

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y FANERÓPTICA DE LOS  
BOVINOS ESTABLECIDOS EN LA REGIÓN CH'ORTÍ DEL  
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA



ERIKA ROXANA MORALES CANTORAL

CHIQUIMULA, GUATEMALA, ABRIL 2021

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y FANERÓPTICA DE LOS  
BOVINOS ESTABLECIDOS EN LA REGIÓN CH'ORTI' DEL  
DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

ERIKA ROXANA MORALES CANTORAL

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, ABRIL 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA**



**RECTOR EN FUNCIONES  
Phd. JORGE FERNANDO ORELLANA OLIVA**

**CONSEJO DIRECTIVO**

Presidente:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Representante de Profesores:	M.Sc. Mario Roberto Díaz Moscoso
Representante de Profesores:	M.Sc. Gildardo Guadalupe Arriola Mairén
Representante de Estudiantes:	A.T. Estefany Rosibel Cerna Aceituno
Representante de Estudiantes:	PEM. Elder Alberto Masters Cerritos
Secretaria:	M.Sc. Marjorie Azucena González Cardona

**AUTORIDADES ACADÉMICAS**

Coordinador Académico:	M. A. Edwin Rolando Rivera Roque
Coordinador de Carrera:	Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez

**ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Secretario:	Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Vocal:	Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén

**TERNA EVALUADORA**

M.V. Manuel María Martínez Revolorio  
Lic. Zoot. Teodoro Eduardo Caal Dávila  
Lic. Zoot. Luis Fernando Cordón Cordón

Chiquimula, marzo de 2021.

Señores Miembros  
Honorable Consejo Directivo  
Centro Universitario de Oriente  
Su despacho


Respetables señores:

En cumplimiento a lo establecido en las normas del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y FANERÓPTICA DE LOS BOVINOS ESTABLECIDOS EN LA REGIÓN CH’ORTI’ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA”**.

Como requisito previo a optar al título profesional de Zootecnista en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente

  
Erika Roxana Morales Cantoral



Ref. RJJ-003-2020  
Chiquimula, 12 de octubre de 2020

Señor Director  
Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Córdón  
Centro Universitario de Oriente  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar a la estudiante **Erika Roxana Morales Cantoral**, carné **201245923**, en el trabajo de graduación denominado: **“Caracterización morfométrica y faneróptica de los bovinos establecidos en la región Ch’orti’ del departamento de Chiquimula, Guatemala”**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar a la sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En ese sentido, la investigación es inédita en el país porque es el primer trabajo técnico científico sobre el bovino establecido en la región Ch’orti’ al que le denominan La Paisanita y que se hará una publicación en una revista indexada con los resultados de la investigación.

Por las razones anteriormente expuestas, en mi opinión la presente investigación reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciada.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



M.Sc. Raúl Jauregui Jiménez  
Profesor Titular  
Asesor Principal del Trabajo de Graduación  
Carrera Zootecnia -CUNORI-

D-TG-Z-027/2021

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó la estudiante **ERIKA ROXANA MORALES CANTORAL** titulado **“CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y FANERÓPTICA DE LOS BOVINOS ESTABLECIDOS EN LA REGIÓN CH’ORTI’ DEL DEPARTAMENTO DE CHIQUIMULA, GUATEMALA”**, trabajo que cuenta con la aprobación de la Comisión de Trabajos de graduación de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **LICENCIADA ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a quince de marzo del dos mil veintiuno.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

  
Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón  
**DIRECTOR**  
**CUNORI – USAC**



c.c. Archivo  
EFCC/ars

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

### **A MIS PADRES**

Roberto Antonio Morales Díaz  
Adela Antonia Cantoral Guerra

### **A MI HERMANA**

Carol Beatriz Morales Cantoral

### **A MIS ABUELOS**

Corina Diaz Morales  
José Antonio Morales Agustín (+)  
Roselia de María Guerra  
José Antonio Cantoral Diaz

### **A MIS TÍOS**

Manuel Antonio Cantoral Guerra (+)  
Edvin Rodrigo Morales Diaz (+)  
Lorena de Jesús Cantoral Guerra

### **A MIS PRIMOS Y SOBRINOS**

Paola, Saraí, Emelyn, Ruth,  
Manuel, Jessica, Keren, Caleb,  
Rebeca, Wilson, Sara Victoria, Ana  
Paula, Ángel y Stephany.

### **A MI FAMILIA EN GENERAL**

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS:** Por darme la sabiduría y guía para lograr uno de mis sueños y por todas las bendiciones que recibo cada día.

**A MIS PADRES:** Por el amor y apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida, por todos sus esfuerzos para darme siempre lo mejor y ayudarme a lograr las metas que me propongo.

**A MI HERMANA:** Por ser mi inspiración para alcanzar mis sueños, por creer en mí y por apoyarme incondicionalmente.

**A MIS PRIMOS Y SOBRINOS:** Que este logro sea ejemplo para ellos y siempre perseveren para alcanzar sus sueños.

**A MIS PRIMOS:** Edwin Morales, Cristian Morales, Marco Tulio Arrué y José Guillermo Arrué, por ayudarme siempre que lo necesité durante mis años de estudio.

**A MIS AMIGOS:** Ruth Borja, Josseline Morales, Joseline Ramos, Mario Ayala, Marlon Flores, Ruby Jiménez y Luis Cáceres, por su valiosa amistad.

**A MI AMIGO:** Héctor Salazar por su amistad y apoyo incondicional durante nuestros años de estudio.

**A MIS ASESORES:** M.Sc. Raúl Jáuregui y Lic. Zoot. Andrea Gutiérrez, por su valioso apoyo y aporte en la realización del presente trabajo de graduación.

**A LOS DOCENTES DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA:** Por compartir sus conocimientos y contribuir a mi desarrollo personal y profesional.



**AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE:** Por ser el centro de estudios que me ha brindado la oportunidad de estudiar y desarrollarme profesionalmente.

A todas las personas que colaboraron con la realización de este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
V. HIPÓTESIS	5
VI. MARCO TEÓRICO	6
6.1 Recursos zoogenéticos	6
6.2 El bovino criollo	7
6.3 Origen del bovino criollo en América	7
6.4 Desarrollo del ganado bovino en América	10
6.5 Proyección del bovino criollo	12
6.6 Características fanerópticas en bovinos	15
6.7 La zoometría en bovinos	16
6.8 Características morfométricas o zoométricas	17
6.9 Índices corporales	21
VII. MARCO REFERENCIAL	25
7.1 El bovino criollo de Guatemala	25
7.2 Sistema de producción de ganado tradicional	26
7.3 Caracterización y utilización de los recursos genéticos bovinos	26
7.4 Acciones de conservación	27
7.5 Caracterización del ganado bovino criollo Barroso-Salmeco	27
7.6 Distribución de bovinos criollos en América	28
7.6.1 En Argentina	28
7.6.2 En Colombia	28
7.6.3 En Bolivia	29
7.6.4 En Ecuador	30
VIII. MARCO METODOLÓGICO	34

8.1	Localización	34
8.2	Tipo de estudio	34
8.3	Población y muestra	34
8.4	Técnicas de recolección de datos	35
8.5	VARIABLES MORFOMÉTRICAS	36
8.6	VARIABLES FANERÓPTICAS	37
8.7	Análisis estadístico	37
	8.7.1 Análisis de variables morfológicas (cuantitativas)	38
	8.7.2 Análisis de variables fanerópticas (cualitativas)	38
IX.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
9.1	VARIABLES MORFOMÉTRICAS DEL BOVINO ESTABLECIDO EN LA REGIÓN CH'ORTI'	40
	9.1.1 Hembras	41
	9.1.2 Machos	42
9.2	ÍNDICES CORPORALES DEL BOVINO ESTABLECIDO EN LA REGIÓN CH'ORTI'	44
9.3	Uniformidad corporal	47
9.4	VARIABLES FANERÓPTICAS DEL BOVINO ESTABLECIDO EN LA REGIÓN CH'ORTI'	49
	9.4.1 Coloración del bovino establecido en la región Ch'orti'	49
	a. Hembras	50
	b. Machos	51
	9.4.2 Variables fanerópticas de los bovinos establecidos en la región Ch'orti'	52
	a. Hembras	53
	b. Machos	55
9.5	Faneropcia del bovino establecido en la región Ch'orti'	57
X.	CONCLUSIONES	58
XI.	RECOMENDACIONES	59
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
XIII.	APÉNDICES	67

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>En el texto</b>		
1.	Distribución de los bovinos locales muestreados en los municipios en estudio.	35
2.	Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación, de los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.	40
3.	Índices corporales del bovino evaluado en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.	44
4.	Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.	49
5.	Variabes fanerópticas encontradas en los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.	52
6.	Faneropcia encontrada en los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.	57
<b>En apéndices</b>		
A1.	Boleta de registro de las características de los bovinos establecidos en la región Ch'orti', Chiquimula.	68
A2.	Matriz de los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables zoométricas evaluadas.	69

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
	<b>En el texto</b>	
1.	Ubicación de las medidas zoométricas en el bovino	20
2.	Bovino criollo argentino	28
3.	Raza criolla Casanare	29
4.	Bovino criollo de Saavedra	30
5.	Bovino criollo negro Lojano	31
6.	Bovino criollo Cajamarca	32
7.	Bovino criollo Encerado	32
8.	Distintos colores del pelaje del ganado criollo manabita	33
	<b>En apéndices</b>	
A1.	Hembras establecidas en la región Ch'orti' donde se observa la capa color negro, presencia de cuernos, ausencia de pelos en el testuz, giba ausente y pigmentación negro en las pezuñas.	70
A2.	Machos encontrados en la región Ch'orti' donde se observa la punta del cuerno color negro, ausencia de pelos en el testuz, pliegue umbilical ausente, giba ausente y pigmentación negro en las pezuñas.	71

## RESUMEN

**Morales Cantoral, ER. 2021. Caracterización morfométrica y faneróptica de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 73 p.**

El bovino local y criollo llamado La Paisanita se ha adaptado a lo largo de muchos años a sistemas de producción con un manejo mínimo y a condiciones ambientales adversas, siendo las familias campesinas en su mayoría las que mantienen la crianza de estos recursos zoogenéticos.

El estudio se realizó en la región Ch'orti', que comprende los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan Ermita, ubicada en el departamento de Chiquimula; donde se identificaron 47 hembras y 6 machos de los bovinos, que comúnmente se les llama "Paisanita".

Se determinó y evaluó las características morfométricas, fanerópticas e índices corporales; a las variables morfométricas se les realizó un análisis univariado para determinar media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar, correlación de Pearson y a las variables fanerópticas, tablas de contingencia y una prueba de Chi-cuadrado.

Las variables morfométricas indicaron un bovino longilíneo, con pelvis más larga que ancha, más robustos en comparación con la alzada a la cruz, de cabeza alargada, de cráneo casi redondo, de cara más larga que ancha, con facilidad para el parto y aptitud lechera. Los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos indicaron un grado de armonía bajo en esta población con el 7.90%.

Las características fanerópticas de la hembra fueron: piel de color negro, parpados y pestañas de color negro, capa color negro, presencia de cuernos, cuerpo del cuerno color negro, ausencia de pelos en el testuz, giba ausente, pigmentación de color negro en las pezuñas y pelo fino. Las características fanerópticas para los machos fueron: punta del cuerno color negro y pliegue umbilical ausente, distintas a las de las hembras.

**Palabras clave:** caracterización, morfométricas, fanerópticas, índices corporales, recursos zoogenéticos, criollo.

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la ganadería bovina es una de las actividades históricamente más importantes que se han desarrollado y que ha contribuido al desarrollo económico, comercial y social de la población. Genéticamente, la ganadería guatemalteca tiene su origen en el ganado criollo descendiente del genotipo traído por los españoles en la época de la conquista. Este ganado bovino se ha adaptado a lo largo de muchos años a sistemas de producción con un manejo mínimo y a condiciones ambientales adversas, siendo las familias campesinas en su mayoría las que mantienen la crianza de estos recursos zoogenéticos.

En la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula, se han realizado observaciones sobre la presencia de bovinos que se han adaptado a las condiciones de ese medio, sin embargo, no se cuenta con información y datos que caractericen estos animales, y que permita determinar la existencia de ecotipos de bovinos locales.

Así mismo, la falta de información obstaculiza la toma de decisiones con respecto a cómo utilizar estos recursos zoogenéticos y sobre su tendencia de conservación y productividad. Por lo tanto, es necesario realizar estudios sobre la caracterización y evaluar estos bovinos para determinar estándares que permitan establecer un proceso de selección y conservación, para evitar la erosión genética de estos recursos.

El objetivo de este trabajo fue establecer las características morfométricas y fanerópticas de posibles ecotipos de bovinos criollos establecidos en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula; en la población estudiada se determinó que las características morfométricas indicaron que es un bovino longilíneo, con pelvis más larga que ancha, más robusto en comparación con la alzada a la cruz, de cabeza alargada, de cráneo casi redondo, de cara más larga que ancha y aptitud lechera.



## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La población actual del ganado bovino criollo está en riesgo de desaparecer, debido a la falta de estudios y de acciones que permitan su evaluación para su conservación y utilización apropiada, pues, en Guatemala, este tipo de ganado ha sido utilizado solamente en cruzamientos para aprovechar su rusticidad y tolerancia a las enfermedades y parásitos.

En la región Ch'orti', que comprende los municipios de Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan Ermita, del departamento de Chiquimula, existe la presencia de bovinos locales que han sido mantenidos a lo largo de muchos años en esa región por las familias, con el objetivo de obtener leche y carne. Estos animales han logrado sobrevivir en condiciones adversas, resistir los cambios ambientales, y continúan produciendo y reproduciéndose incluso con un manejo mínimo en cuanto a nutrición y sanidad.

Sin embargo, a pesar del potencial de estos animales de la zona, no existe información morfoestructural y faneróptica, que permita caracterizar los ecotipos existentes y determinar el grado de conservación del genotipo criollo y su real y potencial aporte económico y social a la ganadería, con su grado de adaptación y resistencia a un medio ambiente adverso.

Por lo anterior, en el presente informe se buscó generar información sobre estos bovinos que habitan en la región, que permitieran determinar las características morfométricas, fanerópticas e índices corporales, debido a que no se contaba con condiciones para estudios genéticos, ni de registros de los productores para determinar parámetros de ascendencia, productivos y reproductivos; y, con los resultados, determinar la existencia o ausencia de ecotipos de bovinos locales, y si fuera el caso, describirlos apropiadamente.

### III. JUSTIFICACIÓN

En los países en desarrollo, donde hay incertidumbre acerca de las condiciones futuras de producción y donde los sistemas de producción son ambientalmente desfavorables, la conservación de la diversidad genética y el mejoramiento de los recursos zoogenéticos locales tienen una gran importancia, porque representan recursos alternativos para mantener la producción animal bajo cualquier cambio drástico de tipo ambiental o económico.

