar que el tiempo de producción es mayor debido a que buscan el acabado con un plan de engorda establecido. Esta diferencia comparada con la presente investigación está influenciado por factor periodo de tiempo (Rojas, 2007).

Una investigación realizada por Mamani, (2019) nos presenta la ganancia de peso vivo acumulado en toretes Aberdeen Angus y Criollos cuyos resultados fueron de 139.29 ± 23.31 kg para toretes Aberdeen Angus y de 102.83 ± 15.76 kg para toretes Criollos, siendo mayor en la raza Aberdeen Angus; estos animales estuvieron sometidos a un sistema de alimentación mixta en base a pastos y concentrados (Maíz molido, Ensilado de avena, Heno de avena, Torta de soya y Sales minerales) evidenciando resultados similares a la presente investigación esto nos demuestra como el factor genético influye en la ganancia de peso vivo y consecuentemente responde mejor al sistema de alimentación mixta que el criollo; además por ser de un desarrollo precoz tal como afirma Ravagnola (2017).

En la figura 2 se aprecia el efecto de la alimentación mixta, donde después de los 15 días se hay un mayor efecto, en los toretes Aberdeen Angus, por ser esta un biotipo seleccionado por la ganancia de peso (Bavera, 2011), sin embargo, también podemos apreciar que la ganancia de peso para los toretes Charolais mantienen en una tendencia positiva de ganancia de peso, ya que esos animales proceden de cruza de animales mejorados.

Figura 2. Evolución de la ganancia de peso vivo de toretes Aberdeen Angus y Criollo cada 15 días



4.1.2. Ganancia media diaria de peso

La ganancia media diaria de peso vivo en toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura con sistema de alimentación mixta, se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Ganancia media diaria de peso vivo entre toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura

RAZA	n	Ganancia media diaria (kg)	DS	CV (%)
Charolais	10	1.23	0.15	13
Aberdeen	10	1.30	0.17	13
Angus				

$p \geq 0.05$

La Tabla 9 muestra la ganancia media diaria, que fue 1.23 ± 0.15 kg con un CV (%) de 13% para toretes Charolais y 1.30 ± 0.17 kg con un CV (%) de 13% para toretes Aberdeen Angus sometidos a una alimentación mixta, entre ambos grupos no existe diferencia estadística significativa ($p \geq 0.05$). El coeficiente de variación para toretes Charolais y Aberdeen Angus es de un 13% lo que nos lleva a deducir que en ambos grupos la ganancia media diaria es muy homogénea, 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 ambas razas productoras de carne, esto es corroborado por Ruiz et al., (1988) el cual nos menciona que existe una relación con la capacidad de adaptación o resistencia al medio, característico de estas razas y sus cruces, lo cual ha permitido mostrar su alto potencial de crecimiento.

Avalos, (2015) en su investigación “suplementación de concentrado fibroso con inclusión de heno de totora (*Schoenoplectus tatora*) en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo” nos presenta los siguientes resultados, el peso vivo de las vacas mejoró en 0.179 Kg/día en un período de 90 días. Estos animales fueron alimentados con una suplementación de concentrado fibroso con inclusión de 25 % de heno de



tatora (*Schoenoplectus tatora*), en mezcla con otros insumos fibrosos molidos (heno de avena, heno de alfalfa, brozas de quinua y cañihua), granos de avena y cebada, insumos comerciales (pasta de algodón, torta de soya, melaza de caña, rocsalfos y sal común), en la alimentación de vacas lecheras Brown Swiss al pastoreo, comparando los resultados con nuestro trabajo de investigación se observa un diferencia superior en las razas Charolais y Aberdeen Angus, evidenciando como influye el tipo de ganado bovino Si diferenciáramos el ganado bovino en 2 grupos, tendríamos el ganado que fue mejorado para producir carne y el que fue mejorado para producir leche. La forma del cuerpo del ganado de carne es rectangular y el área del cuerpo es mayor, por lo que tiene mayor espacio para la acumulación de carne, sin embargo; el ganado de leche tiene la característica de tener el cuerpo triangular, con poca musculatura y grandes ubres. El ganado de carne fue mejorado para que los nutrientes que consume se conviertan en carne y grasa, por eso produce leche únicamente para mantener a su cría, sin embargo, el ganado lechero ha sido mejorado para producir grandes cantidades de leche, mucho más de lo que su cría puede consumir (French, 1975).

La ganancia media diaria obtenida, 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 tatora, llachu y heno de avena. Estas 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).

