



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



**“RENDIMIENTO DE CANAL Y DOS MEDIDAS
MORFOMÉTRICAS DE TORETES CRIOLLOS Y ABERDEEN
ANGUS EN ALTURA”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. VLADIMIR JONATHAN ROJAS MAMANI

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

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a DIOS, por darme la vida y la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi querido PADRE, Lic. DAVID J. ROJAS GALLEGOS. que con sus enseñanzas en la vida pudo guiar mis decisiones y apoyarme siempre hasta ver mis logros.

Del mismo modo lo dedico íntegramente con mucho afecto a la persona quien me dio vida y con su apoyo, esfuerzo desde un inicio hasta el final, pude lograr muchas cosas para mí, gracias a ella. Este objetivo más en la vida está dedicado para una maravillosa e incomparable mujer, mi amada MADRE, la Sra. ISABEL P. MAMANI de ROJAS.

Vladimir Jonathan Rojas Mamani.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS por protegerme en todo momento y a la virgen María por darme las fuerzas para superar todos los obstáculos y dificultades a lo largo en esta vida.

Un agradecimiento a la Universidad Nacional Del Altiplano mi alma mater, en especial para mi facultad y escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Por haberme podido dar las enseñanzas y bases elementales en mi formación profesional competente con valores éticos y morales.

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.

A mis queridos hermanos; Sr. John A. Rojas M., Srta. Diamilet Rojas M. y al Sr. Néstor M. por ser las personas que, con sus consejos, apoyos y muestras de aliento constante me motivaron a seguir adelante, acompañándome en cada logro de mis metas de vida.

A todos mis docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, que me dieron los conocimientos teóricos prácticos en mi formación académica profesional, quienes con sabiduría supieron motivarme en mi desarrollo personal y profesional.

Un agradecimiento en especial a mis amistades más cercanas y compañeros de estudios, con quienes forme un gran equipo, donde me demostraron ser valiosas personas. Gracias a la ayuda, a los consejos y el hecho de compartí grandes anécdotas en un grupo muy fraternal.

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!

Vladimir Jonathan Rojas Mamani.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN..... 10

ABSTRACT 11

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL..... 13

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1 Carcasa o Canal..... 15

2.1.2. Carne 16

2.1.3. Engorda de Novillos..... 16

2.1.4. Importancia del Vacuno Criollo Peruano..... 17

2.1.5. Aberdeen Angus y sus Parámetros Productivos..... 18

2.1.5.1. Aspecto General 18

2.1.6. Beneficio, Peso Beneficio, Peso Canal 19

2.1.7. Aturdimiento de Bovinos y Sistema De Beneficio 20

2.1.8. Evaluación de la Canal..... 21



2.1.9 Caracterización Morfométrica	22
2.1.10. Perímetros	23
2.1.10.1 Del Tórax (Pt).....	23
2.1.10.2. Del Muslo (Pm).....	24
2.1.11. Correlaciones En Los Animales.....	25
2.1.11.1 Correlación Fenotípica:	25
2.1.11.2 Correlación Ambiental:	26
2.1.11.3 Correlación Genética	26
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.2.1. Rendimiento de Canal.	27
2.2.2. Rendimiento de Canal en Vacuno Criollo.....	30
2.2.3. Medidas Bovino Métricas y Morfométricas de Canal.....	31
2.2.4. Parámetros Productivos.	33

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	34
3.2 MATERIAL DE INVESTIGACIÓN	35
3.2.1. Animales.....	35
3.2. MATERIALES, EQUIPOS.....	35
3.3 METODOLOGÍA	36
3.3.1. Procedencia de los Animales de Engorde	36
3.3.2. Recolección de Datos	36
3.3.3. Determinación del Rendimiento de Canal.....	37
3.3.4. Determinación de las dos Medidas Morfométricas	38
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	39



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CANAL.....	41
4.2 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS	44
4.2.1 Perímetro de Tórax.....	44
4.2.2 Perímetro de muslo.....	46
4.3. CORRELACIÓN FENOTÍPICA	48
V. CONCLUSIONES	50
VI. RECOMENDACIONES	51
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS.....	59

Área: Producción de bovinos.

Tema: Rendimiento de canal y morfometría Aberdeen Angus.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 15 de enero de 2021.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fotografía de toretes del biotipo Criollo Y Aberdeen Angus en el lugar de trabajo.....	70
Figura 2. Fotografía del proceso de selección al azar de toretes para el beneficio.....	70
Figura 3. Fotografía del proceso de seleccion.	71
Figura 4. Fotografía de la vista general de algunos de los toretes Abeerden Angus frente a criollos.....	71
Figura 5. Fotografía de la medida morfométrica de perímetro de tórax.....	72
Figura 6. Fotografía de la medida morfométrica de perímetro de muslo.	72
Figura 7. Fotografía del lavado e higienizacion de las partes de canal.	73
Figura 8. Fotografía del oreo final de las partes de la canal.	73



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de toretes para la evaluación.	35
Tabla 2. De los alimentos suministrados.	36
Tabla 3. Pesos de rendimiento de canal según biotipos.	41
Tabla 4. Medida morfométrica de perímetro de tórax.	45
Tabla 5. Medida morfométrica de perímetro de muslo derecho.	46
Tabla 6. Medida morfométrica de perímetro de muslo izquierdo.	47
Tabla 7. Correlación del peso vivo sobre las medidas morfométricas.	48



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- C.V.: coeficiente de variabilidad.
- CECH: centro experimental de Chuquibambilla.
- cm: centímetros.
- D.S: desviación estándar.
- FC: fibra cruda.
- INIA: Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- MINAG: Ministerio de Agricultura y Riego del Perú.
- MS: materia seca.
- PB: proteína bruta.
- PM: perímetro de muslo.
- PMCD: perímetro muslo canal derecho.
- PMCI: perímetro muslo canal izquierdo.
- PMVD: perímetro muslo vivo derecho.
- PMVI: perímetro muslo vivo izquierdo.
- PT: perímetro torácico.
- PTC: Perímetro torácico canal.
- PTV: perímetro torácico vivo.
- PV: peso vivo.
- RC: rendimiento de canal.
- SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- SENASA: El Servicio Nacional de Sanidad Agraria.
- UNA: universidad nacional del altiplano.



RESUMEN

La presente investigación se realizó en el centro experimental de Illpa de la Universidad Nacional del Altiplano, con el objetivo de determinar el rendimiento de canal (%) y comparación de dos medidas morfométricas en vacunos criados en altura; se utilizaron 20 toretes distribuidos en dos tratamientos: 10 toretes biotipo criollos y 10 toretes del biotipo Aberdeen Angus. Las variables respuesta de la medición en canal caliente fueron; en rendimiento de canal y medidas morfométricas; perímetro de muslo, perímetro de tórax. Los datos se expresaron mediante medidas de resumen como promedio y desviación estándar, para comparación de medias se utilizó la prueba de “t”, se determinó también la relación entre las medidas morfométricas sobre el rendimiento de canal y peso del animal usando la correlación simple. Para los resultados con respecto al rendimiento de canal no existió diferencia estadística ($p \geq 0.05$), siendo para el biotipo Aberdeen Angus 58.98 ± 2.24 % y para el biotipo criollo 57.97 ± 1.88 %; en las medidas morfométricas existió diferencias estadísticas ($p \leq 0.05$); para el perímetro de tórax, perímetro de muslo derecho e izquierdo fueron mayores en toretes Aberdeen Angus, siendo estas de 155.80 cm, 81.70 cm y 81.00 cm respectivamente; en el biotipo criollo con 143.00 cm, 74.10 cm y 73.00 cm respectivamente; además se observó que existe correlación entre las medidas morfométricas, siendo para peso vivo y perímetro torácico de 0.917, peso vivo y perímetro de muslo derecho de 0.829, peso vivo y perímetro de muslo izquierdo de 0.848. Por lo que se concluye que el rendimiento de canal es similar en ambos biotipos, por lo tanto, no existe diferencia ($p \geq 0.05$), y en las medidas morfométricas de perímetro torácico y perímetro de muslo derecho e izquierdo si existe diferencia ($p \leq 0.05$) en ambos biotipos.

Palabras Clave: Rendimiento, canal, morfometría, toretes, criollo, Aberdeen Angus y altura.



ABSTRACT

The present investigation was carried out in the experimental center of Illpa of the National University of the Altiplano, with the objective of determining the carcass yield (%) and comparison of two morphometric measurements in cattle raised in height; 20 bulls were used distributed in two treatments: 10 Creole biotype bulls and 10 Aberdeen Angus biotype bulls. The response variables of the hot runner measurement were; in channel performance and morphometric measurements; thigh girth, thorax girth. The data were expressed through summary measures as mean and standard deviation, for comparison of means the "t" test was used, the relationship between morphometric measures on carcass performance and animal weight was also determined using simple correlation. For the results regarding the carcass yield there was no statistical difference ($p \geq 0.05$), being for the Aberdeen Angus biotype $58.98 \pm 2.24\%$ and for the Creole biotype $57.97 \pm 1.88\%$; In morphometric measurements there were statistical differences ($p \leq 0.05$); for thorax perimeter, right and left thigh perimeter were greater in Aberdeen Angus bulls, these being 155.80 cm, 81.70 cm and 81.00 cm respectively; in the Creole biotype with 143.00 cm, 74.10 cm and 73.00 cm respectively; Furthermore, it was observed that there is a correlation between the morphometric measurements, being 0.917 for live weight and thoracic perimeter, 0.829 live weight and right thigh circumference, 0.848 live weight and left thigh circumference. Therefore, it is concluded that the carcass performance is similar in both biotypes, therefore, there is no difference ($p \geq 0.05$), and in the morphometric measurements of thoracic perimeter and perimeter of the right and left thigh if there is a difference ($p \leq 0.05$) in both biotypes.

Keywords: Yield, channel, morphometry, bulls, creole, Aberdeen Angus and height.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En el Perú es de gran importancia la crianza del ganado vacuno, ya que es el pilar de la economía de los productores dedicados a esta actividad; esta crianza es básicamente orientada para la producción de leche y carne; cuenta con una población de 5 millones 223 mil 571 cabezas de ganado vacuno y produce 161,764 TM de carne de vacuno; la raza criolla representa el 64% (5.156.044 animales), la raza Brown Swiss equivale al 17.6%; la Holstein, al 10.3 %; la Gyr/Cebú, 3.4%; y otras razas, 4.8%, el 73.2% (INEI, 2012). Siendo la crianza de ganado vacuno criollo de gran importancia, por ser considerado el pie de cría o la población base de nuestra ganadería a la cual podemos mejorar genéticamente, pero conservando sus características de rusticidad y de adaptación a la altura, además puede ser usado para triple propósito: carne, leche y trabajo; a su vez el vacuno criollo puede llegar a pesos vivos de 300 kg los machos y 195 kg las hembras (Irujo, 2010).

La actividad del engorde de ganado sea criollo o mejorado es de suma importancia económica y social entre las comunidades campesinas, proporcionando una fuente de proteína de alta calidad, fuerza de trabajo, como unidades de ahorro (venta de ganado en pie), fuente de fertilizante orgánico, cuero, etc. (Rege & Gibson, 2003).

