

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA



MORFOMETRÍA Y FANEROPCIA DE LA CABRA LOCAL DEL  
DEPARTAMENTO DE ZACAPA

KARLO ALEJANDRO LEÓN PAIZ

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE  
ZOOTECNIA

MORFOMETRÍA Y FANEROPCIA DE LA CABRA LOCAL DEL  
DEPARTAMENTO DE ZACAPA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

KARLO ALEJANDRO LEÓN PAIZ

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO 2022

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



**RECTOR  
M.A. WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS**

**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 Graduados:	Ing. Agr. Henry Estuardo Velásquez Guzmán
Representante de Estudiantes:	A.T. Zoila Lucrecia Argueta Ramos
Representante de Estudiantes:	Br. Juan Carlos Lemus López
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 Chegüen

**TERNA EVALUADORA**

M.Sc. Carlos Alfredo Suchini Ramírez  
M.A. Mario Efraín González Estrada  
M.Sc. Luis Javier Roche Pineda

Chiquimula, agosto de 2022

Señores Miembros

Honorable Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Su despacho

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado:

**“MORFOMETRÍA Y FANEROPCIA DE LA CABRA LOCAL DEL  
DEPARTAMENTO DE ZACAPA”**

Como requisito previo a optar el título profesional de Zootecnista, en el Grado Académico de **Licenciado**.

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

Atentamente



Karlo Alejandro León Paiz

Carné: 201246090

Ref. RJJ-010-2022  
Chiquimula, 3 de junio de 2022

Señor Director  
Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón  
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 al estudiante **Karlo Alejandro León Paiz** registro académico **201246090**, en el trabajo de graduación denominado: **“Morfometría y faneropcia de la cabra local del departamento de Zacapa”**, 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 aportó de manera inédita los datos morfoestructurales que posee la cabra criolla en el departamento de Zacapa que permitirán establecer los distintos biotipos caprinos con el propósito de producir leche en la región y establecer las bases para la posibilidad de una raza local.

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 Licenciado.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



M.Sc. Raúl Jáuregui Jiménez

Profesor Titular  
Asesor Principal del Trabajo de Graduación  
Carrera Zootecnia -CUNORI-



D-TG-Z-066/2022

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 el estudiante **KARLO ALEJANDRO LEÓN PAIZ** titulado “**MORFOMETRÍA Y FANEROPCIA DE LA CABRA LOCAL DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA**”, 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 **LICENCIADO ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a veintidós de julio de dos mil veintidós.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**



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



## **ACTO QUE DEDICO**

**A DIOS:** Todopoderoso; por darme la vida, fortaleza, sabiduría y entendimiento.

**A MIS PADRES:** Ing. Agr. Carlos Humberto León Aceituno  
Lcda. Sara Patricia Paiz Camacho

**A MIS HERMANOS:** Dr. Karlo Andree León Paiz  
P.Agr. Pablo Andrés León Paiz

**A MI UNIVERSIDAD:** Universidad San Carlos de Guatemala

**A MIS ASESORES:** M.Sc. Raúl Jáuregui Jiménez  
M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera

**A MI COMPAÑERO Y AMIGO QUE ME APOYÓ EN MI FASE DE CAMPO:**  
Br. Elder Alarcón Duarte

### **A LOS PROFESIONALES EXTRANJEROS:**

Dra. Cecilia Carmela Zapata Campos

Dra. Estela Garza Brenner

Mvz. Carlos Enrique Juárez Flores

Dr. Juan Manuel Vásquez García

**A LA OFICINA DE ACCESO A LA INFORMACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD  
DE ZACAPA, POR LA GESTIÓN PÚBLICA EFECTUADA.**

**A LAS FAMILIAS PRODUCTORAS DE CAPRINOS LOCALES QUE ME  
ABRIERON SUS PUERTAS, EN LOS ONCE MUNICIPIOS MUESTREADOS  
DEL DEPARTAMENTO DE ZACAPA.**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por estar conmigo en todo momento, y por darme el triunfo en cada prueba y dificultad que se levanta en cada etapa de mi vida que me das como una misión a realizar.

### **A MIS PADRES**

Por su apoyo en todo momento, esfuerzo y sacrificio que realizaron para que alcanzara mis metas en esta vida. Los amo, es una alegría muy grande tenerlos.

### **A MIS HERMANOS**

Por apoyarme incondicionalmente. Los amo.