Otro trabajo realizado por Moralejo (2003), menciona que en un periodo de 90 días tuvo resultados de 1.09 kg/día para Aberdeen Angus y 0.91 kg/día para criollo argentino, siendo diferente a los promedios obtenidos en la presente investigación son superiores de 1.30 kg/d para Aberdeen Angus y 1.23 Kg/d para Charolais, esta



diferencia probablemente sea por altitud y edad de terneros, a la calidad y tipo de alimento, igualmente Loyd (2009), reporta una ganancia media diaria de 1.40 kg/día para un sistema de alimentación mixto en ganado criollo y Aberdeen Angus para engorde, realizado en Texas en condiciones de clima cálido y una alimentación balanceada lo cual frente al trabajo es superior debido a la altitud y las condiciones climáticas. También Valadez, (1962) menciona que en una ganancia diaria con la suplementación de Harinolina y urea presenta 1.237 Kg/día en ganado criollo, realizado en México, a su vez Quispe et al. (2017) utilizando una suplementación con borra de cerveza y maíz amarillo en engorde de toretes de diferentes cruces pastoreados en pradera nativa con tres dietas diferentes presenta una ganancia de T1 0.74 Kg/día T2 0.29Kg/día T3 1.21Kg/día, en la presente investigación tenemos resultados superiores por ser una raza especializada en la producción de carne, igualmente Pereyra (2016) menciona que Novillos Aberdeen Angus X hereford en un sistema pastoril con suplementación (mixta) en argentina se observó promedio: 1.38 Kg/día, se puede observar que la inclusión de dos razas productoras de carne es una opción más viable con respecto a nuestros resultados sería una opción permitirnos la inclusión de una raza más sobre la Aberdeen Angus para producir el efecto de heterosis.

Graillet (2017) en su investigación “Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales” Se utilizaron 14 toretes de la cruce Suizo x Cebú (5/8), los bloques nutricionales estaban compuestos por (Melaza, Pollinaza, Urea , Cemento, Sales minerales, Grano ,Agua), los toretes tenían una edad de ocho meses y un peso aproximado de 150 kilos, su tiempo de tratamiento fue de 90 días y su ganancia de peso diario fue 0.494 kg, cotejando estos resultados con la investigación presente tenemos un ganancia de peso diario 1.23 Kg

y 1.30 en toretes Charolais y Aberdeen Angus respectivamente, llevando ventaja con una alimentación mixta, probablemente esto se deba a lo que indica Gutiérrez y Ayala (2009) que los bloques nutricionales de melaza y urea, son una alternativa, para completar la dieta de rumiantes, siempre y cuando se cubra los requerimientos energéticos.

4.2. CONDICIÓN CORPORAL

4.2.1. La condición corporal de toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura

La condición corporal para toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura, con un sistema de alimentación mixta por 85 días se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Condición Corporal inicial y final de toretes Charolais y Aberdeen Angus en altura

RAZA	(n)	CONDICIÓN CORPORAL			CONDICIÓN CORPORAL		
		INICIAL			FINAL		
		\bar{x}	DS	CV (%)	\bar{x}	DS	CV (%)
CHAROLAIS	10	3.0	0.47	16	4.05	0.28	7
ABERDEEN							
ANGUS	10	2.7	0.54	20	3.8	0.26	7

$p \leq 0,05$

En esta tabla podemos observar la condición corporal promedio para los toretes Charolais fue de 3.0 ± 0.47 y 4.05 ± 0.28 al inicio y al final respectivamente y para los toretes Aberdeen Angus 2.7 ± 0.54 y 3.8 ± 0.26 . En relación del promedio final existe diferencia significativa ($p \leq 0.05$) esta diferencia es mayor en la raza Charolais



que en el Aberdeen Angus lo que indica probablemente a la mayor acumulación de grasa por sus características productivas especializadas en relación al otro, por la preciosidad acumulación de grasa y por la especialización y desarrollo corporal, como corrobora Bavera (2011) y French (1975).

Pasmay (2017) menciona que en ganado vacuno macho presenta una CC de $3,47 \pm 0,50$, reportado en Riobamba Ecuador con una suplementación alimentaria, que en su investigación es mayor por la ubicación a nivel del mar, siendo adultos sin mencionar la raza que se trabajó así también Ccoa y col (2000) corrobora la condición corporal depende mucho de la alimentación.

En la tabla 10 podemos observar que al inicio los toretes Charolais tuvieron una condición corporal de 3 y al final de la investigación una condición corporal de 4.05 subiendo en 1.05 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 3.0 ± 0.47 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 4.05 ± 0.28 .

Para Aberdeen Angus se presenta una condición corporal inicial promedio de 2.7 y al final de la fase experimental se evalúa una condición corporal de 3.8 teniendo la diferencia en 1.1 puntos de la escala establecida en la (tabla 3); en la raza Aberdeen Angus por ser un animal de desarrollo precoz presenta una rápida incorporación de grasa subcutánea observando el recubrimiento de la columna y la apófisis transversa de la columna y en la base de cola (Frasinelli, 2004).

La condición corporal inicial de toretes Aberdeen Angus se puede apreciar en la Figura 4 (anexo), se puede observar animales recién destetados con gran aptitud cárnica.

La condición corporal final de torete Aberdeen Angus se muestra en la Figura 5 (anexo), se observa la infiltración de grasa subcutánea por el recubrimiento de la columna y la apófisis transversa de columna, y en la base de cola, para las costillas se observa la desaparición por el incremento de tejido graso sub cutáneo (Stahringer & Chifflet, 2003) calificándose en una condición corporal final promedio de 3.8 ± 0.26

La condición corporal es observable tanto para Aberdeen Angus como para el ganado Charolais se observa la infiltración de tejido graso debajo de la cola siendo esta una las características más resaltantes como se observa el recubrimiento de la columna y la apófisis transversa de columna, otra característica resaltante es que las costillas se recubren completamente siendo estas una de las características observables para determinar este parámetro por ser subjetivo.



