



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE
DE LACTANCIA SOMETIDOS A UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL
RANCHO DON BOSCO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

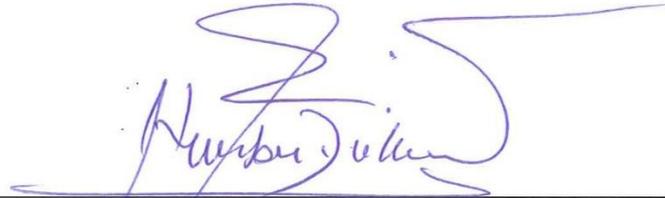
AUTOR:

ZABALA FERNÁNDEZ JUAN DIEGO

Riobamba – Ecuador

2017

Éste Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal:



Dr. Nelson Antonio Duchí Duchí Ph.D.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. MSc. Luis Alfonso Condo Plaza.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. MSc. Edwin Rafael Oleas Carrillo.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

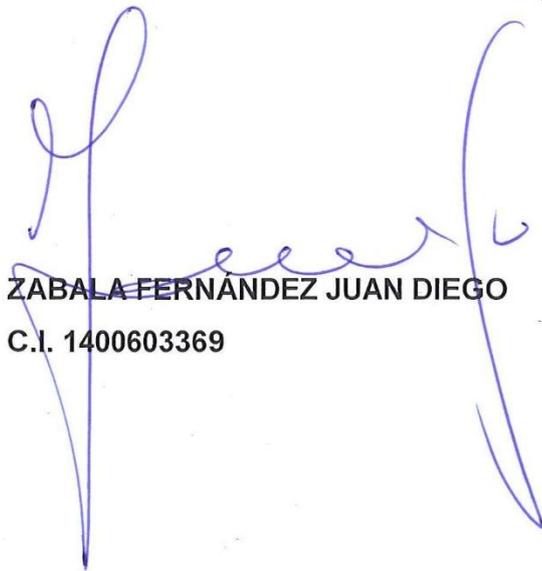
Riobamba, 10 Noviembre del 2017.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **ZABALA FERNÁNDEZ JUAN DIEGO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 10 de Noviembre del 2017



ZABALA FERNÁNDEZ JUAN DIEGO
C.I. 1400603369

DEDICATORIA

A mis padres, Bosco Zabala, Ruth Fernández, familiares y amigos por ofrecer su apoyo y paciencia a lo largo de esta noble carrera, tomando como ejemplo su humildad y trabajo que me motiva a enfrentarme a nuevos retos para seguir superándome en la vida y convertirme en un ser humano que aporte a la nuestra sociedad.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi determinación en todo momento y haberme guiado en mi camino y sobre todo por concederme sabiduría y salud para alcanzar mis proyectos.

A los Ing. MSc. Luis Alfonso Condo Plaza, Edwin Rafael Oleas Carrillo, los cuales han sido el pilar fundamental para realizar este trabajo y sobre todo por su amistad sincera e incondicional.

A nuestra querida Escuela Politécnica de Chimborazo, a todo el personal docente y administrativo, por brindar sus conocimientos para ser parte de esta digna institución además por permitirnos obtener los conocimientos y educación que servirán para desenvolvernos tanto en la vida profesional como personal

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	¡Error! Marcador no definido.
Abstract	¡Error! Marcador no definido.
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. <u>BIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO ANIMAL</u>	3
1. <u>Medición del crecimiento</u>	3
2. <u>Comportamiento productivo</u>	4
3. <u>Curvas de crecimiento</u>	4
a. Conformación corporal	6
B. <u>LA RAZA CHAROLAIS</u>	8
1. <u>Origen</u>	8
2. <u>Características físicas</u>	9
3. <u>Características funcionales</u>	9
4. <u>Variedades</u>	10
5. <u>Morfología</u>	10
6. <u>Aptitudes</u>	10
7. <u>Tamaño</u>	11
8. <u>Cualidades de la raza</u>	11
a. Fácil de criar	11
b. Cualidades carniceras	12
9. <u>Interés de selección</u>	12
a. Elegir los mejores reproductores	13
C. <u>REGIONES DEL EXTERIOR DEL BOVINO</u>	14
D. <u>MORFOMETRIA</u>	14
1. <u>Generalidades</u>	14
2. <u>Forma y estructura</u>	16
3. <u>Variables morfoestructurales</u>	17
a. Alzada a la cruz	17

b.	Alzada a la grupa	18
c.	Diámetro longitudinal	19
d.	Longitud de la cabeza	19
E.	ZOOMETRIA	20
1.	<u>La zoometría en veterinaria</u>	20
a.	Utilidad	20
b.	Aplicaciones de la zoometría en la etnología actual	20
2.	<u>Medidas lineales</u>	21
a.	Nomenclatura	21
b.	Metodología en la obtención de medidas	22
3.	<u>Puntos topográficos y medidas habituales</u>	23
a.	Alzadas	23
b.	Longitudes	24
c.	Anchuras	26
d.	Perímetros	27
4.	<u>Índices zoométricos</u>	28
a.	Índices de interés etnológico	28
F.	CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS	29
1.	<u>Caracterización morfológica de los recursos bovinos</u>	29
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	32
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
1.	<u>Localización</u>	32
2.	<u>Temperatura</u>	32
3.	<u>Precipitación</u>	32
4.	<u>Humedad Relativa</u>	33
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	33
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	33
1.	<u>Instalaciones</u>	33
2.	<u>Biológicos</u>	33
3.	<u>Equipos y Materiales de Producción</u>	33
4.	<u>Equipos y Materiales de Oficina</u>	34
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	34
1.	<u>Medidas de campo</u>	34

F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	35
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	35
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	36
1.	<u>Peso inicial y final de los terneros (Kg)</u>	36
2.	<u>Medidas zoométricas al nacimiento hasta el destete (cm)</u>	36
3.	<u>Ganancia de peso</u>	37
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
A.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA SOMETIDOS A UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO	38
1.	<u>Peso inicial, Kg</u>	38
2.	<u>Peso final, Kg</u>	40
3.	<u>Ganancia de peso kg</u>	40
B.	CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICA DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA SOMETIDOS A UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO	40
1.	<u>Altura a la cruz, cm</u>	42
2.	<u>Ancho de la cadera, cm</u>	43
3.	<u>Perímetro torácico, cm</u>	44
4.	<u>Perímetro de la caña en miembro anterior y posterior, cm</u>	48
5.	<u>Largo del animal, cm</u>	50
6.	<u>Relación altura de la cruz/peso vivo</u>	52
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	54
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	55
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	56
	ANEXOS	

RESUMEN

En el Rancho Don Bosco ubicado en la Provincia de Morona Santiago, Cantón Morona sector Paccha se llevó a cabo la investigación de Evaluación del Crecimiento de Terneros Charoláis en la Fase de Lactancia sometidos a un Manejo Semi-intensivo. Se evaluaron 60 terneros Charoláis de los cuales treinta y tres (33) fueron machos y veinte y siete (27) hembras a los que se les tomaron las siguientes medidas zoométricas altura a la cruz, ancho de cadera, perímetro torácico, perímetro abdominal, perímetro de la caña anterior, perímetro de la caña posterior, largo del animal, longitud Cruz – Base de la cola para relacionar altura a la cruz, edad y peso vivo. Se utilizó el análisis estadístico descriptivo con medidas de tendencia y dispersión con pruebas de T STUDENT, y análisis de regresión y correlación. Reportamos pesos promediados al nacimiento de $50,35 \text{ kg} \pm 4,68 \text{ kg}$ para los machos y $45,25 \text{ kg} \pm 4,47 \text{ kg}$ para las hembras, con una ganancia de peso 1.13 Kg. por cada día, los índices zoométricos resultaron con tendencia lineal positiva y la relación de altura a la cruz, edad con relación al peso vivo es de tendencia negativa perdiendo 0.0081Kg. por cada centímetro que incrementa en altura. Teniendo en cuenta los resultados se recomienda continuar con el trabajo científico y técnico en la raza charoláis.

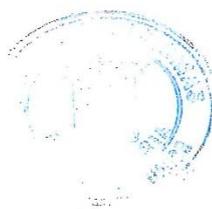
Palabras clave: TERNEROS - LACTANCIA BOVINA - RAZA CHAROLÁIS.



ABSTRACT

The present research aims with objective to make an evaluation growth at Charolais race calves, during their lactation period under semi-intensive management at Don Bosco's facility, located in Morona Canton, in Morona Santiago Province. Sixty calves were evaluated, in which thirty-three (33) were males and twenty-seven (27) females, who were taken the following zoometric measurements height at the withers, width of the hip, thoracic perimeter, abdominal perimeter, perimeter of the anterior cane, perimeter of the posterior cane, length of the animal, length Cross - Base of the tail to relate height to the cross, age and live weight. It was used the descriptive measurements to relate height to the cross, age and live weight. It was used the descriptive statistical analysis with tendency and dispersion measures with T - Student tests, and regression and correlation analysis. The average weight was reported at birth with 50.35 Kg +/- 4.68 Kg for males and 45.25 Kg +/- 4.47 Kg for females, getting a weight gain of 1.13 Kg per day, the zoometric index was positive linear trend, relation height to the cross, age in relation to live weight are negative tendency losing 0.0081 Kg per centimeter that increases on height. Taking into account the results, it is recommended to continue with the scientific and technical work in the Charolais race.

Key words: CALVES - BOVINE LACTATION - RACE CHAROLAIS



LISTA DE CUADROS

- | | |
|---|----|
| 1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA BAJO UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO. | 38 |
| 2. CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICA DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA BAJO UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO. | 41 |

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Características fundamentales de la curva de crecimiento y ganancia de peso en ganado bovino.	6
2.	Modelo de selección de los reproductores charolais en Francia.	13
3.	Ubicación de Rancho Don Bosco.	32
4.	Línea de tendencia entre el peso y la edad de las terneras charoláis.	39
5.	Línea de tendencia entre la alzada a la cruz y la edad de las terneras charoláis.	43
6.	Línea de tendencia entre el ancho de caderas y la edad de las terneras charoláis.	44
7.	Línea de tendencia entre el perímetro torácico y la edad de los terneros charoláis.	46
8.	Línea de tendencia entre el perímetro torácico y la edad de los terneros charoláis.	47
9.	Línea de tendencia entre el perímetro de la caña anterior y la edad de los terneros charoláis.	49
10.	Línea de tendencia entre el perímetro de la caña posterior y la edad de los terneros charoláis.	50
11.	Línea de tendencia entre el largo del cuerpo y la edad de los terneros charoláis.	52
12.	Línea de tendencia de la relación altura a la cruz y el peso de los terneros charoláis.	53

LISTA DE ANEXOS

1. Semovientes de Rancho Don Bosco.
2. Toma de medidas zoométricas en los animales en etapa de lactancia de Rancho Don Bosco.

I. INTRODUCCIÓN

La raza Charolais de origen francés destinada para la producción de carne se ha encontrado presente en el Ecuador hace varias décadas atrás, cuya vocación carnicera se basa en la calidad y cantidad de carne, esto ha vuelto muy popular a la raza, por la particularidad de ser un animal fácil de criar con temperamento tranquilo, que se adapta rápidamente a todo sistema de producción con excelentes resultados de ganancia de peso ya sea como raza pura o en cruces con razas cebuinas. Esto ha llevado que los ganaderos de la Amazonía como los de la región Costa confíen en esta raza creando gran demanda de reproductores que obligó en los años 90 a importar animales desde los Estados Unidos posteriormente mejorando el pie de cría con biotecnologías como la inseminación artificial y transferencia de embriones.

La provincia Morona Santiago es catalogada como productora de ganadería de carne, siendo la actividad más relevante que mantiene el flujo económico de la Amazonía. La calidad de carne se ha generado a partir del mejoramiento con la raza charolais y el uso de biotecnologías, llegando a producir animales de alto valor genético el mismo que es medido subjetivamente que a criterio de los productores.

Actualmente nuestra zona cuenta con una genética pura conseguida por la inversión privada, estos animales son destinados para reproductores expresando sus características en su descendencia dirigida para el consumo, estos reproductores de gran valor genético no tienen testaje o ningún tipo de evaluación y hoy en día contamos con estructuras y herramientas de control mejoradas y precisas que nos dan resultados confiables para poder valorar los animales que estamos produciendo y poder valorarlos con los estándares de la raza, esto se puede realizar si tenemos la información correcta como son los pesos al nacimiento, ganancia de peso una curva de crecimiento, trabajo difícil pero muy necesario para tomar las mejores decisiones en nuestros programas de mejoramiento y asegurar la inversión de los ganaderos de carne al confiar en los productores de pie de cría Charolais.

La investigación en ganado de carne se ha realizado en diferentes razas y partes del mundo, sin embargo se debe manifestar que esta información no es aplicable a nuestro medio ambiente y sistema de producción, de donde nace la necesidad de disponer de datos confiables y propios de la zona con la finalidad de utilizar indicadores para determinar nuestro propio biotipo de animales con la finalidad de evaluar el mejoramiento genético que se viene realizando y con estos datos se puede contrarrestar con los parámetros generales de la raza dando un resultado estadístico muy real que nos ayudara a tomar mejores decisiones en la producción de ganado bovino charoláis y trabajar en un sistema exitoso de mejoramiento genético.

La presente investigación se efectuará en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, en el “Rancho Don Bosco” al conocer los resultados se logrará dar un criterio indudable sobre el crecimiento de los animales llevándonos a una idea muy clara sobre nivel genético de los mismos. La provincia en mención tiene su potencial económico principalmente en la crianza y comercialización de animales para establecer una línea genética, en vista a que las inversiones que se han generado (de manera privada y por medio de las entidades públicas) han permitido tener especímenes de una alta calidad genética, resistentes y adaptados a las condiciones del entorno, de una alta producción (carne en el caso de la raza charoláis) y que se busca constantemente mejorar dichas características, tanto en el fenotipo como en el genotipo, para de esta manera potenciar la economía del país.

Por lo mencionado anteriormente, se plantea los siguientes objetivos:

- Determinar la tendencia de crecimiento (peso, altura a la cruz, perímetro torácico, perímetro abdominal, perímetro de la caña anterior, perímetro de la caña posterior, longitud total del animal, longitud cruz – base de la cola) en terneros de raza Charoláis en la fase de lactancia.
- Cuantificar la ganancia diaria de peso; en terneros de la raza Charoláis en la fase de lactancia.
- Relacionar la altura a la cruz, el peso y edad los terneros charoláis en la fase de lactancia.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. BIOLOGÍA DEL CRECIMIENTO ANIMAL

El crecimiento del animal es uno de los aspectos más importantes al momento de evaluar la productividad en las explotaciones dedicadas a la producción de carne y en algunos casos es usado como criterio de selección (Agudelo *et al.*, 2008).

Este se define como una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal (Bavera *et al.*, 2005). La fecundación del óvulo marca el inicio del crecimiento y termina cuando el organismo alcanza el peso adulto o maduro y la conformación propia de su especie; sin embargo, el primer momento en el que se pueden medir y detectar cambios en la conformación de los animales es después del nacimiento. Dichos cambios se presentan como un aumento cuantitativo de la masa corporal por unidad de tiempo, como resultado de procesos que ocurren en el ámbito celular entre los que se incluye un incremento en el número (hiperplasia) y en el tamaño de las células (hipertrofia). El crecimiento posnatal se caracteriza por un incremento continuo y de manera sostenida del esqueleto, órganos y musculatura hasta que el animal alcanza aproximadamente 50-60 % de su peso maduro; luego, el crecimiento del esqueleto y los órganos disminuye y la deposición de grasa se incrementa (Trenkle & Marple, 1983).

1. Medición del crecimiento

El crecimiento de un animal ha sido caracterizado por la observación del cambio de peso por unidad de tiempo, o por graficar el peso corporal contra la edad. El primero, representado por la ganancia diaria de peso, el cual aporta valores que pueden usarse para comparar de manera rápida los efectos de los tratamientos; el segundo método resulta en la producción de curvas de crecimiento que se emplean para describir los patrones de crecimiento de los animales o los tejidos, a través del análisis de sus componentes; además, éste procedimiento permite la comparación de animales entre razas, sexo e incluso entre diferentes especies (Trenkle & Marple, 1983).

2. Comportamiento productivo

El indicador utilizado para medir la producción de carne es la ganancia diaria de peso y se define como la diferencia entre el peso final y el peso inicial dividida entre el número de días que dura la prueba (Rodríguez, 1988). La ganancia diaria de peso es un instrumento en la identificación y cuantificación de la respuesta de los animales a un tratamiento nutricional y a la selección genética (Trenkle & Marple, 1983).