Los bovinos que se han adaptado en la región Ch'orti', son una fuente importante de proteína animal e ingresos económicos para las familias, las cuales han mantenido la preferencia por estos animales a lo largo del tiempo, estos presentan una evidente resistencia a las variaciones de temperatura ambiental, a las enfermedades comunes del área, y subsisten con un manejo mínimo, por lo que constituyen un valioso recurso zoogenético para la seguridad alimentaria nutricional. Lo anterior, señala la importancia de caracterizar morfoestructuralmente, conservar y utilizar de manera sostenible estos recursos que a lo largo de muchos años han servido para el mantenimiento de las familias en comunidades rurales.

Sin embargo, a pesar de su importancia, no se tienen identificados los bovinos que habitan en esta región, ni la información que permita determinar su morfoestructura. Por lo anterior, se hace necesario caracterizar morfométricamente, fanerópticamente y sus índices corporales, a los bovinos presentes en esta región, para determinar la existencia de ecotipos de bovinos locales y potenciar su conservación y utilización sostenible en base a los resultados del presente estudio.

## **IV. OBJETIVOS**

### **General**

Establecer las características morfométricas y fanerópticas de bovinos locales establecidos e identificables en la región Ch'orti' (Jocotán, Camotán, Olopa y San Juan Ermita), del departamento de Chiquimula.

### **Específicos**

- Determinar las características morfométricas de bovinos locales, en función de sus índices corporales, como índice torácico, ilio-isquiático, de compacidad, cefálico, craneal, facial, dáctilo-costal, pelviano, de profundidad relativa del tórax, de proporcionalidad e índice de metacarpo-torácico, en la región en estudio.
- Determinar las características fanerópticas de bovinos locales, en función de colores de las distintas regiones del cuerpo y particularidades cualitativas como cuernos, pelos en el testuz, toalla y pliegue umbilical, en la región en estudio.

## **V. HIPÓTESIS**

Los resultados de las características morfométricas y fanerópticas (uniformidad corporal), obtenidos de los bovinos locales caracterizados en la región Ch'orti', mediante este estudio, no permitirán obtener suficientes indicios para determinar la existencia y características de ecotipos de bovinos adaptados a la región Ch'orti'.

## VI. MARCO TEÓRICO

### 6.1 Recursos zoogenéticos

Se definen los recursos zoogenéticos como aquellas especies animales que se utilizan, o se pueden utilizar, para la producción de alimentos y la agricultura, así como las poblaciones que contiene cada una. A las poblaciones diferenciadas dentro de una misma especie se les suele denominar razas (FAO, 2010).

La adaptación de los recursos zoogenéticos a determinadas condiciones agroclimáticas, de manejo y de mercado, es la base para el desarrollo de sistemas de producción sostenibles; particularmente importantes en ambientes adversos con grandes variaciones ambientales a través del año, como lo son la gran mayoría de los sistemas de producción en regiones tropicales o áridas de América Latina y el Caribe (Núñez-Domínguez *et al.*, 2016).

La historia de los recursos zoogenéticos comenzó hace entre 12,000 y 14,000 años, durante la revolución agrícola del Neolítico inicial, con la domesticación de las principales especies ganaderas y de cultivo. El control de la producción de alimentos conllevó cambios demográficos, tecnológicos, políticos y militares. Se considera que la domesticación de animales y plantas es uno de los avances más importantes de la historia y uno de los prerrequisitos para el surgimiento de las civilizaciones humanas. Tras los primeros episodios de domesticación, la agricultura se expandió rápidamente a casi todos los hábitats terrestres (FAO, 2010).

Posteriormente, miles de años de selección natural y humana, deriva genética, endogamia y cruzamientos han contribuido a aumentar la diversidad de los recursos zoogenéticos y han permitido que la ganadería se practique en ambientes diversos y mediante diferentes sistemas de producción. La diversidad de los recursos zoogenéticos es fundamental para todos los sistemas de producción ya que proporcionan la materia prima para la mejora genética y la adaptación a las circunstancias cambiantes (FAO, 2010).

Los recursos zoogenéticos son esenciales en la adaptación a las condiciones socioeconómicas y ambientales cambiantes de cada zona, incluido el cambio climático. Son la materia prima del mejorador animal y se encuentran entre los insumos más esenciales del ganadero. Son fundamentales para la producción agrícola sostenible (Fernández & Cima, 2011).

## **6.2 El bovino criollo**

El término "criollo" se ha utilizado desde los tiempos de la colonia en América Latina en referencia a las personas y los animales nacidos en las tierras recién descubiertas y que provenían de padres importados. La palabra se cree que es de origen francés, del equivalente "créole". En portugués, el término es "criollo" (De Alba, s.f.).

Aplicado al ganado vacuno, se refiere específicamente a los tipos y "razas" de "Bos taurus" que evolucionaron y se diferenciaron del stock parental a través de la acción conjunta de la selección natural y la cría a la que fueron sometidos por los primeros colonos. Ecotipos muy distintos fueron creados específicamente adaptados a los ambientes ásperos (De Alba, s.f.).

El ganado bovino conocido como "Criollo" hoy en día en toda la América Latina, tiene su origen en la península Ibérica e islas Canarias. Este ganado se encuentra en América desde hace más de 500 años, ha sido seleccionado rudimentariamente, casi por selección natural, la cual ha sido la responsable principal de las formas y dimensiones que tienen estos bovinos en la actualidad, pero dando paso a un tipo de animal resistente a parásitos y enfermedades, excelente en el aprovechamiento de los pastos naturales y mejorados, con una alta eficiencia reproductiva, facilidad de las hembras para el parto y docilidad en el manejo (Contreras *et al.*, 2011)

## **6.3 Origen del bovino criollo en América**

La ganadería de la Península Ibérica, particularmente de España, era a fines del siglo XV una ganadería parcialmente importada. Había recibido masivas migraciones de África y del cercano Oriente y estaba en proceso de aclimatación (FAO, 1981).

Este período de aclimatación fue menor que la etapa a lo largo de la cual continuarían aclimatándose los bovinos en América. Por lo tanto, cuando se señala el origen ibérico de la ganadería latinoamericana, es necesario asumir que la Península, en realidad, fue el puente en la dispersión de ganado a partir de otro origen primario hasta un hábitat que hoy es más nativo que el español (FAO, 1981).

Cuando los conquistadores españoles llegaron a América, no existían en el nuevo continente animales domésticos de la mayoría de las especies trabajadas actualmente. Solamente los incas habían domesticado la llama, la alpaca y aprovechaban la vicuña, y los aztecas tenían en estado muy primitivo la domesticación de los pavos. Sólo en el norte de América existían grandes herbívoros (bisonte, alce, buey almizclero). No había en el continente, bovinos, ovinos ni equinos (Bavera, 2011).

La primera introducción en América de animales domésticos, entre ellos vacunos, la efectuó Colón en su segundo viaje en 1493, los cuales fueron embarcados en la isla de La Gomera de Las Canarias. Las islas Canarias están influenciadas por el clima tropical africano, y al tener los españoles que reabastecerse en ellas, sirvieron como un punto de adaptación y abastecimiento intermedio de animales y plantas entre la Europa de cuatro estaciones y la América tropical. De allí la rápida adaptación del vacuno al clima tropical americano (Bavera, 2011).

Estos animales, así como posteriores envíos, llegaron a la isla denominada La Española, hoy asiento de la República Dominicana y Haití (Primo, 1992). Como las expediciones españolas posteriores tocaron siempre La Española, la misma se convirtió en un centro multiplicador y distribuidor de ganado. Los animales introducidos fueron de raza andaluza o ibérica, corpulentos, de buena alzada y cabeza voluminosa, con astas desarrolladas (Bavera, 2011).

En todo caso, cuando Cristóbal Colón llegó por segunda vez a América en 1493, trajo consigo los primeros bovinos. Provenían de esa ganadería en formación que se estaba desarrollando en las tres principales regiones de España (FAO, 1981).

En efecto: al norte y al sur de España se adaptaron animales que fueron mostrando diferencias de fenotipo y producción. Pero, tal vez, los reproductores fundadores de la ganadería latinoamericana provienen principalmente del centro de España. Aparentemente, el mayor recurso genético bovino se recibió de Andalucía (FAO, 1981).

Los españoles desembarcaron en el Caribe con los primeros bovinos y desde allí se inició su dispersión, con tal éxito que antes de 40 años, en 1524, ya se informa sobre la existencia de bovinos en todos los países de América del Sur. Ingresaron por Santa Marta, Colombia, en primer término. Una sub-corriente entró a Venezuela. Hacia el sur, Lima constituyó el foco principal de dispersión. Desde allí atravesaron Bolivia, Paraguay y Chile hasta alcanzar la República Argentina y Uruguay. Otra corriente llegó desde el Brasil y el propio Río de la Plata se convirtió en un foco importante de dispersión. Desde 1524, América comenzó a poblar su territorio de bovinos y a introducirlos en sus sistemas ecológicos, generando el equilibrio del momento actual (Primo, 1992).

Tres arquetipos generales han originado la ganadería latinoamericana: los bovinos de cara cóncava morena, de cara convexa roja y de cara convexa rubia. Desde el punto de vista cuantitativo, los últimos son los más importantes. Esos bovinos tenían sutiles diferencias fenotípicas y originaron tipos parcialmente incubados en España, pero que se desarrollaron ampliamente en América. Hoy, es corriente observar esa gran diferenciación en los diversos ecosistemas de América (FAO, 1981).

Sin embargo, podrían determinarse al menos tres arquetipos de bovinos criollos (FAO, 1981):

- a. los elipométricos, que es posible asociar al ecosistema de climas templados y no estrictamente calientes. En Colombia, el Costeño con cuernos o el Sanmartinero pueden ser señalados como representativos.
- b. los eumétricos se habrían desarrollado más en los Andes, incluyendo las altas montañas de Bolivia y el Perú.



Estos bovinos, a pesar de su heterogeneidad exterior, presentan rasgos comunes en el bovino Criollo de Salta y Jujuy, en Argentina, o del norte de Chile, de los altiplanos de Bolivia y Perú, de la Sierra ecuatoriana o de las praderas casi verticales de Antioquia, Colombia (el Blanco Orejinegro).

- c. los hipermétricos son bovinos adaptados al trópico clásico. Se encuentran en los chacos argentino, boliviano y paraguayo, en la selva peruana y en la Amazonia.

Estos arquetipos evolucionan y lo harían más dinámicamente si su evolución no se viera obstaculizada por la inclusión de otras razas y la dirección preconcebida en materia de nuevos patrones de selección. Permanecen, no obstante, como el sustratum de la mayoría de las ganaderías latinoamericanas asentadas en los diferentes países (FAO, 1981).

#### **6.4 Desarrollo del ganado bovino en América**

El número total de animales que llegó a América no se conoce, pues no todos alcanzaban a desembarcar, ya que algunos morían durante el viaje y otros, cuando escaseaba el agua potable en los barcos, se arrojaban al mar, pero se calcula que en el período considerado fueron menos de mil cabezas y que por cada cinco o seis vientres venía un macho. Este escaso número no impidió que se extendieran por todo el continente americano, a pesar de la escasa importación, los genetistas consideran que no faltó variancia genética y que siempre se conservó, porque su número ha sido abundante hasta ahora y porque, afortunadamente, muy pocos fueron seleccionados artificialmente y casi todos por la naturaleza a través de cinco siglos (Bavera, 2011).

El ganado bovino fue absorbido en América con suma facilidad y eso explica su rápida difusión. Sólo los pueblos primitivos de los Altos Andes tenían a su disposición animales domésticos de cierta talla, como los camélidos. Las demás especies eran menores. El bovino se integró con facilidad al nuevo medio que, ecológicamente, enmarcó su desarrollo (FAO, 1981).

El clima templado favoreció el rápido incremento del número de bovinos y equinos, que tuvieron un papel muy destacado en la consolidación de los primeros asentamientos humanos formados por los españoles y en su desarrollo económico y cultural, a través de la provisión de alimento (carne y leche), abrigo (cuero) y trabajo (transporte y tracción) (Bavera, 2011).

El nomadismo de las primeras poblaciones americanas, aparecidas a comienzos del neolítico, dio gradualmente paso a los primeros asentamientos. La domesticación del ganado consolidó la necesidad de fijarse en sitios determinados. El cultivo de cucurbitáceas y algodón de los pueblos más primitivos de Perú y Ecuador, hasta entonces rudimentario y realizado a mano, encontró en el buey un instrumento que hizo menos fatigosa la tarea. Así, el bovino se convirtió en una herramienta indispensable (FAO, 1981).

La transferencia de tecnología de los españoles permitió utilizar a los bovinos en la producción de leche y carne. Lamentablemente, por circunstancias derivadas de la transculturización, de la desarticulación colonial de la organización social pre-existente, de las nuevas pautas socioeconómicas introducidas, la tecnología no aceptó la hibridación. Ni se absorbió plenamente la mediana tecnología española ni hubo aportes significativos al mejoramiento zootécnico por parte de un pueblo que aprendía a criar bovinos. Así, el desarrollo zootécnico se redujo al uso de una tecnología mínima y, sobre todo, a la rutina de la crianza (FAO, 1981).

Por estos factores, someramente indicados, la selección de los bovinos en América consistió preponderantemente en su adaptación al nuevo ecosistema. El hombre fue, posiblemente, el que mayor influencia debió ejercer sobre el ecosistema. Una ganadería sin mejores pasturas, hasta hoy, evolucionó adaptándose a pasturas pobres y en ese ejercicio demostró una rusticidad que trajo potencialmente de España. Pero continuó ejerciendo su presión de selección y conservó a los animales más parcos en comer, más resistentes a los embates de las enfermedades y los parásitos, a las condiciones climáticas y al trabajo duro (FAO, 1981).

En muchas regiones de América, los bovinos disponen de niveles nutricionales equilibrados sólo durante cinco meses del año. Es normal que los terneros padezcan una dieta restringida, por ejemplo, períodos de apenas 120 días de lactancia. El trabajo agrícola arduo, la mala alimentación, la reproducción sostenida, han formado una raza adaptada a esas condiciones que prueba su fortaleza. Como elemento irrefutable de su adaptación, muestran una fertilidad tanto o más alta que cualquier otra raza moderna (FAO, 1981).

La selección en tándem ha producido una serie de caracteres estables de permanencia y solidez garantizadas, particularidad considerada como la mejor de las razas primitivas y que ha llevado a la creación de lo que se denominan “poblaciones sanas”. Por el contrario, la selección de caracteres individualizados específicamente puede crear desequilibrios orgánicos en la población cuyas consecuencias suelen manifestarse en deficiencia productiva, inestabilidad en el aspecto sanitario, incremento de requerimientos, etc., estas particularidades son perceptibles en las razas altamente especializadas (FAO, 1981).