Existen estudios relacionados con la calidad de carne de ganado de engorde, sobre todo a nivel de costa, donde ha destacado el valor nutricional de su carne; por ejemplo, en la canal del ganado criollo argentino se ha reportado que posee mayor cantidad de músculo y hueso en contraste con los toretes de la raza Angus y cruza Criollo Angus, así como poseen una menor cantidad de grasa, característica deseable para satisfacer la



demanda de carne magra Garriz et al. (1993) y que ésta puede considerarse de mejor calidad por su mayor proporción de ácidos grasos insaturados (Orellana et al., 2009).

Sin embargo, a nivel de altura se desconocen las características de la canal, ya que en su mayoría el ganado de engorde es vendido y luego trasladado por los intermediarios a la región de Lima, Arequipa, Tacna y Moquegua a centros mineros, para culminar el proceso de engorde y su posterior beneficio; bajo las circunstancias mencionadas, se realizó la presente investigación con el propósito de establecer información objetiva de algunas características de la canal en relación al rendimiento, así como las medidas morfométricas (perímetro de tórax y perímetro de muslo), importantes en la producción cárnica en toretes del biotipo criollo y Aberdeen Angus. Para brindar una posibilidad de dar un valor agregado al engorde de algún biotipo en favor a su crianza y mejor rentabilidad, en tal sentido en el presente estudio se planteó los siguientes objetivos:

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el rendimiento de canal y comparación de dos medidas morfométricas de toretes criollos y toretes del biotipo Aberdeen Angus.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el rendimiento de canal en toretes de la raza criolla y de la raza Aberdeen Angus en altura.
- Determinar dos medidas morfométricas: perímetro de tórax y perímetro de muslo, en canales de toretes criollos y toretes de la raza Aberdeen Angus en altura.



- Determinar la correlación de dos medidas morfométricas sobre el rendimiento de canal en toretes criollos y toretes de la raza Aberdeen Angus



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1 Carcasa o Canal

Una canal o carcasa bovina está representado por las estructuras anatómicas que quedan luego de que un bovino vivo se ha beneficiado bajo procedimientos estándares establecidos en los mataderos, desollado (eliminado la piel completa), eviscerado y desprendido de la cabeza (en la articulación occipito – atloidea), lo mismo que las manos (a nivel del carpo), las patas (a nivel del tarso), y la cola (a nivel de la tercera vértebra caudal). Esta canal, que llamaremos primaria, se divide longitudinalmente a todo lo largo de la columna vertebral en dos mitades llamadas media canal derecha y media canal izquierda. Cada media canal suele cortarse en dos cuartos, (frecuentemente a nivel del espacio entre las costillas 12^a y 13^a), definiéndose así un cuarto delantero (desde la costilla 12^a hasta la primera vértebra cervical “atlas”), y un cuarto trasero (desde la costilla 13^a hasta la 3^a vértebra caudal), aunque puede haber variantes en la confección de los cuartos según necesidades preestablecidas por las costumbres regionales (Serrano, 2014).

La carcasa o canal es el cuerpo del animal beneficiado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. La canal es el producto primario; es un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es un continente cuyo contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa. (Máximo de carne, mínimo de hueso y óptimo de grasa) (Robaina, 2002).



2.1.2. Carne

La carne es la porción comestible de los animales declarados aptos para la alimentación humana por la Inspección Veterinaria, y que comprende el tejido muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto una vez realizada la operación de faena (Robaina, 2002).

Según el Decreto 4238/68, que rige la actividad del servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), se entiende por carne “la parte muscular de las reses faenadas, constituidas por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Además, se considera carne, también, el diafragma, no así los músculos de sostén del aparato hioideo, el corazón y el esófago (SENASA, 1968).

Anatómicamente se puede considerar carne a todas las partes blandas, que rodean a los huesos del esqueleto. Esencialmente la carne está compuesta por el músculo, tejido conectivo y el tejido adiposo (Pellegrini et al., 1986).

la carne es una expresión muy amplia, ya que comprende todas las porciones de la canal (res) que sirven para consumo humano. Se define como canal o res al cuerpo del animal después del desangrado y retiradas las partes no adecuadas para el consumo humano, como por ejemplo el cuero, excepto en el cerdo (Prandl et al., 1994).

2.1.3. Engorda de toretes

Los sistemas de producción basados en pradera necesariamente deben considerar la distribución de la materia seca de la localidad donde se deseen implementar. Esto condiciona a que el proceso de engorda deba terminar antes que se produzcan caídas en las ganancias diarias de peso, por efectos de sequía estival o periodo invernal. De lo



contrario, los animales deben completar el proceso de engorda a corral o permanecer un año o más a pradera para alcanzar el efecto deseado. Indudablemente que en la medida que los animales permanezcan menos tiempos en un proceso de engorda, el sistema logra una mayor eficiencia productiva, lo mismo podría decirse de los sistemas que usan mayoritariamente a la pradera, en comparación a aquellos que usan granos y subproductos. Sin embargo, la mayor eficiencia productiva no siempre significa la mayor rentabilidad. De hecho, el precio de los animales gordos, en forma rutinaria es menor en la medida que avanza el periodo de pastoreo primaveral y es mayor al final del invierno. Esto lleva a la búsqueda, a nivel predial, del o los sistemas más apropiados a la realidad, para producir animales de calidad que satisfagan al mercado y recibir el justo precio por el producto (INIA, 2004).

2.1.4. Importancia del vacuno criollo peruano

La población de ganado vacuno es mayor en 14,7% a la población registrada en el censo agropecuario de 1994. La raza predominante es la de criollos, representando el 63,9% del total de la distribución, seguida por la raza Brown Swiss con 17,6%, la Holstein con 10,3%, Gyr/Cebú con 3,4% y otras razas con 4,8% respectivamente. La población de ganado vacuno se concentra en la Sierra con 3774,3 cabezas, que representa el 73,2% del total. Considerando las razas, son los criollos los que tienen mayor participación 63,6%, seguidos por los Brown Swiss con 17,5%. En la Costa, las razas predominantes son criollos con 44,2% y Holstein con 40,6%. La Sierra cuenta con una mayor proporción de vacunos de la raza criollos 71,1% y finalmente en la Selva las razas predominantes son criollos con 41,9% y Brown Swiss con 20,5% (INEI, 2012).

El ganado criollo, cumple un rol importante en la vida de las comunidades campesinas, constituyendo una fuente de proteínas (carne, leche, queso), de fuerza de



trabajo, de ahorro (comercio cotidiano de queso y en casos de emergencia o necesidad de liquidez, con la venta de animales), fertilizantes, cuero, entre otros. Los diversos ecosistemas a los cuales se han adaptado, los hacen de gran valor potencial como fuente de genes útiles (genes de resistencia a enfermedades, de rendimiento productivo y reproductivo, etc.); y servicios ambientales (contribuyen al manejo apropiado de hábitats seminaturales) (Rege & Gibson, 2003).

El ganado criollo en el Perú tiene gran importancia por ser la base de nuestra ganadería a la que debemos mejorar genéticamente, pero conservando sus características de rusticidad y de adaptación a la altura (Rosemberg, 2000)

2.1.5. Aberdeen Angus y sus parámetros productivos.

2.1.5.1. Aspecto General

Es de origen escocés, y una raza de ganado de carne muy extendida en el mundo, que ahora está siendo criada en distintas variedades, el nombre hace referencia a los dos condados, donde se crían las variedades principales. Inicialmente, se trataba de una raza pequeña maduración temprana. Como resultado de una selección y emparejamiento planeado durante décadas. El peso promedio de la vaca varía entre 600 y 650 kg y el del toro entre 850 y 1.100 kg. El peso de los becerros al nacer es de 38 kg aproximadamente. El rendimiento en canal varía entre 65 y 70 % (Bavera, G. 2007).

El Angus es una raza productora de carne, reconocida por su precocidad reproductiva, facilidad de parto, aptitud materna y longevidad, los ejemplares de la raza deben poseer buenas masas musculares deben ser voluminosos, de buena profundidad y con un buen balance. Sus formas deben ser suaves, de contornos redondeados, con facilidad de terminación y sin acumulaciones excesivas de grasa, de temperamento activo,



pero no agresivo ágil en sus desplazamientos, demostrando aplomos correctos y articulaciones fuertes, la piel debe ser medianamente fina, elástica, cubierta de un pelaje suave, corto y tupido de color negro o colorado (Bavera, G. 2011).

2.1.6. Beneficio, peso beneficio, peso canal

Los últimos seis años el beneficio nacional en unidades se ha incrementado a una tasa promedio anual de 8.6% con 840,660 unidades vacuno en el 2004, el beneficio en toneladas métricas también se incrementó a una tasa anual de 2.37%, lo cual significaba que las cabezas beneficiadas se han incrementado, pero su rendimiento por animal no. El mismo autor indica que es importante recalcar que el beneficio que se realiza en el distrito de Lima Metropolitana ha disminuido en el 2004, mientras que el beneficio a nivel nacional se ha superado en este último año. La tasa promedio anual del rendimiento de carne vacuna en los últimos seis años fue de -0.49% anual, pese a esto según en el 2004, el peso de canal del animal beneficiado se ha incrementado en un 1.64% con respecto al año anterior, siendo de 168.48 Kg. por animal beneficiado a nivel nacional, pero es importante considerar que el rendimiento promedio de lima es de 11.218 Kg/animal debido básicamente a la existencia de los engordes, sistemas que incrementan la productividad del animal, pero encarecen los costos de producción, mientras que en los otros departamentos del país el peso promedio por canal es de 145 kg/animal Botero (2013). MINAG manifiesta que el peso estándar de las canales que van dirigidas a los mercados es de 268-270 Kg por animal, es decir un animal en pie con un peso vivo de aproximadamente 540 Kg. El mismo autor sostiene manifiesta que el rendimiento de canal a nivel nacional está entre 45 a 50% de su peso vivo (MINAG, 2005).

El buen éxito para lograr la determinación total del rendimiento cárnico, se basa en el cumplimiento exacto y oportuno de todos y cada uno de los pasos que van desde el



manejo e inmovilización del animal, el faenado, obtención de los cuartos de canal y su adecuada refrigeración (Robaina, 2002).

Cuando se realiza la comparación de razas con respecto al mismo peso, las razas grandes por ser fisiológicamente más jóvenes tienen un mayor peso relativo de órganos y vísceras que las chicas y, consecuentemente, un menor rendimiento de la res, en cambio, comparadas al peso de faena que corresponde a cada biotipo, presentan un rendimiento mayor ya que la alimentación con concentrados reduce el peso del librillo y estómago, aumenta el del intestino delgado, órganos y de la grasa visceral, así como el peso del residuo blando y la grasa asociada a él representa el 16.7 % del peso vacío en animales alimentados con concentrados y el 15.9 % en alimentados con forrajes (O.N., 2020).

2.1.7. Aturdimiento de bovinos y sistema de beneficio.

En el camal, la zona de aturdimiento es el lugar donde se insensibiliza al animal para permitir un adecuado beneficio, se trata de suprimir en lo posible la sensibilidad consiente del animal es decir causar el menor sufrimiento para tener una mejor calidad de la canal, tal es el caso del uso del “Puntillazo”, no es un método a si de aturdimiento, solo se deja inmovilizado al animal, el animal sigue consciente; y es el método más utilizado a nivel nacional. Mientras que el beneficio se hace aplicando una puñalada precordial, que secciona los grandes vasos produce un rápido y adecuado sangrado de la carne, la puñalada se realiza con el animal tendido en el suelo y se ejerce presión sobre la panza del animal agonizado (Cevallos, 2012).