3. Curvas de crecimiento

La forma más adecuada de mostrar los cambios de tamaño a través del tiempo, es mediante una curva de crecimiento; que para la mayoría de los animales tiene una forma sigmoidea característica, lo que supone una primera fase de baja tasa de crecimiento, posterior a ello sigue una tasa de crecimiento elevado, de manera casi contante y por último vuelve a disminuir la tasa de crecimiento hasta llegar a ser casi nula (Newth, 1976).

Las curvas de crecimiento reflejan la relación entre el impulso inherente de crecer y de madurar de un individuo a lo largo su vida y el medio ambiente en que estos impulsos son expresados, ya sea por el nivel de productividad del individuo, o por la cantidad y calidad de los alimentos consumidos, así como por el esfuerzo necesario para localizar, consumir y digerir éste alimento (Fitzhugh, 1976).

El objetivo principal de modelar las curvas de crecimiento, es describir la información contenida en la secuencia de tamaño-edad y consolidarla en parámetros; en segundo lugar, los parámetros de la curva de crecimiento tienen una función predictiva para estimar los ritmos de crecimiento, requerimientos nutricionales o respuestas a la selección (Fitzhugh, 1976).

Para representar el crecimiento animal se han usado diferentes modelos matemáticos lineales y no lineales (Agudelo et al., 2008); sin embargo, son múltiples los factores que pueden afectar el comportamiento de las curvas de crecimiento, por lo que no existe una función que se pueda aplicar en forma

generalizada para calcular el crecimiento de un animal. Por otro lado, se puede llegar a encontrar ecuaciones que permitan realizar proyecciones del crecimiento y sirvan como herramientas de trabajo al momento de tomar decisiones en las explotaciones agropecuarias dedicadas a la cría de ganado (Agudelo, 2004).

Por estas razones, la elección del modelo apropiado es fundamental. Fitzhugh (1976), menciona que las bases para comparar los métodos de ajuste de curvas de crecimiento incluyen:

a) Interpretación biológica de los parámetros, depende del entendimiento de interrelaciones entre la genética y el medio ambiente, que resultan en un patrón particular.

b) Bondad de ajuste de los datos; se refiere a la minimización de la variabilidad de los datos respecto a los puntos de la curva simulada.

La cantidad de mediciones repetidas en el tiempo, permite observar particularidades en las curvas de crecimiento; sin embargo, en la práctica no se realizan muchas mediciones, lo que limita la capacidad de análisis e interpretación de los factores que intervienen en la ganancia de peso de los animales. Para obtener resultados más precisos sobre las ecuaciones que se ajustan a las curvas de crecimiento es recomendable agrupar animales de las mismas características (sexo, raza, etc.) (Agudelo, 2004)

En los primeros meses de vida, la ganancia de peso es mayor que en la edad adulta; se observa una curva de evolución cóncava ascendente (gráfico 1); a medida que se desarrolla el individuo, la velocidad de crecimiento disminuye y se presenta un cambio en la curvatura, se observa un punto de inflexión que concuerda con el valor máximo de la curva de crecimiento. A partir de este punto, el crecimiento es más lento, la curva de ganancia de peso disminuye paulatinamente y la curva de la evolución o crecimiento acumulado reduce el aumento por unidad de tiempo. Esta tendencia continúa hasta que cesa el crecimiento y se estabiliza el peso del individuo, hecho que corresponde matemáticamente con la asíntota horizontal.

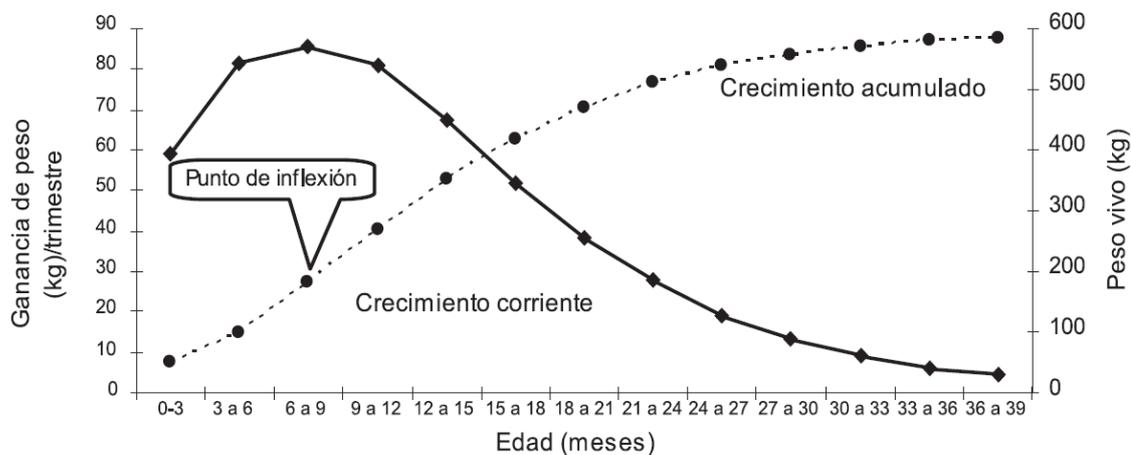


Gráfico 1. Características fundamentales de la curva de crecimiento y ganancia de peso en ganado bovino (Agudelo et al., 2008)

a. Conformación corporal

Las descripciones morfológicas del ganado productor de carne, se pueden hacer a través de medidas lineales individuales o mediante el uso de índices calculados con diferentes mediciones corporales (Alderson, 1999). Sin embargo, el uso de medidas sencillas prácticas en trabajo de campo puede dar estimaciones de la futura conformación corporal. En tanto que, las diferencias en apariencia, forma y conformación en el ganado lechero y sus cruza con ganado de carne están asociadas con el largo de los huesos, así como el largo y espesor de los músculos (McGee et al, 2007).

b. Factores que afectan el crecimiento bovino

El crecimiento es un fenómeno complejo que es afectado por diferentes factores a lo largo del proceso, éstos factores pueden ser inherentes al animal, como su genotipo, o ajenos a éste, como la alimentación, el manejo, el estado de salud y efectos climatológicos (Agudelo et al., 2008)

Según Bavera et al. (2005). El desempeño productivo del ganado de carne es directamente afectado por factores climáticos, particularmente la temperatura ambiental, la humedad relativa, la radiación solar y la velocidad del viento. El ganado responde a estos agentes a través de cambios hormonales y fisiológicos,

además de cambios en los patrones de comportamiento y alimentación que pueden limitar el crecimiento (Arias *et al.*, 2008).

Respecto a esto, Domínguez *et al.* (2003), así como Stüve *et al.* (2001), encontraron que los parámetros productivos y de crecimiento de los bovinos productores de carne en clima tropical, se encuentran afectados significativamente por el año de nacimiento, así como la época del año en que nacieron (lluvias, nortes y sequía); debido a que la disponibilidad de forrajes no es constante a lo largo del año, los animales más afectados fueron los nacidos en la época de sequía; de igual forma.

Yokoo *et al.* (2008), Reportaron que el área del ojo de la chuleta y el espesor de grasa dorsal se encuentran afectados por la estación del año en la que nacieron y que las medidas mayores se presentan en animales que nacieron en invierno y primavera; sin embargo, menciona que el año de nacimiento no afectó las medidas ecográficas, ya que las condiciones de manejo, alimentación y clima no cambiaron de manera significativa entre los diferentes años.

La edad de la vaca también afecta el crecimiento y los parámetros que lo evalúan, de la misma forma que el número de parto. Domínguez *et al.* (2003), observaron que los becerros con madres de edades intermedias, en un intervalo de 2 a 15 años, eran más pesados que los becerros con madres muy jóvenes o de edades avanzadas, lo que concuerda con lo encontrado por Stüve *et al.* (2001). Por otro lado, éste factor también afecta el espesor de la grasa dorsal; Yokoo *et al.* (2008), encontraron que los becerros nacidos de vacas con edades extremas presentan un espesor de grasa dorsal mayor que los nacidos de vacas maduras; sin embargo, el área del ojo de la chuleta no se vio afectado por esta causa.

El sistema de manejo y alimentación predestete influye sobre el comportamiento del becerro, como ocurre en sistemas de doble propósito, donde la producción y venta de leche constituye un ingreso importante para el dueño del hato (Vilaboa-Arróniz *et al.*, 2009). Fröberg *et al.* (2007), señalan que, en el amamantamiento restringido y la crianza artificial, los animales requieren algunos días de adaptación al nuevo régimen de alimentación, por lo que los parámetros productivos se ven afectados; por ésta razón, Osorio-Arce y Segura-Correa

(2008), observaron dos etapas en el crecimiento predestete de los becerros, en la segunda etapa se obtuvieron ganancias de peso menores a la primera, por la reducción en el consumo de leche.

En relación al manejo y alimentación posdestete, McGee *et al.* (2007), encontraron que las medidas zoométricas se encuentran afectadas por el sistema de producción, es decir, en sistemas intensivos las medidas corporales fueron mayores que en los extensivos. Yokoo *et al.* (2008), reportan que los animales que crecieron con pasto tropical y suplementación, depositaron 7.6 % más grasa dorsal y 15.3 % más área del ojo de la chuleta, que los que no fueron suplementados. Molinuevo *et al.* (2001), publican que animales de alto potencial genético para características de crecimiento requieren un alto nivel de alimentación para poder demostrar su superioridad; de igual manera, López *et al.* (2002), manifestaron que la mayor parte de proteína sobrepasante en la dieta de animales cárnicos se manifiesta positivamente en las ganancias diarias de peso.

Se ha observado que existe una correlación negativa entre el peso al destete y la ganancia diaria de peso posdestete (Domínguez *et al.*, 2003).

Por último, el factor que limita el crecimiento es la madurez del animal, por una serie de acontecimientos fisiológicos que impiden que el animal siga creciendo después de alcanzar cierto peso (Bruns *et al.*, 2004).

B. LA RAZA CHAROLAIS

1. Origen

www.produccion-animal.com.ar; (2009), menciona que esta raza es originaria del centro este de Francia (Distrito de Charol), la raza Charoláís tuvo su origen en las regiones centro oeste y sudoeste de Francia, en las antiguas provincias francesas de Charolles y de Niemen. No se conoce el ganado que dio origen a esta raza. Raza de gran capacidad productora de carne, originaria de Francia. 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".

2. Características físicas

Los animales Charoláis poseen un color blanco o blanco cremoso; el pelo puede ser corto en verano, se espesa y se alarga durante las épocas de frío. La mayoría de los terneros nacen con cuernos, aunque muchos criadores los extirpan cuando los terneros son jóvenes. Piel y mucosas rosadas, pelo corto, de color blanco o blanco crema. A campo toman un tinte blanco pajizo. El cuerpo es voluminoso y cilíndrico. Una de las características más destacables consiste en la musculatura sumamente desarrollada que se encuentra en las extremidades y sobre el lomo de los mejores representantes de la raza.

3. Características funcionales

El ganado Charoláis es de gran tamaño: Los toros adultos pesan 900 a 1.250 kg y las vacas de 560 a 950 kg. La piel presenta pigmentación apreciable; el pelo es corto en verano y largo en invierno. Pruebas de comportamiento reportan los siguientes rendimientos: Novillos en engorda tienen un aumento de peso diario de 1,58 kg una conversión alimenticia de primera: 1 kg x 7,26 kg de alimento. En cuanto a la eficiencia reproductora la raza charolesa ha mostrado: Una tasa de preñez de 81 %, tasa de supervivencia de 96%, así como una tasa de destete de 78 %.

Las cruza de Charoláis con Brahman han reportado un paso al destete de 268 kg para los media sangre. Para los animales $\frac{3}{4}$ Charoláis, el peso al destete fue de 295 kg. Su mayor empleo en explotaciones intensivas indica que las vacas alcanzan buenos rendimientos ante una amplia gama de condiciones ambientales. Los toros han alcanzado una reputación bien ganada cuando se utilizan para mejorar los ganados por medio del cruzamiento. Más se les ha usado

en cruzas con cebú, concretamente en el Brahman, dando origen a la raza Charbray. Es también una de las razas favoritas para cruzas terminales en no solo en países desarrollados sino también en la región Latinoamericana por el excelente vigor híbrido de las cruzas.

4. Variedades

Hay una variedad astada con cuernos medianos, curvados hacia adelante, y una mocha.

5. Morfología

Tiene una capa blanca o crema uniforme, de cuernos cortos, los animales son de gran tamaño (175 cm y 1.000 a 1.400 kg para los machos y 165 cm y 710 a 900 kg para las hembras).

6. Aptitudes

Es una antigua raza de uso múltiple, convertida en una raza de carne. Es una raza que tiene una muy buena conformación cárnica. Es apreciada por la calidad de su carne, de bajo contenido en grasa. Las vacas son apreciadas por sus cualidades de cría:

- Fertilidad y prolificidad (alta tasa de partos de gemelos).
- Buena producción de leche para la alimentación de los terneros (la mejor entre las razas de carne).
- Muy alta velocidad de crecimiento (hasta 2,5 kg por día).
- Animal rústico, con una buena capacidad de adaptación a diferentes a Condiciones de cría, notablemente una elevada ganancia de peso con forrajes bastos.

Los toros charoleses son muy demandados para la exportación y sus precios son muy elevados pues se considera que transmiten a sus descendientes sus cualidades cárnicas.

7. Tamaño

www.headbook.com.fr; (2013), dice que el charoláis es una raza de gran tamaño cuya vocación carnicera se basa en criterios de calidades de ganadería y carcasa que fueron objeto de toda la atención de los ganaderos al compás de los siglos. Caracterizada por su volumen y vestido blanco, el charoláis tiene un pecho profundo, un cuerpo extendido en anchura y longitud, un esqueleto suficiente para un volumen muscular innegable, de buenos aplomos, una espalda horizontal y bien musculosa, una riñonada amplia, una pelvis profunda bien orientada, un trasero relleno y muy descendido, una cabeza corta en t con un hocico y cuernos de color claro y un tejido flexible.

El Charoláis es la raza carnicera de referencia en Francia (50 % del ganado de las razas carniceras y el 25 % del ganado vacunos). Conquistó todo el sector y desde un siglo está presente en 70 departamentos y sobre los 5 continentes. Al origen de este éxito, el trabajo de los ganaderos, que supieron elegir los animales, seleccionarlos, criarlos, compararlos y mejorar las existencias para ganar.

8. Cualidades de la raza

a. Fácil de criar

www.headbook.com.fr; (2013), manifiesta que la raza charoláis tiene una particularidad de ser una vaca fácil, de temperamento tranquilo y que se adapta a todo sistema de producción. Antes utilizada para el trabajo, nuestros abuelos, realizaron una selección sobre el formato y el carácter que nos permite hoy beneficiar de una docilidad natural de la raza, criterio por el cual velan los ganaderos para una comodidad en las manipulaciones diarias del ganado.

La gran variabilidad de su modelo permite a cada ganadero establecer la manada mejor apta a las condiciones topo-climáticas de su explotación. En todos los casos el charoláis expresa todas las cualidades de una raza carnicera en ganadería extensiva o intensiva. Sus aplomos seguros, su profundidad de pecho,

y una buena adaptación a la marcha hacen a una vaca rustica que anda bien y sabe satisfacerse con forrajes de baja calidad que ingiere en cantidad.

La clave de una buena producción numérica de las vacas se basa en muy buenos resultados en la reproducción, una fecundidad y fertilidad excepcional y una prolificidad rara (4,3 % de las pariciones dan gemelos). Por otra parte, los ganaderos trabajaron en la máxima optimización de las condiciones de nacimiento y el grupo de los toros disponibles hoy permite realizar los entores que dan lugar a pariciones fáciles incluso sobre las novillas.

Por último, el charoláis propone un crecimiento ponderal raro en su ternero. Es la más lechera de las razas carniceras especializadas produciendo 8 kg de leche en promedio para sus pequeños los 6 primeros meses de lactancia. Las aptitudes maternas de las vacas (su capacidad para reproducirse, su aptitud a amamantar y criar sus terneros en su medio ambiente) son un activo principal del charoláis y un elemento determinante en la elección de una raza para los ganaderos que se instalan.

b. Cualidades carniceras

La producción de carne es la primera vocación del charoláis. Él sector vacuno dispone de una gran variabilidad de productos con el charoláis que conduce a distintas categorías (edad, sexo, condiciones generales). El charoláis da prueba de un crecimiento inigualado con una ganancia media diaria que puede alcanzar 2200 gramos al día para animales en periodo de engorde. Dotado con una enorme capacidad de ingestión vinculada a su tamaño, su profundidad de pecho y su volumen digestivo. Un potencial de crecimiento que limita los insumos en favor de carcasa sin exceso de grasa de cobertura y de una carne ligeramente veteadada habiendo del charoláis una carne de primera, apreciada por el consumidor por su gusto, su sabor, su color y su ternura.