### **AL DOCENTE DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA**

Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén, por el apoyo académico y profesional que me brindó.

### **A MIS ASESORES**

M.Sc. Raúl Jáuregui Jiménez y M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera, por comprenderme, guiarme y apoyarme a lo largo de esta carrera, como también en esta investigación, por creer en mí y hacerme sentir capaz de lo que hasta ahora he logrado, con su esfuerzo y dedicación.



## **A LA BIBLIOTECARIA DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

PEM. Rossana Elizabeth Chau Meza, por su valiosa colaboración en revisar las referencias bibliográficas de este documento tan valioso para la academia e investigación.

## **A LA SECRETARIA DE LA CARRERA DE ZOOTECNIA**

Licda. Sofía Huelches García, por su valiosa atención y amabilidad brindada hacia mi persona, ejecutando los lineamientos correspondientes de esta fase académica.

## **A MIS AMISTADES EN GENERAL**

Gracias por su valiosa amistad, sus palabras motivadoras, por todos los momentos especiales compartidos. Les deseo éxitos y bendiciones.

## **A MI COMPAÑERO Y AMIGO**

Br. Hugo Leonel Lemus, por brindarme el apoyo que necesité en mi fase modular. Por ser mi aliado en las buenas y malas. Dios te bendiga mi estimado y te deseo éxitos en tu vida.

## **A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA Y AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**

Por permitirme pertenecer a esta prestigiosa casa de estudios y asimismo poder desenvolverme profesionalmente para la vida, con la formación académica adquirida a lo largo del ciclo estudiantil.

**Karlo Alejandro León Paiz**

## RESUMEN

**León Paiz, KA. 2022. Morfometría y faneropcía de la cabra local del departamento de Zacapa. Tesis Licenciatura. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI. 112p.**

El caprino local y criollo, el cual se recomienda nombrarlo como “La Tunera” se ha adaptado a lo largo de muchos años a los sistemas de producción extensivos tipo familiar y a condiciones ambientales inhóspitas, siendo las familias campesinas del área rural en su mayoría las que mantienen la crianza y producción de estos recursos zoogenéticos, que a su vez forman parte de su patrimonio cultural. El estudio se realizó en los once municipios del departamento de Zacapa, donde a través de un muestreo de poblaciones finitas se muestrearon 173 hembras y 34 machos de los caprinos. 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, correlación de Pearson y a las variables fanerópticas, tablas de contingencia y una prueba de Chi-cuadrado. Las variables morfométricas indicaron que es un caprino mesolíneo, con pelvis más larga que ancha, de alzas medianamente altas, presentando una cabeza alargada y cara angosta, con facilidad para el parto y presentando una ligera tendencia a la aptitud lechera. Las características fanerópticas y morfológicas de la hembra fueron: posee doble capa, con colores predominantes como blanco y negro; marrón y negro; blanco y marrón, pero con el abdomen claro y el diseño de la mancha blanca en forma de marca y el color de hocico cremoso. Predomina un perfil cefálico cóncavo, el tamaño de la oreja es larga y con orientación horizontal, el tipo de cuerno es en forma de sable; en cuanto la ubre es de tipo oval presentando la dirección del pezón verticalmente. Las características fanerópticas y morfológicas para los machos fueron: posee doble capa, con colores predominantes como blanco y negro, marrón y negro, pero con el abdomen claro y el diseño de la mancha blanca de forma irregular y el color de hocico manchado. Predomina un perfil cefálico cóncavo, el tamaño de la oreja es mediana con orientación horizontal, sin presencia de cuernos.

**Palabras clave:** morfoestructura, índices corporales, recursos zoogenéticos, criollo.

## ABSTRACT

**León Paiz, KA. 2022. Morphometry and phaneropy of the local goat of the department of Zacapa. Licentiate Thesis. Chiquimula, Guatemala, USAC- CUNORI. 112p.**