Es importante, sobre todo que se obtenga un buen desangrado, por la reperusión de la sangre residual en la presentación y en la conservación de la carne, aunque, como siempre se ve al hablar de la eficiencia del desangrado, este segundo aspecto es discutido actualmente por algunos autores. El método de aturdimiento utilizado influye, en efecto,



en el grado de desangramiento obtenido. Sin embargo, este extremo señala que es difícil de medir, lo que constituye un grave inconveniente para evaluar los distintos métodos de aturdimiento. Interesa así mismo desde la óptica de la higiene de la carne que el estrés producido al animal sea mínimo y mínimas las hemorragias musculares (hemorragias de beneficio). También influyen el grado de desangramiento diversos factores en relación con la práctica de desangrado (Moreno, 2006).

2.1.8. Evaluación de la canal.

En la evaluación del rendimiento se encuentra mucha variación debido a: raza, sexo, edad, tipo o modalidad de engorde, altitud, temperatura y humedad del medio ambiente. En vacunos criollos el rendimiento llega a 40 %, mientras que en razas especializadas (Charoláis, Aberdeen Angus, etc.), es mayor al 50 %, en machos es mayor que en hembras de ahí la preferencia por parte de los centros de engorde, en jóvenes (8 a 10 meses de edad), es menor que en adultos sin embargo es más económico, finalmente la modalidad de engorde referido al tipo y conversión del alimento hace diferencia en el rendimiento que puede ser entre 1:7 hasta 1:10 (Rojas E, 2009).

La canal es de un contenido variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa. La evaluación de los canales se lleva a cabo con un objetivo económico, y se concentra en aquellas características que poseen mayor efecto el valor de las mismas, lo ideal: La mayor cantidad posible de músculo (con las características de calidad deseadas), asentados en la menor cantidad posible de hueso y con un nivel óptimo de grasa. Las características de calidad de las canales se establecen a partir de la conformación y la terminación, a las que se puede agregar el peso. Conformación (relación músculo/hueso). La conformación es una estimación del rendimiento cárnico neto de la canal. Terminación (relación



músculo/grasa). Es uno de los factores que producen mayor variación en el valor de una canal (Robaina, 2002).

Es llamado rendimiento de carcasas o canales, al peso que se obtiene de la canal con relación al peso vivo del bovino después del beneficio con una hora de oreo de canal, generalmente se expresa en términos porcentuales % (Rojas E, 2009).

2.1.9 Caracterización morfométrica

Las medidas e índices biométricos guardan relación con el desarrollo muscular corporal, el peso vivo y parámetros como el rendimiento de canal. Las medidas biométricas son generalmente de alta heredabilidad (0,4-0,7), observables en ambos sexos, y se pueden tomar a edades tempranas. Por ello, los estudios y la evaluación morfológica tienen una notable importancia en los planes de mejora de la aptitud cárnica, siendo la respuesta genética eficiente, menos costosa y rápida Sañudo et al. (2009). La caracterización morfométrica permite conocer las directrices productivas de los individuos o su inclinación hacia determinada producción zootécnica, a través de las distintas medidas que se realizan a nivel corporal (López *et al.*, 2007 citado por Cevallos, 2012).

La mención que hace Preston, sobre los cuatro elementos principales que determinan la calidad del animal de carne; 1) tamaño a peso vivo, 2) composición corporal 3) aspectos atractivos y 4) calidad comestible de la carne. Además, reporta rendimiento de canal de 51.4 a 60.3% en vacunos, indicando que el rendimiento se incrementa con el peso vivo vacío; en cambio otros autores citados por Preston & Willis (1975) determinaron que el principal factor de rendimiento de la adiposidad de la canal, peso vivo se incrementa por lo general con la edad, por consiguiente, es de esperar una relación



positiva del peso vivo y el rendimiento de la canal. (Levi *et al.*, 1967 citado por Preston 1975).

Para la confección de la caracterización morfológica se realiza un análisis zométrico. La zoometría (de zoo-animal y metro-medida), es la rama del exterior que reúne una serie de medidas de aquellas partes o regiones corporales que guardan interés en la calificación del individuo como organismo capaz de rendir una productividad, paralelamente se estudian los pesos y volúmenes, que de la misma manera representan datos útiles para valorar la funcionalidad del animal. Señala que en los términos zootécnicos, se denomina índices a la relación existente entre dos dimensiones locales, y de las proporciones existentes entre las mismas, tratando de expresar con su uso, las proporciones y conformación general de los animales (diagnosis racial), así como de estados somáticos que predisponen al animal a determinadas funcionalidades, o dicho de otro modo, la evolución y el grado de rendimiento que posee para unan aptitud determinada (García, 2006).

2.1.10. Perímetros

2.1.10.1 DEL TÓRAX (PT)

Se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por la región esternal, en el punto situado inmediatamente por detrás del codo, y llegar nuevamente a la cruz (Edwards, 1971).

La distancia alrededor del perímetro torácico del animal debe ser igual o mayor que su largo total a los 12 meses de edad. Un perímetro torácico grande es necesario para guardar órganos vitales de tamaño adecuado (corazón, pulmones, glándulas). Entre más cerca esté el cincho delantero del largo total, más eficiente, adaptable y vigoroso será el



animal. Un cincho delantero insuficiente es un alto indicador de defectos estructurales, ocasiona que las manos apunten hacia fuera o se encorven son más susceptibles al estrés, es un animal de alto mantenimiento y afecta su reproducción (Charles & Gearld, 2003).

2.1.10.2. DEL MUSLO (PM).

Se encuentra determinada por la región del muslo, presenta por base ósea el fémur y además los músculos isquiotibiales, tiene los siguientes límites, por la parte superior la región de la grupa y parte de la cadera, hacia delante la región del flanco y la región de la babilla y hacia abajo con la pierna y nalga. Es una región de mucha importancia en los vacunos de carne, por las masas musculares que allí se encuentran, es larga y compacta, se distinguen tres caras: La cara interna se conoce con el nombre de bragada, es lisa, de piel suave, poco pelo y en ella se encuentra la vena safena; la cara externa es convexa y musculosa y la cara posterior constituye la nalga o jamón, se extiende desde la cola hasta la cuerda del garrón, está formada principalmente por los músculos isquiotibiales, situados entre la grupa y la pierna, la nalga debe ser larga, ancha y de buena masa muscular; junto con el periné constituye en el vacuno de carne el “jamón” (Rojas E, 2009).

Se entiende por evaluación de ganado en pie, para el caso que nos ocupa, catalogarlo en función de su aptitud como animal productor de carne. Los aspectos fundamentales a considerar para esta catalogación son: sexo, edad, peso, conformación y terminación, siendo los dos últimos de gran importancia en la distinción de la calidad carnicera de una res. De la misma manera se define como “Conformación” el desarrollo de las masas musculares en relación al esqueleto y como “Terminación” la cantidad y distribución de la grasa de cobertura. Desde el punto de vista práctico se eligen sectores claves del animal con el propósito de determinar: volumen de músculo, hueso y grasa. Para el volumen muscular evaluaremos las áreas de la paleta, antebrazo, ancho y largo de



la grupa y espesor (ancho) de la pierna en la región del muslo. (Castro Díaz & Robaina Piegas, 2003).

Se describe al perímetro de muso como la medida de toda la circunferencia del muslo a la altura de la región de la babilla. Bordeando a la mitad de la región del muslo (Quispe R., 2018).

Actualmente mediante la selección de la región de muslo, se busca en las razas de carne un jamón caído, largo y ancho. En la raza Aberdeen Angus, y en menor escala, la Hereford presentan un jamón redondeado, convexilíneo (tipo chancho), pero se va modificando acercándose al Shorthorn, que es rectilíneo y caído. En bovinos de leche tiene poca importancia, debe ser caído, poco musculoso y ancho, para dar mayor amplitud a la ubre (Rojas E, 2009).

2.1.11. Correlaciones en los animales.

El concepto de caracteres correlacionados fue mencionado por Darwin en su libro “El origen de las especies” (1859), si el hombre selecciona y aumenta alguna característica, modificará casi seguramente y de una manera inconsciente otras partes de la estructura, debido a las misteriosas leyes de la correlación del crecimiento. El coeficiente de correlación es una medida estadística del grado de asociación entre dos variables o características, y su rango varía desde +1 para asociación positiva perfecta, hasta -1 para asociación negativa perfecta (Correal, 2004).

2.1.11.1 Correlación fenotípica:

Grado de asociación entre los valores de dos características en los individuos de una población (Correal, 2004).



2.1.11.2 Correlación ambiental:

Grado de asociación entre dos caracteres en los individuos de una población debido a influencias ambientales. (Cardellino y Rovira, 1987; Warwick y Legates, 1980 citados por Correal, 2004). La causa de una correlación fenotípica observada entre dos caracteres no es necesariamente genética. Esto se traduce en que, aunque la correlación fenotípica entre A y B sea positiva, la selección por A no resultará necesariamente en una respuesta o ganancia por B también. Igualmente, si se tiene una correlación fenotípica de cero, no implica total independencia genética entre A y B (Correal, 2004).

2.1.11.3 Correlación genética:

Grado de asociación entre dos caracteres en los individuos de una población debido a influencias genéticas aditivas. También puede definirse como el grado de asociación de los genes entre dos características determinadas (Correal, 2004).

El coeficiente de correlación mide la fortaleza relativa de una relación lineal entre dos variables numéricas. Estos valores de coeficiente varían desde -1 para una correlación negativa perfecta, hasta +1 para una correlación positiva perfecta. Perfecta quiere decir que, si se trazan los puntos de un diagrama de dispersión, todos ellos se podrían unir por medio de una línea recta Berenson et al. (2006). Por otro lado, no siempre se muestran estos valores, sino que también los hay como se muestra a continuación:

Si $r = 1$ correlación perfecta

Si $0.9 \leq r < 1$ ó $-1 < r \leq -0.9$ correlación excelente

Si $0.8 \leq r < 0.9$ ó $-0.9 < r \leq -0.8$ correlación buena

Si $0.6 \leq r < 0.8$ ó $-0.8 < r \leq -0.6$ correlación regular



Si $0.3 \leq r < 0.6$ ó $-0.6 < r \leq -0.3$ correlación mala o mínima

Si $-0.3 < r < 0.3$ no hay correlación. Guarín, 2012. Citado por (Quispe R., 2018).

2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.2.1. Rendimiento de canal.

Aguirre et al. (2014) estableció como resumen que, al rendimiento a la canal caliente de bovinos, este va disminuyendo conforme a la edad desde un valor de 50 % en relación al peso vivo (PV) en los animales jóvenes, hasta un 45-46 % en bovinos mayores de 9 años. Así como también menciona que los machos presentan un mejor rendimiento a la canal fresca que es de 50%, frente a las hembras que alcanzan un 48 %. Este dato lo considera muy interesante comparando que el ganado de carne Bos Taurus tiene un mejor rendimiento a la canal (52%) que los Bos indicus (50%), así también menciona que el ganado criollo de la zona alcanza rendimientos del 50% y la población Holstein con rendimientos que fluctúan el 49% del peso vivo.