Comparando estos resultados para ambas razas se podría adjuntar lo que nos comentan Bavera y Peñafort (2005) para ellos el concepto de condición corporal se asimila al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción. La determinación del estado o condición corporal ha sido objeto de numerosas investigaciones y se han propuesto diversos métodos. Estos métodos, aunque algo subjetivos, no requieren ningún equipamiento especializado y tiene la ventaja sobre el peso vivo que es independiente del tamaño corporal. Una condición corporal correcta es la condición corporal umbral o mínima en la cual el bovino puede expresar su potencial productivo y genético.

Finalmente mediante estos resultados podemos decir que la condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal. El peso vivo es afectado por el llenado del tracto digestivo. En invierno, la condición corporal decrece en forma más proporcional al estado nutricional que el peso vivo, debido fundamentalmente a la menor digestibilidad de las pasturas invernales diferidas que llenan más el tracto digestivo. En la composición del animal existe una relación entre proteína y agua. A mayor porcentaje de grasa, decrece el porcentaje de proteína y de agua. La ganancia o pérdida de condición corporal involucra cambios en los porcentajes de proteína y agua, como así también en grasa. Por lo tanto, la raza, condición corporal inicial, tasa de cambio de la condición corporal y la estación del año afectan la composición y el valor energético de las pérdidas o ganancias de peso (Bavera y Peñafort, 2005).



V. CONCLUSIONES

- La ganancia de peso acumulada con un efecto de alimentación mixta en altura fue de 101.90 Kg y 108.0 Kg, y la ganancia media diaria fue de 1.23 kg y 1.30 kg para toretes Charolais y Aberdeen Angus respectivamente ($p \geq 0.05$)
- La condición corporal promedio final fue de 4.05 y 3.8 para la raza Charolais y Aberdeen Angus respectivamente ($p \leq 0.05$).



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación similar pero usando diferentes factores entre los cuales podrían ser influencia de temperatura ambiental, humedad, incluso la influencia del bienestar animal como factor determinante en la ganancia de peso vivo.
- Realizar una investigación con las mismas razas pero con una dieta alterna.
- Realizar la evaluación económica para una alimentación mixta



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abilay TA, R Mitra, HD Johnson. (1975). Plasma cortisol and total progesterin levels in Holstein steers during acute exposure to high environmental temperature (42 °C) conditions. *J Anim Sci* 41, 113-117.
- Aguilar, R., & Quispe, J. (2009). Producción de leche de vacas Brown Swiss de la microcuenca Llallimayo. Puno Perú: FMVZ UNA.
- Albarracín, L. (2003). Manual de bovinos. CORPOICA. Bogotá, Colombia: Produmedios.
- Alcazar, J. (1997). Bases para la alimentación y la Formulación manual de raciones. Bolivia.
- Alvarez, V. (2000). Engorde de Ganado Vacuno Puno – Perú. . Mexico: Edit. Trillas.
- Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 7–22. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2008000100002>
- Asociación Solaris Terras – Yunguyo. (2002). Coordinación técnica de proyectos Intervida Word Alliance (INWA). Puno.
- Astorga, J. (1997). Cambios estacionales en la disponibilidad y calidad forrajera de pastizales altoandinos. II Curso Internacional sobre alimentación y nutrición animal (págs. p. 92-101). Puno, Perú: Editorial Universitaria UNA.
- A.O.A.C. Oficial method of analysis. Association of Official Analytical Chemistry. 16th edición, Ed. By Hoorwitz, N., P. Chialo, y H. Reynold, Washington, USA (1990).
- Avalos, L. (2015). Suplementación de concentrado fibroso con inclusión de heno de



- tatora (*schoenoplectus tatora*) en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo. Tesis de pregrado. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- 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.
- 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.
- Bavera, G. A. & Peñafort, C. (2005). Condición corporal (CC). Sitio argentino de producción animal, FAV UNRC. Recuperado de: <http://bit.ly/2v9Vd6Q>
- Bavera, G. A. (2009). Biotipos bovinos. *Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.*, 1–4. www.produccion-animal.com.ar
- Bavera, G. A. (2007). *Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC*
- Bavera, G. A. (2011). *Razas Bovinas y Bufalinas de la Argentina. Rio Cuarto: Imberti bavera.*
- Beede DK, RJ Collier. (1986). Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. *J Anim Sci* 62, 543-554.
- Birkelo CP, DE Johnson. (1993). Seasonal environment, performance and energy metabolism of feedlot cattle in northern Colorado. *Proc 4th Int Livest Envir Symp, University of Warwick, Coventry, England, Pp 1117-1124.*
- 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.
- Bond TE, WN Garrett, RL Givens, SR Morrisson. (1970). Comparative effects of mud, wind and rain on beef cattle performance. Paper No 70-406. Annual Meeting, American Society of Agricultural Engineers (ASAE).
- Bourdon , R. (1997). Understanding animal breedin. New Jersey Prentice. Hall -INC., 350-359.
- Broom DM. (1991). Animal welfare: Concepts and measurement. J Anim Sci 69, 4167-4175.
- 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 esofágica en vacuno criollos al pastoreo en Chquibambilla. Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Ccalla, D. (2019). Efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso vivo en toretes charolais y criollos en altura. Tesis de pregrado. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Caravaca F, e. a. (2005). Bases de la Producción Animal. En M., M. Guzman, M. Delgado., Y. Merca., M. Alcalde, & P. Gonzales.. Sevilla - España: UN. Sevilla, UN. de Andes.
- Caravaca, R. (2006). Sistemas de Producción Animal. E.U.I.T.A. Sevilla. . Madrid, 878