El desarrollo de los bovinos criollos fue admitido por el hombre americano debido a una coyuntura económica. El bovino llegó oportunamente para ampliar una agricultura renovada por la introducción de nuevos cultivos. Como instrumento, fue eficiente. Esta herramienta fue considerada por el hombre como estable y permanente, pero debido a su inexperiencia en el manejo ganadero, no supo conservarla. Sin praderas, la ganadería quedó librada a su suerte. Desarrolló su enorme potencialidad ajustándose al nuevo ambiente, sin otro requisito que el de no extinguirse, servir para el trabajo y comer poco. El bovino criollo respondió a las condiciones adversas con alta reproducción, fecunda longevidad y una estabilidad genética de “población sana” (FAO, 1981).

## **6.5 Proyección del bovino criollo**

El bovino criollo es una base importante, tal vez insustituible en ciertas condiciones de las Américas, para la consideración del componente genético.

Afirmar lo contrario sería pensar que pasaron en vano 500 años de selección natural por adaptación al medio latinoamericano (Primo, 1992).

Las consideraciones precedentes justifican el interés de los autores en señalar que los bovinos criollos constituyen un recurso genético gestado en el ecosistema americano. Su valor más alto reside en la capacidad de acomodación al ambiente. Para alentar su preservación y promover su evolución, se debe tener en cuenta, de una vez por todas, que no se trata de una “preservación por la mera preservación”. Lo que se busca es utilizar su capacidad de resistencia al medio (ecológico, económico y social).

Tampoco se trata de establecer un zoológico de especies criollas ni de crear un dominio absorbente del bovino criollo. El objetivo, en síntesis, es combinar la capacidad adaptativa con los requerimientos de producción y productividad del mercado moderno (FAO, 1981).

En América Latina y el Caribe las poblaciones de las razas criollas han evolucionado en diferentes zonas agroecológicas en sistemas de producción con manejo tradicional, y debido a la percepción de que son poco productivas, están siendo paulatinamente sustituidas por genotipos exóticos. Esta percepción posiblemente es errónea en condiciones sanitarias y de alimentación limitadas, así como en condiciones climáticas extremas (Núñez-Domínguez *et al.*, 2016).

Los diversos ecosistemas a los cuales se han adaptado, los hacen de gran valor potencial como fuente de genes útiles (genes de resistencia a enfermedades, de rendimiento productivo y reproductivo, etc.); y servicios ambientales (contribuyen al manejo apropiado de hábitats seminaturales). En los sistemas tradicionales de producción y mejoramiento genético existe un prejuicio por los animales criollos, considerándolos como un recurso marginal que debe ser sustituido por especies y razas exóticas mejoradas (Rivas *et al.*, 2007).

En el último siglo, la introducción de razas especializadas en la ganadería americana ha merecido gran atención y el empleo de enormes recursos financieros. Al margen de la crítica técnica - las importaciones se han considerado el único vehículo para mejorar la ganadería - se ha subestimado el valor de los bovinos criollos. Es posible admitir el aspecto comercial de la introducción de razas. Pero, en muchos casos, la sobrevalorización de las razas introducidas se ha basado en comparaciones defectuosas (FAO, 1981).

Ello estaría provocando procesos de erosión genética con la probable pérdida de genes de resistencia y/o adaptación y reemplazados por otros seleccionados para sistemas de producción con una elevada relación consumo/producción. Además, se deja de aprovechar la condición de raza primaria del bovino criollo; en ausencia de programas de selección y mejora, se pierde el potencial que significa las adaptaciones locales y su facilidad para aprovechar mejor los recursos de su difícil ambiente (Rivas *et al.*, 2007).

El bovino criollo, en términos generales de latitud y altitud, no puede competir en producción con razas especializadas. El bovino criollo, su diferenciación racial y etnológica, no han tenido una evolución especializada y en conjunto, deben considerarse como razas primitivas. Esto establece una clara diferenciación con las razas especializadas, es decir, las razas introducidas. Pero el bovino criollo ofrece la posibilidad de sumar la rusticidad, la resistencia al medio y sus consecuencias, la fertilidad y la longevidad, a la capacidad productiva de las razas especializadas (FAO, 1981).

El primer efecto de esta combinación de caracteres es sobradamente conocido: se trata del vigor híbrido obtenido sin excepción a partir de todas las razas con las que se ha experimentado. Este vigor híbrido ha estimulado la mayor producción de las razas a las que ha sido asociado y se verifica claramente en el aumento de la fertilidad y la longevidad de los productos obtenidos. Naturalmente, esto ha inducido a interpretaciones erróneas que sostienen que la raza "mejorante" ha sido el bovino introducido (FAO, 1981).

En justicia, ambas lo son, pero la calidad de raza mejorante depende de los caracteres a los que está referida la mejora. Sin embargo, por conceptos de transculturización, normalmente siempre se ha considerado mejorante al bovino introducido (FAO, 1981).

La abundante literatura sobre el tema prueba que esa opinión constituye una regla, que invita a minimizar, casi sin excepciones, la contribución del bovino criollo en los cruzamientos. Frente a la realidad experimental en el campo productivo, las alternativas del futuro para garantizar el mejoramiento de la producción ganadera están dadas por las pautas que dicta la práctica. Es decir, si se utiliza al bovino criollo como base, todas las mejoras son posibles y económicas (FAO, 1981).

Esta conclusión indica que, para el mejoramiento bovino en determinadas áreas latinoamericanas, habrá que recurrir permanentemente a los ejemplares criollos. Lamentablemente, el menosprecio hacia ellos ha reducido enormemente las poblaciones puras. La detección de bovinos criollos puros es muy dificultosa en muchos países y su aumento poblacional apenas puede esperarse a muy largo plazo. Posiblemente, la acción de los países en esta área sea insuficiente, lenta en la recuperación de los bovinos criollos (FAO, 1981).

Los esfuerzos para evaluar y caracterizar las razas criollas deberían tener prioridad en las políticas iberoamericanas de desarrollo rural, no siendo el interés de la preservación el conocimiento como tal de poblaciones animales en peligro de extinción, sino su utilización y puesta en valor en el agro de cada país de origen basados en el aprovechamiento de sus características de adaptación a su entorno (Cevallos, 2017).

## **6.6 Características fanerópticas en bovinos**

Fanero es la palabra que define la condición de visible. Por lo tanto, la faneróptica será la parte de la morfología externa aplicada a la etnología bovina, que estudia las estructuras visibles de base tegumentaria y de cobertura (Sastre, 2003).

La piel o envoltura externa del cuerpo, es el órgano que recubre las estructuras externas del mismo. El interés zootécnico recae sobre el grado de desarrollo de algunas estructuras y el color (Sastre, 2003).

El grado de desarrollo principalmente se observa en (Sastre, 2003):

- a) La papada o pliegue vertical que va del mentón al esternón ocupando todo el borde inferior del cuello.
- b) El ombligo, funda que rodea y cubre la cicatriz umbilical.

En cuanto al color, para la especie bovina es de alto valor etnológico y entre ellas se encuentran (Sastre, 2003):

- a) El pelo, o conjunto de estructuras pilosas que asientan sobre la piel, con una particular manifestación en la parte terminal de la cola que se llama borlón.
- b) Las mucosas, en el exterior del bovino se circunscriben a las visibles y en la práctica están representadas por el tapiz del morro o región impar dispuesta por debajo de la cara y contorneada por los ollares, carrillos y labio superior, donde las observaciones recaen exclusivamente sobre el color.
- c) Los faneros córneos, (astas, espolones y pezuñas), útiles para determinados colectivos pues su color es un rasgo de identificación.
- d) La capa o pinta es la expresión cromática del pelo, piel, mucosas y faneros córneos.

### **6.7 La zoometría en bovinos**

La zoometría estudia las formas de los animales, mediante mediciones corporales concretas que guardan interés en la calificación del individuo como organismo capaz de rendir una productividad y se complementa con la bovinometría que aunque es parte del estudio de la conformación exterior de los bovinos tiene por objeto determinar la proporcionalidad entre diversas regiones del cuerpo mediante índices, obteniendo así la base para la clasificación de los tipos armónicos dentro de la raza (Contreras *et al.*, 2011).

Igualmente, la zoometría permite tener una idea de la forma que ha adquirido el ganado a través del tiempo y compararlo con otras razas que han tenido el mismo origen común, comparar la misma raza en sistemas de producción iguales o semejantes; y conocer las capacidades productivas o su inclinación hacia determinada producción zootécnica (Contreras *et al.*, 2011).

### **6.8 Características morfométricas o zoométricas**

Peso vivo (PV) kg: es de gran importancia, tanto en animales productores de leche como de carne, hace referencia al peso vivo adulto de la raza. Sobre la base de su peso vivo adulto, los animales se pueden agrupar en elipométricos (de poco peso dentro de la especie), eumétricos (poseen el peso medio de la especie, e hipermétricos (los de mayor peso en la especie) (Sañudo, 2009).

- a) Alzada a la cruz (ALC) cm: distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz (Región interescapular). Esta alzada adquiere una gran relevancia porque determina el tamaño, la altura del animal (Sañudo, 2009).

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. 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 lecheras, ya que presenta un alto grado de heredabilidad, de un 0.52 (Sañudo, 2009).

- b) Alzada a la grupa (AG) cm: Distancia desde el suelo hasta el punto más culminante de las tuberosidades internas del íleon (Vértice de la primera apófisis del sacro). 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 (Zabala, 2017).



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 (Zabala, 2017).

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 (Sañudo, 2009).

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 (Zabala, 2017).

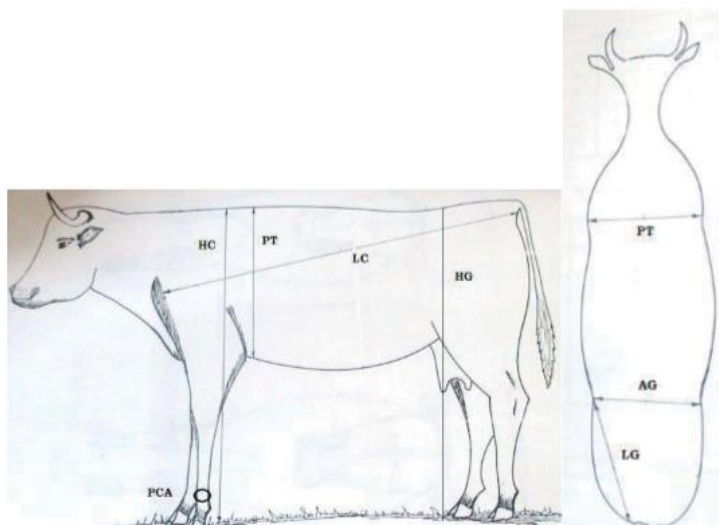
- c) Diámetro longitudinal (DL) cm: distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escápulo-humeral y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática. Informa de la longitud del animal. Su relación con la alzada da lugar al índice de proporcionalidad por el que clasificamos a los 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 permite clasificar su tendencia a animales de proporciones medias, elongadas o acortadas (Zabala, 2017).

- d) Diámetro bicostal (DBC) cm: máxima amplitud del tórax en un plano vertical que pasa por detrás del codo (5ª costilla), medida que se aplica criterios sobre de selección de producción cárnica (Sañudo, 2009).
- e) Diámetro dorso-esternal (DDE) cm: distancia entre el punto más declive de la cruz y la región esternal, por detrás del codo, medida que se aplica criterios sobre de selección de producción cárnica (Sañudo, 2009).
- f) Longitud de la cabeza (LCB) cm: desde la protuberancia del occipital o nuca hasta el borde anterior del morro. 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 (Zabala, 2017).
- g) Longitud grupa (LG) cm: distancia entre la tuberosidad ilíaca externa (punta del anca) y la tuberosidad isquiática (punta de la nalga) (Gutiérrez, 2014).
- h) Longitud de asta (LA) cm: medición desde base del cuerno hasta su ápice del mismo, medido por la parte exterior del asta (Gutiérrez, 2014).
- i) Longitud corporal (LC) cm: medición desde la vértebra atlas hasta la inserción de la cola (Gutiérrez, 2014).
- j) Anchura de la cabeza (ACB) cm: máxima distancia entre las dos órbitas. Estas tres variables, junto con la longitud y anchura de la cabeza tienen una gran importancia en la caracterización de las razas, estableciendo las diferencias que aparecen según el sexo y los estudios comparativos entre ellas (Sañudo, 2009).
- k) Anchura inter-iliaca (AII) cm: anchura máxima entre las tuberosidades laterales del coxal (espina ilíaca ventral caudal del ilion) (Sañudo, 2009).

- l) Anchura posterior de grupa (ANG) cm: es la distancia comprendida entre las puntas de las nalgas o tuberosidades isquiáticas (Cevallos, 2012).
- m) Perímetro caña anterior y posterior (PCA) (PCP) cm: mínimo perímetro de la misma (anterior y posterior). Tiene un valor diferenciador entre las razas destinadas a la producción lechera y cárnica. Las primeras suelen presentar cañas de mediano grosor o verdaderamente finas, mientras que en las segundas la tendencia es de medianas a grandes (Sañudo, 2009).
- n) Perímetro torácico (PTX) cm: se inicia en el punto más declive de la cruz, pasa por el costado derecho, esternón (inmediatamente por detrás del codo), costado izquierdo y termina de nuevo en la cruz (Sañudo, 2009).
- o) Perímetro abdominal (PBD) cm: medida sobre las primeras vértebras lumbares pasando detrás de la región umbilical (Sañudo, 2009).

**Figura 1. Ubicación de las medidas zoométricas en el bovino**



HC: Alzada a la cruz (cm), PT: Perímetro torácico (cm), PCA: Perímetro de caña anterior (cm), LC: Longitud corporal (cm), LG: Longitud de Grupa, AG: Anchura de grupa (cm), HG: Alzada a la grupa (cm)

Fuente: Tomado de More (2016).

## 6.10 Índices corporales

Entre las diferentes regiones que constituyen el cuerpo de un bovino existe una relación más o menos armónica. Los índices zoométricos son relaciones entre distintas variables morfológicas cuantitativas. Se han establecido como patrones de los diferentes tipos en que se pueden clasificar los animales según su productividad (Martínez, 2008).