Huerta et al. (2013) hace referencia en su trabajo de investigación que, para el efecto de la edad sobre el peso corporal, peso en canal y rendimiento en canal para el conjunto denominado mixto (n=155 animales de diferentes clases sexuales toros, novillos y vaquillas). El grupo de edad menor igual de 36 meses (n=107) demostraron resultados de peso corporal de 420 ± 13.0 kg, un peso de canal de 247 ± 9.0 kg y rendimiento de canal (%) de 58.6 ± 0.9 . mientras que el grupo de edad mayor de 36 meses (n= 48) resultaron con peso corporal de 465 ± 19.0 kg, peso de canal de 278 ± 12.0 kg y un rendimiento de canal (%) de 59.8 ± 0.3 . evidenciando que el incremento del rendimiento de canal se da a medida que aumenta la edad.



Kirton et al. (1989) determino el rendimiento, de pie a canal y de canal a cortes encontrando muy variable, por un lado, por el tipo de animal, pero además por el sistema de corte. En términos generales, uno puede esperar recuperar el 50 % del peso vivo en forma de carne, lo que es equivalente al 75 % del peso de la canal caliente; y es que de una canal bovina normalmente se recupera un 25 % en forma de hueso y recortes. Siendo el peso de la canal la medición más simple, representa un parámetro muy significativo en la valoración y el aprovechamiento de la canal para elaborar productos cárnicos.

En el trabajo realizado por Carpio et al. (1981) en el centro experimental de Chuquibambilla- Ayaviri menciona pesos vivos para vacunos criollos antes del beneficio de un promedio de 287 kg. Así mismo expresa rendimientos de canal de 50.69% con canales llevadas al oreo por un lapso de 10 horas.

Marca (2006) evaluó el rendimiento de carne según categoría para vaquillas fue de 48,29 %, vacas 48,34 % toretes 50,71 % y toros 50,46 % según procedencia, en la provincia de Tacna fue de 49,52 %, Tarata 49,93 %, Candarave 49,66 % y Jorge Basadre G. 49,53 %, según el biotipo Holstein reportó 49,73 %, Brown Swiss 49,74 % y criollo 49,65 %, según edad de 1 - 1,9 años fue de 49,87 % 2 - 2,9 años 50,82 % 3 - 3,9 años 49,82 % 4 - 4,9 años 49,35 % y 5 a más años 49,42 %. El indicador de rendimiento global reportó el 49,71 % de canal neta, asimismo los índices de rendimiento de los subproductos resultantes del beneficio reportaron para menudencias 14,8 %, cuero 6,8 % y residuos orgánicos 28,7 % con los que se concluye la presente investigación.

Rodas et al. (2006) en su trabajo de investigación determina que el rendimiento en canal expresado en (%) de machos castrados del biotipo criollo limonero, los cuales fueron sometidos a un proceso de suplementación sin ajuste, encontraron valores de 53.93 ± 0.49 para 8 novillos en pastoreo, 53.92 ± 0.53 para 7 novillos sometidos a pastoreo + concentrado y 53.60 ± 0.49 para 8 novillos en pastoreo + leucaena. Asumiendo así por el



autor que ningún tratamiento de suplementación afecto el rendimiento de canal, así como los demás objetos de estudio.

Medina (2017) menciona que, de su trabajo de investigación, el rendimiento de canal de bovino, según categoría, al análisis hecho para este fin encontró lo siguiente: toro 50,08 %, novillo 47,64 %, vaca 41,95 % y ternero 40,79 %. Sus resultados obtenidos respecto a rendimiento de canal por categoría son mayores en toros ($p > 0,05$) donde no encontró una diferencia significativa.

Rengifo (2009) evaluó el rendimiento de canal general en vacunos beneficiados en el camal de Yurimaguas, determinando un 35 % de rendimiento general. Mientras que para los promedios de peso vivo y de canal en vacunos machos fueron de 300.6 y 107.4 kg por animal respectivamente, obteniéndose así el 35.7 % de rendimiento canal. El rendimiento de canal en hembras mostro un 34.3 % con un peso promedio de 114.2 kg por animal. Mientras que para los animales jóvenes toretes determino un 38 % y en vaquillas 37 %, siendo mayores en comparación con los animales adultos como vacas 36 % y toros en 34 %.

Caldas (2017) en el estudio que realizo en el centro de engorde de la empresa agropecuaria “la libertad” con 80 toretes procedentes de sierra y selva con dientes de leche y dos dientes. En cuatro grupos de tratamiento suministrados de acetato de trembolona y benzoato de estradiol, reporto que después de 120 días de engorde, el rendimiento de canal según la edad de los toretes se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ($p= 0.0004$) de donde, los toretes de dos dientes obtuvieron 329.190 kg de carne a diferencia de los de dientes de leche con 299.615 kg. Concluyendo en su investigación que los toretes de dos dientes procedentes de la sierra serian mejor a la rentabilidad económica y productiva.



2.2.2. Rendimiento de Canal en Vacuno Criollo.

Gonzales (1992) a la evaluación del rendimiento de canal y vísceras evaluadas en vacunos criollos, beneficiados en el camal municipal de Puno, en el año de 1992 en 88 vacas y 24 toros aplicados además a una evaluación de calidad de canal de carcasa. Demostró valores porcentuales de rendimiento por edades y sexo, teniendo así el reporte de valores tales como; para hembras: 3.78% para animales de dos dientes, 83.3 % para 4 dientes, 3.81% de animales de 6 dientes, y 3.30% para animales hembras de 8 dientes. Mientras q para machos se tuvieron valores de 2.62%, 3.28%, 3.72% y 3.03% estos tomados de igual manera en machos de edades de 2, 4, 6, 8 dientes de edad aproximada respectivamente. Además de ello se evaluaron las diferenciales de porcentaje en pérdidas de peso al ingreso del animal al beneficio, así como el mismo peso al final del beneficio teniendo así una relación positiva y significativa ($p \leq 0.01$).

Medina (2017) en el estudio que realizo, se puede apreciar de sus 100 % de muestra de estudio (318 unidades) que para los rendimientos de; Holstein 46,32 %, Brown Swiss 47,81 % y Criollo 42,71 % le permiten concluir que hay mayor cantidad de muestras en la raza Holstein. De donde también señala que para el 100 % de sus muestras de estudio (318 unidades) con las cuales trabajo, donde el porcentaje de Hembras es de 16,7 % y machos 83,3 %. Sus resultados obtenidos en este estudio respecto a sexo, determino que son mayor en machos el rendimiento (hembras 41,95 %, machos 47,39 %.); con esto el autor quiere señalar que, del beneficio total, los machos son los beneficiados en mayor cantidad por su propiedad cárnica.

Vaca y Carreon (2004) determinaron el rendimiento de la canal en bovinos criollos de un estudio de 456 animales faenados en el matadero de la asociación de ganaderos Camiri. El rendimiento a la canal según la estratificación por clase de animal fue: en vacas



48,3%; en vaquillas 50,5%; en novillos 50,4%; y en toros 50,5% ($P < 0,001$). De acuerdo al sexo los machos rindieron 50,5% y las hembras 48,6% ($P < 0,001$) del total de hembras (330), se encontró 60 (21%) hembras en periodo de gestación. Por edad: Los animales de 1 año rindieron 49,9%, de 1,5 años 49,7%, de 2 años 49,9%, 2,5 años 50,3%, de 3 años 50,0%, de 4 años 48,8%, de 5 años 48,7%, de 6 años 48,1%, de 7 años 47,6%, de 8 años 46,0%, y los de 9 años 46,9% ($p < 0,001$).

2.2.3. Medidas Bovino Métricas y Morfométricas de Canal

Quispe (2006), a la evaluación de diferentes medias bio- morfométricas en vacunos criollos que fueron beneficiados en el camal de Ilave, se reportó como valor importante comparativo al presente estudio valores de perímetro de torácico de 158.05 ± 9.02 cm. Mientras q para el valor de peso vivo se reportó 267.02 ± 45.75 kilo gramos. El rendimiento de canal de carcasa en estos animales criollos demostró valores de $46.22 \pm 3.23\%$, mientras que su peso de canal obtenida fue de 124.360 ± 26.15 kilo gramos y para perímetro de muslo $72,80 \pm 5,20$ cm, espesor mayor de muslo $28,69 \pm 2,30$ cm, espesor menor de muslo $18,91 \pm 1,62$ cm, altura de muslo $33,52 \pm 2,50$ cm. Estos resultados fueron discutidos con otros trabajos y comparados, como el de (Carpio F, 1981) quien obtuvo pesos de canal de 287 kilo gramos y un rendimiento de 50.69% tomados después de 10 horas de oreo.

Laqui (2007), en su trabajo de investigación que realizó en el Camal Municipal de Beneficio Cárnico de Ilave, ubicado al Sur de la Región Puno a una altitud de 3847 m. Durante la época seca en mayo y junio 2007 para determinar las medidas biométricas y morfométricas de canal en bovinos criollo, de 160 animales entre machos y hembras, distribuidas en 4 categorías: 2 dientes, 4 dientes, 6 dientes y boca llena. Determino Las



medidas biométricas que fueron: Perímetro de tórax $158,98 \pm 10,21$ cm. Las medidas morfométricas de la canal fueron: Perímetro de muslo $75,36 \pm 5,88$ cm. Correlación excelente: peso vivo, peso de canal (0,92) entre otras medidas más.

Sanchez (2017) en su investigación describe que en el estado de Chihuahua México se tomaron diferentes medidas lineales y biométricas de 32 toretes Angus de 12 meses de edad, con un peso aproximado de 350 kg. Sus resultados demostraron una media del perímetro torácico de 179.95 cm; 186.56 cm de perímetro abdominal, 60.47 cm de largo de cuello; 127.47 cm de largo de cuerpo; 43.56 cm de largo de cadera; 187.94 cm de largo total; 47.63 cm de ancho de cadera; 47.03 de ancho de hombros; 122.04 cm de altura de cadera; 116.46 cm de altura a la cruz.

More (2016) en su estudio de la evaluación de las características morfométricas del ganado vacuno criollo peruano demostró que los vacunos criollos puneños presentaron un mayor desarrollo corporal que los de Ayacucho (129.89 ± 0.59 cm vs. $113,53 \pm 1,15$ cm de altura a la cruz; $169,55 \pm 1,44$ cm vs. $157,09 \pm 1,03$ cm de perímetro torácico; $146,20 \pm 2,46$ cm vs. $127,56 \pm 1,51$ cm de longitud corporal, respectivamente). Los índices biométricos del criollo ayacuchano no corresponden a una orientación lechera o cárnica (índice dáctilo torácico de $10,42 \pm 0,08$ y corporal lateral de $89,13 \pm 1,02$); mientras que la fineza del esqueleto de los criollos puneños muestra una orientación lechera (índice dáctilo torácico de $9,89 \pm 0,08$). Los vacunos criollos muestran diferencias en sus características fanerópticas y morfométricas según la región evaluada, lo cual debería ser considerado en programas de mejoramiento genético.