- España: Editorial Acribia.
- CARE Perú. (2006). Engorde y comercialización de ganado vacuno. Una experiencia económica en Huancané y Moho-Puno. USAID-Perú, CARE-Perú.
- CARE. (2008). Manual de Engorde y Comercialización Las Bambas – Apurímac de Ganado. *Construyendo Alianzas Para El Desarrollo Económico Local Sostenible Con Equidad En La Zona de Inversión Minera “ADEZIM” Las Bambas - Apurímac*, 24.
- 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.
- Choque, L. (2005). Producción y Manejo de Especies Forrajeras. Puno, Perú.
- Christison GI, HD Johnson. 1972. Cortisol turnover in heat-stressed cows. *J Anim Sci* 35, 1005-1010.
- Christison GI, JD Milligan. (1974). A seven year study of winter performance of feedlot steers in western Canada. *Proceeding of the International Livestock Environment Symposium, University of Nebraska-Lincoln, USA*, Pp 296-300.
- 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., Pond, W., & Pond, K. (2002). *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. Mexico DF: Ed. Limusa.
- 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 Criollo y Criollos en sistema extensivo. Revista del Instituto de Investigacion de Bovinos y Ovinos, Volumen 5(numero 2), 13-21.
- 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, 201-206.
- Dantzer R, Mormede P. (1983). Stress in farm animals: a need for reevaluation. *J Anim Sci* 57, 6-18.
- 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.
- DiLorenzo N., Diez-Gonzalez, F., and DiCostanzo, A. (2006). Effects of feeding polyclonal antibody preparations on rumen bacterial populations and ruminal pH of steers fed high grain diets. *Journal of Animal Science* 84: 2178-2185.
- Edmonson, A., Lean, C., Weaver, 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.
- Frasinelli, C. (2004). La Condición Corporal como Herramienta. Argentina: INTA – estación experimental agropecuaria san luis.
- French, M. (1975). Razas europeas de ganado bovino. Italia: Fao 1968.
- Gambini, B. B. (2009). Las buenas practicas ganaderas (BPG) mejoran la producción, pero ¿Mejoran el bolsillo? Agro Enfoque, 23, (165), 54-57.
- Garcia, A. (2008). Alimentación de las Vacas Lecheras para Condición Corporal. College of Agriculture and Biological Sciences, Vol. 7:1-4.
- Gasque, R. (2008). Enciclopedia Bovina; Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Gill M. (1979). The principles and practice of feeding ruminants on complete 509 diets. Grass and Forage Science, 34:155-161.
- GOBIERNO REGIONAL DE PUNO. (2016). Plan regional de desarrollo ganadero de puno al 2015. Disponible en www.gobiernoregionalpuno.gob.pe.
- Graillet, E. (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 18. Málaga, España
- Gutiérrez, E., y B. Ayala. (2009). Elaboración de bloques nutricionales de melaza y urea. Fundación Produce Michoacan. fuente: <http://www.iiaf.umich.mx/filenot/bloques.pdf>



- Habeeb AA, IF Marai, TH Kamal. (1992). Heat stress. In: Phillips C, Pigginn D (eds).
Farm animals and the environment. CAB International, Wallingford, UK, Pp 27-47.
- Hafez, E. (1996). Crecimiento y Nutricion Animal. Zaragoza- España: Acribia
- Hafez, E. (2000). Reproducción e Inseminación Artificial en Animales Domesticos (Vol.
4ta edición). México: Interamerinana Mc Graw - Hill.
- Hahn GL, TL Mader. (1997). Heat waves and their relation to thermoregulation, feeding
behavior and mortality of feedlot cattle. Proc 5th Int Livestock Environ Symp,
Minneapolis, USA, American Society of Agricultural Engineers (ASAE), St.
Joseph, MO, Pp 563-567.
- Harper L. A., O. T. Denmead, J. R. Freney, and F. M. Byers. (1999). Direct measurements
of methane emissions from grazing and feedlot cattle. J. Anim. Sci., 77(6):1392-
1401.
- Helman, M. (1986). Ganaderia Tropical. Buenos Aires Argentina: El Ateneo.
- Hernández J., J. L. Benedito, A. Abuelo, and C. Castillo. (2014). Ruminant acidosis in
feedlot: From aetiology to prevention. Scient. World J., 2014:702572, 8 pag.
- Hidalgo, J. (2013). Formulacion de alimentos balanceados para el engorde de ganado
vacuno (guía tecnica). Zepita, Chucuito, Puno.
- IRAC. (2004). FISILOGIA DE LA REPRODUCCION DE LA VACA.
- Juergenson, E. (2003). Métodos aprobados en la producción de ganado vacuno de carne.
Universidad de California, Davis. Editorial Trillas.
- Julca, J. (2000). Caracterización productiva de los pequeños ganaderos en Lurín. Tesis
para optar el título de Ing. Zootecnista UNALM. Lima – Perú.