Los índices más usuales son:

- a) Índice corporal (IC): este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevilineo ( $\leq 85$ ), mesolineo (entre 86 y 88) o longilíneos ( $\geq 90$ ). Para bovinos tipo lechero entre 78 - 83 y del tipo cárnico entre 64 y 70 (Sañudo, 2009).

$$\text{IC \%} = \frac{\text{Longitud corporal}}{\text{Perímetro torácico}} \times 100$$

- b) Índice torácico (ITC): 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 mediolíneas se tiene un índice entre 86 y 88, situándose el brevilineo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos (Sañudo, 2009).

$$\text{ITC \%} = \frac{\text{Diámetro bicostal}}{\text{Diámetro dorso-esternal}} \times 100$$

- c) Índice ilio-isquiático (ILI): Este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés (Sañudo, 2009).

$$\text{ILI \%} = \frac{\text{Anchura inter-ilíaca}}{\text{Longitud de grupa}} \times 100$$

- d) Índice de compacidad (ICP): otro de los índices que expresamos la proporcionalidad general del organismo, especialmente en cuanto a robustez y alzada se refiere; con él se trata de consignar numéricamente la relación existente entre el peso y la altura o alzada a la cruz. Será de tanto más valor, cuando numéricamente se aproxime a 100 (Sañudo, 2009).

$$\text{ICP \%: } \frac{\text{Peso vivo}}{\text{Alzada a la cruz}} \times 100$$

- e) Índice cefálico (ICF): mide la proporcionalidad de la cabeza del animal y se utiliza porque es una región corporal poco somatizada en función del manejo por lo que cambia muy poco. Un índice mayor de 50 nos indica un cráneo demasiado ancho que puede configurar una cabeza pesada y si es menor una cabeza demasiado estrecha o demasiado larga (Contreras *et al.*, 2011).

$$\text{ICF \%: } \frac{\text{Anchura de la cabeza}}{\text{Longitud de la cabeza}} \times 100$$

- f) Índice craneal (ICA): Según el índice obtenido se designará la raza como dolico, meso o braquicraniota (Sañudo, 2009).

$$\text{ICA \%: } \frac{\text{Anchura del cráneo}}{\text{Longitud del cráneo}} \times 100$$

- g) Índice facial (IFA): Según el índice obtenido se designará la raza como dolico, meso o braquicraniota (Sañudo, 2009).

$$\text{IFA \%: } \frac{\text{Anchura de la cara}}{\text{Longitud de la cara}} \times 100$$

- h) Índice dáctilo-costal (IDC): relaciona la fortaleza de las extremidades en relación a la masa corporal que sostienen (Salinas, 2017).

$$\text{IDC \%} = \frac{\text{Perímetro de caña anterior}}{\text{Diámetro bicostal}} \times 100$$

- i) Índice pelviano (IPV): se considera mejor cuanto más exceda de 33; y es muy importante ya que define el canal pélvico en el caso de hembras está asociado al carácter del parto, mientras más alto nos indica una pelvis, más ancha que larga, según Contreras, *et al.*, 2011.

$$\text{IPV \%} = \frac{\text{Ancho de grupa}}{\text{Longitud de grupa}} \times 100$$

- j) Índice de profundidad relativa del pecho o tórax (IRP): se considera mejor cuanto más exceda de 50. En los animales especializados en la producción de carne, la alzada dorso-esternal debe ser siempre superior a la mitad de la alzada, de donde se comprende que mientras más supere el índice obtenido a la cifra de 50 tanto más bondadoso será (Sañudo, 2009).

$$\text{IRP \%} = \frac{\text{Diámetro dorso-esternal}}{\text{Alzada a la cruz}} \times 100$$

- k) Índice de proporcionalidad (IPP): la interpretación de este 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 carnívoros (Sañudo, 2009).

$$\text{IPP \%} = \frac{\text{Alzada a la cruz}}{\text{Longitud corporal}} \times 100$$

- l) Índice de metacarpo-torácico (IMT): el índice dáctilo-torácico proporciona igualmente una idea del grado de finura del esqueleto, siendo su valor mayor en los animales carniceros que en los lecheros (Sañudo, 2009).

$$\text{IMT \%} = \frac{\text{Perímetro de caña anterior}}{\text{Perímetro torácico}} \times 100$$

## VII. MARCO REFERENCIAL

### 7.1 El bovino criollo de Guatemala

El ganado vacuno fue introducido en América Latina por los conquistadores españoles, quienes trajeron animales de diferentes razas, las cuales paulatinamente fueron adaptándose a las diversas regiones del país. Los primeros hatos ganaderos en Guatemala se formaron con las importaciones realizadas por los españoles desde la Península Ibérica a las islas Canarias y de ahí a la isla de Santo Domingo en el año 1,493. Posteriormente, en el año 1,521 nuevos hatos ganaderos fueron trasladados de Santo Domingo al Puerto de Veracruz, México (Pivaral, 2012).

Guatemala en 1,900 abasteció de ganado vacuno a los países de México y Honduras. Posteriormente, en la década de los veinte, la ganadería en el país fue un sector muy importante de la economía guatemalteca. En 1922 hubo importaciones a Guatemala de razas de ganado vacuno como: Holstein, Jersey, Ayrshire, Hereford y Angus; procedentes de otros países europeos. Posteriormente se introducen de España razas como la Avileña, Asturiana y Catalana (Pivaral, 2012).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), en el año 2004, realizó un informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala, en el cual se describe que el país cuenta con diversidad de sistemas de producción de las diferentes especies de animales y razas de ganado bovino.

Los recursos genéticos criollos se han adaptado a lo largo de muchos años a sistemas de producción con un manejo mínimo. Por otra parte, en sistemas de medianos y altos insumos se han utilizado razas importadas recientemente con el propósito de mejorar el comportamiento productivo de las razas locales (MAGA, 2004).



En la producción de bovinos se utilizan razas puras con animales criollos que son utilizadas por la adaptabilidad al medio de Guatemala. Sin embargo, se debe reconocer que muchas veces las razas importadas, altamente seleccionadas, tienen problemas en su adaptabilidad a las condiciones ambientales locales, por lo que se requiere evaluar su comportamiento después de ser importadas. Los cruzamientos no ordenados entre razas especializadas y el ganado criollo ha ocasionado una disminución importante en el tamaño poblacional de este último (MAGA, 2004).

## **7.2 Sistema de producción de ganado tradicional**

Uno de los sistemas utilizados para la producción de bovinos es el sistema de producción de ganado tradicional que, debido a limitantes, como son la deficiente alimentación, la cual se agrava en la época seca, manejo inapropiado de los pastos en época lluviosa, manejo sanitario y reproductivo inadecuado, productores que dedican la mitad de sus parcelas para la siembra de otros cultivos, hacen que la producción sea baja (MAGA, 2004).

Son fincas que disponen de áreas limitadas para el pastoreo, con áreas pequeñas destinadas a producir pasto, no se utilizan fertilizantes ni suplementan al ganado, el consumo de concentrado no existe, el producto de la explotación es para consumo familiar, las ganancias son muy pocas, con tendencias a desaparición del centro de producción. No cuentan con alimento seguro durante todo el año por los cambios de clima (MAGA, 2004).

## **7.3 Caracterización y utilización de los recursos genéticos bovinos**

Guatemala no cuenta con información y datos estadísticos sobre la contribución de los recursos zoogenéticos criollos en la producción animal. El grado de conocimiento sobre los recursos zoogenéticos es en general limitado. En prácticamente todas las especies, el único tipo de caracterización es a través de estudios básicos (MAGA, 2004).

La información relacionada con los bovinos criollos los describe como una raza localmente adaptada, muy usados, con un tamaño estable, utilizados para el cruzamiento y sin ningún grado de caracterización (MAGA, 2004).

#### **7.4 Acciones de conservación**

En Guatemala las acciones de conservación de los recursos zoogenéticos de importancia para la alimentación y la agricultura han sido prácticamente nulas . A pesar de que se sabe de la existencia de poblaciones criollas de tamaño reducido, que están siendo conservadas *in situ* por los productores en el medio rural, principalmente en sistemas de bajos insumos, la inexistencia de programas ordenados de protección de estos animales, puede ocasionar la extinción de este capital biológico (MAGA, 2004).

Un ejemplo que ilustra el riesgo de perder recursos genéticos del país es el caso del ganado bovino “Criollo Barroso o Salmeco”. Este ganado fue seleccionado entre los animales criollos del país a lo largo de muchos años, tratando de identificar animales de un fenotipo en lo particular, con características de adaptación y productivas sobresalientes en sistemas de producción de bajos insumos (MAGA, 2004).

#### **7.5 Caracterización del ganado bovino criollo Barroso-Salmeco**

En el año 2014, se realizó una determinación de las variables morfoestructurales del ganado bovino criollo Barroso-Salmeco, donde se evaluaron las características fanerópticas, morfológicas, morfoestructural e índices corporales, para desarrollar el estándar racial del criollo Barroso-Salmeco.

El criollo Barroso-Salmeco es heterogéneo, de armonización corporal hasta 19%; fanerópticamente: cabeza sin pelos en testuz, color de parpados barroso, toalla continua, sin pliegue umbilical, sin giba, piel color negro, morro rosado, pezuña oscura, ubre/escroto despigmentados, pelo corto, fino, un solo color uniforme, calzado presente (Gutiérrez, 2014).

Las variables morfoestructurales e índices indicaron un animal brevilíneo, longilíneo; predominan los diámetros de longitud, se inscriben en un rectángulo de base mayor; dolicocefalos, finura de esqueleto, amplitud torácica; hembras aptitud lechera, volumen corporal armonizado con desarrollo óseo (Gutiérrez, 2014).

## **7.6 Distribución de bovinos criollos en América**

### **7.6.1 En Argentina**

#### **a) Bovino criollo argentino**

La vaca criolla argentina es de tamaño mediano y pesa entre 400 y 440 kg siendo su conformación angulosa, semejante a los tipos lecheros. El criollo se caracteriza por poseer todos los colores de capa de *Bos taurus*, prevalecen las capas doradillas con diferentes tonalidades que varían desde el bayo al colorado. La inserción alta y adelantada de su cola le facilita el parto, por lo cual los casos de distocia son muy raros. La ubre no es grande, pero bien implantada y produce entre 4 y 6 litros diarios de leche, presenta todos los tipos de pelajes, producto de dos pigmentos básicos, el negro y el colorado, y de la ausencia de color blanco (Primo, 1992).

#### **Figura 2. Bovino criollo argentino**



Fuente: Tomado de Holgado (2017).

### 7.6.2 En Colombia

#### a) Raza criolla Casanare

Animales de pequeño formato y proporciones longilíneas 350–450 kg en hembras y 520–620 kg en machos, con pesos más elevados en bueyes de trabajo. Perfil recto. De cabezas medianas, troncos largos y profundos, y extremidades finas y medianas que le confieren una morfoestructura robusta. Temperamento activo y alerta. La raza Casanare podría ser el descendiente más directo del ganado traído a Colombia por los españoles en la época de la Conquista; esto puede deducirse del parecido fenotípico con los criollos de zonas aisladas de varios países de Sudamérica (Argentina, Bolivia, Paraguay y Uruguay) y del propio aislamiento en que ha permanecido en los departamentos de Casanare y Arauca (Sastre, 2010).

#### Figura 3. Raza criolla Casanare



Fuente: Tomado de Razas Bovinas de Colombia (s. f).

### 7.6.3 En Bolivia

#### a) Bovino criollo de Saavedra

Posee gran desarrollo corporal con cuartos musculosos, esqueleto fuerte y apariencia vigorosa, cabeza larga en las hembras y más corta en los machos, frente plana, perfil recto en la frente y subconvexo en los suprarrenales (Rojas, 2014).

Ojos de expresión tranquila, con órbitas poco saliente. Orejas medianas y horizontales. Cuernos dirigidos hacia adelante y arriba, tonalidad blanco amarillento en la base con la punta negro. Cuello corto y musculoso con papada. Cuerpo línea dorso lumbar recta o ligeramente deprimida. Tórax profundo, pecho ancho, costillares cilíndricos, cruz descarnada. La vaca es angulosa, de tamaño mediano (400 – 440 kg), grupa con inserción de cola saliente, algo adelante u oblicua, cola larga mediana gruesa y móvil. El toro, grande con relación a la vaca, pesa de 600 a 800 Kg y es naturalmente más musculoso tanto en su tren anterior como posterior (Rojas, 2014).

**Figura 4. Bovino criollo de Saavedra**



Fuente: Tomado de Vargas (2013).

#### **7.6.4 En Ecuador**

##### **a) Criollo negro Lojano**

El bovino criollo negro Lojano se caracteriza por tener la coloración de su capa completamente negro, con manchas de color blanco en la región abdominal, especialmente a nivel de la ubre, su pelaje es corto, brillante y ligeramente liso. Son animales de temperamento nervioso, de tamaño mediano con buena profundidad torácica y de barril, su papada es ligeramente prominente, de cuello corto y descarnado, orejas largas y penduladas, cuernos en forma de lira. En las vacas adultas el largo de cuerpo es de 134 cm, el promedio de la altura a la cruz es de 121 cm (Maza, 2011).

Los resultados obtenidos en cuanto al promedio de peso vivo de los bovinos machos y hembras de esta variedad, fueron: 16.2 y 15.9 kg al nacimiento respectivamente, y pueden alcanzar pesos de 192.5 y 163.3 kg respectivamente, a la edad de tres años. Con un promedio de 5,3 kg de leche/vaca/día. El intervalo parto celo-días abiertos tiene una duración de 3 meses, el destete de los terneros lo hacen a los 8 meses y la vida útil o reproductiva de las hembras lo hacen por un periodo promedio de 7 partos (Maza, 2011).

**Figura 5. Bovino criollo negro Lojano**



Fuente: Tomado de Aguirre *et al.* (2014).

b) Cajamarca

El bovino Criollo Cajamarca posee una altura a la cruz de 114 cm, el peso promedio al nacimiento es de 12.8 kg y 11 kg, su pelaje es uniformemente corto y liso, predominan animales de capa blanca con manchas que se dispersan por todo el cuerpo especialmente en la cabeza y cuello, las mismas que tienen diferentes tonalidades que van del café claro al café oscuro. La producción de leche/vaca/día de la población “Cajamarca” es de 4,0 kg aproximadamente (Aguirre *et al.*, 2011).

**Figura 6. Bovino criollo Cajamarca**



Fuente: Tomado de Aguirre *et al.* (2011).

c) Encerado

Esta población de bovinos criollos se identifica por tener un pelaje corto y liso, su manto, tiene una tonalidad mezclada entre el café claro y café oscuro, por lo regular el color se torna más fuerte en la región de la cabeza, con escasas manchas blancas en la zona ventral. El criollo encerado es un animal largo de tamaño mediano, cuello corto y descarnado, orejas pequeñas con dirección horizontal, los cuernos se disponen en forma de lira, el promedio de la altura a la cruz es de 119 cm. La producción de leche/vaca/día de la población “Encerado”, es de 5 litros. (Aguirre *et al.*, 2011).