2.2.4. Parámetros Productivos.

Caldas (2017), encontró ganancia de peso y rendimiento de canal en toretes donde se utilizaron 80 toretes procedentes de sierra y selva con dientes de leche y dos dientes. Sin embargo, al realizar la comparación del rendimiento de canal según la edad de los toretes se obtuvieron diferencias estadísticas significativas. Los toretes con dos dientes obtuvieron 329,190 kg de carne a diferencia de los de dientes de leche con 299,615 kg. La mejor rentabilidad y productividad se da en la crianza de toretes con dos dientes y particularmente procedentes de la sierra ya que ha presentado resultados satisfactorios en los diferentes parámetros evaluados

Garriz (2012), menciona que se entiende por calidad de res o rendimiento carnicero la cantidad, distribución y proporción de los principales tejidos corporales (músculo, grasa y hueso) en la res y cortes y sus relaciones entre sí. Sin una definición universal de calidad se puede aceptar la ideal de “más músculo que hueso con óptima de grasa”. El “óptimo o adecuado” de grasa no está establecido, excepto por la práctica de faena habitual y posterior medición. En general oscila entre $15\pm 2\%$ a $20\pm 2\%$ o más (excepcional) de grasa en la res que a su vez depende de culturas y mercados de cada país. Los Criollo Argentino presentan mayor o igual cantidad de músculo (carne), un poco más de hueso y mucho menos grasa que los Hereford y Shorthorn y la cruce criolla por Angus, Hereford y Shorthorn menos grasa que las razas tradicionales, pero más que Criollo Argentino. Aparecen prácticamente iguales los Criollo Argentino y Angus, éstos fueron originados en la época y moda del “tamaño grande” (frame) actualmente abandonada por problemas reproductivos (distocias), que el Criollo Argentino no tiene e igualmente produce carne magra.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de; mayo, junio y julio del 2019, en el Centro Experimental Illpa, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica Facultad de Ciencias Agrarias UNA-Puno, a una altitud de 3827 m, a 15°42'30'' de latitud Sur, a 70°40'50'' de longitud Oeste, localizado en el distrito de Paucarcolla Provincia y Región Puno. Se encuentra ubicado a 19 Km de la carretera Puno-Juliaca, con una extensión de 420 hectáreas, utilizados en la actividad agrícola y pecuaria SENAMHI (2018). Lugar donde se realizó el proceso de beneficio de los toretes, así como el cambio del tipo de alimentación, a un pastoreo de los mismos debido a que estos fueron adquiridos por la dirección de bienestar universitario y la oficina de servicio social del comedor universitario, en lotes de 3 biotipos. Quienes solicitaron el internamiento y beneficio aleatorio de los toretes en esta zona.

Mientras para el proceso de engorde (investigación previa) se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Ubicado en la región de Puno, provincia de Melgar, en el distrito de Umachiri que se encuentra a una distancia de 156 Km de distancia de la ciudad de Puno a una altura de 3974 msnm, geográficamente se encuentra sobre las coordenadas: latitud sur 14°47'37'', longitud oeste 70°47'50'', la precipitación pluvial promedio anual es de 659 mm (SENAMHI, 2016).



3.2 MATERIAL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Animales.

Para el presente estudio de investigación se destinó un total de 20 toretes, considerados como material biológico, con una edad promedio de un año, una distribución y formación en dos grupos al azar de: 10 toretes criollos (diferentes variedades de colores de pelaje) y 10 toretes del biotipo Aberdeen Angus. Estos animales provinieron de trabajos de investigación anteriores. El tipo de muestreo aplicado fue de tipo no probabilístico.

Tabla 1. Distribución de toretes para la evaluación.

TRATAMIENTO	T1 (Criollos)	T2 (Aberdeen Angus)
n	10	10
TOTAL		20

3.2. MATERIALES, EQUIPOS

MATERIALES EMPLEADOS EN EL ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN.

- Libreta de trabajo o de campo
- Mameluco
- Mandil
- Botas
- Sogas
- Cinta métrica

MATERIALES PARA EL BENEFICIO

- Cuchillos
- Ganchos
- Sogas
- Afiladores
- Telas
- Tablero para registro
- Bolsas de polietileno
- Recipientes y baldes



EQUIPOS

- Cámara fotográfica
- Balanza Digital portátil (capacidad: 2000 kg, precisión 0.05 g) modelo “tru-test EC” de 12 v.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1. Procedencia de los Animales de Engorde

Los toretes provinieron de investigaciones anteriores (tesis), donde se evaluó el proceso de engorde bajo una alimentación mixto (8 horas al pastoreo y suplemento), por un tiempo de 83 días en el centro experimental de Chuquibambilla perteneciente a la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano (CECH UNA). Finalizado la etapa de engorde los animales fueron trasladados al centro experimental de Illpa perteneciente a la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad Nacional Del Altiplano (CE ILLPA UNA).

Tabla 2. *De los alimentos suministrados.*

INGREDIENTES	PORCENTAJE (%)
Maíz Molido	57.1
Ensilado de avena	20.0
Heno de avena	13.0
Torta de soya	8.7
Sales minerales	1.2
TOTAL	100

FUENTE: Calla (2019)

3.3.2. Recolección de Datos

Para poder realizar el trabajo de investigación se solicitó el permiso correspondiente de la administración y dirección del centro experimental de Illpa.



Posterior a ello se coordinó con el personal que labora en el mencionado lugar, a cargo del proceso del beneficio de los toretes.

Para cumplir con los objetivos se elaboró cuadros de anotes para recoger información necesaria (anexo N° 6). Mientras que, para determinar la categoría y raza, se hizo la observación directa de la dentadura y arete de las cabezas en los toretes beneficiados, los cuales fueron registrados en nuestro cuadro de anotes, conforme estos pasaban a ser separados para el proceso de beneficio.

3.3.3. Determinación del Rendimiento de Canal

3.3.3.1. Proceso de Beneficio

Después de la identificación de los toretes a beneficiar de manera aleatoria dentro de cada biotipo y determinado el peso vivo, éstos pasaron al corral de espera, luego fueron conducidos al camal donde se procedió a beneficiar, primeramente realizando el proceso de insensibilización con puntillazo a la altura de la articulación atlanto occipital estando el animal de pie, es conocido como la modalidad del puntillazo según Cevallos (2012), posteriormente se hizo el degüello o sangría incidiendo la arteria carótida y vena yugular, el cual es considerado de importancia por Moreno (2006), en tanto los miembros anteriores se separaron a nivel de la articulación carpo - metacarpiano y los posteriores en la articulación tarso – metatarsiano, se realizó la acomodación del cuerpo del animal para facilitar su maniobrabilidad para separar la piel en toda su integridad (desuello) y a través de una incisión longitudinal de la línea medio ventral que va desde el esternón hasta la cavidad pelviana, se expuso las vísceras de sus respectivas cavidades, posteriormente se separó la cabeza del cuerpo, y dividió la canal en cuatro partes por motivos de facilitar su maniobrabilidad, se lavó la canal con agua a chorro, y de inmediato se colgó en una baranda donde se realizó el pesado después de un intervalo aproximado



de una hora de oreo, para cada cuarto de canal separada y su posterior identificación con etiqueta codificada al registro de arete de cada biotipo beneficiado.

3.3.3.2. Rendimiento de Canal

Se utilizó una balanza digital que nos ayudó a determinar el peso que se obtiene de la canal del animal, a su vez para calcular el peso vivo se ha utilizado la misma balanza acondicionándolo a una plataforma de madera adecuada para el tamaño del animal. Posteriormente se calcularon al término de la recolección de datos de pesos de los toretes de ambos biotipos, los rendimientos de carcasa o de canal, en términos porcentuales según la relación del peso de canal y peso vivo del animal. Utilizando la siguiente fórmula:

$$RC = \left(\frac{\text{peso canal}}{\text{peso vivo}} \right) \times 100$$

Donde:

RC = rendimiento de canal (%)

Esta fórmula estaría corroborada por Moya (2016) donde determina el rendimiento de canal de canales en vacunos conjuntamente con los tipos de cortes, de la misma manera estaría en concordancia al usado por Quispe (2018), quien determino el rendimiento de canal en carnerillos.

3.3.4. Determinación de las dos Medidas Morfométricas

La toma de medidas morfométricas se realizó minutos después del proceso de beneficio, donde se identificaron en forma individual a los toretes por el número de arete el cual se registró; para esta medida se utilizaron: cintas métricas de hule. Se tomaron estas medidas morfométricas en las canales calientes y se registraron en una ficha, cuyas medidas se determinaron al momento de la siguiente manera:



- Perímetro de tórax: se midió la circunferencia del tórax por detrás de la región de la cruz y los codos (Edwards, 1971).
- Perímetro de muslo: La circunferencia del muslo a la altura de la región de la babilla (Rojas E, 2009).

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Los resultados del trabajo de investigación se expresaron a través de medidas de resumen de tendencia central y dispersión como el promedio y desviación estándar. Además, se utilizó el valor crítico de T, asumiendo que las muestras procedieron de una población normalmente distribuida, con varianzas homogéneas a un nivel de significación de 5% ($\alpha = 0.05$), con la siguiente fórmula:

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

Donde:

t = Valor estimado de “t”

X1 = Promedio de vacunos de biotipo Aberdeen Angus.

X2 = Promedio de vacunos de biotipo criollo.

n1 = número de vacunos de biotipo Aberdeen Angus.

n2 = número de vacunos de biotipo criollo.

S2p = Varianza ponderada.

Para determinar la relación entre las medidas morfométricas sobre el rendimiento de canal y peso del animal se empleó la correlación simple, con la siguiente fórmula:



$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{n}} \sqrt{\frac{\sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n}}}$$

Donde se considera:

X = cada observación individual para la variable X.

Y = cada observación individual para la variable Y.

n = es el número de observaciones para cada variable.

Σ = es la suma de todas las observaciones para cada variable o par de variables

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CANAL

En la Tabla 3 y anexo I se observa los pesos vivos, peso de canal y rendimiento de canal de los toretes Criollos y biotipo Aberdeen Angus al beneficio.

Tabla 3. *Pesos de rendimiento de canal según biotipos*

BIOTIPO	n	Peso vivo $\bar{x} \pm D.S$ (kg).	Peso de canal $\bar{x} \pm D.S$ (kg).	Rendimiento de canal $\bar{x} \pm D.S$ (%).
Criollos	10	227.03 \pm 26.37	132.00 \pm 19.05	57.97 \pm 1.88
Aberdeen Angus	10	287.53 \pm 37.51	169.84 \pm 24.85	58.98 \pm 2.24

$p \geq 0.05$

En esta tabla podemos observar los resultados comparativos del análisis estadístico obtenidos respecto al rendimiento de canal, de las cuales en promedio porcentual (%) al rendimiento de canal, fue de 57.97 ± 1.88 para los toretes del biotipo criolla, mientras que para el biotipo Aberdeen Angus obtuvieron valores de 58.98 ± 2.24 , no existe diferencia estadística entre ambos grupos de tratamientos ($p \geq 0.05$). Como se observa esto se atribuiría probablemente a factores tales como, la alimentación balanceada y uniforme que han recibido en una dieta alimenticia de engorda, crecimiento y un manejo también con las mismas condiciones para todos. Sin embargo, existe una mayor ganancia de peso vivo y peso de canal en el biotipo Aberdeen Angus, esta situación se justificaría porque el biotipo Aberdeen Angus es de un biotipo cárnico productivo, la eficiencia de la conversión de alimento en peso vivo, su elevado porcentaje entre peso vivo y peso canal y al hecho de que estos caracteres dominantes hayan atribuido una reputación merecida en primer orden para los toretes de este biotipo y sus rasgos tan distintivos propios a su progenie que se utilizan para producir animales de carne más



adaptados fisiológicamente, teniendo un mayor peso relativo de órganos y vísceras que los biotipos pequeños y, consecuentemente, un menor rendimiento (O.N., 2020).