- Kaufmann W. (1976). Influence of the composition of the ration and the feeding frequency on pH-regulation in the rumen and on feed in-take in ruminants. *Livest. Sci.*, 3:103-114.
- 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.
- Khalifa HH. (2003). Bioclimatology and adaptation of farm animals in a changing climate. In: *Interactions between climate and animal production. Proc Symp, EAAP Technical series N° 7, Pp 15-29.*
- Kristjanson P., A. Krishna, M. Radeny, J. Kuan, G. Quilca, A. Sanchez-Urrelo, 533 and C. Leon-Velarde. (2007). Poverty dynamics and the role of livestock in 534 the Peruvian Andes. *Agricultural Systems*, 94:294-308.
- Lofgreen G. P., and W. N. Garrett. (1968). A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 27(3):793-806.
- 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.
- Magdub AB, HD Johnson, RL Belyea. (1982). Effect of environment heat and dietary fiber on thyroid physiology of the lactating cows. *Int J Biometeorol* 25, 2323-2329.



- Mamani, S. (2019). Efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso en vacunos del biotipo Aberdeen Angus y criollos en la etapa de crecimiento en altura. Tesis de pregrado. Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Marín, D. A. (2010). Valoración Energética de los Alimentos. Cordova: Departamento de Producción Animal Universidad de Córdoba.
- Mayer, A. F. (1998). Fisiología de la producción de carne. *EEA INTA Bordenave*, 3, 6–34.
- 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.
- Moletta J. L., J. A. Torrecilhas, M. G. Ornaghi, R. A. C. Passetti, C. E. Eiras, and I. N. Prado. (2014). Feedlot performance of bulls and steers fed on three levels of concentrate in the diets. *Acta Scientiarum. Animal Sciences. Maringá*, 36(3):323-328.
- Moralejo, R., & Peña Blanco, F. (2003). Evaluación productiva de terneros aberdeen angus y criollo argentino en dos sistemas de alimentación. Cordoba, España: Universidad de Córdoba.
- Murgueitio, E. y Calle, Z. (1998). Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Fundación Cipav. Cali, Colombia.
- Nehring, K., and G. F. H. Haenlein. 1973. Feed evaluation and ration calculation based on net energyFAT. *J. Anim. Sci.*, 36:949-964
- Nieves G. Gonzalez.(2013) Manejo de Ganado de engorda de diversas 557 explotaciones



- de la region lagunera (monografia). pág. 18
- NRC, National Research Council. 1981. Effect of environment on nutrient requirement of domestic animals. National Academy Press. Washington DC, USA.
- 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.
- Parish, J. (2013). Pitting average daily gain in context. Cattle Business in Mississippi. Obtenido de Beef Production Strategies:msucares.com/livestock/beef/mca_apr2013.pdf.
- Pasmay C, W. H. (2017). “Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal municipal de la ciudad de riobamba”. Riobamba Ecuador : escuela superior politécnica de chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería en industrias pecuarias.
- Pereyra, B. F. (2016). Ganancia de Peso Comparando Diferentes Biotipos en Invernada Pastoril con Suplementación Estratégica. Argentina:Vveterinaria cuyana.
- 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.
- Pighin D., A. Pazos, V. Chamorro, F. Paschetta, S. Cunzolo, F. Godoy, V. Messina, A. Pordomingo, and G. Grigioni. (2016). A contribution of beef to human health: a review of the role of the animal production systems. Scient. World J., 2016:8681491.
- Pittaluga, O. (2008). ROL DE LOS MINERALES EN LA PRODUCCIÓN DE BOVINOS PARA CARNE. Montevideo, Uruguay: INIA.
- Pond, K y W Pond, (2006). Introducción a la ciencia animal. Editorial Acribia, Zaragoza,