The local and Creole goat, which is recommended to be called "La Tunera", has adapted over many years to extensive family type production systems and inhospitable environmental conditions, being the rural families of the rural area the ones that maintain the breeding and production of these animal genetic resources, which in turn are part of their cultural heritage. The study was carried out in the eleven municipalities of the department of Zacapa, where 173 females and 34 males of goats were sampled through a finite population sampling. Morphometric and phaneroptic characteristics and body indexes were determined and evaluated; morphometric variables were subjected to univariate analysis to determine arithmetic mean, standard deviation, coefficient of variation, Pearson correlation, and phaneroptic variables, contingency tables and a Chi-square test. The morphometric variables indicated that it is a mesolinear goat, with a pelvis longer than wide, of medium height, presenting an elongated head and narrow face, with ease of calving and presenting a slight tendency to dairy aptitude. The phaneroptic and morphological characteristics of the female were: it has a double coat, with predominant colors such as black and white; brown and black; white and brown, but with a light abdomen and a white spot design in the form of a mark and a creamy muzzle color. A concave cephalic profile predominates, the size of the ear is long and horizontally oriented, the type of horn is sabre-shaped; while the udder is oval and the direction of the nipple is vertical. The phaneroptic and morphological characteristics for the males were: it has a double coat, with predominant colors such as black and white, brown and black, but with a light abdomen and the design of the white spot of irregular shape and the color of the spotted muzzle. A concave cephalic profile predominates, the size of the ear is medium with horizontal orientation, without the presence of horns.

**Keywords: morphostructure, body indexes, animal genetic resources, creole.**

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
V. MARCO TEÓRICO	5
5.1 Marco conceptual	5
5.1.1 Recursos zoogenéticos	5
5.1.2 Caracterización	5
5.1.3 Diferencia entre morfología y morfoestructura	6
5.1.4 Medidas morfoestructurales	6
5.1.5 Aplicación de criterios basados en caracteres morfológicos	6
5.1.6 Zoometría	7
5.1.7 Parámetros morfoestructurales	8
5.1.8 Clasificación taxonómica y orígenes de las razas	12
5.1.9 Caracteres étnicos generales en la raza caprina	13
5.1.10 Faneróptica	16
5.1.11 Clasificación racial de la raza caprina	18
5.1.12 Orígenes y clasificación racial en caprinos	19
5.1.13 Origen del caprino y de las razas que pudieron influir en las poblaciones americanas	20

VI.	MARCO REFERENCIAL	22
	6.1 Contribución de los recursos criollos	22
	6.2 Cabra criolla	22
	6.3 La cabra criolla de América central	22
	6.4 Origen de la cabra criolla	24
	6.5 La caprinocultura en Guatemala	25
	6.6 Distribución del ganado caprino en Guatemala	25
	6.7 Razas de caprinos	26
	6.8 Zonas geográficas para la producción caprina en Guatemala	27
	6.9 Distribución de caprinos criollos en América	27
	6.9.1 En México	27
	6.9.2 En Colombia	31
	6.9.3 En Argentina	32
	6.9.4 En Ecuador	35
	6.9.5 En Perú	36
VII.	METODOLOGÍA	38
	7.1 Localización geográfica	38
	7.2 Tipo de estudio	38
	7.3 Población y muestra	38
	7.4 Técnicas de observación	41
	7.4.1 Identificación del entorno sociodemográfico	41
	7.5 Técnicas de recolección y análisis de datos	42
	7.5.1 Recolección de la información	43

7.5.2 Variables a evaluar	44
7.6 Análisis estadístico	45
7.6.1 Análisis de variables morfoestructurales e índices	45
7.6.2 Análisis de variables morfológicas y fanerópticas	45
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
8.1 Variables morfométricas del caprino en el departamento de Zacapa	47
8.1.1 Hembras	49
8.1.2 Machos	53
8.2 Índices corporales	57
8.3 Homogeneidad corporal	60
8.4 Variables fenotípicas	63
8.4.1 Hembras	65
8.4.2 Machos	68
8.5 Variables morfológicas del caprino local	69
8.5.1 Hembras	71
8.5.2 Machos	74
8.6 Ecotipo del caprino local	75
8.6.1 Hembras	75
8.6.2 Machos	76
IX. CONCLUSIONES	78
X. RECOMENDACIONES	79
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
XII. APÉNDICE	90
XIII. ANEXOS	106

## ÍNDICE DE TABLAS

### En el texto

<b>Tabla</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1	Distribución de propietarios y comunidades muestreadas en los once municipios del departamento de Zacapa	39
2	Distribución de caprinos hembras y machos por municipio muestreado	40
3	Estadística descriptiva de las variables morfométricas utilizadas en las hembras caprinas	47
4	Estadística descriptiva de las variables morfométricas utilizadas en los machos caprinos	53
5	Índices corporales del caprino local	57
6	Resultados de correlación de Pearson en hembras caprinas	60
7	Resultados de correlación de Pearson en machos caprinos	62
8	Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en las hembras caprinas locales	64
9	Pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en las hembras caprinas locales	65