Reportes de otros trabajos de investigación sobre rendimientos de canal y con diferentes metodologías al presente trabajo, como el de Marca (2006) señalan un 50.71 % de rendimiento de canal de carcasa para toretes en general en la provincia de Tacna, mientras que destaca que para animales del biotipo criollo determino un 49,65 % y en edades de 1 a 1.9 años un 49,87 %. Esto permite deducir conjuntamente con nuestros resultados que la raza, sexo y la edad influye necesariamente en el rendimiento, según nuestros datos de rendimientos esto se refleja sobrepasando el 50 % atribuidos a la condición de la edad de menores de dos años, sexo macho uniforme en todas nuestras unidades de estudio y siendo esto un parámetro muy significativo según Kirton et al. (1989) en la valoración y el aprovechamiento de la canal o carcasa para productos cárnicos. De la misma manera concordamos de acuerdo con Aguirre et al. (2014) que menciona que existe un mejor rendimiento a la canal fresca de un 50 % para ganado de macho de raza cárnica y mientras que para criollo de su zona de estudio lograron también 50 % de rendimiento de canal, corroborado también por Medina (2017) que afirma que los rendimientos por categoría son mayores en toros. Caldas (2017) logra pesos al engorde en una empresa agropecuaria de 120 días con benzoato de estradiol y trembolona de 329.190 kg de canal o carne, donde logra concluir y demostrar la razón por que los criollos de la sierra son mejores a la respuesta en un proceso de engorde.

Por otro lado, Quispe (2006) demostró un 46.22% en vacunos criollos de rendimiento en canal, donde de acuerdo con Rengifo (2009) que reporto un rendimiento de jóvenes toretes con 38 % y un rendimiento global de vacunos con 35.7 %, comparados con nuestro trabajo de investigación, todos estos autores y sus resultados difieren al obtenido en esta investigación, siendo muy inferiores al nuestro, esto posiblemente se



justifica debido a la atribución de la forma de la metodología aplicada, ya que nuestros animales (toretos) fueron previamente sometidos a procesos de engorda de 90 días, con dieta alimentaria balanceada, previos a su beneficio mientras que los autores mencionados recopilaron datos de animales que fueron beneficiados en camales, de donde se desconoce la procedencia real, el tipo de manejo, la alimentación que estos hayan podido tener. Del mismo modo Robaina (2002), lo corrobora asumiendo que para lograr la determinación total del rendimiento canal, se basa siempre en el cumplimiento exacto y oportuno de todos y cada uno de los pasos que van desde el manejo e inmovilización del animal, hasta el final en la obtención de los cuartos y posterior refrigeración.

Desde el punto de vista de Rodas et al. (2006) la acción de suministrar alimento concentrado suplementado y pastoreo en novillos criollos limoneros solo mostrarían un rendimiento de $53.92 \% \pm 0.53$ siendo un valor menor al nuestro posiblemente atribuido a las condiciones de manejo, clima y altitud que se hayan podido llevar a cabo.

Gonzales (1992) demostró valores porcentuales inferiores al nuestro de rendimiento de canal y vísceras, en el camal de Puno, de 62.2 %, 32.8 %, 37.2 %, 30.3 % para bovinos machos de 2,4,6 y 8 dientes respectivamente. De la misma forma con Medina (2017) que evalúa un rendimiento menor en criollos 42.71 % frente a razas como Holstein y Brown Swiss, pero corrobora que en machos es un 47.39 % frente a hembras 41.95 %. Pero con valores aceptables según (Kirton & et. al., 1989) que menciona que de un canal o carcasa se puede esperar recuperar 50 % del peso vivo en carne neta y 25 % en huesos y recortes, lo que sumaría una equivalente de 75 % aproximadamente, del animal bovino.

Desde la posición de Huerta et al. (2013) que en su trabajo de investigación destaca para el efecto de la edad sobre el peso corporal, peso en canal y rendimiento en canal para el conjunto denominado mixto, el grupo de edad menor igual de 36 meses con



peso corporal de 420 ± 13.0 kg, un peso de canal de 247 ± 9.0 kg y rendimiento de canal (%) de 58.6 ± 0.9 . mientras que el grupo de edad mayor de 36 meses resultaron con peso corporal de 465 ± 19.0 kg, peso de canal de 278 ± 12.0 kg y un rendimiento de canal (%) de 59.8 ± 0.3 . evidenciando que el incremento del rendimiento de canal se da a medida que aumenta la edad, estarían siendo concordantes y mayores con los resultados obtenidos y mostrados por nuestros toretes de ambos biotipos.

Abbiati (2011) destaca en su trabajo de investigación con 14 novillos que culminaron su período de engorde a los 114 días, que no se detectaron diferencias entre los rendimientos medios de cortes en esta categoría entre Criollos Patagónicos y Angus. Las vaquillonas Criollas Patagónicas y Angus a los 156 días de engorde también no presentaron diferencias en los rendimientos de los cortes analizados. Estos resultados estarían entrando en concordancia al nuestro, presuntivamente al tipo de alimento suministrado por igual manera a todos los animales en estudio, sobre la base de pastizales naturales.

4.2 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS

Para las medidas morfométricas en el biotipo criolla, así como el biotipo Aberdeen Angus fueron de:

4.2.1 Perímetro de tórax.

En la Tabla 4, así como en el anexo 2 se muestra la comparación de los resultados de las medias morfométricas de los perímetros torácicos, tanto del biotipo criollo y del biotipo Aberdeen Angus.

Tabla 4. *Medida morfométrica de perímetro de tórax*

BIOTIPO	n	$\bar{x} \pm D.S$ (cm)	C.V. (%)
Criollos	10	143.00 ^b \pm 8.03	5.61
Aberdeen Angus	10	155.80 ^a \pm 7.07	4.54

(p \leq 0.05)

Los resultados obtenidos para medida morfométrica de perímetro de tórax, muestra valores promedios de 155.80 cm para toretes de biotipo Aberdeen Angus y para el biotipo criollo 143.00 cm, con unas desviaciones estándar de 8.03 en criollos y 7.07 en Aberdeen Angus. Entre los cuales se muestran diferencias estadísticas entre tratamientos (p \leq 0.05). Considerándose así mayor en Aberdeen Angus sobre el de los toretes del biotipo criollo. Estos resultados se deberían probablemente al factor genético de los biotipos en estudio, dándose el caso que el Aberdeen Angus es considerado un biotipo con mayor expresión de tipo cárnico y lo cual se nota mayor presencia de masa muscular igualmente podría deberse a que la situación ambiental como un factor predominante exige más capacidad respiratoria a los toretes de la raza Aberdeen Angus que los toretes criollos, por la misma presión atmosférica del oxígeno.

Estos resultados comparados a los de Quispe (2006) quien estudio varias medidas bio – morfométricas en vacunos criollos que fueron beneficiados en el camal de Ilave, reporta valor de 158.05 cm importante comparativo al presente estudio, para perímetro torácico para vacunos criollos, pero que difieren de alguna manera con el nuestro debido presuntamente por la metodología; el tiempo de oreo considerado en la etapa de estudio, la edad, el sexo y el biotipo de los animales en estudio, así como la forma en cómo se manipulo y se dio las condiciones a los mismos. Los toretes criollos muestran perímetros torácicos menores con respecto a lo encontrado por Laqui (2007) quien evaluó en el camal municipal de Ilave a bovinos criollos con perímetros de 158.98 \pm 10.21 cm. Esto debido

probablemente por la falta de homogenización de edad en sus unidades de animales de 4 categorías: 2 dientes, 4 dientes, 6 dientes y boca llena.

Sanchez (2017) quien en su investigación de diferentes medidas lineales y biométricas de 32 toretes Angus de 12 meses de edad, encontró que con un peso vivo mayor al nuestro de 350 kg, los resultados demuestran un perímetro torácico de 179.95 cm; 186.56 cm de perímetro abdominal, 60.47 cm de largo de cuello; 127.47 cm de largo de cuerpo; 43.56 cm de largo de cadera; 187.94 cm de largo total; 47.63 cm de ancho de cadera; 47.03 de ancho de hombros; 122.04 cm de altura de cadera; 116.46 cm de altura a la cruz. Considerándose así que el perímetro de tórax no guarda una relación alguna con lo observado por el autor, eso debido a que trabajo con toretes de peso vivo mayores al nuestro.

4.2.2 Perímetro de Muslo.

En la Tabla 5 y anexo 3 se observa los perímetros de muslo, para el lado derecho y su respectivo coeficiente de variabilidad de los toretes Criollos y biotipo Aberdeen Angus

Tabla 5. *Medida morfométrica de perímetro de muslo derecho*

BIOTIPO	n	$\bar{x} \pm D.S$ (cm)	C.V. (%)
Criollos	10	74.10 ^b \pm 4.98	6.72
Aberdeen Angus	10	81.70 ^a \pm 5.85	7.16

($p < 0.05$).

En la Tabla 6 y anexo 4 se observa los perímetros de muslo, para el lado izquierdo y su respectivo coeficiente de variabilidad de los toretes Criollos y biotipo Aberdeen Angus.

Tabla 6. *Medida morfométrica de perímetro de muslo izquierdo*

BIOTIPO	n	$\bar{x} \pm D.S$ (cm)	C.V. (%)
Criollos	10	73.00 ^b \pm 4.14	5.67
Aberdeen Angus	10	81.00 ^a \pm 5.19	6.41

(p<0.05).

De las medidas de perímetro de muslo mostradas en la tabla 6, en las canales de los animales, consideramos que el perímetro obtenido por el biotipo Aberdeen Angus con promedio (81.70 derecho, 81.00 izquierdo) es superior al promedio obtenido por el biotipo criollo (74.10 derecho, 73.00 izquierdo) respectivamente, los cuales son expresados en centímetros. De esta manera sometidos a una prueba estadística muestran una diferencia significativa (p<0.05). Considerándose que en los biotipos Aberdeen Angus tienen esta característica propia de ganado de carne, con un mayor desarrollo muscular de forma voluminosa de buena profundidad, lo que se deduce en una mayor expresión genética, esto corroborado por (Bavera 2011).

Sin embargo en los reportes realizados por Quispe (2006) menciona resultados tales como, perímetro de muslo 72,80 \pm 5,20 cm, altura de muslo 33,52 \pm 2,50 cm y demás, comparados al obtenido por nosotros difieren entre las mismas, debido al tiempo de oreo, la edad, el tiempo de alimentación y la variabilidad de sus tratamientos de edades del biotipo criollo. Por otra parte, Laqui (2007), demostró en su trabajo con diferente metodología de estudio y entre machos y hembras de vacunos criollos, resultado de un perímetro de muslo de 75,36 \pm 5,88 cm. Pudiendo así deducir que los parámetros de nuestros resultados son inferiores en comparación, esto probablemente se debe a que, a diferencia con el autor, nuestro trabajo de investigación hubo una uniformidad en la edad de los toretes de ambos biotipos, tanto como criollos y los Aberdeen Angus.



Se menciona por Bavera (2011), que el biotipo Angus es considerado una raza productora de carne, señalando que los ejemplares de la raza deben poseer buenas masas musculares y deben ser voluminosos, de buena profundidad y con un buen balance y sus formas deben ser suaves, de contornos redondeados, con facilidad de terminación y sin acumulaciones excesivas de grasa. En efecto esto sería demostrado con nuestros resultados con unas superioridades en comparación al criollo.