- España. Portalagrario.com.pe
- Quaife, T. (1995). Leading ypur Very Own Band. Dairy herd management.
- Quispe, J. (2009). La biodiversidad del Bovino Criollo del Altiplano Peruano Origen y Situacion y Perpestivas. Revista del Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos IIBO F.M.V.Z.
- Ravagnola, O. (2017). Evaluacion Genetica de Reproductores . Uruguay: Faculta de agronomia INIA.
- Reyes, Ernesto y Tarzini, (1997) Teresa. Efecto de la edad y procedencia del ganado de engorde sobre la ganancia de peso. En: Investigaciones Pecuarías, Vol. 8, Nº 1 , p. 78-90.
- 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. Recuperado en <http://www.monografias.com/trabajos59/la-ganaderia/la-ganaderia3.shtml>.
http://www.minag.gob.pe/pecuaria/pec_crianza_produccion_vacunos2.shtml
- Rivera J, C. (1997). Crecimiento, reproducción y producción de leche en vacas mestizas. Maracaibo Venezuela: tesis de grado. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias.
- Robinsom O, W. (1974). Growth Pattens in swine.
- 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.
- Rojas, R. D. (2012). *Producción de Bovinos*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno, Perú.
- 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 de doble propósito*. Universidad Nacional Agraria La Molina- Lima.
- Rosemberg., M. (1993). *Manual de Ganado Vacuno de Carne (Vol. N° 1)*. Lima Perú: Proyecto TTA.
- Rovira, J. 1973. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 83-85.
- Ruiz, C., D. López, T. Planas y R. Mejías. (1988). Evaluación del crecimiento hasta el año del cruce de diferentes razas bovinas paternas de carne sobre las hembras lecheras. XI Reunión ALPA. La Habana, Cuba. 150 p.
- 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.
- Santini, F.J. (1989). Utilización de granos en la alimentación de rumiantes. *Boletín Técnico. CERBAS.INTA*.



- SENAMHI. (2016). Servicio nacional de Meteorología e Hidrología. Puno- Perú.
- Shimada, a. (2003). Nutricion Animal. Mexico, Mexico: Trillas.
- Stahringer, R., & Chifflet, S. y. (2003). Cartilla descriptiva del grado de Condición. asociacion de argentina de brangus; Chaco - Argentina.
- Suárez, M. (2007). Efecto de la suplementación con concentrado sobre la ganancia de 851 peso de novillos en crecimiento al pastoreo. Obtenido de 852 <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/4201-07-01740.pdf>
- Swatland H, J. (1991). Estructura y Desarrollo de Los Animales de Abasto.
- Tellez, J. (1987). manual para engorde intensivo de vacunos. Editorial espino. Lima- Perú. 142 p.
- Thickett., B., Michell., D., & Hallows., B. (1989). En C. d. Terneros.. Zaragoza España.
- Tumwasorn, S., Prucasri, 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.
- UNAM. (2010). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Aberdeen Angus
- 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.
- Valadez, S. y Raun, N. (1962). Pasta de cártamo y urea en comparación con harinolina como fuentes de proteína en engorda de ganado criollo. Mexico
- Valle, M. P. del, Vicari, C., Faravelli, M. F., Glauber, C., & Winter, N. (2015). Manual



- de Bienestar Animal. Un enfoque práctico para el buen manejo de especies domésticas durante su tenencia, producción, concentración, transporte y faena. *Etología Aplicada*, 1, 25–87.
- http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/ARBOL_SENASA/ANIMAL/BOVINOS_BUBALINOS/INDUSTRIA/ESTABL_IND/BIENESTAR/manual_de_bienest_ar_animal_especies_domesticas_-_senasa_-_version_1-2015.pdfhttps://www.researchgate.net/profile/Donald_Broom/publication/
- 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.
- West JW. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J Dairy Sci* 86, 2131-2144.
- Williams, D. (1986). Ganado vacuno para carne. Cría y explotación, Editorial LIMUSA.
- Young BA, RJ Christopherson. (1974). Effect of prolonged cold exposure on digestion and metabolism in ruminants. International Livestock Environment Symposium, University of Nebraska-Lincoln, Nebraska, USA, Pp 75-80.
- Young BA. (1981). Cold stress as it affects animal production. *J AnimSci* 52, 154-163.
- Zolezzi, M. (2017). Manual bovino de carne. Santiago, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Zuñiga, E. S. (2018). Eficiencia de la Producción Láctea de vacas Brown Swiss. Puno, puno, Perú: repositorio UNA PUNO.



ANEXOS

ANEXO 1

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

ARETE	dia 1	dia 15	dia 30	dia 45	dia 60	dia 75	dia 83
3268	250	262	273	285	317	340	357
3280	252	268	284	310	321	346	362
3294	173	185.5	205	231	241	262	277
3286	199	210	221	247	261	286	304
3292	240	241	252	297	309	311	313
3266	235	244	257	268	289	318	340
3282	236	250	269	281	310	334	357
3278	201	213	223	239	258	283	295
x3002	145	173.5	182	199.5	220	237	252
x3004	125	140	147	173	184.5	200	218
\bar{x}	205.6	218.7	231.3	253.05	271.05	291.7	307.5
DE	45.21	41.99	44.01	43.71	46.14	47.76	48.47
CV	0.22	0.19	0.19	0.17	0.17	0.16	0.16