9. Interés de selección

a. Elegir los mejores reproductores

Para optimizar los resultados de su ganado, el ganadero selecciona los mejores reproductores, planifica los entores según una estrategia personal orientado por su “ojo” (valoración personal de la morfología y el desplazamiento) y las herramientas de las que dispone con el fin de mejorar su renta. Habida cuenta de la presión de selección ejercida en la línea masculina (un toro para 25 hembras aproximadamente en monta natural), la elección del reproductor es primordial y las consecuencias tienen repercusiones perennes en el ganado de existencias. Por ello, eficacia rima con toro inscrito.

El toro inscrito es una prenda de calidad ya que cada animal de pura raza desde al menos tres generaciones aporta todas las características de una raza que desde más de un siglo es la elegida por el consumidor. El toro inscrito es un animal certificado visto individualmente por un inspector. Se ajusta a la norma, de padres conocidos y posee referencias ya que todo ganadero inscrito se adhiere al control (gráfico 2).

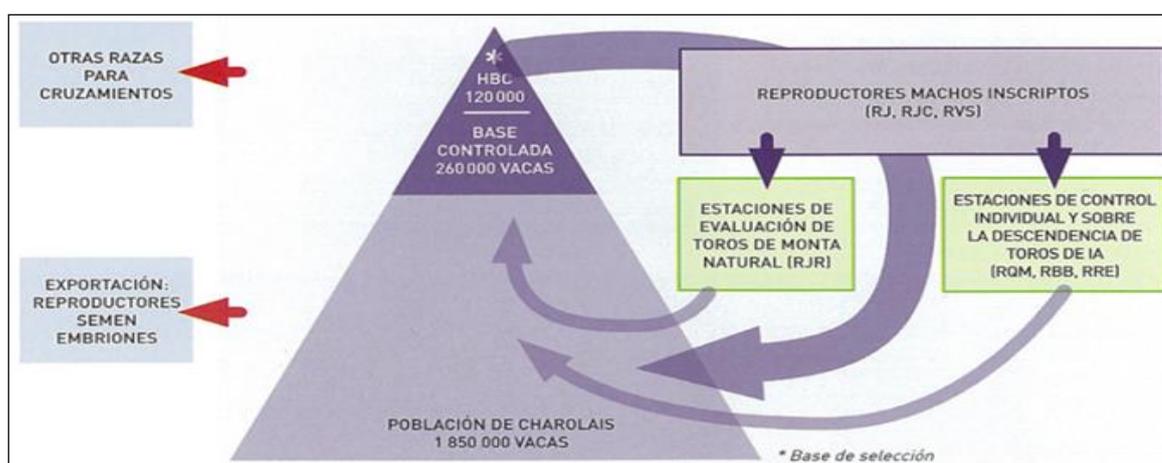


Gráfico 2. Modelo de selección de los reproductores charoláis en Francia.

C. REGIONES DEL EXTERIOR DEL BOVINO

www.produccion-animal.com.ar; (2009), enuncia que la exozoonosis o exterior del bovino es la parte de la bovinotecnia que nos permite estudiar y juzgar al animal teniendo en cuenta su aspecto exterior, de manera de apreciar sus bondades y defectos que lo hacen apto o no para una determinada producción. Cuando estudiamos el exterior tenemos que realizar un análisis de las diferentes regiones que constituyen el cuerpo del animal, algunas de las cuales son reales, de límites bien definidos naturalmente, y otras convencionales, de límites imposible de delimitar exactamente. Hecho el análisis, se debe realizar un trabajo de síntesis, que comprende el estudio de las proporciones entre las regiones. La práctica lleva a realizar simultáneamente el análisis y la síntesis.

El exterior del bovino tiene gran importancia diagnóstica sobre su productividad (fertilidad, salud, taras, aplomos, conformación carnicera o lechera, raza, condición corporal, terminación, etc.), pero en muchos casos su apreciación puede ser subjetiva, por lo que siempre que ello sea posible es importante combinar su estudio con métodos diagnósticos objetivos (pedigree con información, pruebas de producción, análisis y exámenes sanitarios y reproductivos, palpación rectal, etc.). En exposiciones y remates, la importancia del exterior es fundamental, pues sólo se puede disponer de información suministrada por el vendedor del animal (se informa únicamente lo favorable) o por las autoridades sanitarias de la exposición (información escasa por el reducido tiempo disponible por el Jurado de Admisión).

D. MORFOMETRIA

1. Generalidades

Sañudo (2010), cita que, tras media centuria de utilización de sistemas productivos intensivos, en el mundo desarrollado se vuelve la mirada a las formas tradicionales de aprovechamiento agro ganadero, buscando un desarrollo sostenible en el que exista una explotación racional y un equilibrio entre el medio y la rentabilidad. Este hecho se ve complementado por la creciente demanda en

los países desarrollados de productos genuinos de calidad obtenidos de forma lo más natural posible, sea por ejemplo el movimiento Slow Food. Todo ello ha hecho que los sistemas extensivos, tradicionalmente ligados a una economía de semisubsistencia, adquieran una importancia creciente para los organismos internacionales y nacionales, para los estados y las regiones, implantando una serie de ayudas para evitar su desaparición en el mundo desarrollado y potenciarla en los países en desarrollo. Sin embargo, la dinámica técnica, social, administrativa y económica imperante tanto en un mundo como en el otro, impiden alcanzar los objetivos propuestos y se sigue asistiendo a un alto grado de erosión de la biodiversidad vegetal y animal y con ello, de los sistemas extensivos tradicionales, clara base y sustento de la biodiversidad.

Las causas que están impidiendo controlar este grado de erosión son muy diversas y complejas de enumerar, pero si nos referimos en específico a la conservación de las razas domésticas de animales, podríamos hacer referencia a algunas de una forma sintética:

- Envejecimiento de la población rural y ausencia de incentivos para la incorporación de los jóvenes a la actividad que desarrollan sus padres.
- Ausencia de canales de comercialización adecuados por la lejanía entre los lugares de producción y de consumo.
- Falta de información del ganadero sobre la aplicación de técnicas y herramientas adecuadas al animal, al entorno y acorde a su nivel cultural, cuya aplicación le permitirían afrontar la selección y mejora de sus rebaños.

Hasta la década de los 70 del siglo pasado, los ganaderos aplicaban los criterios de selección que el medio, el animal y sus conocimientos le permitían. Ellos ya eran expertos en algo que ahora llamamos “sostenibilidad”.

Así fueron conformando sus razas y sus productos, aquellas que hoy están en mayoría en peligro de extinción, ya que en los últimos treinta años se intensificaron los sistemas y se extendió la utilización de razas foráneas más

productivas, por lo que en muchos casos recurrieron a la sustitución de sus razas por las foráneas, pero cuando éstas fracasaron en los medios ambientes adversos en que se introdujeron, el ganadero tuvo que optar por el cruzamiento como única opción posible.

La concesión de las ayudas medioambientales y para la conservación de las razas en peligro de extinción ha exigido una reconversión del ganadero ante la complejidad administrativa que conlleva, tanto en el ámbito sanitario como del propio manejo. Si además se siente apartado de la toma de decisiones en la selección de sus animales por la aplicación de programas que determinan el valor genético de sus animales, no es de extrañar que la transmisión de sus conocimientos a sus sucesores se haya interrumpido porque ellos mismos los consideran obsoletos.

El ganadero ya no es el verdadero agente de la selección y la mejora. Se ha convertido en un mero ejecutor de normas, de técnicas y de decisiones impuestas de las que no se le ha hecho partícipe como un elemento primordial en la mejora de los sistemas de explotación y conservación de las razas.

La realidad es que sus profundos conocimientos de la morfología de los animales, de su comportamiento y de la simbiosis con el medio, no han sido suficientes para lograr la mejora de los animales y de los sistemas de explotación, por ello creemos que la selección en función de criterios morfo-estructurales puede constituir una eficaz herramienta para que el ganadero vuelva a integrarse en el sistema productivo, fundamentalmente en el extensivo.

2. Forma y estructura

Para Griffin (1962), la morfología atiende al estudio de la forma, entendiendo como tal a la figura o aspecto exterior de los cuerpos materiales, mientras que la estructura es la distribución y composición de las partes de ese cuerpo, aquello, que, en el caso de los animales, les permite mantener su forma particular.

Para Alvarado (1958), “el concepto ideal de forma es la expresión de una

estructura real”, la forma no es la estructura, de aquí que la selección de nuestros animales domésticos podamos realizarla de dos formas, atendiendo a los caracteres morfológicos que son de naturaleza cualitativa o atendiendo a los de estructura, que en este caso son cuantitativos y por lo tanto factibles de medir.

Sin embargo, preferimos el término simbiótico de morfo-estructura, entendiendo como tal a la expresión morfológica, externa, de una estructura determinada. En síntesis, un mismo animal, dotado de una estructura esquelética única, puede presentar diferentes formas a lo largo de su vida, sea por cambios en el peso o en el estado reproductivo (gestación), de aquí la importancia de la valoración de los animales a través de los caracteres morfoestructurales.

Pero la morfoestructura no debe considerarse sólo desde un punto de vista estático, sino que adquiere una gran importancia el aspecto dinámico que le confiere su soporte estructural, esqueleto, músculos y ligamentos, generadores de las fuerzas responsables del movimiento.

3. Variables morfoestructurales

Hasta hace unos años existía una dicotomía entre morfología y estructura. En los libros de etnología se describían las razas en función de sus caracteres morfológicos y se hacía un acompañamiento de las medidas zoométricas que presentaban, pero desde un punto de vista meramente descriptivo y estático. Incluso se exponían una gran diversidad de índices cuya utilidad ofrece muchas dudas.

Actualmente, aquellas medidas zoométricas son consideradas como variables morfoestructurales por ser susceptibles de un tratamiento estadístico y para su obtención utilizamos bastón zoométrico, compás de espesores y cinta métrica.

a. Alzada a la cruz

Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (Región interescapular). Para su obtención se utiliza el bastón zoométrico. Esta alzada

adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño, la altura del animal. Ha sido muy utilizada en la identificación individual, pero a nivel de raza adquiere otro significado, la inclusión o exclusión de un Libro Genealógico si no está comprendida en el rango que determina su estándar racial, o bien, determina la variedad dentro de cada raza, sirva como ejemplo el Schnauzer. En los análisis discriminantes de muchas razas de diferentes especies ha aparecido como un factor principal con alto nivel de significación, por lo que adquiere una gran importancia en la discriminación y diferenciación entre poblaciones. Constituye una variable de gran importancia en la valoración de los animales de aptitud lechera, siendo uno de los parámetros utilizados en la calificación lineal en razas, ya que presenta un alto grado de heredabilidad, un 0,52 (Wiggans *et al.*, 1994).

b. Alzada a la grupa

Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de las tuberosidades internas del íleon (Vértice de la primera apófisis del sacro). Se utiliza el bastón. Es otra alzada de gran importancia asociada a la alzada a la cruz. Cuando ambas tienen el mismo valor y el individuo presenta una línea dorso-lumbar recta se puede añadir que también es horizontal. Una columna vertebral recta y horizontal constituye un factor muy positivo en la valoración morfoestructural, ya que tanto en los animales de producción lechera como cárnica, desciende la tuberosidad ilíaca externa o punta del anca y se favorece la corrección del ángulo de la línea de la grupa (línea imaginaria que une la tuberosidad iliaca externa y la tuberosidad isquiática o punta de la nalga), lo que favorece la inserción de los ligamentos de la mama y permite un mayor desarrollo muscular de la región en el caso de la producción de carne.

Por el contrario, si la alzada a la grupa es mayor que la alzada a la cruz, nos encontramos ante líneas dorso-lumbares ascendentes hacia la grupa, propias de animales ambientales, con escasa selección. En este caso, las tuberosidades ilíacas externas (punta del anca) se elevan y contribuyen a una mayor inclinación de la grupa lo que no es una buena cualidad para animales de producción, pues la inserción posterior de la mama baja y es más frecuente que se presenten descendidas en el caso de ganado lechero, siendo más acortada la musculatura

de la nalga (Músculos semimembranoso y semitendinoso) en el caso de los animales de carne.

c. Diámetro longitudinal

Distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escápulo-humeral y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática. Con bastón. Nos informa de la longitud del animal. Su relación con la alzada da lugar al índice de proporcionalidad por el que clasificamos a los animales en mediolíneos, longilíneos o brevilíneos. Es un índice que tiene más importancia en los estudios de las poblaciones, ya que el estudio de la frecuencia que presenten dentro de una misma población o raza nos permite clasificar su tendencia a animales de proporciones medias, elongadas o acortadas. A modo de ejemplo incluimos el procedimiento que se utilizó para la caracterización morfoestructural de la raza caprina Blanca Andaluza (Herrera y col., 2004) con respecto a esta variable y en sus relaciones con la alzada a la cruz y otra variable que se tratará más adelante, la alzada al hueco subesternal (AHS), sirviendo los datos obtenidos para hacer un estudio de la evolución de la raza en los últimos 60 años.

d. Longitud de la cabeza

Desde la protuberancia del occipital o nuca hasta el borde anterior de la trufa. Con compás de espesores. Fundamental en la caracterización de la raza. Los conceptos vertidos en muchos estándares sobre “cabeza grande, mediana o pequeña”, deben ser revisados en función del valor de esta variable dentro de cada especie. A modo de ejemplo incluimos el procedimiento que se utilizó para la caracterización morfoestructural de la raza caprina Blanca Andaluza (Herrera y Col., 2004), con respecto a esta variable. “Junto con la raza Florida, es la que ostenta la cabeza de mayores proporciones. Ha de ser caracterizada como “grande”, pues la relación de su longitud (LCF) con la alzada (ALC) es de 3, con un coeficiente de variación del 9,45% que establece un intervalo comprendido entre 2,5 y 3,5, el primer valor implica “cabeza muy grande” y el segundo de proporciones medias, por lo que existe también una elevada variabilidad en las proporciones de esta región, por otra parte, de gran importancia en la

caracterización racial.”

E. ZOMETRIA

Según, Hevia & Quiles (1993), la Zoometría estudia las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas que nos permiten cuantificar la conformación corporal. Muy en boga en otras épocas, en la actualidad la Zoometría ha perdido aplicación en Zootecnia, debido en gran parte a que los caracteres plásticos tienen menor importancia frente a los puramente productivos, por lo menos en las razas de abasto. Aun así, cualquier estudio en el plano etnológico, e incluso productivo, debería pasar por ella, y no puede desdeñarse su interés si es correctamente utilizada e interpretada.

1. La zoometría en veterinaria

a. Utilidad

Parés (2006), manifiesta que, a pesar de la reducción de la importancia de la Zoometría, debemos considerarla, como un elemento de trabajo importante a la hora de definir una población (sea para un morfotipo, paratipo o prototipo), así como marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas. Además, la Zoometría permite otros enfoques en el estudio de una raza, como son la determinación del dimorfismo sexual y la comparación morfométrica entre razas, aun así, somos plenamente conscientes que la sistemática biométrica aplicada únicamente con fines raciales resulta totalmente ineficaz. Ninguna clasificación racial debe descansar únicamente sobre datos biométricos, pero debe reconocerse su papel complementario en la descripción racial.

b. Aplicaciones de la zoometría en la etnología actual

López (1999), Dice que aceptada pues la Zoometría como una herramienta más para la caracterización y diferenciación racial, añadir que los resultados que se generen, siempre avalados por el estudio estadístico adecuado, serán diferentes según lo que se persiga: no es lo mismo un estudio zoométrico para una

descripción racial que, para una inscripción en registro, no es lo mismo un estudio para una comparación de poblaciones diferentes que para estudiar una evolución morfológica. La Zoometría, también permite conocer las capacidades productivas de los individuos o su inclinación hacia determinada producción zootécnica con los actuales paquetes de análisis estadístico multivariante pueden derivarse un sinfín de resultados de enorme interés, impensables hace unos años; a viejos métodos nuevas herramientas.