10	Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los machos caprinos locales	67
11	Pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los machos caprinos locales	68
12	Frecuencia de variables morfológicas en hembras caprinas locales	70
13	Frecuencia de variables morfológicas en machos caprinos locales	73



## ÍNDICE DE CUADROS

### En el apéndice

<b>Boleta</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
A1	Registros de las características morfoestructurales de los caprinos locales del departamento de Zacapa	90
A2	Registros de las características fanerópticas de los caprinos locales del departamento de Zacapa	91
<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1A	Cuadro de frecuencias de las hembras caprinas locales	92
2A	Cuadro de frecuencias de los machos caprinos locales	96
3A	Muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional	98
4A	Listado de los líderes comunitarios	101
5A	Listado de coordenadas geográficas de los puntos de muestreo	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

### En el texto

<b>Figura</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1	Ubicación de las medidas zoométricas caprinas	10
2	Protocolo para la población caprina	16
3	Caprino criollo pastoreña del estado de Oaxaca, México	28
4	Hato de conservación de cabras criollas en el estado de Zacatecas, México	29
5	Caprino criollo del filo mayor de la sierra madre del sur en Estado de Guerrero, México	30
6	Caprino criollo de Tamaulipas, México	31
7	Caprino criollo santandereano, Colombia	32
8	Caprino criollo del noroeste de Córdoba, Argentina	33
9	Caprino criollo del sur de Mendoza, Argentina	33
10	Caprino colorado pampaneado, Argentina	34
11	Caprino criollo en la parroquia colonche, Santa Elena, Ecuador	35

12	Caprino criollo en la provincia de Santa Elena, Ecuador	36
13	Caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú	37
14	Caprino criollo de la región de Apurímac del Perú	37

### **En el anexo**

<b>Figura</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
A1	Ubicación de las aldeas del departamento de Zacapa	106
A2	Distribución general del número de caprinos muestreados	106
A3	Geoposicionamiento de las comunidades muestreadas	107
A4	Uso de la tierra en el departamento de Zacapa	107
A5	Mediciones zoométricas y pesaje del caprino local	108
A6	Puntos biométricos en los caprinos locales	109
A7	Instrumentos y materiales utilizados para la recolección de los datos zoométricos y fenotípicos	110
A8	Ecotipo de la hembra caprina local	111
A9	Ecotipo del macho caprino local	112

## I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala las acciones de conservación de los recursos zoogenéticos de importancia, para la alimentación y la agricultura, han sido prácticamente insipientes; a pesar de que se sabe de la existencia de poblaciones locales, de algunas muy reducidas, 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 de importancia para el país.

Actualmente en Guatemala los caprinos locales han tenido un protagonismo limitado en el sector pecuario, los cuales se encuentran adaptados a ambientes marginales que a su vez no responden a un morfotipo homogéneo y definido. Por lo anterior, es importante contribuir al conocimiento sobre la morfoestructura y faneropcia de las poblaciones caprinas locales existentes para proveer información útil y relacionar las poblaciones locales y establecer su potencial productivo, como lo es: carne y leche.

Los estudios deben tener características de adaptación tales como la rusticidad y habilidad combinatoria al cruzarse con otras razas, orientando el desarrollo de programas de mejoramiento para incrementar la productividad y eficiencia bajo las condiciones de manejo existentes en las regiones donde se producen.

Por lo anterior, con el presente estudio se generó información sobre la morfometría y faneropcia del caprino local en el departamento de Zacapa y el impacto de la evaluación será la contribución al rescate y conservación del caprino local, estudio que sirvió para describir morfoestructuralmente a la cabra criolla.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En América los morfotipos y fenotipos de los caprinos locales aún no se han encontrado indicios anteriores a la colonización. Los caprinos fueron introducidos en nuestro continente durante la conquista proveniente de Europa, aunque se supone que también se introdujeron animales provenientes de África, que se intercambiaban en los distintos puertos durante la colonización.

En Guatemala los caprinos locales han tenido una importancia relevante en el sector pecuario, pero este ha sido poco visible. Dichos animales se encuentran ubicados geográficamente en lugares marginales y se adaptan al ambiente propio del lugar; sin embargo, no responden a un morfotipo homogéneo y definido.