**Figura 7. Bovino criollo Encerado**



Fuente: Tomado de Aguirre *et al.* (2014).

d) Bovino criollo de Manabí

Posee un peso promedio de 390 kg con una alzada a la cruz de 128,20 cm. La longitud de cuello es mediano, sus cuernos son grandes en sección circular. Su pelaje es corto y el color más frecuente es el colorado y dentro de estas el pelaje colorado entero, negro y color blanco y con el hocico negro. Posee la grupa algo inclinada lo que le da facilidad de parto, tiene buenos aplomos, un buen sistema mamario y buena profundidad torácica, son resistentes al clima y topografía irregular de la provincia de Manabí (Cevallos, 2012).

**Figura 8. Distintos colores del pelaje del ganado criollo manabita**



Fuente: Tomado de Cevallos (2012).



## VIII. MARCO METODOLÓGICO

### 8.1 Localización

La investigación se llevó a cabo en la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula, comprendida por los municipios de Jocotán, ubicado en las coordenadas latitud 14°49'00" y longitud 89°23'00"; Camotán, ubicado en las coordenadas latitud 14°49'13" y longitud 89°22'24"; San Juan Ermita, ubicada en las coordenadas latitud 14°45'37" y longitud 89°25'50"; y Olopa, ubicado en las coordenadas latitud 14°41'25" y longitud 89°21'00".

La elevación para los municipios de Jocotán y Camotán varía entre 400 y 1,200 msnm, los que se encuentran dentro de las zonas de vida Bosque húmedo subtropical templado, Bosque seco subtropical y Monte espinoso, con una precipitación pluvial entre 500 mm y 1000 mm, y la temperatura varía entre los 19 y 24° C. Para San Juan Ermita y Olopa, la elevación varía entre 650 y 1,700 msnm; localizándose en zonas de vida Bosque seco subtropical y Bosque húmedo subtropical templado, presentando una precipitación pluvial entre 1000 mm y 1349 mm, con una temperatura que varía entre los 20 a 26° C, según la clasificación de zonas de vida del sistema Holdridge (De la Cruz, 1982).

### 8.2 Tipo de estudio

Es una investigación no experimental con enfoque cuantitativo y cualitativo, observacional para determinar las características morfométricas, fanerópticas e índices corporales de los bovinos establecidos en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.

### 8.3 Población y muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico, bola de nieve, debido a que la población objetivo era de difícil localización. Para llevarlo a cabo, se inició con los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), de las 106 aldeas de la región Ch'orti'; 29 del municipio de Camotán, 24 de Olopa, 32 de Jocotán y 21 de San Juan Ermita.

Con lo anterior se localizaron 53 bovinos adaptados a la región, denominados “Paisanitas”, y distribuidos en las comunidades que se describen en el cuadro 1, todos pertenecientes a la región Ch’orti’ del departamento de Chiquimula.

**Cuadro 1. Distribución de los bovinos locales muestreados en los municipios en estudio.**

Municipio	Aldea	Hembras	Machos
Olopa	Tuticopote	12	2
Olopa	El Chucte	7	0
Olopa	El Rodeo	1	0
Camotán	Lelá Chanco	3	2
Camotán	La Lima	4	0
Camotán	La Libertad	2	0
San Juan Ermita	Churischán	14	1
Jocotán	La Mina	4	1
<b>Total</b>		<b>47</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los COCODE proporcionaron información sobre la ubicación de los productores que tenían los animales con las características deseadas, y a su vez estos refirieron a otros productores.

#### 8.4 Técnicas de recolección de datos

Los bovinos caracterizados cumplieron las características de inclusión de ser de ambos sexos, de distintos colores, sin giba, sin un patrón racial definido, sin semejanza con razas especializadas, animales típicos *Bos taurus* y establecidos en la región Ch’orti’.

La información se plasmó en una boleta para cada animal del que se observaron las características fanerópticas y las medidas morfométricas, la boleta tenía un número correlativo y se adjuntó la fotografía del bovino medido.

Las medidas morfométricas se obtuvieron con un equipo de medición con un instrumento diferente por cada tipo de medida (bastón hipométrico, vernier, cinta métrica). El peso vivo se obtuvo a partir de una cinta bovinométrica. Se creó con ello una base de datos para su posterior análisis estadístico.

### **8.5 Variables morfométricas**

- a) Peso vivo (PV) mediante cinta bovinométrica kg
- b) Alzada a la cruz (ALC) cm
- c) Alzada a la grupa (AG) cm
- d) Diámetro longitudinal (DL) cm
- e) Diámetro bicostal (DBC) cm
- f) Diámetro dorso-esternal (DDE) cm
- g) Longitud de la cabeza (LCB) cm
- h) Longitud de la cara (LCR) cm
- i) Longitud del cráneo (LCN) cm
- j) Longitud grupa (LG) cm
- k) Longitud de asta (LA) cm
- l) Longitud corporal (LC) cm
- m) Anchura de la cabeza (ACB) cm
- n) Anchura de la cara (ACR) cm
- o) Anchura del cráneo (ACN) cm
- p) Anchura inter-ilíaca (AII)
- q) Anchura posterior de la grupa (ANG) cm
- r) Perímetro caña anterior y posterior (PCA) (PCP) cm
- s) Perímetro torácico (PTX) cm
- t) Perímetro abdominal (PBD) cm Índice corporal (IC) %
- u) Índice torácico (ITC) %
- v) Índice ilio-isquiático (ILI) %
- w) Índice de compacidad (ICP) %
- x) Índice cefálico (ICF) %
- y) Índice craneal (ICA) %

- z) Índice facial (IFA) %
- aa) Índice dáctilo-costal (IDC) %
- bb) Índice pelviano (IPV) %
- cc) Índice de profundidad relativa del pecho o tórax (IRP) %
- dd) Índice de proporcionalidad (IPP) %
- ee) Índice de metatarco- torácico (IMT) %

## **8.6 Variables fanerópticas**

- a) Cuernos
- b) Color de la punta del cuerno
- c) Color del cuerpo del cuerno
- d) Pelos en el testuz
- e) Color de parpados y pestañas
- f) Toalla
- g) Pliegue umbilical
- h) Color de la piel
- i) Pigmentación de las mucosas
- j) Pigmentación de pezuñas
- k) Pigmentación de ubre/escroto
- l) Longitud del pelo
- m) Finura del pelo
- n) Color de la capa
- o) Numero de colores
- p) Borla en la cola
- q) Cola arriba del corvejón

## **8.7 Análisis estadístico**

El análisis estadístico se realizó con el paquete estadístico Infostat, considerando las variables fanerópticas (cualitativas) y morfométricas (cuantitativas).

### **8.7.1 Análisis de variables morfométricas (cuantitativas)**

El análisis de las variables morfométricas se llevó a cabo mediante un análisis univariado utilizando el paquete estadístico Infostat, con lo cual se determinaron las principales medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar D.E., coeficiente de variación C.V., error estándar E.E.).

Así mismo, se elaboró una correlación de Pearson para determinar la uniformidad corporal de los bovinos evaluados utilizando el paquete estadístico Infostat.

### **8.7.2 Análisis de variables fanerópticas (cualitativas)**

Las variables cualitativas se analizaron a través de la elaboración de tablas de contingencia con el paquete estadístico Infostat y una prueba de Chi-cuadrado.

## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Para el desarrollo del presente estudio, se procedió a la compilación de medidas morfométricas, fanerópticas y cálculo de índices corporales de 47 hembras de los bovinos locales, que comúnmente se les llama "Paisanitas", establecidos en la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula.

De los machos solamente se presenta una descripción de 6 machos para efectuar las mediciones morfométricas y fanerópticas, los cuales se consideran muy escasos, para un apropiado análisis estadístico y poder definir sus características definitivas. A continuación, se presentan los resultados de la muestra total estudiada.

## 9.1 Variables morfométricas del bovino establecido en la región Ch'orti'

**Cuadro 2. Resultados de las medias, desviación estándar y coeficiente de variación, de los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.**

Medida	Hembras (n=47)		Machos (n=6)	
	Media (DE) cm	CV %	Media (DE) cm	CV %
<b>Alzadas</b>				
A la cruz	119.08 (8.73)	7.33	113.19 (7.89)	6.97
A la grupa	123.02 (8.48)	6.89	115.69 (8.04)	6.95
<b>Longitudes</b>				
Cara	25.46 (3.25)	12.78	23.33 (4.43)	18.97
Cabeza	49.72 (3.97)	7.98	47.32 (3.27)	6.91
Cráneo	23.42 (4.03)	17.22	22.39 (5.28)	23.58
Asta	26.45 (7.90)	29.87	24.70 (6.65)	26.91
Corporal	147.55 (16.43)	11.14	132.78 (9.42)	7.09
Miembros anteriores	146.65 (10.97)	7.48	137.67 (5.12)	3.72
Miembros posteriores	135.23 (9.32)	6.90	130.29 (2.42)	1.86
Grupa	43.71 (3.29)	7.52	-	-
Pelo	1.63 (0.44)	26.99	2.14 (0.76)	35.51
<b>Anchuras</b>				
Cara	9.26 (2.00)	21.62	11.79 (0.75)	6.38
Cabeza	16.21 (2.06)	12.72	17.45 (2.71)	15.55
Cráneo	18.61 (1.39)	7.47	19.54 (1.66)	8.51
Inter-iliaca	42.23 (4.01)	9.50	-	-
Posterior de grupa	18.81 (3.37)	17.91	-	-
<b>Perímetros</b>				
Torácico	157.97 (12.01)	7.60	147.63 (13.65)	9.24
Abdominal	178.90 (20.86)	11.66	161.40 (14.65)	9.08
Caña anterior	17.63 (1.84)	10.42	17.38 (1.52)	8.72
Caña posterior	19.41 (2.09)	10.77	19.07 (1.47)	7.72
<b>Diámetros</b>				
Dorsoesternal	59.32 (5.00)	8.44	55.11 (6.31)	11.46
Bicostal	36.67 (4.87)	13.26	36.15 (2.04)	5.65
Longitudinal	131.43 (12.00)	9.13	121.30 (10.12)	8.34
<b>Peso vivo (kg)</b>	305.17 (73.79)	24.18	250.17 (71.03)	28.39

Nota: los datos obtenidos de los machos, por ser muy escasos, no pueden ser utilizados para caracterizarlos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En el cuadro 2 se muestran los resultados de las medias, desviación estándar, y coeficiente de variación de las variables morfométricas, de los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.

### 9.1.1 Hembras

En el cuadro 2; se presentan los resultados en las hembras donde se obtuvo el peso vivo promedio de 305.17 (73.79) kg; mostró ser inferior al reportado en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 491 kg (Gutiérrez, 2014), y al reportado en vacas criollas en el cantón Cuenca, Ecuador, con 374.9 kg (Alvarado *et al.*, 2016).

La alzada a la cruz obtuvo 119.08 (8.73) cm, un valor similar fue reportado en vacas criollas “Encerado” de la región sur del Ecuador, con 119.0 cm (Aguirre *et al.*, 2011), en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, se reportó un valor superior con 131.76 cm (Gutiérrez, 2014).

La alzada a la grupa obtuvo 123.02 (8.48) cm. Rizzo *et al.* (2018) reportaron un valor similar en bovinos criollos de la isla Puná, Ecuador, con 125.1 cm, en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, se reportó un valor superior con 133.56 cm (Gutiérrez, 2014); se observó la línea dorso lumbar descendiente hacia la cruz, ya que la alzada de grupa es mayor, propias de animales ambientales (ecotipos), con escasa selección (Sañudo, 2009).

La longitud y anchura de cabeza de 49.72 (3.97) y 16.21 (2.06) cm respectivamente donde se observa una cabeza más larga que ancha; mostraron ser inferiores a las encontradas en bovinos adaptados a las condiciones ambientales en la parroquia Zurmi, Ecuador, con 54.4 y 18.6 cm respectivamente (Salinas, 2017), y a las reportadas en vacas Barroso-Salmeco en Guatemala, con 59.83 y 20.04 cm respectivamente (Gutiérrez, 2014).

La longitud corporal de 147.55 (16.43) cm, mostró ser inferior a la reportada en vacas criollas Casanare de Colombia, con 161.2 cm (Salamanca *et al.*, 2013), y a la reportada en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 159.89 cm (Gutiérrez, 2014).



La longitud de los miembros anteriores y posteriores es de 146.65 (10.97) y 135.23 (9.32) cm respectivamente, mostraron ser inferiores a las reportadas en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 169.46 y 149.87 cm respectivamente (Gutiérrez, 2014).

El diámetro longitudinal de 131.43 (12) cm, mostró ser similar al reportado en vacas Criollo Limonero de Venezuela, con 130.10 cm (Contreras *et al.*, 2011), y superior al reportado en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 77.61 cm (Gutiérrez, 2014).

El perímetro torácico es de 157.97 (12.01) cm, Rodríguez (*et al.*, 2004), reportaron un valor similar de 156.2 cm en los bovinos criollos uruguayos, Gutiérrez (2014), reportó un valor superior de 191.63 cm en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala.

El perímetro abdominal de 178.90 (20.86) cm, mostró ser inferior al reportado en vacas criollas en el cantón Cuenca, Ecuador, con 214.9 cm (Alvarado y Rodas, 2016), y al reportado en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 218.51 cm (Gutiérrez, 2014).

La longitud de grupa es de 43.71 (3.29) cm; la anchura inter-ilíaca y anchura posterior de grupa es de 42.23 (4.01) y 18.81 (3.37) cm respectivamente; valores equivalentes fueron reportados en bovinos criollos en Ecuador, con 43.82, 42.63 y 18.31 cm respectivamente, describiéndolo como un buen canal de parto (Cevallos, 2012).

### **9.1.2 Machos**

En el cuadro 2; se presentan los resultados de los 6 machos encontrados en la región, donde se obtuvo el peso vivo promedio de 250.17 (71.03) kg, mostró ser inferior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 596 kg (Gutiérrez, 2014), y mostró ser superior al reportado en bovinos criollos Mixteco de México, con 176.0 kg (Méndez *et al.*, 2002).

La alzada a la cruz obtuvo 113.19 (7.89) cm, Aguirre *et al.* (2011) reportaron un valor similar de 110.0 cm en los bovinos criollo Encerado de la región sur del Ecuador, en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, se reportó un valor superior con 141.5 cm (Gutiérrez, 2014).

La alzada a la grupa obtuvo 115.69 (8.04) cm, mostró ser similar a la reportado en bovinos criollos Mixteco de México, con 112 cm (Méndez *et al.*, 2002), en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, se reportó un valor superior con 145.8 cm (Gutiérrez, 2014); se observó la línea dorso lumbar descendiente hacia la cruz, ya que la alzada de grupa es mayor, propias de animales ambientales (ecotipos), con escasa selección (Sañudo, 2009).