Ahora bien: sería un error considerar los datos obtenidos en Zoometría como valores matemáticamente fijos o de una precisión absoluta. La dificultad de manejo de cada animal y su estado corporal, la pericia del zoometrista, el error del aparataje de medición, las condiciones de trabajo (normalmente ambientales y con presencia del ganadero), etc., dificultan obtener datos con una elevada fiabilidad, y debe dárseles el valor justo y la precisión que les corresponde.

Así, por ejemplo, en animales de abasto, recomendamos las medidas con una variante de 0,01 m para la alzada a la cruz, de 0,02 m para el perímetro recto torácico, y de 0,005 m para el perímetro de la caña. A la vez, el veterinario zoometrista debe ser conocedor de todo este arsenal numérico y elegir, en cada caso, las variables que resulten de mayor interés para el objetivo que persiga.

2. Medidas lineales

a. Nomenclatura

El tema de la nomenclatura no es ninguna nimias: debe usarse siempre una terminología clara, que defina la medida en base al tipo de medida y en base a los referentes topográficos anatómicos, en vez de expresiones populares, generalmente más exterioristas; así, por ejemplo, longitud occipito-coccígea en vez de “longitud total”, o longitud ilio-isquiática en vez de “longitud de la grupa”. Para los índices, lo mismo; por ejemplo, índice ilio-isquiático en vez de “índice pelviano”.

Igualmente, a erradicar esos viejos términos de “diámetro longitudinal” y “diámetro

transversal” y usar lo que corresponde, que es longitud y anchura, llanamente. A la vez, el veterinario debe ser capaz de plasmar las conclusiones que nos ofrezca el estudio de esos datos, sobre todo los indexales, con una terminología adecuada, lo que a su vez ilustra una correcta interpretación etnológica de los datos. Así, por ejemplo, longicéfalo, braquicranioto, mesoprosopio, en vez de “cabeza larga”, “cráneo corto y ancho”, “cara de longitud media”, respectivamente. Los redactados para morfotipos y prototipos deberían trabajar con estos términos, precisos y de base numérica objetiva.

Otro caso es que el veterinario deba dirigirse a un público no especialista, y recurra entonces al nombre coloquial, exteriorista. A lo largo del capítulo citaremos algunos de estos términos coloquiales entre comillas.

b. Metodología en la obtención de medidas

Las medidas lineales deben tomarse sobre planos horizontales y con el animal cuadrado (sus cuatro patas sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado). La tradición marca que sea por el lado izquierdo del animal, que efectivamente resulta más cómodo para un medidor diestro, pero creemos que ello no reviste ninguna importancia. En la práctica, por otro lado, suele haber una marcada dificultad en la contención de los animales a medir, por lo que no podemos exigir una excesiva precisión –que será únicamente teórica–. En el caso del ovino, por otro lado, ni cabe decir que el grado de crecimiento del vellón puede afectar sensiblemente la precisión de las medidas, y es obviamente mejor obtener las medidas lo más inmediatamente después del posible esquila.

Las medidas lineales deberían tomarse sobre planos horizontales y con el animal cuadrado (sus cuatro patas sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado), aunque en las condiciones habituales de trabajo ello no sea siempre fácil. En la imagen: yegua Hiper métrica Pirenaica.

El estado fisiológico, por otro lado, puede influir en algunas medidas. Así, por ejemplo, está descrito que las hembras gestantes ven profundamente alterados los valores torácicos, por ejemplo, la mejora del estado de carnes, a igualdad

aparente de éste, no se refleja uniformemente a nivel torácico en todos los individuos.

3. Puntos topográficos y medidas habituales

A continuación, relacionamos (aunque sin una pretensión de exhaustividad) las medidas lineales utilizadas en Zoometría veterinaria, exponiendo los referentes topográficos utilizados para cada variable, de manera sucinta. Las medidas e índices subrayados son los más habitualmente utilizados en Zoometría general.

Algunas de las medidas tienen un interés particular en la determinación de la funcionalidad de los movimientos de las palancas; en lugar de medir puntos óseos en sus extremos, toman como referencia los vértices de los ángulos formados por cada par en flexión (Aparicio, 1986). Las medidas a tomar pueden dividirse en medidas lineales, anchuras y perímetros. A su vez, las medidas lineales deberán diferenciarse en: medidas de alzada, de longitud, de anchura y de profundidad. Veámoslas.

a. Alzadas

- **Alzada a la cruz (“alzada principal”, “talla”)**: se mide desde el punto más culminante de la región interescapular (“cruz”, 3ª y 4ª apófisis espinosas de las vértebras torácicas) hasta el suelo (si se mide con bastón) o el talón del casco (si se mide con cinta, para disminuir el error ya que con la cinta se marcan los bordes del cuerpo).
- **Alzada al dorso**: se mide desde el punto medio dorsal entre el punto más culminante de la región interescapular y la región lumbar (apófisis espinosas de la 12ª-13ª vértebra dorsal) hasta el suelo.
- **Alzada al esternón (“alzada al hueco subesternal”)**: va desde la región esternal inferior, a nivel del olécranon (“cinchera”), al suelo.

- **Alzada dorso-esternal** (“profundidad de pecho”, “diámetro dorso-esternal”): se mide desde el punto más declive de la cruz a la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon.
- **Alzada a la pelvis**: se mide desde el punto dorsal-anterior de la pelvis (apófisis espinosa de la 5ª vértebra lumbar) hasta el suelo. Semejantes en su realización y concepto son la “alzada a la entrada de la grupa” (hasta donde termina el lomo y empieza la grupa), la alzada a las “palomillas” (hasta el punto más culminante de la región sacra –vértice de la primera apófisis espinosa del sacro–), la “alzada al nacimiento de la cola” (hasta el punto de unión dorsal de la cola al tronco –a nivel del 4º hueso coxígeo–) y la alzada al corvejón.

b. Longitudes

- **Longitud corporal** (“longitud del tronco”, “diámetro longitudinal”): se mide desde el punto más craneal y lateral de la articulación del húmero (“punta del encuentro”) al punto más caudal de la articulación ilio-isquiática (“punta de la nalga”).
- **Longitud occípito-coccígea** (“longitud total”): va desde la nuca hasta el nacimiento de la cola.
- **Longitud ilio-isquiática** (“longitud de la grupa”): se mide desde la tuberosidad ilíaca externa (“punta del anca”) a la punta del isquion. En équidos sirve para determinar la potencia.
- **Longitud de la caña**: se mide de debajo de la rodilla hasta el principio del menudillo.
- **Longitud cefálica total**: distancia desde la protuberancia occipital al punto más rostral del labio maxilar.

- **Longitud craneal:** distancia desde la protuberancia occipital a una línea imaginaria entre las dos partes más caudales de la fosa orbitaria. Debe corresponder a la proyección superior del neurocráneo. Si el punto nasal es la proyección de los lacrimales, deberíamos hablar en este caso de “longitud frontal”.
- **Longitud facial:** distancia desde una línea imaginaria que une la parte más caudal de la fosa orbitaria al labio maxilar. Atención a la observación anterior, víscerocráneo y cara no se corresponden. La diferencia entre la longitud frontal y craneal oscila en torno del 12% de la longitud cefálica total, en caballos (Parés, 2006).
- **Longitud hasta la nuca:** distancia entre la articulación atlanto-occipital (primera vértebra cervical) y la inserción de la cola (última vértebra sacra), por la línea media dorsal a lo largo de la columna vertebral. En cerdos (Danilo *et al.*, 2002).
- **Longitud codo-cruz:** distancia entre el codo y la parte más alta de la cruz. De la misma manera: longitud codo-rodete (entre el borde superior de la pezuña hasta el codo) y tarso-rodete (similar al anterior, pero referida al miembro pelviano; el punto de referencia en este caso pasa a ser la punta del corvejón).
- **Longitud hasta la espalda:** distancia lateral entre el borde anterior de la espalda o punta del hombro y la punta de la nalga (apófisis del isquion). Interesante en cerdos (Danilo *et al.*, 2002).
- **Longitud de los cuernos:** recomendaríamos su obtención por longitud real, no por proyección de arco. La longitud de los cuernos parece no tener correlación con otras medidas cefálicas –ni con el perímetro– y muy poco marcada con la edad, por lo menos en bovinos (Parés, 2006).

- **Longitud de la espalda:** desde el borde dorsal del cartílago escapular al ángulo que forma este radio con el húmero.
- **Longitud del brazo:** desde el vértice que forma la escápula hasta el borde caudal del epicóndilo lateral del húmero.
- **Longitud del antebrazo:** desde el vértice del olécranon hasta el vértice del ángulo que forma el radio con el carpo y el metacarpo (interlínea carpiana).
- **Longitud de la caña:** desde el vértice señalado anteriormente hasta la articulación metacarpo-falangiana en su límite proximal al metacarpo.
- **Longitud de la oreja:** distancia rectilínea entre la base de inserción de la oreja y su extremo libre.
- **Longitud del cuello:** desde la protuberancia occipital a la primera vértebra torácica, con el cuello convenientemente extendido.

c. Anchuras

- **Anchura bicostal (“anchura torácica”):** anchura máxima de la región torácica a nivel del arco de la 5ª costilla (en la zona más próxima a la axila). La mejor base apreciativa la encontramos por detrás del codo, donde las costillas permanecen casi fijas (Aparicio, 1960). Es una medida de mayor variación que el perímetro recto torácico.
- **Anchura entre encuentros:** anchura entre los puntos más craneales y laterales del húmero, en su articulación escápulo-humeral.
- **Anchura de la cabeza:** se toma en la parte más ancha, entre las dos arcadas orbitarias o los dos arcos zigomáticos (arcadas).
- **Anchura craneal:** anchura mínima del hueso frontal.

- **Anchura facial:** anchura máxima entre ambas tuberosidades faciales.
- **Anchura interilíaca (“anchura de la grupa”):** anchura máxima entre las tuberosidades laterales del coxal (espina ilíaca ventral caudal del ilion).
- **Profundidad de la cabeza:** anchura máxima entre la cara anterior del frontal y el punto más convexo de la rama mandibular.
- **Anchura de los cuernos:** la anchura de los cuernos en la base, puede obtenerse en vertical y en horizontal, lo que nos permite deducir si la sección es oval.
- **Anchura de la caña:** se mide con calibrador. Se toma la medida en su parte media.

d. Perímetros

- **Perímetro recto torácico:** debe tomarse a nivel del punto dorsal más declive de la región inter-escapular (apófisis espinosa de la 7^a-8^a vértebra dorsal) y la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon. A pesar de su gran fluctuación, es de gran interés por su relación con la alzada a la cruz y los perímetros de las cañas.
- **Perímetro de la caña anterior:** se toma en la parte más estrecha del hueso metacarpo, en su tercio medio.
- **Perímetro de la caña posterior:** se toma en la parte más estrecha del hueso metatarso, en su tercio medio.
- **Perímetro del carpo:** Los perímetros de las extremidades suelen encontrarse en estrecha correlación, y normalmente sus fluctuaciones son poco elevadas dentro de la raza.

- **Perímetro máximo del carpo (“perímetro de la rodilla”). Mismamente:** perímetro máximo del tarso (“perímetro del corvejón”), perímetro máximo de la articulación metacarpo-falangiana (“perímetro del menudillo”), “perímetro de la cuartilla” (de la 2ª falange en su tercio medio) y “perímetro del rodete” (a nivel de la epidermis del limbo, borde proximal del casco).
- **Perímetro abdominal:** se mide el valor de la circunferencia abdominal, a 5 cm de la cicatriz umbilical al nivel de la parte más amplia del abdomen.
- **Perímetro máximo abdominal:** alrededor del vientre en su máxima amplitud.
- **Perímetro oblicuo torácico:** desde el punto más prominente de la cruz, se pasa la cinta por el borde anterior escapular hasta llegar al espacio inter-axilar, por donde pasa para alcanzar la cruz de nuevo tras ascender por el borde escapular posterior de la mano contraria. Debe diferenciarse bien del anterior perímetro. Es conveniente tomar esta medida por ambos lados, y obtener después el promedio.

4. Índices zoométricos

a. Índices de interés etnológico

Índice corporal (“índice de capacidad relativa”) = $(\text{longitud corporal} / \text{perímetro recto torácico}) \times 100$. Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevis ($< = 85$), meso (entre 86 y 88) o longilíneos ($> = 90$).

Índice torácico = $(\text{anchura bicostal} / \text{alzada dorso-esternal}) \times 100$. El índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) en el ganado de carne y menor (más elíptico) en el ganado lechero. Para las razas medio líneas tenemos un índice entre 86 y 88, situándose el brevilineo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos. La tradición que marca que valores del índice corporal y torácico de 86-88 indican medio-linealidad no siempre se cumple, y no son raros los casos en que obtenemos valores contrapuestos:

Índice de proporcionalidad (“corporal lateral”, “cortedad relativa”) = (alzada a la cruz/longitud corporal) x100. La interpretación de esta índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnicera.

Índice dácilo-torácico o metacarpo-torácico = (perímetro de caña anterior/perímetro recto torácico) x 100. En caballos un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, tendente a un tipo de velocidad; un aumento en este índice indica una tendencia hacia un tipo de fuerza (Dowdall, 1987). El índice dácilo-torácico proporciona igualmente una idea del grado de finura del esqueleto, siendo su valor mayor en los animales carniceros que en los lecheros. No debe deducirse de ello que sea siempre deseable un aumento del volumen de las extremidades, un “exceso de hueso”, puesto que debe considerarse también la calidad y forma de los huesos, así como de las articulaciones y tendones.

Índice de anamorfosis = (perímetro recto torácico)²/ alzada a la cruz (Dowdall, 1987). Un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, tendente a un tipo de velocidad; en caballos, un aumento en este índice indica una tendencia hacia un tipo de fuerza (Dowdall, 1987).

F. CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

La necesidad de caracterizar y conservar los recursos genéticos animales se ha convertido en una prioridad a escala nacional e internacional (FAO, Convenio de Diversidad Biológica, Cumbre de Río de Janeiro, AGENDA 21, U.E., etc.) y todos los estamentos coinciden en que ésta conservación debe estar unida a un desarrollo sostenible de dichos recursos y a una utilización racional y adecuada a su entorno medio-ambiental con fines a un reparto justo de los beneficios. Actualmente la conservación y utilización sostenible de los recursos genéticos animales, es considerada una actividad legítima y de Beneficio público (Hodges, J. 2002).

1. Caracterización morfológica de los recursos bovinos

La diversidad de una raza puede ser observada y medida directamente a partir de su fenotipo (Eding y Col, 1999). Hay características fenotípicas poco influenciadas por el ambiente y que pueden aportar importantes evidencias de la diversidad animal como por ejemplo la conformación y el tamaño de la cabeza y de los cuernos (Alderson 1992).

Las diferencias fenotípicas entre razas sirven para priorizar las razas con un criterio de adaptación y funcionalidad (Eding y Col, 1999) y las distancias basadas en caracteres fenotípicos cuantitativos son indicativas de la adaptación a factores ambientales (Van Hintum 1994).

Un animal adecuadamente adaptado a determinado ambiente a menudo posee características fenotípicas distintivas de su raza que indican su adaptabilidad. Conociendo estas cualidades el criador podrá seleccionar en función de ellas, evitando el peligro de introducir tipos no adaptados (Bonsma 1976). Dada la importancia que tiene la variabilidad fenotípica para el desarrollo de las razas, la conservación de razas en peligro de extinción requiere de la caracterización morfológica de las mismas (Alderson L 1992).

Según Van Hintum (1994), las distancias basadas en caracteres cuantitativos son indicativas de la adaptación a factores medioambientales. En un estudio realizado por (Burstin y Charcosset, 1997), encontraron que distancias genéticas cortas se asocian con distancias fenotípicas cortas, pero distancias genéticas grandes se asocian con un amplio rango de distancias fenotípicas, lo que significa que dos poblaciones distantes genéticamente no necesitan ser fenotípicamente diferentes.

En otras palabras, dos razas pueden mostrar las mismas características fenotípicas sin estar muy relacionadas genéticamente, lo que significa que las razas pueden llegar a un fenotipo similar por diferentes rutas genéticas.

La diversidad fenotípica puede decirse que es una “diversidad genética expresada”, es decir, una diversidad genética de los genes codificantes, mientras que la “diversidad genética neutral” se mide mediante loci no codificantes como

micro satélites u otros marcadores moleculares.

Dada la distinción entre la variabilidad fenotípica y la genética, la distancia también podría ser dividida en distancia fenotípica y genotípica, dependiendo del objetivo previsto (Eding y Laval, 1999).