Las cabras en el departamento de Zacapa poseen una gran biodiversidad y aún no han sido caracterizadas morfológicamente y fanerópticamente, razón por la cual es el primer paso para avanzar en el mejoramiento de la especie para el país, contribuyendo a la conservación de la especie y encaminar acciones para establecerla como una raza caprina criolla.

Por lo anterior, en el presente informe se indagó sobre estos caprinos que habitan en la cabecera del departamento de Zacapa y sus once municipios, 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 caprinos locales, y si fuera el caso, describirlos apropiadamente.

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Hasta la fecha se ha descrito un centenar de razas caprinas, y hay un gran número de ellas poco conocidas, lo que habla de la gran variabilidad genética de esta especie.

Esta investigación se consideró necesaria para contrastar los criterios empíricos utilizados por los productores de cabras locales del área rural, considerando que los conocimientos previos deben estar fundamentados en las condiciones de poblaciones caprinas locales existentes en el país.

El estudio de caracterización permitió establecer el estado en que se encuentra la población caprina nivel familiar en el área rural en el departamento de Zacapa, tanto en sus caracteres cualitativos (morfológicos y fanerópticos) como en los cuantitativos (morfoestructurales).

Es importante identificar el entorno sociodemográfico de las poblaciones caprinas situadas en el área rural del departamento de Zacapa y finalmente, estos resultados de la investigación socializarlos con instituciones u organizaciones que apoyan con proyectos de conservación y mejoramiento caprino, en el establecimiento de programas de seguridad alimentaria y nutricional de los niños y las niñas en edad escolar, mejorando los ingresos económicos en escala familiar.

## IV. OBJETIVOS

### a. General

Generar información sobre la morfometría y faneropcia del caprino local en el departamento de Zacapa.

### b. Específicos

- Determinar la morfometría a través de las medidas zoométricas y características morfológicas con base a alzadas, longitudes, anchuras, perímetros y diámetros del caprino local en el departamento de Zacapa.
- Establecer la faneropcia en función de perfil fronto-nasal, tamaño de las orejas, tipo de cuernos, color de capa, presencia de mamelas, dirección del pezón, color de trompa, patrón pigmentario, diseño de mancha blanca, tipo de ubres y tamaño respecto al peso del caprino local en el departamento de Zacapa.
- Establecer la morfoestructura racial con base a los índices corporales de las cabras locales del departamento de Zacapa.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Marco conceptual**

#### **5.1.1 Recursos zoogenéticos**

Aquí 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 las suele denominar razas (FAO, 2010).

Los recursos zoogenéticos locales o animales domésticos criollos son bienes renovables, generadores de prosperidad y bienestar, permiten la obtención de productos alimenticios básicos y, por su gran adaptación al medio, soportan las inclemencias del medio inhóspito tropical. Requieren menos insumos químicos, resultando en mayores posibilidades de obtención de alimentos limpios para la población, alivio en los costos de producción, especialmente en sistemas de economía campesina Jáuregui (2021, citado por Rodas, 2021).

#### **5.1.2 Caracterización**

Desde una perspectiva investigativa, la caracterización es una fase descriptiva con fines de identificación, entre otros aspectos: los componentes, acontecimientos (cronología e hitos), actores, procesos y contexto de una experiencia, un hecho o un proceso.

La caracterización es un tipo de descripción cualitativa que puede recurrir a datos (o a lo cuantitativo), con el fin de profundizar el conocimiento sobre algo; para cualificar ese algo previamente se debe identificar y organizar los datos y a partir de ellos, describir (caracterizar) de una forma estructurada y posteriormente, establecer su significado (sistematizar de forma crítica) (Cedevi, 2010).



### **5.1.3 Diferencia entre morfología y morfoestructura**

Morfología y estructura son dos conceptos yuxtapuestos, pero netamente diferenciados, el primero se refiere al estudio de la forma, entendiendo como tal a la figura o aspecto exterior de los cuerpos materiales, mientras que la estructura es la distribución y composición de las partes de ese cuerpo, aquello que en el caso de los animales les permite mantener su forma particular (Hick, 2015).

### **5.1.4 Medidas morfoestructurales**

Son aquellas medidas zoométricas que son consideradas como variables morfoestructurales por ser susceptibles de un tratamiento estadístico y para su obtención utilizamos bastón zoométrico, compás de espesores y cinta métrica (Hick, 2015).