Tabla A 2. Peso de los toretes Aberdeen Angus cada 15 días

ARETE	dia 1	dia 15	dia 30	dia 45	dia 60	dia 75	dia 83
5348	159	175	188.5	224	240	255	271
5010	145.5	153.5	159.5	189	193	215	235
x5002	218	227	245	285	300	315	333
5396	149	165	186.5	211	228	245	275
x5004	207	214	221	239	265	292	295
5404	148	168.5	173.5	193	221	244	267
5384	156	176.5	187	225	236	251	274
5421	136.5	146.5	157.5	180	185	207	227
x5006	145	151.5	163	183	210	226	247
5354	190	209	220.5	273	278	301	310
\bar{x}	165.40	178.65	190.20	220.20	235.60	255.10	273.40
DE	28.77	28.32	29.68	36.78	36.71	36.62	32.88
CV	0.17	0.16	0.16	0.17	0.16	0.14	0.12



Tabla A 3. Ganancia de peso acumulada

GANANCIA ACUMULADA (kg)		
	CHAROLAIS	ABERDEEN ANGUS
	107.00	112.00
	110.00	89.50
	104.00	115.00
	105.00	126.00
	73.00	88.00
	105.00	119.00
	121.00	118.00
	94.00	90.50
	107.00	102.00
	93.00	120.00
\bar{x}	101.90	108.00
DE	12.84	14.29
CV	0.13	0.13



Tabla A 4. Ganancia media diaria de peso

GANANCIA DIARIA (kg/dia)		
	CHAROLAIS	ABERDEEN ANGUS
	1.29	1.35
	1.33	1.08
	1.25	1.39
	1.27	1.52
	0.88	1.06
	1.27	1.43
	1.46	1.42
	1.13	1.09
	1.29	1.23
	1.12	1.45
\bar{x}	1.23	1.30
DE	0.15	0.17
CV	0.13	0.13



Tabla A 5. Condición corporal de toretes Charolais

ARETE	condición corporal	
	inicio	final
3268	3.5	4.5
3280	3.5	4.5
3294	3	4
3286	3	4
3292	3	4
3266	3	4
3282	3	4
3278	3.5	4
x3002	2.5	4
x3004	2	3.5
\bar{x}	3.00	4.05
DE	0.47	0.28
CV	0.16	0.07



Tabla A 6. Condición Corporal de toretes Aberdeen Angus

ARETE	condición corporal	
	inicio	final
5348	2.5	3.5
5010	2.5	3.5
x5002	3.5	4
5396	3	3.5
x5004	3.5	4
5404	2	4
5384	2.5	4
5421	2.5	3.5
x5006	2	4
5354	3	4
\bar{x}	2.70	3.80
DE	0.54	0.26
CV	0.20	0.07

Tabla A 7. Estadísticas del grupo para ganancia de peso acumulada

RAZA	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ganancia de peso total				
Charolais	10	101.9000	12.83615	4.05915
Angus	10	108.0000	14.29258	4.51971

Tabla A 8. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso 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	
Ganancia de peso total	Se asumen varianzas iguales	1.009	.329	-1.004	18	.329	-6.10000	6.07490	-18.86290	6.66290
	No se asumen varianzas iguales			-1.004	17.796	.329	-6.10000	6.07490	-18.87339	6.67339

Tabla A 9. Estadísticas de grupo para ganancia de peso diaria

RAZA	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ganancia de peso diaria	Charolais	1.229	.1557	.0492
	Angus	1.302	.1725	.0545

Tabla A 10. Prueba de muestras independientes para ganancia de peso diaria

Ganancia de peso diaria	Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias								
	Se asumen varianzas iguales	No se asumen varianzas iguales	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
										Inferior	Superior
			.951	.342	-.993	18	.334	-.0730	.0735	-.2274	.0814
					-.993	17.815	.334	-.0730	.0735	-.2275	.0815

Tabla A 11. Estadísticas del grupo para condición corporal inicial para ambas razas

Biotipo	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
CC inicial Charrolais	10	3.700	.4830	.1528
Angus	10	2.600	.4595	.1453

Tabla A 12. Estadísticas del grupo para condición corporal final para ambas razas

Biotipo	n	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
CC final Charrolais	10	4.100	.2108	.0667
Angus	10	3.150	.2415	.0764