Las medidas de distancia fenotípica no necesariamente tienen que obtener los mismos resultados de la distancia genética porque son medidas básicamente diferentes. El fenotipo es determinado por el genotipo y el medio ambiente (y su interacción) y uno de los posibles usos de la distancia fenotípica sería la planificación de cruzamientos utilizando criterios de adaptación.

La conformación corporal en los animales de interés zootécnico se considera habitualmente como un carácter subjetivo (Dalton, 1980), pero la zoometría permite estudiar las formas de los animales mediante mediciones corporales concretas (Torrent, 1982). De esta manera la zoometría adquiere gran importancia porque nos permite cuantificar la conformación corporal, estableciendo medidas concretas y su variación normal para una determinada raza o población.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Localización

El presente estudio se realizó en el Rancho Don Bosco ubicado en la provincia de Morona Santiago, cantón Morona, parroquia General Proaño, sector Paccha, cuyas coordenadas referenciadas en el sistema UTM WGS 84, en la zona geográfica 17 SUR son: 821593.00 E; 9751493.00 S (gráfico 3).

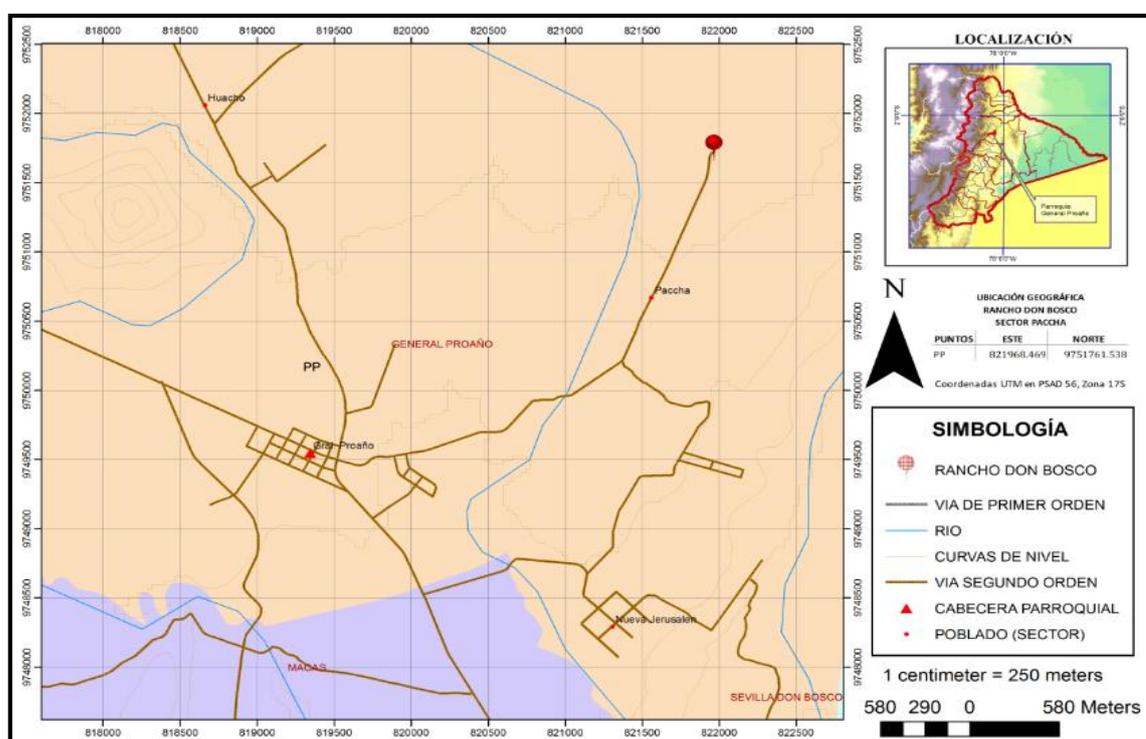


Gráfico 3. Ubicación de Rancho Don Bosco.

2. Temperatura

Según datos del INAMI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología) la temperatura de la parroquia Macas varía en un rango de 16 – 22 °C y en el área de estudio esta variación es de 16 - 18°C, considerando que posee un clima subtropical.

3. Precipitación

El rango de precipitación de la cabecera parroquial de Macas es de 2000 a 2500 mm, los meses de mayor precipitación en la ciudad de Macas, según los datos mensuales hasta el año 1982, dados por la FAE son los meses de abril, Julio y septiembre. La humedad relativa para Macas va desde el 85,02 % en enero al 88,87 % en agosto.

4. Humedad Relativa

Según los anuarios del INAMI (1990), en la zona de estudio la humedad relativa va desde el 85,02 % en Enero a 88,87 % en Agosto, dando un promedio total de 87,05 %

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación se utilizaron 60 terneros (hembras y machos) los mismos que se encontraron en un sistema semi-intensivo a los cuales se registraron medidas zoométricas, pesos al nacimiento y en la fase de lactancia.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Instalaciones

- Rancho Don Bosco del cantón Morona sector Paccha.

2. Biológicos

- 60 terneros charoláis.

3. Equipos y Materiales de Producción

- Overol.
- Botas.

- Registros de campo.
- Sogas.
- Cinta bovinométrica.
- Jáquimas.
- Esferos.

4. Equipos y Materiales de Oficina

- Computadora portátil.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación no se utilizaron tratamientos porque es un experimento longitudinal, se tomaron medidas zoométricas y pesos de terneros de la raza charoláis hembras y machos en la fase de lactancia y no existe diseño experimental.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las variables experimentales que fueron evaluadas son:

1. Medidas de campo

- Peso al nacimiento hasta destete.
- Ganancia de peso.
- Medidas zoométricas (cm) al nacimiento hasta el destete:
- Altura a la cruz.
- Ancho de cadera.
- Perímetro torácico.
- Perímetro abdominal.
- Perímetro de la caña anterior.

- Perímetro de la caña posterior.
- Largo del animal.
- Longitud Cruz – Base de la cola.
- Relación entre la altura y el peso de los animales.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a la siguiente prueba estadística:

- Medidas de tendencia central y dispersión para las variables zoométricas.
- Prueba de significación T STUDENT ($P \geq 0,05$) para el peso y ganancia de peso.
- Análisis de regresión y correlación al mejor ajuste de la curva para analizar la relación entre la edad y las variables zoométricas.
- Análisis de varianza de la regresión.

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para la presente investigación se siguió el siguiente procedimiento experimental:

- Se procedió a la selección de los animales que actuaron como objeto de estudio dentro de la experimentación (unidades experimentales).
- Se identificó los animales (unidades experimentales).
- Se registraron los pesos al nacimiento de los animales previo a la experimentación para conocer las condiciones de partida.
- Se procedió a la medición de variables zoométricas de los animales al nacimiento hasta el destete.

- Se evaluó la ganancia de peso de los animales que actúan como unidades experimentales.
- Tabulación de los datos y tratamiento de los resultados por medio de programas estadísticos.
- Comprobación de hipótesis y formulación de conclusiones.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial y final de los terneros (Kg)

Para calcular los pesos iniciales y finales se empleó una cinta bovinométrica, el animal tuvo que estar bien parado en sus cuatro extremidades y relajado, la cinta se ubicó detrás de las manos, a la altura de la cruz, ajustando la misma y realizando la medición dentro de la escala correspondiente el peso aproximado en kilogramos.

2. Medidas zoométricas al nacimiento hasta el destete (cm)

Al nacer un ternero Charolais se realizó la valoración de las medidas zoométricas iniciales, posterior a ello se evaluó paulatinamente el crecimiento morfológico y la ganancia de peso, para realizar este proceso se inmovilizó al animal con el fin de obtener medidas exactas con la ayuda de una cinta bovinométrica se valorar los siguientes parámetros:

- Altura a la cruz:
- Ancho de cadera.
- Perímetro torácico.
- Perímetro abdominal.
- Perímetro de la caña anterior.
- Perímetro de la caña posterior.

- Largo del animal.
- Relación altura peso de los animales.

Los datos fueron registrados dentro de un diario de campo y estuvieron acompañados de la fecha de realización, lugar, responsable de la toma de las medidas, identificación del animal, edad del animal, peso del animal y raza del animal.

3. Ganancia de peso

Para la valoración de la ganancia del peso se realizó la medición del peso corporal de los animales con una frecuencia semanal. Los datos posteriormente fueron registrados en función al tiempo para conocer la curva de crecimiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. **COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA SOMETIDOS A UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO**

En el cuadro 1 se detalla el comportamiento productivo de los terneros Charolais en la fase de lactancia bajo un manejo semi-intensivo en el Rancho Don Bosco.

Cuadro 1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA BAJO UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO.

Variables	Grupo de animales por sexo				t Studen	Prob.
	Machos	E.E	Hembras	E.E		
Número	33		27			
Peso Inicial (kg)	50,38	4,68	45,25	4,47	4,34	3E-05
Peso Final (kg)	153,78	16,77	146,07	23,19	1,44	0,08
Ganancia de peso (kg)	103,39	16,75	100,82	23,33	0,48	0,32

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

1. Peso inicial, Kg

El peso inicial de los terneros charoláis evaluados en el presente estudio, reporto pesos iniciales de 50,35 kg \pm 4,68 kg para los machos y 45,25 kg \pm 4,47 kg para las hembras, esto se vio influenciado directamente por el sexo. Pudiéndose corroborar la información reportada por Sánchez, M. (2009), quien menciona que el peso inicial de la raza charoláis oscilan entre 48,00 a 50,00 kg en machos y en hembras con pesos de 45,00 a 48,00 kg. Al relacionar el peso con la edad se

puede demostrar que 85.1 % del peso depende de la edad valor, superior a lo que reporto Jaramillo (2014), que fue de 84.1 % para toros mayores de los 3 años, pudiendo concluir que los terneros charoláis alcanzan un peso de 1.13 kg, por cada día que transcurre teniendo un comportamiento de tipo lineal (grafico 4).

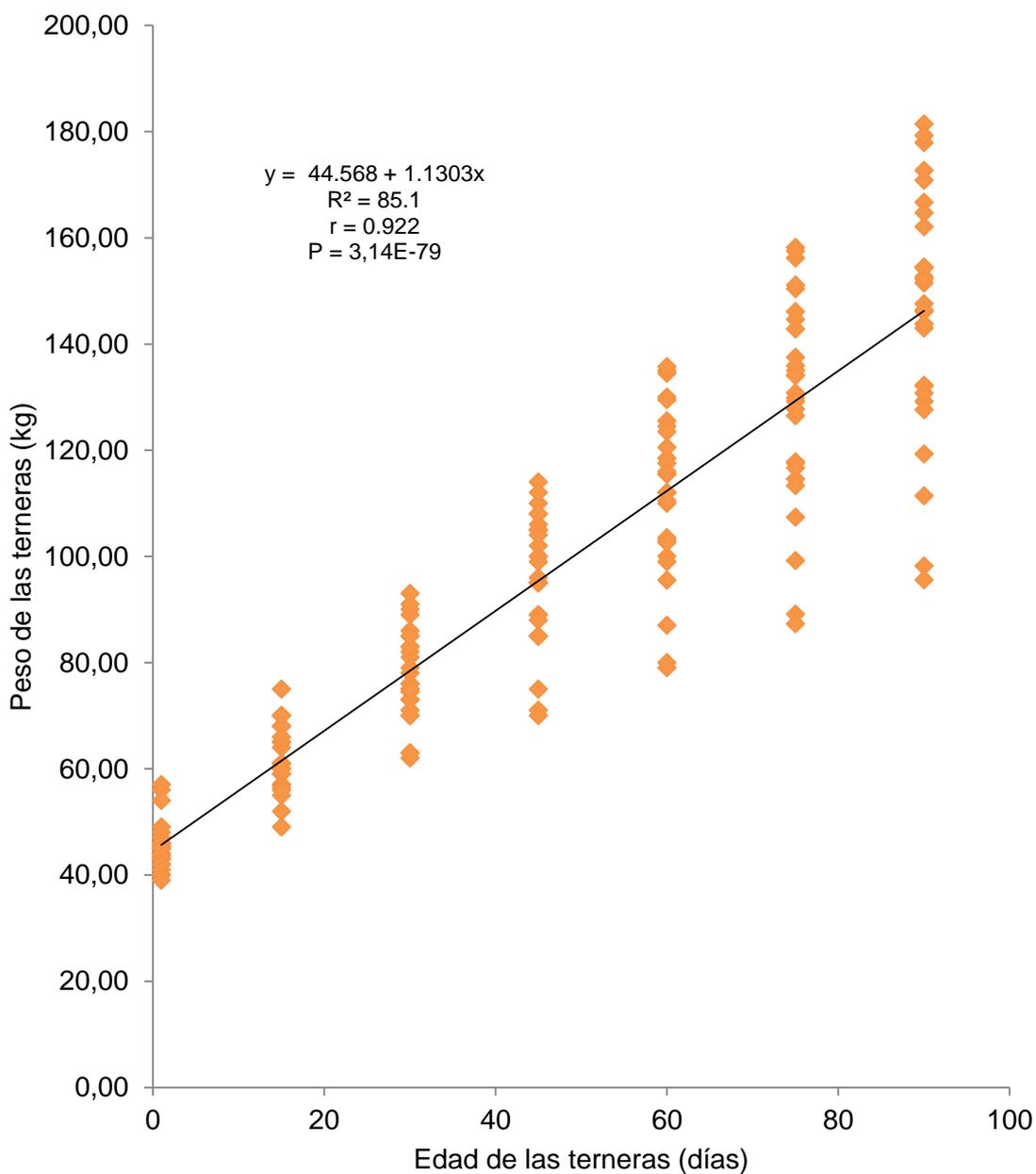


Gráfico 4. Línea de tendencia entre el peso y la edad de las terneras charoláis.

2. Peso final, Kg

El peso final, en los terneros de raza charoláis machos de $153,78 \pm 16,77$ kg valor que no difiere significativamente ($P > 0,05$) del grupo de hembras que mostraron pesos promedios de $146,07 \pm 23,19$ kg, pudiendo observar que los machos son los de mayor pesos, quizá esto se deba a que el macho tienen mayor tendencia de crecimiento muscular lo que hace que se refleje en el peso final del animal.

Por lo que se coincide con Peña (2015), que cita que en todas las especies hay un peso medio, que corresponde a la combinación óptima entre la superficie y el peso promedio de los animales; observándose desviaciones positivas, que nos dan las razas de gran tamaño y otras negativas, que dan las razas de tamaño pequeño. El peso medio en el bovino charoláis de amplitud cárnica es 150-160 kg en machos y en hembras va de 145 a 150 kg.

3. Ganancia de peso kg

La ganancia de peso en los terneros charoláis manejados en un sistema semi-intensivo en el Rancho Don Bosco, no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los grupos de animales evaluados, logrando una mayor ganancia de peso de $103,39 \pm 16,75$ kg en terneros, superando así a las terneras que alcanzaron un peso de $100,82 \pm 23,33$ kg; es decir sus ganancias de peso son homogéneas.

B. CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICA DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA SOMETIDOS A UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO

En el cuadro 2 se detallan las características zoométricas de los terneros Charolais en la fase de lactancia bajo un manejo semi-intensivo en el Rancho Don Bosco

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS ZOOMÉTRICA DE LOS TERNEROS CHAROLAIS EN LA FASE DE LACTANCIA BAJO UN MANEJO SEMI-INTENSIVO EN EL RANCHO DON BOSCO.