La longitud y anchura de cabeza de 47.32 (3.27) y 17.45 (2.71) cm respectivamente, donde se observa una cabeza más larga que ancha; mostraron ser inferiores a las encontradas en bovinos criollos Casanare de Colombia, con 53.0 y 19.1 cm respectivamente (Salamanca *et al.*, 2013), y a las reportadas en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 69.4 y 23.18 cm respectivamente (Gutiérrez, 2014).

La longitud corporal obtuvo 132.78 (9.42) cm, mostró ser inferior a la reportada en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 177.2 cm (Gutiérrez, 2014).

La longitud de los miembros anteriores y posteriores de 137.67 (5.12) y 130.29 (2.42) cm respectivamente, mostraron ser inferiores a las reportadas en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 177.6 y 158.6 cm respectivamente (Gutiérrez, 2014).

El diámetro longitudinal de 121.30 (10.12) cm, mostro ser similar al reportado en los bovinos criollo Negro Lojano de la región sur del Ecuador, con 119.0 cm (Aguirre *et al.*, 2011), y superior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 81.6 cm (Gutiérrez, 2014).

El perímetro torácico obtuvo una media de 147.63 (13.65) cm, More (2016), reportó un valor similar de 145.7 cm en los bovinos criollos de Carapo, Huancasancos y Ayacucho, Perú, Gutiérrez (2014), reportó un valor superior de 202.2 cm en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala.

El perímetro abdominal es de 161.40 (14.65) cm, mostró ser inferior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 225.8 cm (Gutiérrez, 2014).

## 9.2 Índices corporales del bovino establecido en la región Ch'orti'

**Cuadro 3. Índices corporales del bovino evaluado en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.**

Índices %	Hembras	Machos
Índice corporal (IC)	93.41	89.94
Índice torácico (ITC)	61.83	65.59
Índice ilio-isquiático (ILI)	43.03	45.60
Índice de compacidad (ICP)	256.27	221.01
Índice cefálico (ICF)	32.62	36.89
Índice craneal (ICA)	79.45	87.25
Índice facial (IFA)	36.38	50.54
Índice dáctilo-costal (IDC)	48.07	48.09
Índice pelviano (IPV)	96.60	-
Índice de profundidad relativa del pecho o tórax (IRP)	49.82	48.69
Índice de proporcionalidad (IPP)	80.70	85.25
Índice de metacarpo-torácico (IMT)	11.16	11.78

Nota: los datos obtenidos de los machos, por ser muy escasos, no pueden ser utilizados para caracterizarlos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En el cuadro 3 se muestran los resultados de los índices corporales del bovino establecido en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula, donde se puede definir a los bovinos establecidos en la región Ch'orti'.

Se obtuvo un índice corporal de 89.94% y 93.41% para machos y hembras respectivamente; por lo que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' pertenecen a la clasificación longilíneo, con un valor cercano a bovinos tipo lechero, el índice corporal fue superior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 87.64% y 83.55% para machos y hembras respectivamente, los cuales se clasifican como brevilíneo con aptitud de producción de carne (Gutiérrez, 2014).

El índice torácico ITC es de 65.59% y 61.83% para machos y hembras respectivamente, lo que confirma que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' pertenecen a la clasificación longilíneo. Este índice resultó ser mayor que en los bovinos criollos uruguayos con 52.88% (Rodríguez *et al.*, 2001), y al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 61.66% y 53.60% para machos y hembras respectivamente, lo que los describe como longilíneo (Gutiérrez, 2014).

El índice ilio-isquiático (ILI) fue de 45.60% y 43.03% para machos y hembras respectivamente, lo que nos indica que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' son animales con pelvis más larga que ancha, fue superior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 34.24% y 37.47% para machos y hembras respectivamente (Gutiérrez, 2014).

El índice de compacidad (ICP) fue de 221.01% y 256.27% para machos y hembras respectivamente, lo que nos indica que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' son más robustos en comparación con la alzada a la cruz, este índice resultó ser menor que el reportado por Rojas (2014), en bovinos criollos Saavedreños de Bolivia, con 428% y 342% para machos y hembras respectivamente.

El índice cefálico (ICF) fue de 36.89% y 32.62% en machos y hembras respectivamente, lo que indica que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' son dolicocefalos, animales de cabeza alargada. Cevallos (2017), reportó un ICF de 45.24% en los bovinos criollos de Manabí, Ecuador, situando igualmente a esta población como de tipo dolicocefalo con predominio del largo de cara frente a ancho de cara, similar a lo descrito en razas criollas iberoamericanas.

El índice craneal (ICA) fue de 87.25% y 79.45% de machos y hembras respectivamente, lo que nos indica que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' son braquicraneos, animales de cráneo casi redondo, este índice resultó ser similar al reportado por Rojas, (2014), en bovinos criollos Saavedreños de Bolivia, con 87% y 82% para machos y hembras respectivamente, y fue superior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 65.85% y 67.41% para machos y hembras respectivamente, lo que se considera el cráneo más largo que ancho, clasificándolos como dolocraneo (Gutiérrez, 2014).

El índice facial (IFA) fue de 50.54% y 36.38% de machos y hembras respectivamente, lo que indica una cara más larga que ancha, y se considera como dolicoprosopsia, fue inferior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 53.28% y 45.71% para machos y hembras respectivamente, clasificándolos de forma similar como dolicoprosopsia (Gutiérrez, 2014).

El índice dáctilo-costal (IDC) fue de 48.09% y 48.07% para machos y hembras respectivamente, lo que indica el potencial lechero, en comparación de Rizzo *et al.* (2018), reportaron un IDC menor con 34.20% en bovinos criollos de la Isla Puná, Ecuador.

El índice pelviano (IPV) fue de 96.60% para las hembras, carácter que se podría asociar a una facilidad de parto dentro de los parámetros normales, este valor fue similar al reportado por More (2016), en vacas criollas de Ayacucho, Perú, con 96.90%, y superior al reportado en vacas Barroso-Salmeco, Guatemala, con 89.59% (Gutiérrez, 2014).

El índice de profundidad relativa del pecho o tórax (IRP) para machos fue de 48.69% y para hembras 49.82%, lo que describe a los bovinos evaluados en la región Ch'orti' con aptitud lechera, fue inferior al reportado en bovinos Barroso-Salmeco, Guatemala, con 51.80% y 55.56% para machos y hembras respectivamente, lo que los describe como un animal de producción cárnica (Gutiérrez, 2014); Cevallos (2017), reportó un IRP de 42.29% en los bovinos criollos de Manabí, Ecuador, lo cual informa de la predisposición de estos animales a la producción láctea.

El índice de proporcionalidad (IPP) fue de 85.25% y 80.70% para machos y hembras lo que nos indica aptitud lechera, Gutiérrez (2014), reportó un IPP de 79.85% y 82.41% para machos y hembras respectivamente, esto los describe como animales con aptitud lechera.

El índice metacarpo-torácico (IMT) fue para los machos de 11.78% y en las hembras de 11.16%, indica que los bovinos evaluados en la región Ch'orti' podrían definirse de aptitud lechera, ya que el perímetro de la caña es diez veces el perímetro torácico, Gutiérrez (2014), reportó un IMT de 12.36% y 10.95% para machos y hembras respectivamente, lo que los describe como animales con aptitud lechera.

### **9.3 Uniformidad corporal**

En el cuadro A2 se muestran los resultados del análisis de correlación de Pearson de las variables morfométricas evaluadas en hembras establecidas en la región Ch'orti'.

Los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos para las distintas variables analizadas ofrecen un grado de armonía bajo en esta población con el 7.90% de los coeficientes significativos, mostrando una alta variabilidad debido a la nula selección que se ha realizado para preservar esta población.

Se evidenció una correlación positiva entre largo de cara y ancho de cara con  $r=0.91$ ; la variable ancho de cabeza evidenció una correlación positiva con longitud de grupa con  $r=0.88$ . La variable longitud de asta evidenció una correlación positiva con ancho de cara, ancho de cabeza, diámetro longitudinal y perímetro de caña posterior, con  $r=1.00$ ,  $r=0.73$ ,  $r=0.72$  y  $r=0.68$  respectivamente.

Se evidenció una correlación positiva entre ancho de cara con longitud miembro anterior y longitud de grupa, con  $r=0.69$  y  $r=0.85$  respectivamente. La variable ancho de cráneo evidenció una correlación positiva con alzada a la cruz, largo de cabeza, perímetro torácico, diámetro dorsoesternal, longitud miembro posterior, anchura interilíaca y peso vivo, con  $r=0.65$ ,  $r=0.73$ ,  $r=0.92$ ,  $r=0.83$ ,  $r=0.94$ ,  $r=0.99$  y  $r=0.92$  respectivamente.

La variable ancho de grupa evidenció una correlación positiva con alzada a la cruz, alzada a la grupa, perímetro abdominal, longitud corporal y longitud miembro posterior, con  $r=0.93$ ,  $r=0.98$ ,  $r=0.71$ ,  $r=0.66$  y  $r=0.91$  respectivamente.

Las variables respectivas a la cara, la cabeza y el cráneo son las variables que evidencian mayores correlaciones positivas, lo que confirma que la cabeza del animal se utiliza para diagnóstico racial porque es una región corporal poco influenciada por el medio ambiente (Rizzo *et al.*, 2018), por lo que estas medidas se podrían utilizar como criterio selectivo en el desarrollo de un programa de conservación de los bovinos establecidos en la región Ch'orti'.

## 9.4 Variables fanerópticas del bovino establecido en la región Ch'ortí

### 9.4.1 Coloración del bovino establecido en la región Ch'ortí

**Cuadro 4. Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los bovinos evaluados en la región Ch'ortí, del departamento de Chiquimula.**

Colores	Hembras (n=47)			Machos (n=6)		
	F	%	<i>p</i>	F	%	<i>p</i>
<b>Punta del cuerno</b>						
Negro	43	91	.0041	5	100	
Castaño	3	6		-	-	
Blanco	1	2		-	-	
<b>Cuerpo del cuerno</b>						
Negro	22	47	<.0001	3	60	.6579
Blanco y negro	14	30		2	40	
Blanco	11	23		-	-	
<b>Parpados y pestañas</b>						
Negro	43	91	<.0001	6	100	
Amarillo	2	4		-	-	
Castaño	1	2		-	-	
Blanco	1	2		-	-	
<b>Piel</b>						
Negro	34	72	<.0001	5	83	.0054
Blanco	9	19		1	17	
Castaño	3	6		-	-	
Beige	1	2		-	-	
<b>Capa</b>						
Negro	13	28	<.0001	4	67	.8954
Castaño	11	23		-	-	
Achiotada	9	19		2	33	
Negra-Castaño	5	11		-	-	
Castaño-Negro	4	9		-	-	
Barrosa	3	6		-	-	
Negro-Castaño	2	4		-	-	

Nota: los datos obtenidos de los machos, por ser muy escasos, no pueden ser utilizados para caracterizarlos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



En el cuadro 4 se muestran los resultados de las coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas del bovino establecido en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.

#### **a. Hembras**

Cuernos: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra color de la punta del cuerno negro 91%, castaño 6%, blanco 2%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=0.041$ ), colores similares en diferente proporción fueron reportados por Sastre *et al.* (2010), con negro 75%, caramelo 22.2%, blanco 2.8% en bovinos criollos Casanare de Colombia.

Para los bovinos del área Ch'orti' se muestra el color negro en el cuerpo del cuerno (47%), es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ).

Piel, parpados y pestañas: la piel de color negro (72%) y parpados y pestañas de color negro (91%), es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ).

Capa: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra capa de un solo color 70%, de dos colores 30%, en comparación de Cevallos (2012), reportó en el bovino criollo de la provincia de Manabí, Ecuador, la capa de un solo color de 49.10 %, seguido de dos colores con 45.81 y más de dos colores es de 5.09%.

Color de capa: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra color de capa negro 28%, castaño 23%, achiotada 19%, negro-castaño 11%, castaño-negro 9%, barrosa 6%, y negro-castaño 4%, la capa de color negro (28%) es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), en comparación los reportados por More (2016), mostraron colores similares con proporciones diferentes en vacunos criollos en las regiones de Cajamarca, Perú, observándose una tendencia marcada del pelaje negro-simple, seguidos por los pelajes negro-compuesto, colorado-mezclado y castaño-simple.

**b. Machos**

En el cuadro 4; se presentan los resultados de los 6 machos encontrados en la región.

Cuernos: para los machos encontrados en el área Ch'ortí se muestra la punta del cuerno color negro (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'ortí ( $p=.0001$ ).

Para los machos encontrados en el área Ch'ortí, se muestra el cuerpo del cuerno color negro 60%, blanco y negro 40%; no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'ortí ( $p=.6579$ ), en comparación de Sastre (*et al.*, 2010), reportaron un 66.7% blanco, y 33.3% oscuro en bovinos criollos Casanare de Colombia.

Piel, párpados y pestañas: para los machos encontrados en el área Ch'ortí se muestra piel de color negro 83%, blanco 17%, no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'ortí ( $p=.0054$ ); los párpados y pestañas de color negros (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'ortí ( $p=.0001$ ).

Capa: para los machos encontrados en el área Ch'ortí se muestra capa de un solo color 100%; colores negro 67%, achiotada 33%, no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'ortí ( $p=.8954$ ), en comparación de Rodríguez (*et al.*, 2004), reportaron colores diferentes en bovinos criollos uruguayos del Parque de San Miguel, observándose una tendencia marcada del pelaje castaño 54%, blanco 38%, y negro 8%,

#### 9.4.2 Variables fanerópticas del bovino establecido en la región Ch'orti'

**Cuadro 5. Variables fanerópticas encontradas en los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.**

	Hembras (n=47)			Machos (n=6)		
	F	%	<i>p</i>	F	%	<i>p</i>
<b>Cuernos</b>						
Presencia	47	100		5	83	.4518
Ausencia	0	0		1	17	
<b>Pelos en el testuz</b>						
Presencia	0	0		0	0	
Ausencia	47	100		6	100	
<b>Toalla</b>						
Discontinua	25	53	.0179	1	17	.4518
Ausencia	22	47		5	83	
<b>Pliegue umbilical</b>						
Presencia	6	13	.0073	0	0	
Ausencia	41	87		6	100	
<b>Giba</b>						
Presencia	1	2		0	0	
Ausencia	46	98	<.0001	6	100	
<b>Despigmentación mucosa oral</b>						
Presencia	6	13	.0073	1	17	.4518
Ausencia	41	87		5	83	
<b>Pigmentación pezuña</b>						
Presencia	47	100		6	100	
Ausencia	0	0		0	0	
<b>Despigmentación ubre</b>						
Presencia	37	79	.1552	-	-	
Ausencia	10	21		-	-	
<b>Despigmentación escroto</b>						
Presencia	-	-		2	33	.8954
Ausencia	-	-		4	67	
<b>Borla en la cola</b>						
Presencia	47	100		6	100	
Ausencia	0	0		0	0	
<b>Tipo de pelo</b>						
Fino	47	100		6	100	
Grueso	0	0		0	0	
<b>Manchas blancas (región mamaria)</b>						
Presencia	12	26	.4296	0	0	
Ausencia	35	74		6	100	

Nota: los datos obtenidos de los machos, por ser muy escasos, no pueden ser utilizados para caracterizarlos.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En el cuadro 5 se muestran los resultados de las variables fanerópticas encontradas del bovino establecido en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.