ANEXO 2

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

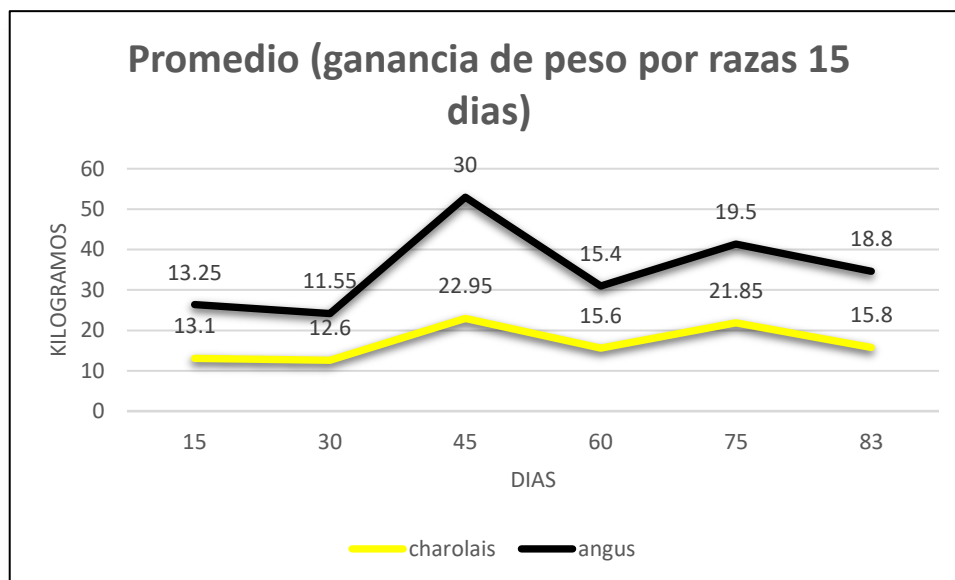


Figura A 2. Condición corporal inicial de torete Charolais



Figura A 3. Condición corporal final de torete Charolais

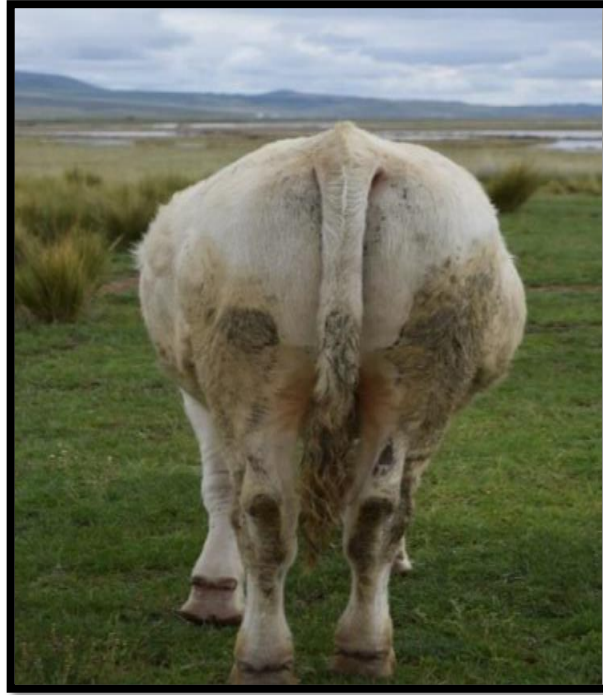


Figura A 4. Condición corporal inicial de torete Aberdeen Angus

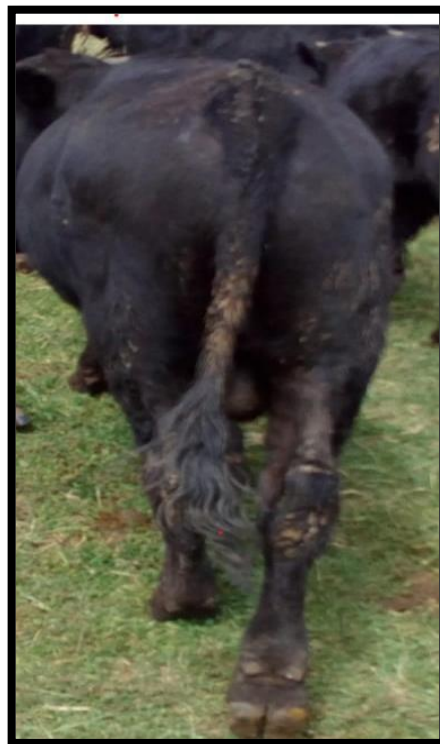


Figura A 5. Condición corporal final de torete Aberdeen Angus

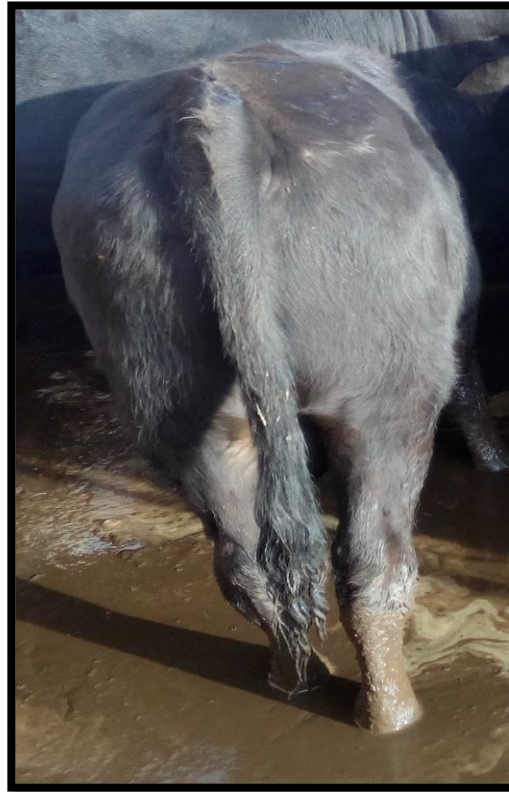


Figura A 6. Comparación de Condición corporal final entre toretes Charolais y Aberdeen Angus



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. Toretas Charolais y Aberdeen Angus en el establo San Juan



Figura A 11. Toretos Charolais y angus en pastoreo



Figura A 12. Pesado de toretes Charolais



Figura A 13. Pesado de toretes Aberdeen Angus