Variables	Grupo de animales por sexo				t	
	Machos	E.E	Hembras	E.E	Studen	Prob.
N°	33		27			
Altura a la cruz inicial (cm)	75,82	5,16	73,33	6,33	1,64	0,05
Altura a la cruz final (cm)	113,11	7,88	110,49	8,08	0,46	0,33
Ancho de la cadera inicial (cm)	29,94	1,30	28,76	1,74	2,92	3E-03
Ancho de la cadera final (cm)	49,61	4,91	49,29	5,40	-0,32	0,37
Perímetro torácico inicial (cm)	79,41	3,71	75,43	3,79	4,09	7E-05
Perímetro torácico final (cm)	129,21	7,22	129,39	9,77	0,90	0,19
Perímetro abdominal inicial (cm)	81,98	3,31	77,91	3,61	4,52	2E-05
Perímetro abdominal final (cm)	131,72	7,66	132,80	8,96	-0,50	0,31
P. de la caña anterior inicial (cm)	14,45	0,97	14,37	0,97	0,47	0,32
P. de la caña anterior final (cm)	17,73	1,21	17,69	1,26	0,94	0,18
P. caña posterior inicial (cm)	15,41	0,86	15,26	0,86	0,67	0,25
P. caña posterior final (cm)	19,05	3,99	19,08	1,70	0,33	0,37
Largo del animal inicial (cm)	78,64	4,82	78,52	4,70	0,10	0,46
Largo del animal final (cm)	122,91	9,98	122,57	8,61	0,14	0,44
Relación Altura cruz/Peso vivo	0,74	0,07	0,77	0,12	0,48	0,32

E.E. Error estándar

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

1. Altura a la cruz, cm

Al analizar la variable altura a la cruz inicial en los animales charoláis pertenecientes a Rancho Don Bosco, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los dos grupos evaluados, mostrando la mayor altura a la cruz en los machos con $75,82 \pm 5,16$ cm y $113,11 \pm 7,88$ cm; mientras que las hembras tuvieron una alzada de $73,33 \pm 6,33$ cm y $110,49 \pm 8,08$ cm, tanto al inicio como al final de la investigación respectivamente, lo que demuestra que los machos a partir del nacimiento nacen con mayor tamaño que las hembras, asumiendo de esta manera que el crecimiento de los terneros no se ven influenciados por el sexo si no su crecimiento es a la par en sus primeras etapas de crecimiento.

Al relacionar la alzada a cruz con la edad de los animales se puede mencionar que la altura a la cruz de los animales está relacionada significativamente con la edad, y el grado de asociación es de 88.49 %, además la altura a la cruz de los terneros depende en un 78.32 %, y que por cada día que pasan en edad estos animales, la altura a la cruz va incrementándose en 0.417 cm (grafico 5).

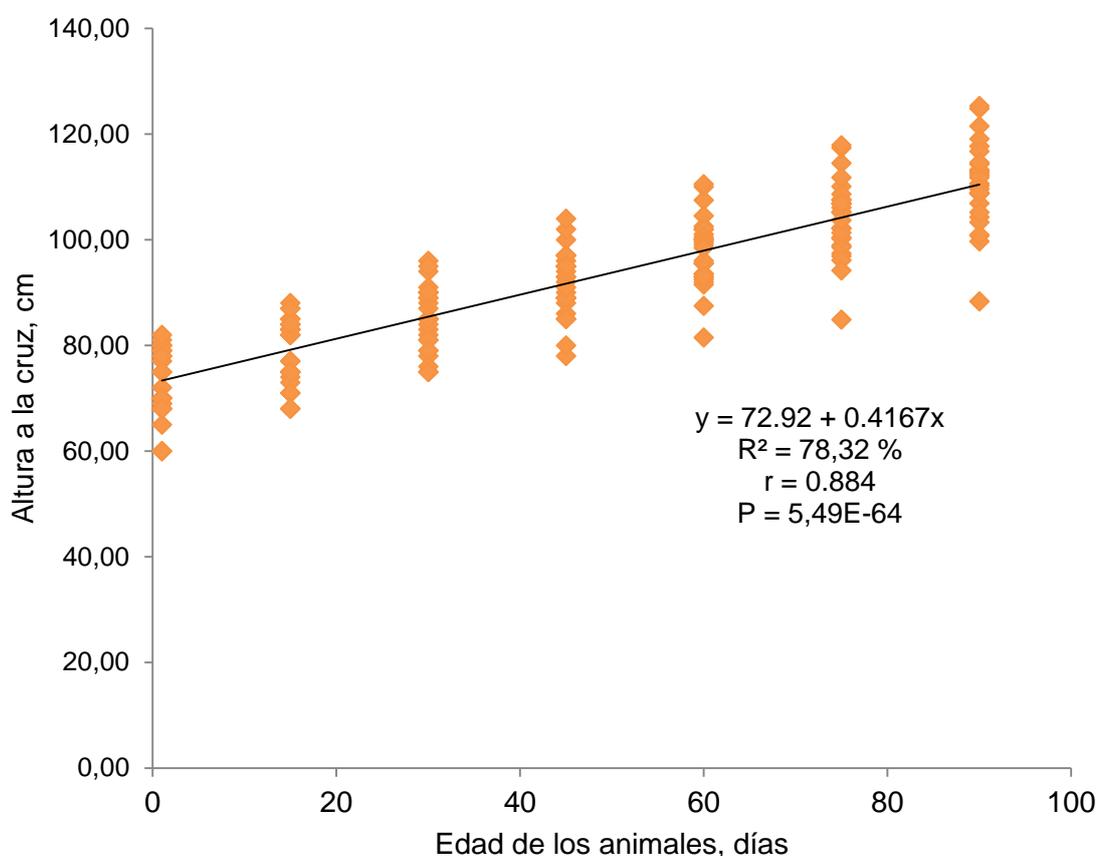


Gráfico 5. Línea de tendencia entre la alzada a la cruz y la edad de las terneras charoláis.

2. Ancho de la cadera, cm

El ancho de cadera de los terneros charoláis, al ser analizados presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), lo que hace que los machos superen a las hembras ya que los terneros presentaron medias de $29,94 \pm 1,30$ cm y $49,61 \pm 4,91$ cm y para las hembras de $28,76 \pm 1,74$ cm y $49,29 \pm 5,40$ cm, tanto al inicio como al final de la investigación lo que demuestra que en hembras son de caderas menos pronunciadas, posiblemente esto se deba a que ellas irán desarrollando y expandiendo sus caderas con el pasar del tiempo hasta la pubertad ya que deben tener hueso pélvicos más amplios y flexibles para su dilatación al momento del parto.

En el gráfico 6 se puede observar la relación del ancho de cadera de los animales

con respecto a la edad pudiéndose concluir que existe un alto grado de asociación entre las variables ya que el ancho de cadera de los animales ($r = 0,90$) de la misma manera el 81.7 % del ancho de cadera depende de la edad de los animales, por cada día que el animal gana en edad el ancho de cadera se incrementa en 0.23 cm, teniendo un comportamiento de tipo lineal.

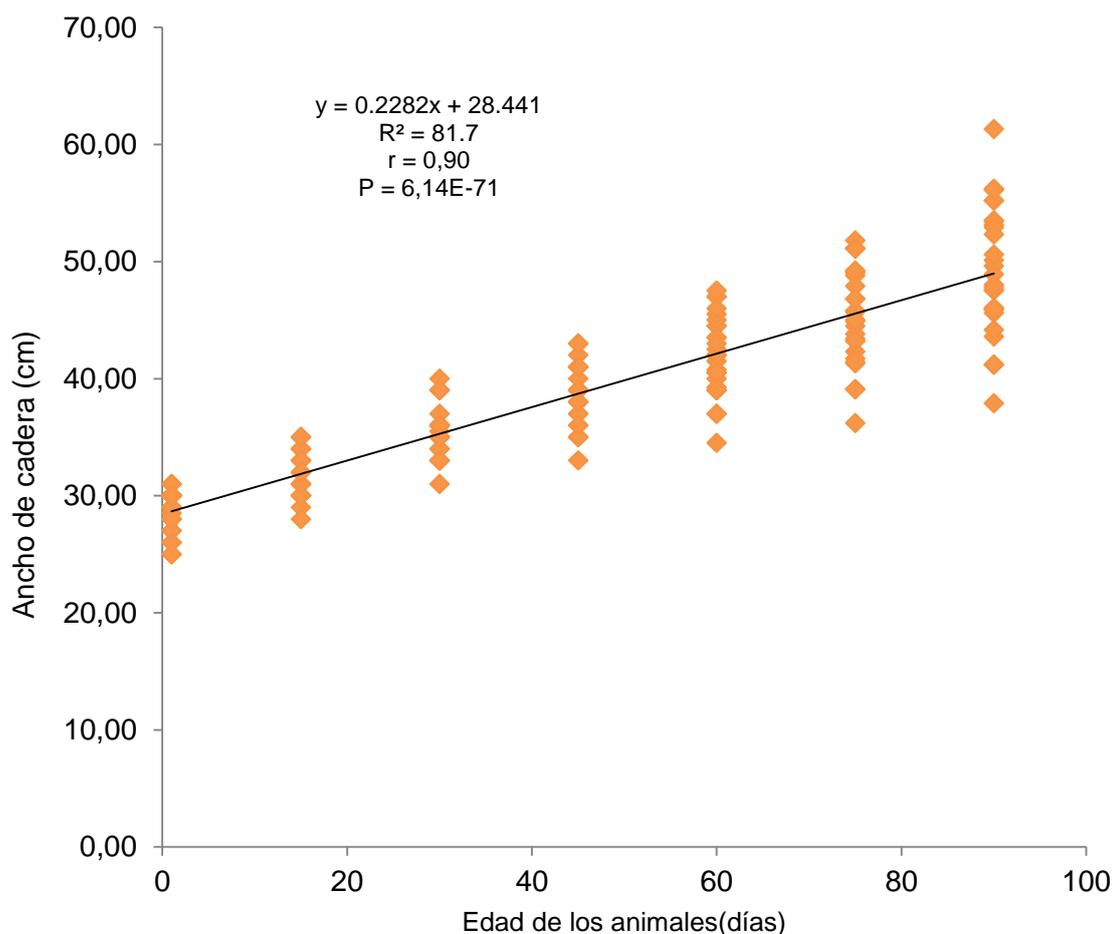


Gráfico 6. Línea de tendencia entre el ancho de caderas y la edad de los animales charoláis.

3. Perímetro torácico, cm

La variable perímetro torácico de los terneros charoláis del presente estudio se registraron diferencias significativas ($P < 0,01$), entre machos y hembras obteniendo de esta manera valores de $79,41 \pm 3,71$ cm y $129,21 \pm 7,22$ cm, para los machos; mientras que en hembras fue de $75,43 \pm 3,79$ cm y $129,39 \pm 9,77$ cm en hembras tanto al inicio como al final de la investigación respectivamente.

Según Rocha (2003), el perímetro torácico ha sido considerado la medida lineal de mayor precisión en la determinación del crecimiento muscular y la longitud corporal, la de menor precisión. Los mismos autores observaron que la longitud y la altura varían en función del crecimiento del esqueleto, alcanzando un umbral a la madurez, siendo el perímetro torácico en función del crecimiento muscular.

Datos que al ser comparados con los reportados por Menezes (2008), en machos fue de $128,7 \pm 2,22$ cm y en hembras de $127,00 \pm 2,1$ cm, son similares a los de la presente investigación y similares a los parámetros establecidos por la raza, además al ser comparados con los de Martínez (1998), señala que el perímetro torácico es de 119,45 cm, datos inferiores a los de la presente investigación, tal vez se vea influenciado el sistema de explotación ya que el autor lo hace bajo pastoreo mientras que los semovientes de la presente investigación están bajo un sistema semi-intensivo.

Al relacionar el perímetro torácico con la edad de los animales se determinó un alto grado de asociación 0,95 entre las dos variables, así que el perímetro torácico depende en un 91.3 % de la edad de los animales. Concluyendo que los animales aumenta su perímetro torácico a razón de 0.55 cm por cada día que el animal incrementa su edad (grafico 7).

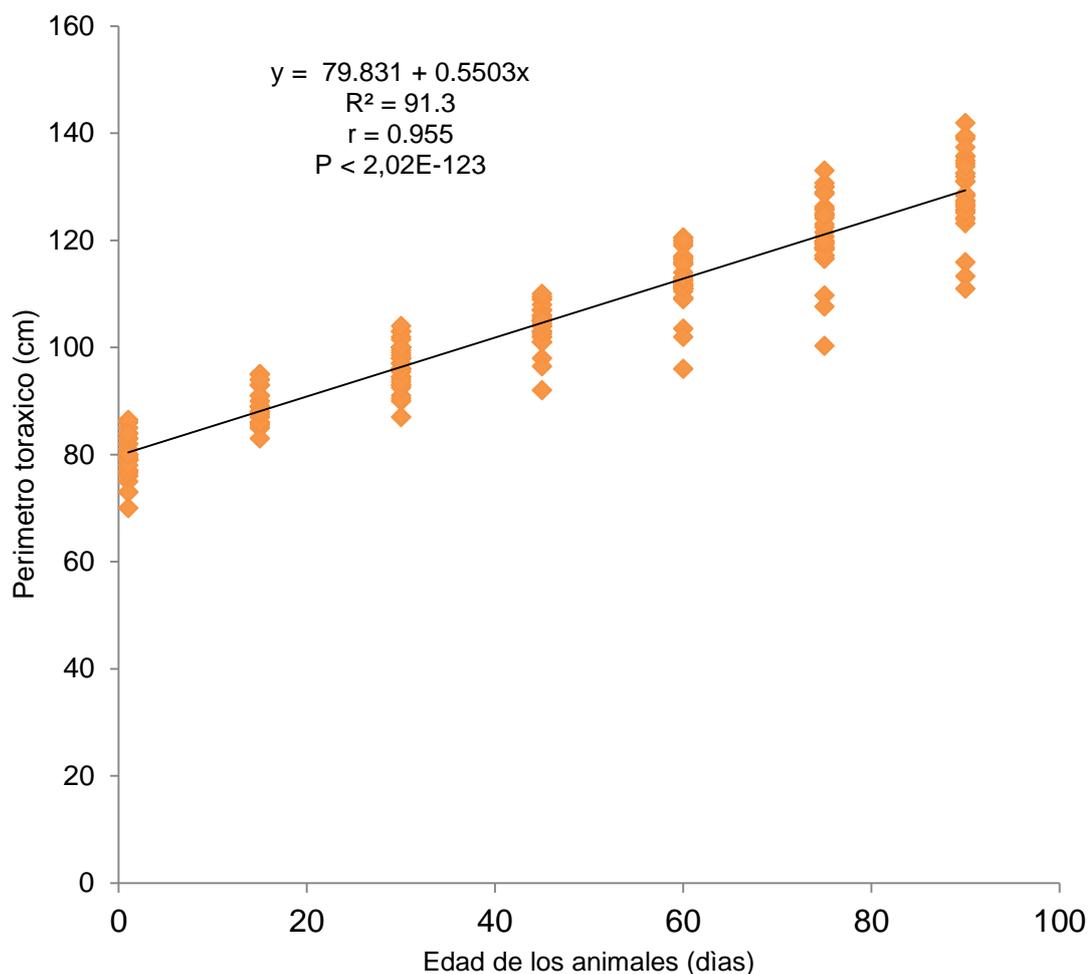


Gráfico 7. Línea de tendencia entre el perímetro torácico y la edad.

Perímetro abdominal, cm

El perímetro abdominal en terneros charoláis al ser estudiados, registraron diferencias significativas ($P < 0,01$), donde se observa que la hembras son las de menor tamaño abdominal con $77,91 \pm 3,61$ cm y $132,80 \pm 8,96$ cm al inicio como al final de la investigación respectivamente, siendo superadas por los machos con una media de $81,98 \pm 3,31$ cm al inicio y $131,72 \pm 7,66$ cm al finalizar la investigación, lo que muestra que el perímetro abdominal es homogéneo en cada uno de los animales, además se menciona que este parámetro puede estar determinado por la raza desarrollando su profundidad al aumentar su edad hasta dejar de ser lactante y transformándose en rumiante.

Al correlacionar el perímetro abdominal con la edad de los animales (gráfico 8), se determinó una tendencia lineal, presentando relaciones estadísticas significativas ($P < 0,01$), el perímetro abdominal se va incrementando en 0,5504 cm por cada día de edad, con un coeficiente de asociación de 0,95 y el 90,41 % del perímetro abdominal depende de la edad de los animales.