4.3. CORRELACIÓN FENOTÍPICA

En la Tabla 7 y anexo 5 se observa las correlaciones, para los perímetros; torácico, muslo derecho y muslo izquierdo sobre el peso vivo de los toretes Criollos y biotipo Aberdeen Angus

Tabla 7. *Correlación del peso vivo sobre las medidas morfométricas*

PERÍMETROS	PESO VIVO	CORRELACIÓN
Torácico	0.917	Alta
Muslo Derecho	0.829	Alta
Muslo Izquierdo	0.848	Alta

Los valores encontrados para la correlación del peso vivo sobre la influencia de los perímetros torácico como de muslo (derecho e izquierdo), en el presente estudio, existe una alta asociación de 0.917 para perímetro torácico, indicando así que existe una correlación alta frente al peso vivo, esto quiere decir que a mayor peso vivo mayor será el perímetro torácico, de la misma forma en el perímetro de muslo con 0.829 para el lado derecho y 0.848 para el lado izquierdo, muestran valores de una correlación alta, atribuyendo así que en la influencia de a mayor peso vivo se tendrá mayor perímetro de muslo de ambos lados.



Trabajos de investigación referente a la correlación del peso vivo sobre los perímetros de muslo, así como de tórax, en nuestro medio no son reportados, sin embargo, Rojas (2009), señala que el fenotipo es el conjunto de características externas que son medibles y/u observables, como consecuencia de la carga genética, la que se suma la acción modificadora del ambiente, pudiendo ser estas en animales de carne la relación de kilogramo de carne bovina por edad por un periodo de engorda. Además de ello, podemos dar utilidad probable a estos valores de correlación alta en aproximar el peso vivo, tomando en consideración los perímetros torácicos y de muslo para ambos biotipos.



V. CONCLUSIONES

1. El rendimiento de canal fue similar ($p \geq 0.05$) para ambos biotipos Aberdeen Angus y del criollo.
2. Para perímetro de tórax y perímetro de muslo (derecho e izquierdo) existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$), a favor del biotipo Aberdeen Angus en contraste al criollo.
3. La correlación de las medidas morfométricas con peso vivo/perímetro torácico, peso vivo /perímetro de muslo son altamente positivos.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudio entre diferentes biotipos disponibles en la región de Puno sobre el rendimiento canal, con los fines de determinar un balance económico rentable sobre el engorde y aprovechamiento de productos cárnicos.
- Realizar estudios posteriores con todas las medidas Bio - morfométricas posibles a los vacunos de diferente edad, que serán sometidos al proceso de beneficio cárnico, para contribuir al mejor conocimiento del proceso de aproximación de rendimiento, costo beneficio económico en la crianza de vacunos y la venta en pie.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbiati N, F. T. (2011). *Evaluación de la producción de carne de ganado criollo patagónico*. Cordoba, Argentina.: Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Facultad de Ciencias Agrarias.
- Aguirre Riofrio, E., Armijos Cabrera, D. R., & Zhinin Quezada, L. (2014). Evaluacion de metodos de pesaje en vivo y determinacion del rendimiento a la canal en bovinos manejados al pastoreo. *Revista de investigacion cientifica UTE N5- universidad nacional de Loja*.
- Bavera, G. A. (2007). *Cursos de Producción Bovina de Carne I*. Cordoba Argentina: Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/00-curso_produccion_bovina_de_carne.htm
- Bavera, G. A. (2011). *Razas bovinas y bufalinas de Argentina*. Cordoba Argentina: Rio cuarto: Imberti- Bavera. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/61-Razas_bovinas_y_bufalinas.pdf
- Berenson, M. L., Levine, D. M., & Krehbiel, T. C. (2006). *Estadística para administracion*. Mexico.: Pearson Educacion.
- Berndt , Müller Haye; Gelman, Juan; ESTUDIO FAO PRODUCCION Y SANIDAD ANIMAL 22. (1981). *recursos genéticos animales en américa latina*. Roma Italia: Roma © FAO y PNUMA. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ah223s/ah223s00.htm>
- Botero Botero, R. (2013). *Manejo de la Vaca y del Ternero en el Sistema Tropical de Doble Propósito*. Costa Rica: Universidad EARTH. Obtenido de https://www.infocarne.com/bovino/vaca_ternero_sistema_tropical.htm



- Caldas Ramos, S. O. (2017). *Peso vivo y rendimiento de carcasa en toretes con acetato de trembolona y benzoato de estradiol en el establo la libertad, Lurin*. Huanuco Peru: Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Tesis de pre grado.
- Caldas, R. (2017). *Peso vivo y rendimiento de carcasa en toretes con acetato de trembolona y benzoato de estradiol en el establo la libertad*. Lurín Peru: Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista.
- Calla, D. (2019). *Efecto de la alimentación mixta sobre la ganancia de peso vivo en toretes de las razas charoláis y Aberdeen Angus en altura*. Puno Peru: (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Altiplano, FMVZ.
- Carpio, f., & et. al. (1981). *Engorde comparativo de los cruces Aberdeen Angus, Charolais y Hersey con criollos en el centro experimental chuquibambilla*. Puno Peru: Tesis mvz Universidad Nacional Del Altiplano.
- Castro Díaz, L. E., & Robaina Piegas, R. M. (2003). Manejo del ganado previo a la faena y su relación con la calidad de la carne. *Serie de divulgación n° 1*.
- Cevallos, O. F. (2012). *Caracterización morfoestructural y faneróptico del bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador*. Cordoba Argentina: Tesis Master en zootecnia y gestion sostenible. Universidad de Cordoba.
- Charles, W., & Gearld, F. (2003). *Reproducción y Sanidad Animal*. U.S.A: ACRES.
- Correal, G. (2004). *Poblaciones actuales y estrategias para la conservación de los bovinos criollos y colombianos*. II foro nacional.
- Edwards, H. (1971). Razas bovinas apropiadas para el ambiente boliviano. ministerio de asuntos campesinos y agropecuarios, asesores británicos en agricultura tropical. *Boletín Técnico no 3. pp 36,, 18*.



- García, E. (2006). *Caracterización Morfológica, Hematomica y Bioquímica Clínica en Cinco Razas Asnales Españolas para Programas de Conservación*. Barcelona España: Universidad Autónoma de Barcelona Tesis Doctoral.
- Garriz, A. (2012). *Rendimientos, peso, composición de res y cortes vacunos en la Argentina. Efectos del genotipo, edad y peso vivo de faena. Producir carne con la raza criolla Argentina*. Argentina: Investigador del Instituto Tecnología de Carnes, INTA Castelar, Bs.
- Garriz, C. M., Gallinger, M., Zamorano, & Mezzadra., C. (1993). *Calidad de carne en novillos de raza criolla argentina y Aberdeen Angus puros y cruza Criollos x Angus y Nelore x Angus*. Tomo 3 Orientacion Grafica.
- Gonzales, V. (1992). *Rendimiento de carcasa y visceras de vacunos criollos beneficiados en camal municipal de Puno*. Puno Peru: Universidad nacional del Altiplano - Tesis de pre grado.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. P. (2010). *Metodologia de la investigacion*. Mexico: McGraw Hill Educacion.
- Huerta Leidenz, N., Hernandez, O., Rodas Gonzales, A., & et. al. (2013). Peso corporal y rendimiento en canal segun clase sexual, tipo racial, condicion muscular, edad y procedencia de bovinos Venezolanos. *NACAMEH vol 7 n° 2, 75-96*.
- Ibis, M. T. (2016). *Carcasa, tipos de corte Y Rendimiento*. Arequipa Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN.
- INEI. (2012). *RESULTADOS DEFINITIVOS. IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Lima Peru: MINAGRI. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est_b1253/cap12/cap12.htm /Li



- INIA. (2004). *Manual de producción de Bovinos de carne para VIM IX y X regiones*. Lima Peru: Instituto nacional de investigación Agraria.
- Irujo, R. (Diciembre de 2010). *Vacunos de Leche. Monografías*. Obtenido de <http://www.monografias.com>
- Kesang, W., Jigme, W., & Mindu, & M. (2018). Comparación y fiabilidad de técnicas para estimar el peso corporal del ganado vivo. *Revista de investigación animal aplicada*, 349-352. doi:<https://doi.org/10.1080/09712119.2017.1302876>
- Kirton, & et. al. (1989). Relaciones entre mediciones objetivas y subjetivas de la musculatura de la carcasa. procedimientos de la sociedad de producción animal de nueva zelandia.
- Laqui, N. (2007). *Biométricas y Morfométricas de Bovinos Criollos Beneficiados en el Camal Municipal de Ilave- Puno*. . Puno Peru: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis de Pre grado Universidad Nacional del Altiplano.
- Marca, A. (2006). *Análisis de indicadores de rendimiento de carne de ganado bovino para tasaciones pecuarias en el camal municipal de Tacna*. Tacna Peru: UNJBG Tesis para optar título de ingeniero Economista.
- Martinez, G., Garcia, E., Gonzales, R., & Tewolde, M. (2003). Peso al nacimiento de Bos taurus, Bos indicus y sus cruces en Aldama, Tamaulipas, México. *Memoria XXXI reunion anual de AMPA.*, 217-224.
- Martinez, R. (2008). *Caracterización genética y morfológica del bovino criollo*. Valencia: Tesis Doctor. Universidad Politecnica de Valencia. Obtenido de http://www.uco.es/conbiand/tesis/Ruen_Martinez.pdf
- Medina Maquera, K. R. (2017). *Evaluación de rendimiento y clasificación de carcasa en bovinos en el camal municipal- Tacna*. Tacna Peru.: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann- Tacna. Tesis de pre-grado.



- MINAG. (2005). *Vacunos de doble proposito, direccion de crianza y sector pecuario en el Peru*.
Lima Peru: Ministerio de Agricultura y Riego del Perú.
- More Montoya, M. J. (2016). *Caracterizacion faneroptica y morfometrica del vacuno criollo en Ayacucho, Puno y Cajamarca*. Lima Peru: Universidad Nacional Agraria - Tesis de maestria.
- Moreno Garcia, B. (2006). *Higiene e inspección de carnes-I*. España: Diaz de Santos.
- O.N., D. M. (20 de Mayo de 2020). *Rendimiento de Res*. Obtenido de Unidad Integrada Balcarce INTA-Fac. Cs. Agrarias:
http://www.vet.unicen.edu.ar/ActividadesCurriculares/Zootecnia/images/Rendimiento_de_Res.pdf
- Orellana, C., Peña, F., García, A., Pérez, J., Martos, J., Doménech, V., & Acero, R. (2009). *Características de la canal, ácido graso. Composición y calidad de la carne criolla Argentino y Bradford novillos criados en Forraje en una región semitropical de argentina*.
- Pellegrini, E., Silvestre, A., & Ochoa Lapuente, D. (1986). *Inspeccion y control de productos Zoonogenos. VOL I*. Buenos Aires Republica de Argentina.: Hemisferio Sur S.A.
- Prandl, O., Fischer, A., Schmidhofer, T., & Sinell, H. (1994). *Tecnologia e higiene de la carne*. España: Acribia.
- Preston, T., & Willis, M. (1975). *Producción intensiva de carne. II*. México D.F.: Editorial Diana.
- Quispe R., B. (2018). *Rendimiento de carcasa y medidas bio-morfometricas de carnerillos criollos y cruce (criollo por texel)*. Puno Peru: Universidad Nacional del Altiplano. tesis de pre grado.
- Quispe, S. (2006). *Medidas bovino metricas y morfometricas de carcasas de vacunos criollos beneficiados en el camal de Ilave Puno*. Puno Peru: Universidad Nacional del Altiplano Puno - Tesis de pregrado.