#### **a. Hembras**

Región de la cabeza: la presencia de cuernos (100%) lo cual depende del manejo, y la ausencia de pelos en el testuz (100%) es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Sastre (*et al.*, 2010), reportaron un valor similar del 100% en la raza bovina colombiana criolla Casanare, Gutiérrez (2014), reportó un valor de 84% de ausencia de pelos en el testuz en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

Región del cuello y tronco: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra presencia de toalla discontinua 53% y ausencia 47%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0179$ ), en comparación de Cevallos (2012), reportó que el 41.92% de la población de bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador, presenta toalla discontinua y en general la población no posee toalla con 58.08%, Gutiérrez (2014), reportó 100% de presencia de toalla continua en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

Para los bovinos del área Ch'orti' se muestra pliegue umbilical ausente 87% y presente 13%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0179$ ); en comparación de Rojas (2014), reportó un 74% de pliegue umbilical ausente y 26% presente en bovinos criollos Saavedreño de Bolivia, y Gutiérrez (2014), reportó un valor de pliegue umbilical ausente 73.47% y presente 26.53% en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

La ausencia de giba (98%) es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Rojas (2014), reportó un valor del 100% de giba ausente en bovinos criollos Saavedreño de Bolivia, así mismo Gutiérrez (2014), reportó un valor del 100% de giba ausente en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

Región de la piel y sus anexos: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra pigmentación de color negro en la mucosa oral 87%, y pigmentación parcial en la mucosa oral 13%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0073$ ), en el ganado Pizán de Ecuador se reportó pigmentación de color negro en una proporción de 93.4 % (Alvear, 2008); Gutiérrez (2014), reportó un valor del 51% de pigmentación de color rosado en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

La pigmentación de color negro en las pezuñas (100%) es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Merino (2012), encontró un 100% de bovinos Negro Lojano de Ecuador con pezuñas de color negro; en comparación Gutiérrez (2014), reportó un valor del 73% de las pezuñas oscuras en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

Para los bovinos del área Ch'orti' se muestra despigmentación parcial de la ubre 79%, sin despigmentación en la ubre 21%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.1552$ ), Gutiérrez (2014), reportó un valor del 100% de pigmentación incompleta de la ubre en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

El pelo fino (100%) es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Cevallos (2017), reportó la existencia de pelo corto y fino en el 100% de los bovinos criollos de Manabí, Ecuador, así mismo, Gutiérrez (2014), reportó el 100% de pelo corto y fino en hembras Barroso-Salmeco, Guatemala.

Particularidades: para los bovinos del área Ch'orti' se muestra el 74% de ausencia de manchas blancas en la región mamaria y presencia de manchas blancas en la región mamaria en un 26%, no es una particularidad de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' ( $p=.4296$ ). Merino (2012), encontró un 22% de bovinos Negro Lojano de Ecuador, con manchas de color blancas bien definidas a nivel de la región abdominal del animal en especial a nivel de ubres.

## **b. Machos**

En el cuadro 5; se presenta los resultados de los 6 machos encontrados en la región. Región de la cabeza: para los machos encontrados en el área Ch'orti' se muestra presencia de cuernos 83% y ausencia de cuernos 17%, lo cual depende del manejo y no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.4518$ ), un valor similar fue reportado en bovinos criollo Encerado de Ecuador, con 83% y 17% respectivamente (Maza, 2011).

La ausencia de pelos en el testuz (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Sastre *et al.* (2010), reportaron un valor similar del 100% en la raza bovina colombiana criolla Casanare, así mismo, Gutiérrez (2014), reportó un valor de 100% de ausencia de pelos en el testuz en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

Región del cuello y tronco: para los machos encontrados en el área Ch'orti' se muestra ausencia de toalla 83%, y presencia de toalla discontinua 17%, no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.4518$ ), Rojas (2014), reportó un 100% de animales con presencia de toalla en bovinos criollo Saavedreño de Bolivia, Gutiérrez (2014), reportó 100% de presencia de toalla continua en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

El pliegue umbilical ausente (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Rojas (2014), muestra que en el bovino criollo Saavedreño de Bolivia el 83% es ausente y un 17% presente, en comparación Gutiérrez (2014), reportó un 100% de pliegue umbilical presente en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

La giba ausente (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), Sastre (*et al.*, 2010), reportaron un valor similar del 100% en la raza bovina colombiana criolla Casanare, así mismo, Gutiérrez (2014), reportó un 100% de giba ausente en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

Piel y sus anexos: para los machos encontrados en el área Ch'orti' se muestra pigmentación color negro en la mucosa oral 83%, y pigmentación parcial en la mucosa oral 17%, no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.4518$ ), en comparación de Rodríguez (2004), reportó en bovinos criollos uruguayos un 100% de los animales con mucosas color negro, Gutiérrez (2014), reportó un 60% de mucosas de color rosado y un 40% de mucosas de color negro en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

La pigmentación de color negro en las pezuñas (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), un valor similar fue reportado en bovinos criollo Negro Lojano de Ecuador, con 100% (Maza, 2011), y por Gutiérrez (2014), con un 100% de pezuñas color oscuro en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

Para los machos encontrados en el área Ch'orti' se muestra despigmentación parcial en el escroto 33%, sin despigmentación en el escroto 77%, no es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.8954$ ), Gutiérrez (2014), reportó un 100% de pigmentación incompleta en el escroto en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

El pelo fino (100%) es una particularidad de los machos encontrados en la región Ch'orti' ( $p=.0001$ ), un valor similar fue reportado por Gutiérrez (2014), con un 100% de pelo fino y corto en machos Barroso-Salmeco, Guatemala.

### 9.5 Faneropcia del bovino establecido en la región Ch'orti'

En el cuadro 6 se muestra la descripción de la faneropcia encontrada del bovino establecido en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.

**Cuadro 6. Faneropcia encontrada en los bovinos evaluados en la región Ch'orti', del departamento de Chiquimula.**

<b>Apariencia general</b>	
<b>Coloración</b>	
Piel	Color negro
Parpados y pestañas	Color negro
Capa	Color negro
<b>Región de la cabeza</b>	
Cuernos	Presentes
Pelos en el testuz	Ausentes
<b>Región del cuello y tronco</b>	
Toalla	Discontinua
Pliegue umbilical	Ausente
Giba	Ausente
<b>Piel y sus anexos</b>	
Pigmentación mucosa oral	Color negro
Pigmentación pezuñas	Color negro
Pigmentación ubre	Parcial
Pelo	Corto y fino
<b>Proporción</b>	Longilíneo
<b>Aptitud</b>	Lechera

Fuente: Elaboración propia, 2020.



## X. CONCLUSIONES

1. En las 106 aldeas, de la región Ch'orti', se intentó localizar animales con las características definidas para incluirlas en la población objetivo, sin embargo, solamente se localizaron animales del ecotipo criollo denominado Paisanita, en un total de 8 aldeas: 3 del municipio de Olopa, 3 del municipio de Camotán, 1 del municipio de San Juan Ermita y 1 del municipio de Jocotán.
2. En la población estudiada se determinó que las características morfométricas indicaron que el ecotipo criollo Paisanita es un bovino longilíneo, con pelvis más larga que ancha, más robusto en comparación con la alzada a la cruz, de cabeza alargada, de cráneo casi redondo, de cara más larga que ancha y aptitud lechera.
3. Las características fanerópticas de la hembra fueron: piel de color negro, parpados y pestañas de color negro, capa color negro, presencia de cuernos, cuerpo del cuerno color negro, ausencia de pelos en el testuz, giba ausente, pigmentación de color negro en las pezuñas y pelo fino.
4. Las características fanerópticas para los machos fueron: punta del cuerno color negro y pliegue umbilical ausente, distintas a las de las hembras.
5. En base a los datos de las hembras evaluadas, se observó que es una población que presenta uniformidad corporal y se describe como un ecotipo de la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula, por lo tanto, se rechaza la hipótesis.

## **XI. RECOMENDACIONES**

1. Establecer un programa para asegurar la conservación y utilización adecuada de la población bovina Paisanita, teniendo en cuenta que, según los datos obtenidos, se puede considerar en una situación de peligro de extinción.
2. Evaluar la capacidad productiva y reproductiva de los bovinos establecidos en la región Ch'orti', en condiciones óptimas de manejo, sanidad y nutrición, para conocer los indicadores productivos y reproductivos de la población bovina Paisanita.
3. Realizar otros estudios a nivel departamental y nacional para localizar otros núcleos de bovinos criollos con características similares al ecotipo Paisanita, localizado en la región Ch'orti', para ampliar la base fenotípica, que facilite su recuperación y conservación; con el conocimiento que hasta en un pasado reciente, la zona oriental del país proveía animales a los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Huehuetenango y otros.
4. Informar a las autoridades correspondientes del país, para fomentar la creación de programas nacionales de conservación y preservación de los recursos zoogenéticos encontrados.
5. Los bovinos establecidos en la región Ch'orti' a lo largo del tiempo han podido adaptarse a las condiciones propias de la zona, por lo que se deberían realizar estudios sobre su resistencia a enfermedades y al clima.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado Cabrera, JM; Rodas Balseca, AC. 2016. Caracterización morfológica e índices zoométricos de los grupos raciales bovinos existentes en el cantón Cuenca (en línea). Tesis Lic. Ecuador, Universidad de Cuenca. 164 p. Consultado 25 feb. 2020. Disponible en <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25281/1/Tesis.pdf>

Aguirre, L; Apolo, G; Chalco, L; Martínez, A. 2014. Caracterización genética de la población bovina criolla de la Región Sur del Ecuador y su relación genética con otras razas bovinas (en línea). *Animal Genetic Resources* (54):93-101. Consultado 25 feb. 2020. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/263454423\\_Caracterizacion\\_genetica\\_de\\_la\\_poblacion\\_bovina\\_de\\_la\\_Region\\_Sur\\_del\\_Ecuador\\_y\\_su\\_relacion\\_genetica\\_con\\_otras\\_razas\\_bovinas](https://www.researchgate.net/publication/263454423_Caracterizacion_genetica_de_la_poblacion_bovina_de_la_Region_Sur_del_Ecuador_y_su_relacion_genetica_con_otras_razas_bovinas)



Aguirre R, L; Bermeo C, A; Maza, D; Merino A, L. 2011. Estudio fenotípico y zoométrico del bovino criollo de la sierra media y alta de la Región Sur del Ecuador (RSE) (en línea). *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* (1):392-396. Consultado 22 sep. 2019. Disponible en [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos/2011/Aguirre2011\\_1\\_392\\_396.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Aguirre2011_1_392_396.pdf)

Alvear Quinaluisa, FB. 2008. Valoración biotipológica y caracterización zoométrica del grupo genético autóctono bovino Pizán (en línea). Tesis Lic. Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. 75 p. Consultado 23 sep. 2019. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1648/1/17T0832.pdf>

Bavera, GA. 2011. Razas bovinas y bufalinas de la Argentina (en línea). Rio Cuarto, Argentina, Editorial Imberti-Bavera. 270 p. Consultado 4 ago. 2018. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/libros\\_on\\_line/61-Razas\\_bovinas\\_y\\_bufalinas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/61-Razas_bovinas_y_bufalinas.pdf)

Cevallos Falquez, OF. 2012. Caracterización morfoestructural y faneróptico del bovino criollo en la provincia de Manabí, Ecuador (en línea). Tesis M.Sc. Los Ríos, Ecuador, Universidad de Córdoba. 67 p. Consultado 21 sep. 2019. Disponible en [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16\\_12\\_21\\_tfm\\_Orly\\_final.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16_12_21_tfm_Orly_final.pdf)

Cevallos Falquez, OF. 2017. Caracterización morfométrica y molecular del bovino criollo en la provincia de Maqnabí, Ecuador (en línea). Tesis Dr. Ecuador, Universidad de Córdoba. 196 p. Consultado 12 ene. 2020. Disponible en <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/14825/2017000001589.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Contreras, G; Chirinos, Z; Zambrano, S; Molero, E; Paéz, A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela (en línea). Revista Facultad de Agronomía 28(1):91-103. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/26867/27493/>



De Alba, J. s.f. Criollo cattle of latin América (en línea, sitio web). Roma, Italia, FAO. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/ah806e/AH806E06.htm>

De La Cruz, JR. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento (en línea). Guatemala, DIGESA. 42 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en <https://www.academia.edu/28775210/96064621-Clasificacion-de-Zonas-de-Vida.doc>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1981. Recursos genéticos animales en América Latina (en línea, sitio web). Müller-Haye, B; Gelman, J (eds.). Roma, Italia. (Serie Estudio FAO: Producción y Sanidad Animal 22). Consultado 4 may. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/ah223s/ah223s00.htm>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken (en línea). Roma, Italia. 52 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-a1404s.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura (en línea). Roma, Italia. 596 p. Consultado 18 feb. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s.pdf>

Fernández, M; Cima, M. 2011. Notas breves sobre la historia de las sociedades ibéricas para los recursos genéticos animales (en línea). Archivos de zootecnia 60(231):321-323. Consultado 7 ago. 2018. Disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v60n231/art1.pdf>



Gutiérrez Cano, AG. 2014. Determinación de las variables morfoestructurales del ganado bovino criollo barroso-salmeco en la finca Conda, Chiquimulilla, Santa Rosa. Tesis Lic. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 80 p.