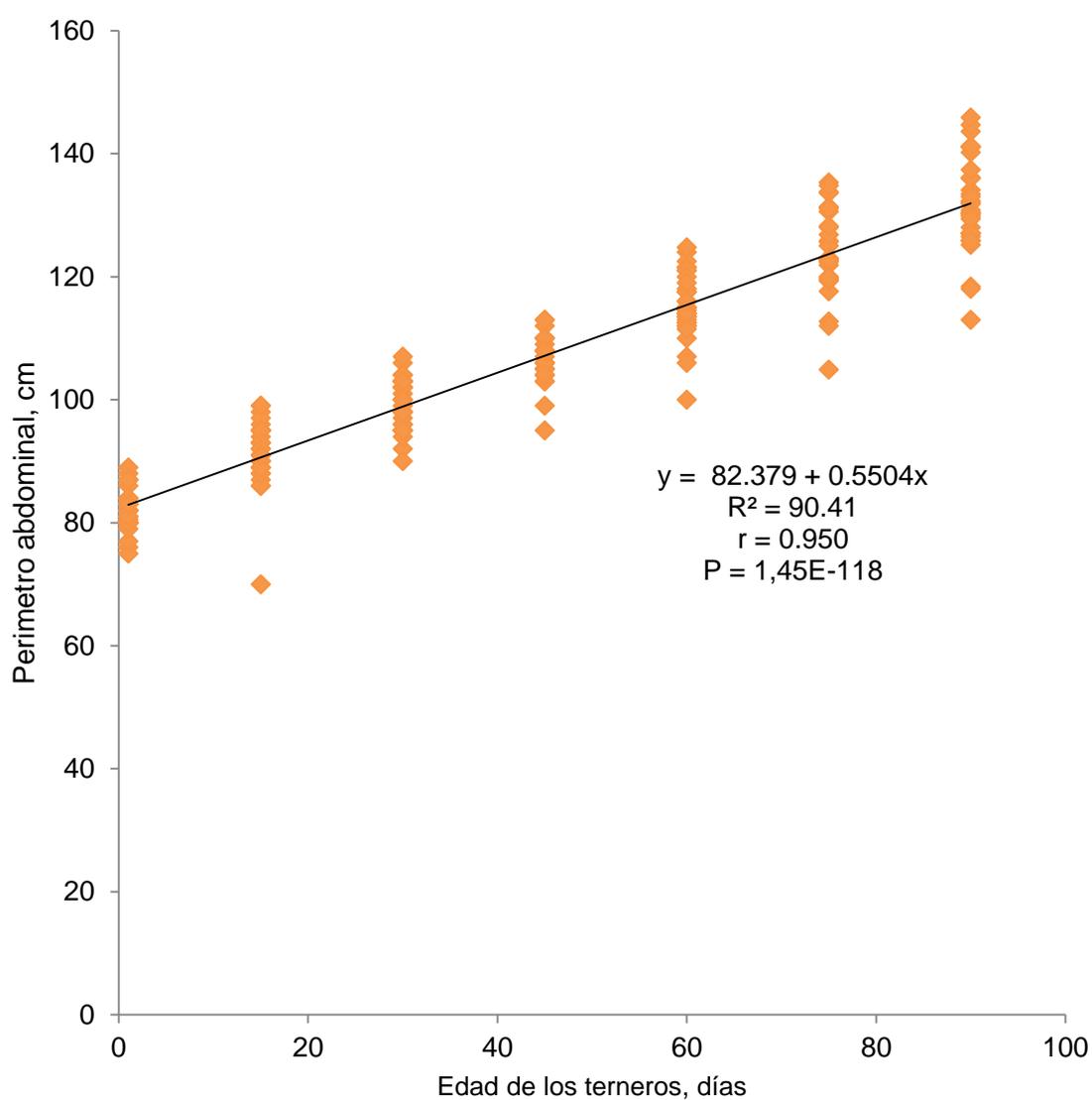


Gráfico 8. Línea de tendencia entre el perímetro abdominal y la edad de los terneros charoláis.

4. Perímetro de la caña en miembro anterior y posterior, cm

La variable perímetro de caña anterior en los terneros charoláis, no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), teniendo valores de $14,45 \pm 0,97$ cm para machos y en hembras de $14,37 \pm 0,97$ cm; así también al finalizar la investigación al contrastar los perímetros de caña anterior de los machos y hembras, no difieren entre las medias ($P > 0,05$), con promedios para hembras de $17,69 \pm 1,26$ cm siendo superada numéricamente por la media de los machos de $17,73 \pm 1,21$ cm, a lo que podemos demostrar que el perímetro de caña anterior no se ve afectada ni por el sistema de explotación ni por la edad del animal, siendo medias homogéneas entre la unidades evaluadas.

Al analizar la variable perímetro de caña posterior inicial de los terneros charoláis fue de $15,41 \pm 0,86$ cm sin presentar diferencias estadísticas ($P > 0,05$), al ser comparadas con los valores de las terneras charoláis que fue de $15,26 \pm 0,86$ cm; mientras que al valorar el perímetro de caña posterior final las medias, no reportaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), mostrando medias de $19,05 \pm 3,99$ y de $19,08 \pm 1,70$ cm para terneros y terneras respectivamente, sabiendo que la caña de los animales determinaran el soporte del peso del animal haciendo énfasis en que la nueva tendencia es producir animales de hueso fino para para elevar la facilidad de nacimiento y el rendimiento a la canal .

En el gráfico 9, se detalla el perímetro de caña anterior está relacionado significativamente ($P < 0,01$), el 70,44 % de perímetro de la caña depende de la edad de los terneros y por cada día transcurrido de los terneros, el perímetro de la caña incrementa en 0,0371 cm.

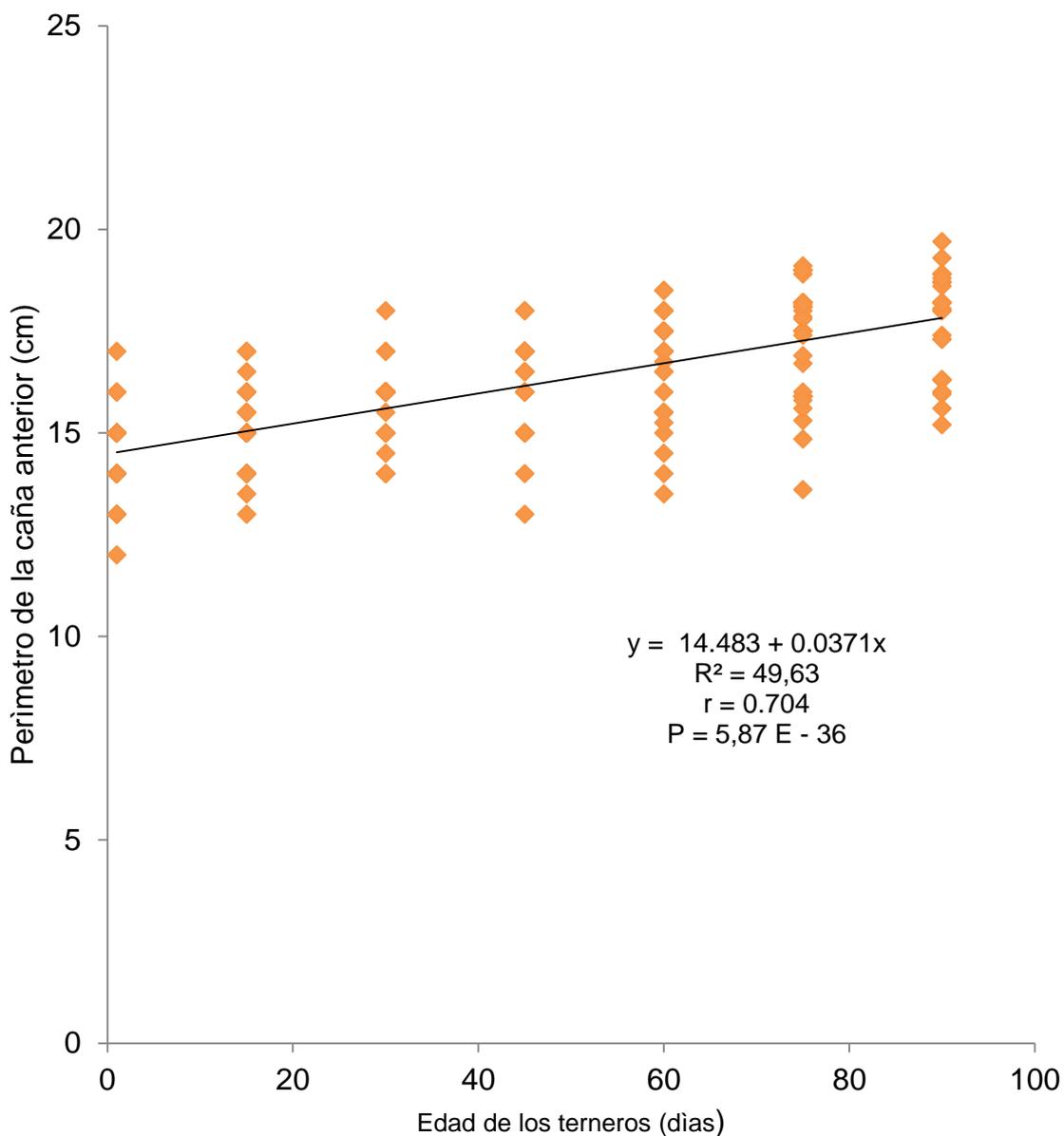


Gráfico 9. Línea de tendencia entre el perímetro de la caña anterior y la edad de los terneros charoláis.

En el gráfico 10, determina que el perímetro de caña posterior está relacionado significativamente ($P < 0,01$), el 55,57 % de perímetro de la caña posterior depende de la edad de los terneros y por cada día transcurrido de los terneros, el perímetro de la caña incrementa posterior depende en 0,0468 cm.

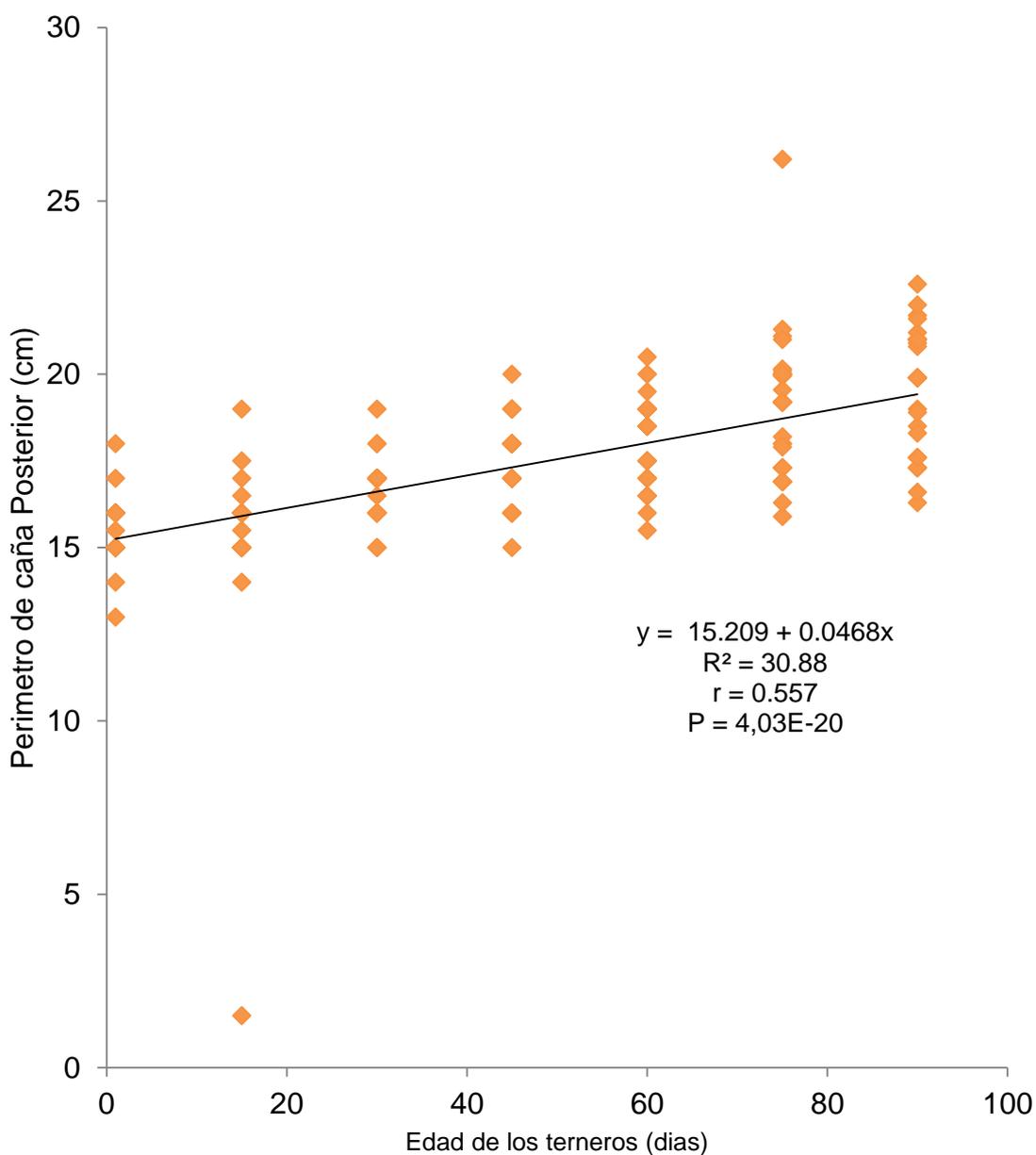


Gráfico 10. Línea de tendencia entre el perímetro de la caña posterior y la edad de los terneros charoláis.

5. Largo del animal, cm

En la evaluación del largo del cuerpo de los terneros charoláis criados bajo un sistema semi-intensivo en el Rancho Don Bosco, no registraron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), entre los machos y hembras, a lo que reporto largos del cuerpo iniciales y finales en machos de $78,64 \pm 4,82$ cm y $122,91 \pm 9,98$ cm, y en

hembras con $73,52 \pm 4,70$ cm y $122,57 \pm 8,61$ cm; posiblemente esto se vea influenciado directamente por las características genéticas de los animales charoláis. Quizás el largo del cuerpo no muy pronunciado se deba a que posiblemente a que el ganado charoláis es un ganado cuyo propósito es de carne y son mucho más compactos que alargados.

Datos que al ser comparados con los datos reportados por Contreras (2012), a determinar las características zoométricas en ganado bovino obtuvo una media para el largo del cuerpo de $120 \pm 6,33$ cm, siendo inferiores con respecto a la presente investigación pero guardando relación con los indicados por Menezes (2008), logro un valor de $123,02 \pm 0,95$ cm, quizás esto se deba a lo mencionado anterior que es de acuerdo a la raza y por ser razas cárnicas son de un largo de cuerpo inferior al biotipo lechero

En el análisis de la regresión para la variable largo del cuerpo de los terneros charoláis (gráfico 11), bajo un sistema de crianza semi- intensivo, mostró una línea de tendencia lineal ($P < 0,01$), y a medida que crece el animal va aumentando el largo del cuerpo en $0,5139$ cm, lo que se concluye que el largo del animal depende en un $83,8$ % de su edad, con un $91,5$ % de asociación entre estas variables.

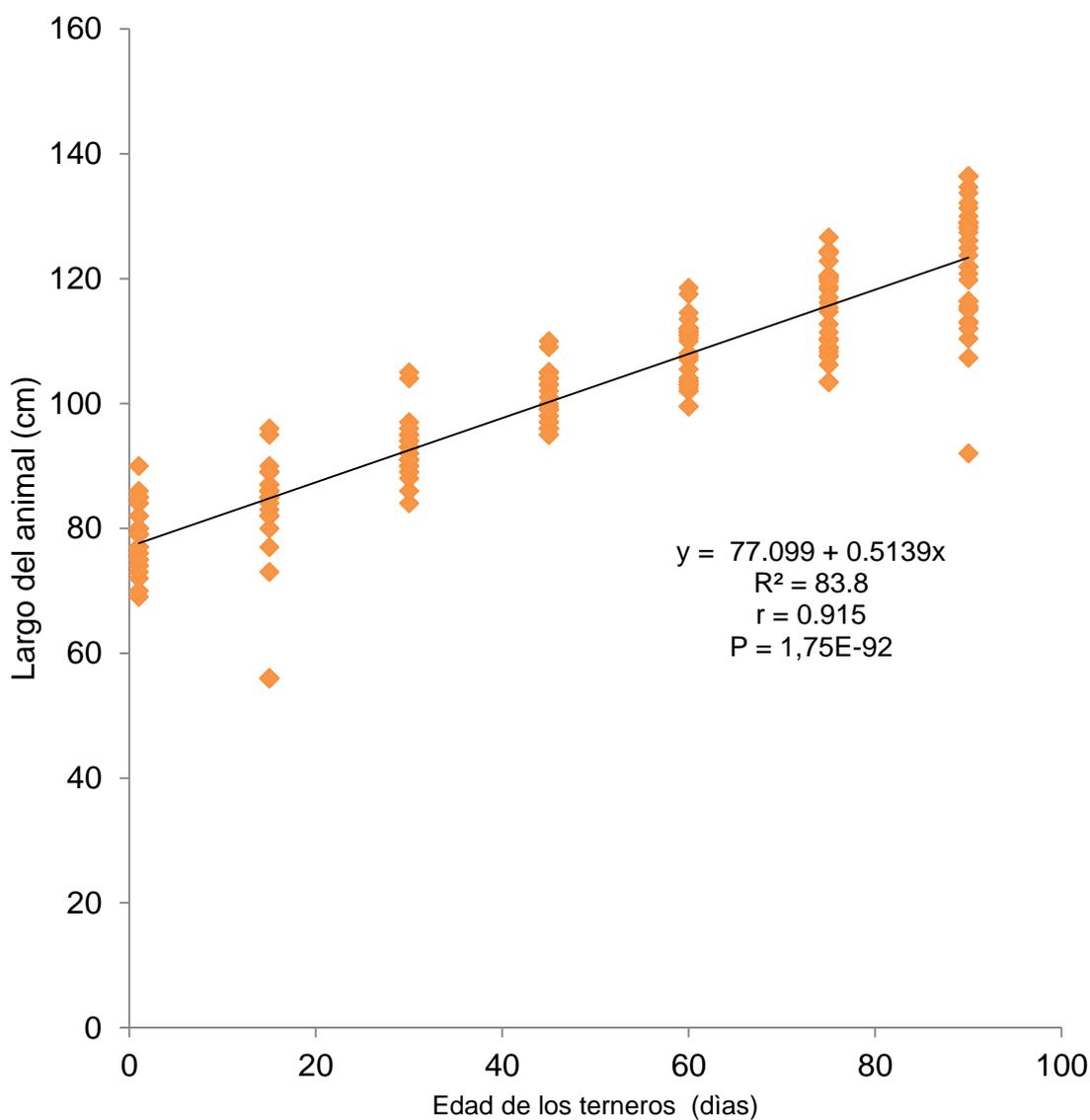


Gráfico 11. Línea de tendencia entre el largo del cuerpo y la edad de los terneros charoláis.