### **5.1.5 Aplicación de criterios basados en caracteres morfológicos y fanerópticos**

#### **a) Caracteres morfológicos**

Para Griffin (1962, citado en Hick, 2015), la morfología atiende al estudio de la forma, entendiendo como tal a la figura o aspecto exterior de los cuerpos materiales, mientras que la estructura es la distribución y composición de las partes de ese cuerpo, aquello que en el caso de los animales, les permite mantener su forma particular.

Para Alvarado (1958, citado en Hick, 2015), “el concepto ideal de forma es la expresión de una estructura real”, la forma no es la estructura, de aquí que la selección de nuestros animales domésticos podamos realizarla de dos formas, atendiendo a los caracteres morfológicos que son de naturaleza cualitativa o atendiendo a los de estructura, que en este caso son cuantitativos y por lo tanto factibles de medir (Hick, 2015).

Sin embargo, preferimos el término simbiótico de morfoestructura, entendiendo como tal a la expresión morfológica, externa de una estructura determinada. En

síntesis, un mismo animal dotado de una estructura esquelética única, puede presentar diferentes formas a lo largo de su vida, sea por cambios en el peso o en el estado reproductivo (gestación), de aquí la importancia de la valoración de los animales a través de los caracteres morfoestructurales. Pero la morfoestructura no debe considerarse sólo desde un punto de vista estático, sino que adquiere una gran importancia el aspecto dinámico que le confiere su soporte estructural, esqueleto, músculos y ligamentos generadores de las fuerzas responsables del movimiento (Hick, 2015).

#### b) Caracteres fanerópticos

Según Aparicio (1960); el término faneróptica procede de faneros, que a su vez significa “lo visible” y comprende las particularidades de la piel que podemos apreciar a simple vista, en oposición a las “criptas” o partes profundas y ocultas de la misma. Los detalles fanerópticos en la especie caprina, se deducen de tres clases de caracteres: forma, estructura y distribución de los filamentos pilosos; disposición y ausencia de encornaduras y coloraciones.

En la piel se pueden estudiar:

1. Caracteres visibles a simple vista o propiamente fanerópticos.
2. Caracteres ocultos a simple vista que radican en la piel que también puede ser estudiada como carácter funcional y es motivo de atención por la Etnología, aunque en exterior nos ocupamos respetando el término visible (epidermis), únicamente de aquellos caracteres visibles a simple vista y medibles en algunos casos por procedimientos sencillos. Se puede asegurar que la mayor parte de los caracteres utilizados en la identificación natural y los más fiables radican en los faneros (Hick, 2015).

#### 5.1.6 Zoometría

Se puede definir a la zoometría como la obtención de medidas corporales de animales que al ser relacionadas dan como productos índices zoométricos (Agraz,

1976, citado por Gómez, 2013). Estos índices zoométricos etnológicos y funcionales (Sañudo et al., 1986, citados por Gómez, 2013), son muy necesarios cuando alguna medida de forma individual no manifiesta poder discriminante, pero sí lo hace cuando la relacionamos con otra u otras medidas (Hevia y Quiles, 1993, citados por Gómez, 2013).

Los índices zoométricos se entienden como la relación entre dimensiones lineales (Sotillo y Serrano, 1985; Araujo et al., 2004, citados por Gómez, 2013) que aportan información para la diagnosis racial, la determinación de estados somáticos respecto a determinadas funcionalidades y el dimorfismo sexual de una raza, como sucede en el caso de los carneros que presentan un mayor desarrollo muscular en el pecho y cuello, así como en sus respectivas uniones con la extremidad anterior con respecto a las hembras que tienden a desarrollar de manera más manifiesta la musculatura de la pared abdominal (Butterfield, 1988, citado por Gómez, 2013).

Dentro de la zoometría se pueden considerar las siguientes medidas: alzada a la cruz, diámetro longitudinal, diámetro dorso esternal, diámetro bicostal, longitud de grupa, anchura de grupa, longitud de cabeza, anchura de la cabeza, perímetro de tórax, perímetro de caña y la longitud de cara, para calcular los índices zoométricos y clasificarlos (Sáenz, 1922; Aparicio, 1960; Araujo *et al.*, 2004, citados por Gómez, 2013).