Holgado, F. 2017. Principales características del bovino criollo argentino selección rodeo INTA LEALES (en línea). Argentina, INTA. 54 p. Consultado 25 feb. 2020. Disponible en [http://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/raza\\_criolla/99-principales\\_caracteristicas.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_criolla/99-principales_caracteristicas.pdf)

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2004. Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala (en línea). Guatemala. 54 p. Consultado 5 may. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Guatemala.pdf>

Martínez, RD. 2008. Caracterización genética y morfológica del bovino criollo argentino de origen patagónico (en línea). Tesis Dr. España, Universidad Politécnica de Valencia. 244 p. Consultado 5 may. 2018. Disponible en <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/3303/tesisUPV2895.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Maza Viteri, DR. 2011. Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en el cantón Puyango (en línea). Tesis Lic. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 191 p. Consultado 25 sep. 2019. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5386/1/IDENTIFICACION%20Y%20CARACTERIZACION%20DE%20ESPECIES%20CRIOLLAS%20DE%20INTERES%20ZOOTECNICO%20BOVINOS%20Y%20PORCINOS%29%20EN%20EL%20CANTON%20PUYANGO.pdf>



Méndez Mendoza, M; Serrano Palapa, J; Ávila Benítez, R; Rosas García, M; Méndez Palacios, N. 2002. Caracterización morfométrica del bovino criollo mixteco (en línea). Archivos de zootecnia 51(194):217-221. Consultado 23 sep. 2019. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49519425>

Merino Aguirre, LF. 2012. Identificación y caracterización de especies criollas de interés zootécnico (bovinos y porcinos) en las parroquias de la sierra medio-alta del cantón Calvas (en línea). Tesis Lic. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 193 p. Consultado 28 sep. 2019. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5405/1/tesis.%20identificaci%20y%20caracterizaci%20de%20especies%20criollas.pdf>

More Montoya, MJ. 2016. Caracterización faneróptica y morfométrica del vacuno criollo en Ayacucho, Puno y Cajamarca (en línea). Tesis M.Sc. Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 76 p. Consultado 23 sep. 2019. Disponible en <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2747/L01-M674-T.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Núñez-Domínguez, R; Ramírez-Valverde, R; Saavedra-Jiménez, LA; García-Muñiz, JG. 2016. La adaptabilidad de los recursos zoogenéticos criollos, base para enfrentar los desafíos de la producción animal (en línea). Archivos de Zootecnia 65(251):461-468. Consultado 20 sep. 2019. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/308882140\\_La\\_adaptabilidad\\_de\\_los\\_recursos\\_zoogeneticos\\_Criollos\\_base\\_para\\_enfrentar\\_los\\_desafios\\_de\\_la\\_produccion\\_animal](https://www.researchgate.net/publication/308882140_La_adaptabilidad_de_los_recursos_zoogeneticos_Criollos_base_para_enfrentar_los_desafios_de_la_produccion_animal)

Pivaral, MT. 2012. Diseño y aplicación de herramientas de análisis financiero en las fincas dedicadas al engorde de ganado vacuno del municipio de Livingston, departamento de Izabal (en línea). Tesis M.Sc. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 95 p. Consultado 6 ago. 2018. Disponible en [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_4210.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4210.pdf)



Primo, AT. 1992. El ganado bovino ibérico en las Américas: 500 años después (en línea). Archivos de zootecnia 41(154 extra):421-432. Consultado 6 ago. 2018. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/278746.pdf>

Razas Bovinas de Colombia. s.f. Casanareña (en línea, sitio web). Colombia. Consultado 25 feb. 2020. Disponible en <https://razasbovinasdecolombia.weebly.com/casanarentildeo.html>

Rivas, E; Veli, E; Aquino, Y; Rivas, V; Pastor, S; Estrada, R. 2007. Acciones para la caracterización y conservación del bovino criollo peruano (*Bos taurus*) (en línea). AGRI (40):33-42. Consultado 6 ago. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a1128t/a1128t03.pdf>

Rizzo Zamora, LG; Muñoz Flores, JE; Álvarez Franco, LA. 2018. Caracterización morfológica del bovino criollo de la isla Puná en Ecuador (en línea). Actas Iberoamericanas en Conservación Animal 12:16-24. Consultado 23 sep. 2019. Disponible en [https://aicarevista.jimdo.com/app/download/17711660625/AICA2018Ecuador\\_Trabajo004.pdf?t=1561831886](https://aicarevista.jimdo.com/app/download/17711660625/AICA2018Ecuador_Trabajo004.pdf?t=1561831886)

Rodríguez, M; Fernández, G; Silverira, C; Delgado, JV. 2001. Estudio étnico de los bovinos criollos del Uruguay: I. análisis biométrico (en línea). Archivos de Zootecnia 50(189-190):113-118. Consultado 17 ene. 2020. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/1426739.pdf>

Rojas Torrico, CE. 2014. Estudio morfométrico y faneróptico del bovino criollo saavedreño (en línea). Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, CIAT. 51 p. Consultado 17 ene. 2020. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/320508438\\_Caracterizacion\\_Morfologica\\_y\\_Faneroptica\\_del\\_Bovino\\_Criollo\\_Saavedreno](https://www.researchgate.net/publication/320508438_Caracterizacion_Morfologica_y_Faneroptica_del_Bovino_Criollo_Saavedreno)



Salamanca Carreño, A; Crosby Granados, RA. 2013. Estudio fenotípico del bovino criollo Casanare biotipo Araucano: análisis zoométrico (en línea). Zootecnia Tropical 31(3):201-208. Consultado 23 sep. 2019. Disponible en <https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/752/1/Estudio%20fenot%c3%adpico%20del%20bovino%20criollo.pdf>

Salinas Salinas, JM. 2017. Caracterización morfométrica de la población bovina adaptada a las condiciones ambientales, en la parroquia Zurmi, del cantón Guaizimi, provincia de Zamora Chinchipe (en línea). Tesis Lic. Loja, Ecuador, Universidad Nacional de Loja. 61 p. Consultado 22 sep. 2019. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/19224/1/Jos%c3%a9%20Miguel%20Salinas%20Salinas.pdf>



Sañudo Astiz, C (coord.). 2009. Valoración morfológica de los animales domésticos (en línea). España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino/SEZ. 865 p. Consultado 5 may. 2018. Disponible en <https://ipafcv.files.wordpress.com/2011/04/libro-valoracion-morfologica-sez-red.pdf>

Sastre, HJ. 2003. Descripción, situación actual y estrategias de conservación de la raza bovina colombiana criolla Casanare (en línea). Tesis Dr. España, Universidad de Córdoba., Departamento de Producción Animal. 337 p. Consultado 24 sep. 2019. Disponible en [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/02\\_17\\_18\\_hector\\_b.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/02_17_18_hector_b.pdf)

Sastre, HJ; Rodero, E; Rodero, A; Herrera, M; Peña, F. 2010. Caracterización etnológica y propuesta del estándar para la raza bovina colombiana criolla Casanare (en línea). Animal Genetic Resources 46:73-79. Consultado 24 sep. 2019. Disponible en <http://www.fao.org/3/i1353t/i1353t00.pdf>



Vargas, M (ed.). 2013. El bovino criollo Yacumeño (en línea). La Paz, Bolivia, IICA/UAGRM. 78 p. Consultado 25 feb. 2020. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/2573/BVE17038663e.pdf;jsessionid=4B9551C7B0397882B FB939558FD408BC?sequence=1>

Zabala Fernández, JD. 2017. Evaluación del crecimiento de terneros Charoláis en la fase de lactancia sometidos a un manejo semi-intensivo en el rancho don Bosco (en línea). Tesis Lic. Ecuador, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. 62 p. Consultado 7 ago. 2018. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8163/1/17T1530.pdf>



### **XIII. APÉNDICES**

**Cuadro A1. Boleta de registro de las características de los bovinos establecidos en la región Ch'orti', Chiquimula.**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE



No. Boleta \_\_\_\_\_

Propietario: \_\_\_\_\_

Ubicación: \_\_\_\_\_

Animal No. \_\_\_\_\_



FOTOGRAFÍA

CATEGORÍA: \_\_\_\_\_

CARACTERÍSTICAS FANERÓPTICAS		
CUERNOS	Si	No
COLOR DE LA PUNTA DEL CUERNO		
COLOR DEL CUERPO DEL CUERNO		
PELOS EN EL TESTUZ	Si	No
COLOR DE PÁRPADOS Y PESTAÑAS		
PAPADA	Si	No
PLIEGUE UMBILICAL	Si	No
GIBA	Si	No
COLOR DE LA PIEL		
PIGMENTACIÓN DE LAS MUCOSAS	Si	No
PIGMENTACIÓN DE PEZUÑAS	Si	No
PIGMENTACIÓN DE UBRE/ESCROTO	Si	No
LONGITUD DE PELO (cm)		
FINURA DEL PELO		
COLOR DE LA CAPA		
NÚMERO DE COLORES		
PARTICULARIDADES		
BORLA EN LA COLA	Si	No
COLA ARRIBA DEL CORVEJÓN	Arriba	
	Justo	
	Abajo	

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS	cm
ALZADA A LA CRUZ	
ALZADA A LA GRUPA	
LONGITUD DE CARA	
LONGITUD DE CABEZA	
ANCHURA DE CABEZA	
ANCHURA DE CARA	
LONGITUD DE ASTA	
PERÍMETRO TORACICO	
DIÁMETRO DORSOESTERNAL	
DIÁMETRO BICOSTAL	
PERÍMETRO ABDOMINAL	
DIÁMETRO LONGITUDINAL	
LONGITUD CORPORAL	
LONGITUD DE MIEMBROS ANT.	
LONGITUD DE MIEMBROS POST.	
PERÍMETRO DE CAÑA ANT.	
PERÍMETRO DE CAÑA POST.	
LONGITUD DE GRUPA	
ANCHURA DE GRUPA	
ANCHURA INTER-ILIACA	
PESO VIVO kg/cinta métrica	

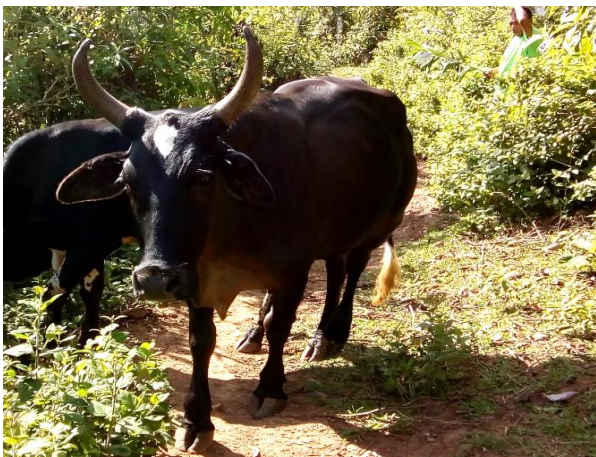
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Cuadro A2. Matriz de los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables zoométricas evaluadas.

	AIG	ALG	LCR	LCS	LCN	ACR	ACE	ACW	IA	PT	DD	DB	PA	DL	IC	IMA	LMP	PCA	PCP	IG	AII	ANG	PV
AIG	1.00	0.00	0.01	5.9E-08	0.01	0.36	0.08	0.65	0.05	3.4E-11	7.9E-08	0.01	2.0E-08	3.0E-12	7.2E-09	5.3E-08	6.1E-07	7.1E-08	1.1E-08	8.2E-10	6.6E-10	0.93	2.2E-10
ALG		1.00	0.01	4.7E-08	0.01	0.27	0.06	0.59	0.16	4.0E-11	1.3E-06	3.2E-03	2.7E-08	1.2E-11	3.0E-09	2.6E-08	1.8E-06	2.8E-07	1.9E-08	3.7E-10	3.7E-09	0.98	2.2E-10
LCR			1.00	0.01	3.0E-03	0.91	0.48	0.03	0.62	1.2E-04	1.6E-03	0.02	0.01	9.5E-04	3.7E-03	0.01	9.7E-04	0.14	0.02	0.01	0.04	0.02	1.9E-04
LCS				1.00	2.7E-07	0.36	0.09	0.73	0.01	2.9E-06	4.0E-04	2.1E-03	1.4E-06	2.5E-05	2.4E-05	4.2E-04	1.9E-04	8.3E-07	2.3E-06	9.2E-08	2.7E-06	0.25	3.3E-06
LCN					1.00	0.33	0.02	0.16	1.6E-03	0.22	0.40	0.32	0.03	0.21	0.12	0.19	0.37	1.2E-03	0.02	0.01	0.01	1.8E-03	0.20
ACR						1.00	4.8E-04	4.7E-03	1.00	0.10	0.57	0.62	0.16	0.11	0.14	0.69	0.36	0.62	0.07	0.35	0.26	0.43	0.07
ACE							1.00	3.7E-08	0.73	4.5E-03	0.06	0.15	7.0E-04	0.01	0.01	0.34	0.16	0.01	1.3E-03	0.38	0.26	1.9E-03	2.1E-03
ACW								1.00	0.52	0.32	0.83	0.39	0.36	0.44	0.42	0.61	0.94	0.55	0.38	0.45	0.99	2.2E-03	0.92
IA									1.00	0.42	0.07	0.49	0.25	0.72	0.42	0.63	0.55	0.05	0.68	0.02	0.02	0.64	0.46
PT										1.00	2.6E-11	2.6E-06	0.00	1.8E-10	2.6E-10	9.9E-07	5.4E-07	1.2E-06	1.6E-09	7.8E-07	9.2E-10	0.34	0.00
DD											1.00	1.9E-03	2.3E-11	7.1E-08	4.8E-06	4.3E-05	1.8E-03	1.3E-05	7.3E-05	5.3E-07	3.1E-09	0.36	6.4E-11
DB												1.00	4.2E-04	0.01	4.1E-03	0.04	0.01	1.6E-03	2.5E-05	1.8E-03	1.5E-04	0.56	1.2E-06
PA													1.00	8.4E-09	2.1E-07	7.4E-06	4.0E-05	2.5E-05	6.6E-07	1.1E-05	5.3E-10	0.71	0.00
DL														1.00	2.4E-06	7.4E-07	4.0E-06	8.0E-07	6.2E-10	5.4E-05	3.8E-08	0.42	6.5E-10
IC															1.00	1.2E-04	5.6E-05	4.9E-04	5.3E-06	5.4E-05	6.8E-07	0.66	7.6E-10
IMA																1.00	6.9E-07	1.7E-04	3.4E-05	9.8E-06	2.4E-05	0.64	2.9E-06
LMP																	1.00	4.0E-06	2.1E-07	6.1E-04	2.7E-04	0.91	4.4E-07
PCA																		1.00	0.00	3.6E-04	4.7E-05	0.02	1.2E-06
PCP																			1.00	1.8E-03	1.6E-05	0.21	1.7E-09
IG																				1.00	1.2E-10	0.45	1.2E-06
AII																					1.00	0.14	1.5E-09
ANG																						1.00	0.42
PV																							1.00

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Figura A1.** Hembras establecidas en la región Ch'orti' donde se observa la capa color negro, presencia de cuernos, ausencia de pelos en el testuz, giba ausente y pigmentación negro en las pezuñas.



Fuente: Elaboración propia, 2020.

**Figura A2.** Machos encontrados en la región Ch'orti' donde se observa la punta del cuerno color negro, ausencia de pelos en el testuz, pliegue umbilical ausente, giba ausente y pigmentación negro en las pezuñas.



Fuente: Elaboración propia, 2020.