6. Relación altura de la cruz/peso vivo

Al analizar la variable de relación de altura a la cruz con relación al peso vivo se determinó que para los machos fue de 0.74 ± 0.7 cm y para las hembras de 0.77 ± 0.2 cm, lo que se puede observar que existe diferencias significativas, siendo superior la relación en la hembras que en los machos.

La altura sobre a la cruz sobre el peso de los terneros, están relacionados significativamente ($P < 0,01$), de la edad de los terneros charoláis y por cada centímetro que incrementa en su tamaño el animal pierde 0.0081 kg de ganancia

de peso, y el 78 % de la relación altura /peso depende de la edad de los terneros (grafico 12).

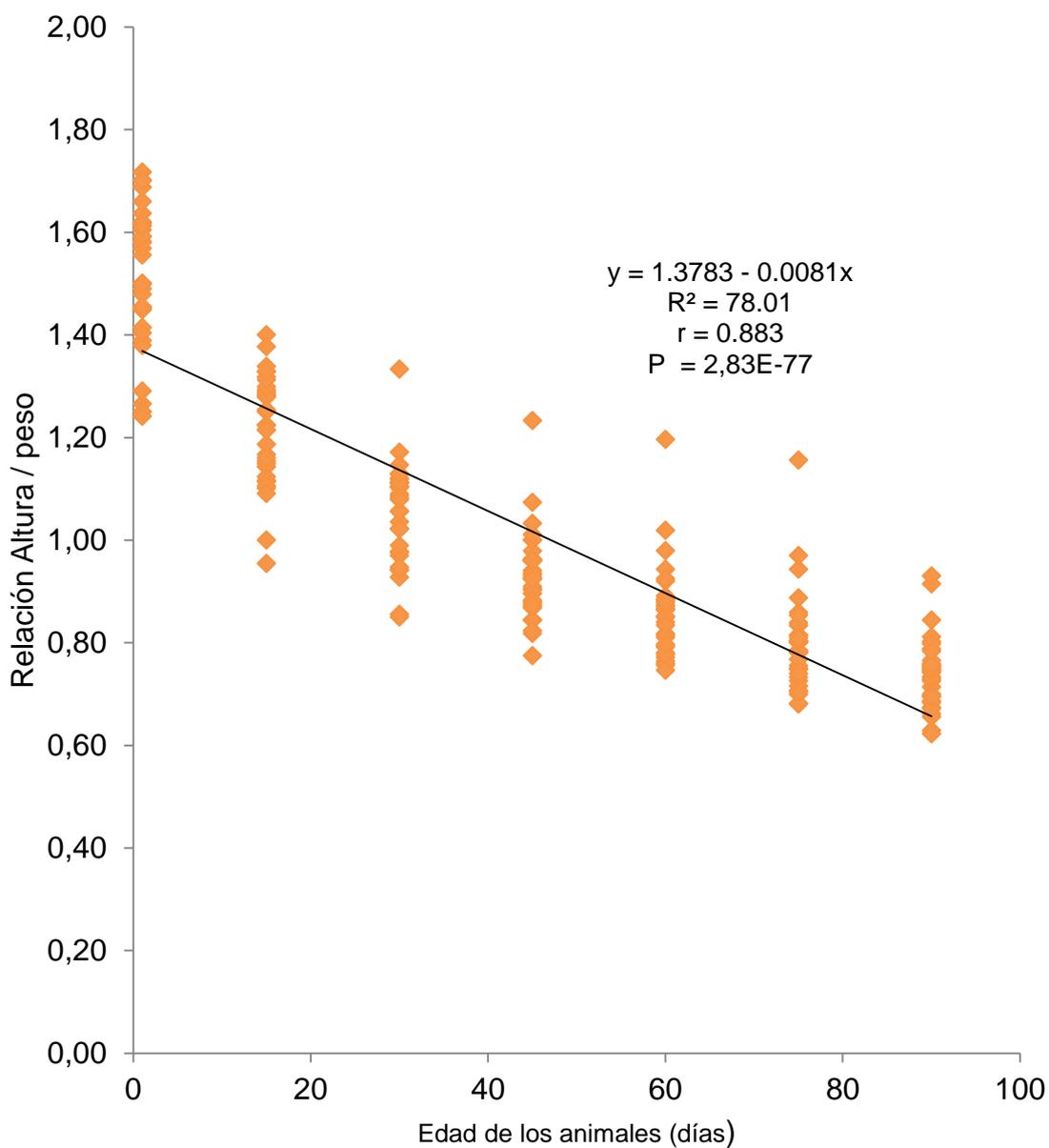


Gráfico 12. Línea de tendencia entre la relación altura a la cruz/peso vivo y la edad de los terneros charoláis.

V. CONCLUSIONES

Luego de analizar los resultados obtenidos en la evaluación del crecimiento de terneros charoláis en la fase de lactancia sometida a un manejo semi-intensivo en el rancho Don Bosco:

1. Los terneros charoláis bajo un sistema semi-intensivo, presentaron un peso inicial con $50,38 \pm 4,68$ kg; y el peso final de $153,78 \pm 16,77$ kg y la ganancia de peso de $103,39 \pm 16,75$ kg, demostrando que son de mayor eficiencia productiva que las hembras.
2. Al evaluar los parámetros zométricos en los animales charoláis de Rancho Don Bosco tanto en terneros como terneras, superaron los machos numéricamente mostrando valores al finalizar la investigación en altura a la cruz ($113,11 \pm 7,88$ cm); ancho de la cadera ($49,61 \pm 4,91$ cm); perímetro torácico ($129,21 \pm 7,22$ cm); perímetro abdominal ($131,72 \pm 7,66$ cm); perímetro de caña anterior ($17,73 \pm 1,21$ cm), largo del animal ($122,91 \pm 9,98$ cm) del grupo de terneras hembras.
3. En lo que respecta a la relación que existe entre a altura a la cruz y el peso de los semovientes, se logró reportar mayor relación en hembras con $0,77 \pm 0,12$ de coeficiente, mientras que los machos que registraron valores de $0,74 \pm 0,07$ de coeficiente, lo mismo que demuestra que es indispensable considerar el manejo y control del crecimiento para optimizar el futuro desempeño reproductivo y productivo de las hembras de reemplazo.

VI. RECOMENDACIONES

Luego de analizar las diferentes variables en la evaluación del crecimiento de terneros charoláis en la fase de lactancia sometida a un manejo semi-intensivo en el rancho Don Bosco, se recomienda lo siguiente:

1. Las variables zoométricas fueron de utilidad para la diferenciación de grupos animales entre sexo y edad, que, mediante análisis estadísticos, se pudieron asignar a aquellas poblaciones con mayor semejanza, además de establecer rangos entre las variables de acuerdo a la zona de explotación.
2. Seguir con el estudio científico y técnico de los becerros charoláis, continuando el aporte dado con el presente trabajo en lo que a zoometría se refiere, obteniendo información de otras medidas importantes como el largo de cuartilla, largo de cuello e índices que serán de gran utilidad para un juzgamiento o establecer caracteres genéticos más definidos.

VII. LITERATURA CITADA

1. Arévalo, F. (2006). Manual de ganado lechero. (3ª. ed). Riobamba - Ecuador. Recuperado el 25 de marzo del 2017, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Hormona>.
2. Agudelo, G. D., Cerón, M. F., & Restrepo. L. F. (2008). Modelación de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. Rev. Colombia. Ciencias. Pecuarias. **21**:39-58.
3. Ayanza, A. (2002). Razas ganaderas bovinas. Recuperado el 28 de agosto del 2017, de, <http://www2.montes.upm.es/Dptos/Dsrn/SanMiguel/FOTOS/Razas%20bovinas.pdf>.
4. Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar. P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Arch. Med. Vet. 40:7-22.
5. Bavera, G. O., Bocco, H., Beguet, & Petryna, A. (2005). Crecimiento, desarrollo y precocidad. Cursos de producción bovina de carne Sitio Argentino de producción animal. Buenos Aires Argentina.
6. Contreras, G. (2012). Medidas corporales e índices zoométricos de animales Criollo Limonero vs Charoláis de Venezuela. Recuperado el 23 de agosto del 2017, de, http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692012000200006.
7. Fitzhugh, H. A. Jr. (1976). Analysis of growth curves and strategies for altering their shape. J. Anim. Sci. 42:1036-1051.
8. FRöberg, S. A., Aspegren - Gldorff, I., Olson, B., Marin, C., Berg, C., Hernández, C. S., Galina, L., Lidfors, & Svennersten-Sjaunja K. (2007). Effect of restricted suckling on milk yield, milk composition and udder health in cows and behaviour and weight gain in calves, in

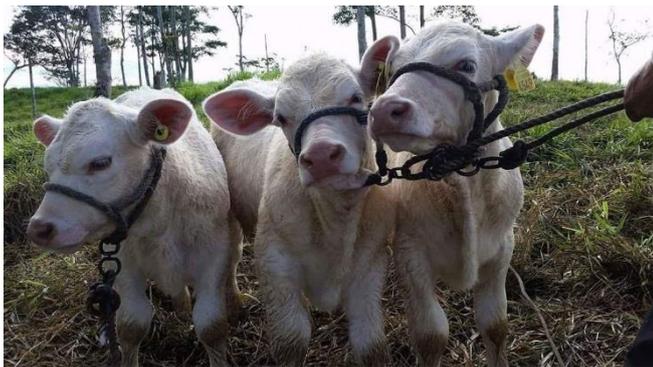
- dual-purpose cattle in the tropics. *Trop. Anim. Health Prod.* 39:71-81.
9. Ganado vacuno lechero. (2013). Cría de terneros. Recuperado el 19 de octubre del 2017, de, http://www.ecured.cu/index.php/Ganado_vacuno_lechero.
 10. Gonzalez, K. (2007). Zootecnia y veterinaria. Raza de ganado pardo suizo. Mexico D.F.
 11. Hidalgo, F., Serralde, T. (s.f). El origen de la raza de ganado pardo suizo, (raza schwitz) sus variedades y colores. Cali Colombia.
 12. Hormonas bovinas. (2017). Tipos de hormonas. Recuperado el 15 de octubre del 2017, de, <http://www.tiposde.org/salud/182-tipos-de-hormonas>.
 13. Inchausti, D. (2007). Bovinotécnica exterior y razas. (3ª ed.). Buenos Aires – Argentina: Ateneo. pp. 43 - 59, 80 - 100.
 14. Lactancia. (2017). Lactancia de terneros. Wikipedia, La enciclopedia libre. Recuperado el 19 de octubre del 2017, de, <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Leche&oldid=102645555>.http://es.wikipedia.org/wiki/Somatotropina_bovina
 15. La somatotropina bovina recombinante (bst-r). (s.f) Recuperado el 15 de octubre del 2017, de, <http://www.actualidadganadera.com/battilana/articulos/somatotropina-bovina-recombinante-bst-r-battilana.html>
 16. Ianker, W. (2011). Introducción a la Producción Animal - FCV - UNNE. Clasificación de Barón. Recuperado el 28 de agosto del 2017, de, <https://ipafcv.files.wordpress.com/2011/04/unidad-tematica-i-unidad-3-tema-clasif-de-baron-y-zoometria.pdf>
 17. López, T. R., García, E. R., Mellado, B. M., & Acosta, O. J. (2002). Crecimiento y características de la canal de bovinos Charolais y Beefmaster alimentados con dos fuentes de proteína y dos niveles de grasa sobrepasante. *Tec. Pec. Mex.* 40:291-298.

18. Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. (s.f). Recuperado el 10 de octubre del 2017, de, <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/AB489S03.htm>
19. Marini, P. (2011). Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos criollos Argentinos. Recuperado el 31 de julio del 2017, de, www.produccion-animal.com.ar
20. Martínez, R. (1998). Altura a la cadera e indicadores productivos y reproductivos en ganado lechero en pastoreo. Recuperado el 31 de julio del 2017, de, <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v60n232/art33.pdf>.
21. Mcgee, M,Keane, R. Neilan, A. P.&. Caffrey. P. J (2007). Body and carcass measurements, carcass conformation and tissue distribution of high dairy genetic merit Holstein, standard dairy genetic merit Friesian and Charolais × HolsteinFriesian male cattle. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*. 46:129-147.
22. Menezes, L. (2008). Medidas corporales de novillos de las generaciones avanzadas del cruce rotativo entre las razas Charolés y Nelore, terminados en confinamiento. Recuperado el 31 de julio del 2017, de, http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000300028.
23. Newth, D. R. (1976). Crecimiento y desarrollo animal. (1ª.ed). Publicaciones Omega. Asunción Paraguay.
24. Ochoa, A. (2015). Determinación del efecto de la somatotropina bovina recombinante (rbst) en la producción y composición de la leche de la raza brown swiss mestizas en el rancho oss. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Macas, 9-46
25. Osorio-Arce, M. M. &Segura - Correa.J. C. (2008). Crecimiento predestete de becerros en ranchos de doble propósito en el trópico mexicano. *Livestock Researchfor Rural Development*. 20(2).

26. Ríos-Utrera, Á., Calderón - Robles, R. C., Galavíz -Rodríguez, C.H., & Vega-Murillo. D. A. (2001). Análisis genético de la producción láctea de vacas Holstein y Pardo Suizo en pastoreo intensivo en condiciones subtropicales Revista Científica, vol. XXII, núm. 6, noviembre-diciembre, 2012, pp. 545-552
27. Rocha, E. (2003). Tamanho de vacas Nelore adultas e seusefeitos no sistema de produção de gado de corte. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.55, n.4, p.474-479
28. Sandoval, E. (2005). Evaluación de pesos al nacer y crecimiento en becerros doble propósito amamantados con vacas nodrizas durante la etapa de lactantes. Zootecnia Trop., Vol. 23. Nº 1: 1-16.
29. Salvador, A. (2000). Midiendo el crecimiento para la crianza de novillas. Venez. Bov. 15(2): 15-18.
30. Stüve, D. O., Colmenares, B. Birbe, P. Herrera, C., & Martínez. N. (2001). Factores genéticos y ambientales que afectan el peso al nacer en un rebaño de bovinos de carne. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. Especial:139-145.
31. Trenkle, A. & Marple. D. N. (1983). Growth and development of meat animals. J. Anim. Sci. 57:273-283.
32. Will. H. (2014) Como se produce la leche. Recuperado el 20 de agosto del 2017, de, <http://agropecuarios.net/como-se-produce>

ANEXOS

Anexo 1. Semovientes de Rancho Don Bosco.



Anexo 2. Toma de medidas zoométricas en los animales en etapa de lactancia
Rancho Don Bosco.