- Rege, J., & Gibson, J. (2003). Recursos zoogenéticos y desarrollo económico: cuestiones relacionadas con la valoración económica. *Ecological Economics*, páginas 319-330.
- Rengifo Chota, W. (2009). *Rendimiento de carcasa en ganado vacuno sacrificados en el camal municipal de Yurimaguas*. Yurimaguas Peru.: Universidad nacional de la Amazonia Peruana. Monografía.
- Rengifo, C. (2009). *Rendimiento de carcasa en ganado vacuno sacrificados en el camal municipal de Yurimaguas*. Loreto Peru: Universidad Nacional De La Amazonia Peruana. Tesis para optar El Título de Médico Veterinario y Zootecnista.
- Robaina, R. (2002). *Glosario de terminología aplicada a productos primarios animales y carnes*. Montevideo Uruguay: Instituto nacional de carnes. Direccion de control y desarrollo de calidad.
- Rodas Gonzales, A., Vergara Lopez, J., Arenas de Moreno, L., Huerta Leidenz, N., & Pirela, M. F. (2006). Características al sacrificio, rasgos de la canal y Rendimiento carnicero de novillos criollos limoneros sometidos a suplementacion durante la fase de ceba a pastoreo. *Revista Científica vol XVI numero 4*, 371-380.
- Rojas E, R. (2009). *Separa de produccion de bovinos*. Puno: Fmvz Universidad nacional del Altiplano.
- Rosemberg, B. (2000). *Producción de Ganado Vacuno de Carne y de Doble Propósito*. Lima-Perú.: CONCYTEC. Artes Espino.
- Sanchez Sanchez, J. M. (2017). *Influencia de las mediciones lineales en las variables biometricas en toretes de la raza Angus del estado de CHihuahua Mexico*. Riobamba Ecuador: Escuela superior politecnica de Chimborazo.
- Sañudo, Carlos; Sociedad Española de Zooetnólogos (SEZ). (2009). *Valoración morfológica de los animales domésticos*. España: M° MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO.



- SENAMHI. (2016). *Servicio Nacional de Meteorología e hidrografía. Estacion experimental.*
Ayaviri, Puno, Peru.
- SENAMHI. (Junio de 2018). *Información meteorológica.* Obtenido de Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología Puno.: <https://www.senamhi.gob.pe>
- SENASA. (1968). Decreto 4238/68. *Reglamento de inspeccion de productos, subproductos y
derivados de origen animal.* Argentina: Digesto- Mministerio de agricultura de la nacion.
- Serrano, J. (2014). *Proceso y rendimiento del canal bovino. Curso de producción bovina de carne.*
Bogota Colombia: Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad de Ciencias
aplicadas y ambientales.
- Vaca R, J., & Carreon CH, R. (2004). Rendimiento de canales en bovinos criollos del chaco
Boliviano (Camiri - Provincia Cordillera - Santa Cruz - Bolivia). *El sitio de la produccion
Animal.*, 21-26.



ANEXOS



ANEXO N° 1-A

Tabla N° 5. DE LAS MEDIAS DE PESO DE LOS TORETES DEL BIOTIPO CRIOLLO

N° ANIMALES	CÓDIGO DE ARETE	Peso vivo	Peso Canal	Rendimiento de canal (%)
1	7508	190.00	107.00	56.32
2	7444	256.50	153.00	59.65
3	7264	235.00	136.00	57.87
4	7460	253.50	152.00	59.96
5	7446	247.00	146.00	59.11
6	7458	209.00	122.00	58.37
7	7466	253.50	154.00	60.75
8	7470	230.50	130.00	56.40
9	7457	204.50	114.00	55.75
10	7468	190.80	106.00	55.56
	□	227.03	132.00	57.97
	D.E	26.37	19.05	1.88
	C.V	0.12	0.14	0.03



ANEXO N° 1-B

TABLA N° 6. DE LAS MEDIDAS DE LOS ANIMALES DEL BIOTIPO
ABERDEEN ANGUS.

N° ANIMALES	CÓDIGO DE ARETE	Peso Final	Peso Canal	Rendimiento de canal (%)
1	566	339.45	202.45	59.64
2	536	316.15	199.95	63.25
3	534	280.70	171.45	61.08
4	541	242.00	141.00	58.26
5	564	311.00	177.00	56.91
6	5414	237.50	133.50	56.21
7	5420	318.50	180.00	56.51
8	5109	317.00	192.00	60.57
9	5420	267.00	155.00	58.05
10	5421	246.00	146.00	59.35
	□	287.53	169.84	58.98
	D.E	37.51	24.85	2.24
	C.V	0.13	0.15	0.04



ANEXO N° 2

TABLA N° 7 DE LAS MEDIDAS DE PERÍMETROS TORÁCICOS.

N° ANIMALES	Criollo		Aberdeen Angus	
	CÓDIGO DE ARETE	Perímetro de tórax (cm)	CÓDIGO DE ARETE	Perímetro de tórax (cm)
1	7508	128	566	163
2	7444	148	536	165
3	7264	144	534	157
4	7460	150	541	151
5	7446	148	564	150
6	7458	144	5414	145
7	7466	152	5420	162
8	7470	147	5109	163
9	7457	137	5420	152
10	7468	132	5421	150
□	143.00		155.80	
D.E	8.03		7.07	
C.V	0.06		0.05	



ANEXO N° 3-4

TABLA N° 8 DEL PERÍMETRO DE MUSLO DE AMBOS LADOS.

PERÍMETRO DE MUSLO (CM)						
BIOTIPO	CRIOLLO			ABERDEEN ANGUS		
N° DE ANIMALES	CÓDIGO DE ARETE	Canal (Derecho)	Canal (Izquierdo)	CÓDIGO DE ARETE	Canal (Derecho)	Canal (Izquierdo)
1	7508	73	74	566	82	84
2	7444	76	73	536	84	83
3	7264	74	71	534	85	83
4	7460	82	78	541	74	79
5	7446	82	78	564	80	81
6	7458	70	72	5414	76	74
7	7466	76	75	5420	86	82
8	7470	71	76	5109	94	92
9	7457	68	67	5420	78	76
10	7468	69	66	5421	78	76
	□	74.10	73.00	□	81.70	81.00
	D.E	4.98	4.14	D.E	5.85	5.19
	C.V	0.07	0.06	C.V	0.07	0.06



ANEXO N° 5

TABLA N° 9 DE LAS CORRELACIONES

	Correlaciones			
	PV	PTV	PMVD	PMVI
PTC	0.917	0.891	0.76	0.775
PMCD	0.829	0.750	0.785	0.695
PMCI	0.848	0.809	0.832	0.910

ANEXO N° 6 CUADRO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FECHA						
CANTIDAD DE BENEFICIADOS						
CÓDIGO DE ARETE						
PESO VIVO DEL ANIMAL						
COLOR DEL ANIMAL						
PERÍMETRO DE TÓRAX (pulgadas)						
VIVO						
CANAL						
PERÍMETRO DE MUSLO (centímetros)						
VIVO	D	I	D	I	D	I
CANAL	D	I	D	I	D	I
PESO POR PARTES CANAL (kilos)						
PARTE 1						
PARTE 2						
PARTE 3						
PARTE 4						
PARTE 5						
TOTAL, SUMADOS KILOS CANAL						
PESO SANGRE (kilos)						
PESO PATAS (kilos)						
PESO PANZA (kilos)						
PESO INTESTINOS (kilos)						
PESO TORÁCICOS (kilos)						
PESO CABEZA (kilos)						
PESO CUERO (kilos)						

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO
PRUEBA T PESO VIVO.**

		Prueba de muestras independientes									
		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	
Peso Vivo	Se asumen varianzas iguales	3.157	.093	-4.172	18	.001	-60.50000	14.50011	-90.96360	-30.03640	
	No se asumen varianzas iguales			-4.172	16.152	.001	-60.50000	14.50011	-91.21543	-29.78457	

PRUEBA T PESO CANAL

		Prueba de muestras independientes									
		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	
Peso canal	Se asumen varianzas iguales	.995	.332	-3.821	18	.001	-37.83500	9.90235	-58.63906	-17.03094	
	No se asumen varianzas iguales			-3.821	16.862	.001	-37.83500	9.90235	-58.74020	-16.92980	

PRUEBA T CANAL %

Prueba de muestras independientes												
		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			
Rendimiento canal	Se asumen varianzas iguales	.187	.671	-1.090	18	.290	-1.00900	.92550	Inferior	-2.95340	Superior	.93540
	No se asumen varianzas iguales			-1.090	17.481	.290	-1.00900	.92550	Inferior	-2.95755	Superior	.93955

PRUEBA T CON VALORES ANGULARES

Prueba de muestras independientes												
		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			
Rendimiento canal	Se asumen varianzas iguales	.195	.664	-1.091	18	.290	-.58800	.53912	Inferior	-1.72065	Superior	.54465
	No se asumen varianzas iguales			-1.091	17.459	.290	-.58800	.53912	Inferior	-1.72318	Superior	.54718



PRUEBA T PERÍMETRO TÓRAX CANAL

PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES									
	Prueba de Levene de calidad de varianzas		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
	F	Sig.						Inferior	Superior
Perímetro tórax canal	Se asumen varianzas iguales		-3.784	18	.001	-12.80000	3.38231	-19.90596	-5.69404
	No se asumen varianzas iguales		-3.784	17.716	.001	-12.80000	3.38231	-19.91414	-5.68586

PRUEBA T PERÍMETRO MUSLO CANAL DERECHO.

PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES												
		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			
Perímetro muslo canal derecho	Se asumen varianzas iguales	.173	.682	-3.129	18	.006	-7.60000	2.42899	Inferior	-12.70312	Superior	-2.49688
	No se asumen varianzas iguales			-3.129	17.548	.006	-7.60000	2.42899	Inferior	-12.71256	Superior	-2.48744

PRUEBA T PERÍMETRO MUSLO CANAL IZQUIERDO.

PRUEBA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES												
		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			
Perímetro muslo canal izquierdo	Se asumen varianzas iguales	.217	.647	-3.814	18	.001	-8.00000	2.09762	Inferior	-12.40693	Superior	-3.59307
	No se asumen varianzas iguales			-3.814	17.153	.001	-8.00000	2.09762	Inferior	-12.42258	Superior	-3.57742

FOTOGRAFÍAS:



FIGURA 1 TORETES DEL BIOTIPO CRIOLLO Y ABERDEEN ANGUS EN EL LUGAR DE TRABAJO.



FIGURA 2. PROCESO DE SELECCIÓN AL AZAR DE TORETES PARA EL BENEFICIO.



FIGURA 3. PROCESO DE SELECCIÓN.



FIGURA 4. VISTA GENERAL DE ALGUNOS DE LOS TORETES ABERDEEN ANGUS FRENTE A CRIOLLOS.



FIGURA 5. MEDIDA MORFOMÉTRICA DE PERÍMETRO DE TÓRAX.



FIGURA 6. MEDIDA MORFOMÉTRICA DE PERÍMETRO DE MUSLO.



FIGURA 7. LAVADO E HIGIENIZACIÓN DE LAS PARTES DE CANAL.



FIGURA 8 OREO FINAL DE LAS PARTES DE LA CANAL.