### **5.1.7 Parámetros morfoestructurales**

#### **a) Caracteres cuantitativos**

1. Alzada a la cruz: medida desde el suelo al punto culminante de la cruz (región interescapular) (cm).

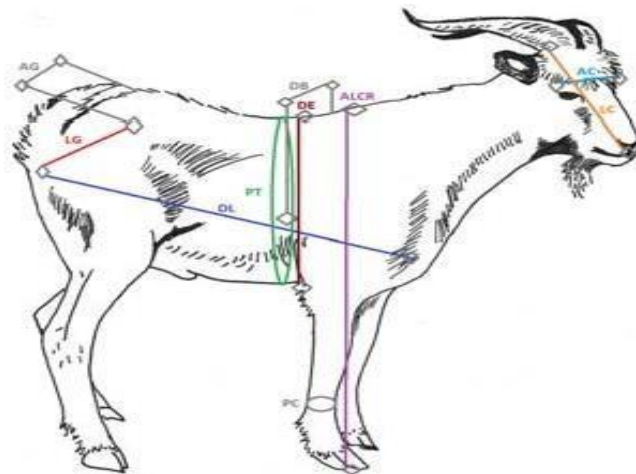
2. Alzada a la grupa: medida desde el suelo al punto más culminante de la región sacra (cm).
3. Diámetro longitudinal: medido entre la región exterior de la articulación escápulo-humeral y la punta de la nalga (extremidad posterior del isquion) (cm).
4. Altura del esternón: medida del suelo al esternón (cm).
5. Diámetro dorsoesternal: medido desde el punto más culminante interescapular y el esternal inferior, a nivel del olecranon (cm).
6. Diámetro bicostal: medido por detrás de los codos a nivel de la quinta costilla, de costillar a costillar (cm).
7. Anchura de la grupa: medida entre las tuberosidades laterales del coxal (espina iliaca ventral caudal del ilion) (cm).
8. Anchura de la cabeza: medida entre los arcos cigomáticos (cm).
9. Longitud de la grupa: medida entre el punto más lateral de la tuberosidad coxal y el punto más caudal de la nalga (olio-isquiática) (cm).
10. Longitud de la cabeza: medida desde el punto más culminante del occipital hasta el más rostral del labio maxilar (cm).
11. Perímetro torácico: medición que parte desde el punto dorsal más declive de la región interescapular hacia la región esternal inferior para volver al punto de partida (cm).

12. Perímetro de caña: medido en el tercio medio de la región metacarpiana del miembro izquierdo (cm).

13. Diámetro del hocico: a la altura de la comisura de los labios (cm).  
(Viviana, 2007).

En la figura 1 se presenta la ubicación de las medida zoométricas en la especie caprina:

**Figura 1. Ubicación de las medidas zoométricas en la especie caprina**



Variables zoométricas estudiadas y sus puntos de referencia en cuanto a: longitudes, diámetros, anchuras y perímetros.

Fuente: Gómez (2013).

### **b) Índices de interés para el diagnóstico racial**

1. Índice corporal donde:  $ICO = DL \times 100 / PT$
2. Índice torácico:  $ITO = DB \times 100 / DE$
3. Índice cefálico:  $ICE = AC \times 100 / LC$

4. Índice pelviano:  $IPE = AG \times 100 / LG$

5. Índice de proporcionalidad:  $I\text{PRO} = DL \times 100 / \text{ALCR}$   
(Gómez, 2013).

**c) Caracteres cualitativos**

1. Perfil cefálico: recto, cóncavo y convexo.
2. Tamaño de las orejas: largas (superan la comisura de los labios), medianas, cortas o pequeñas.
3. Tipo de cuernos: sable, espiral, sin cuernos.
4. Uniformidad de capa: uniforme, manchado, doble capa.
5. Color predominante de capa: negro, marrón, tostado, gris, moro, blanco.
6. Presencia de mameas: con mameas, sin mameas.
7. Dirección del pezón: vertical, inclinado.
8. Color de hocico: negra, manchada, crema
9. Patrón pigmentario: eumelánico, mejilla clara, doberman, barriga clara, panza negra, silvestre, repartida caudal, repartida craneal, feomelánico.
10. Diseño de mancha blanca: ausente, blanco total, marcas, regular, irregular, pintado.

11. Tipos de ubres; Piriforme, oval, globular.  
(Viviana-Deza, 2007).

### 5.1.8 Clasificación taxonómica y orígenes de las razas caprinas

Los caprinos pertenecen al tipo de los vertebrados, clase de los mamíferos, orden de los ungulados o perisodáctilos, subfamilia caprinae, género *ovis* y especies *Ovis capra*. Ya dijimos que las familias de los ovinos se dividen en cinco grandes géneros: *Hemitragus thar*, *Cabra capra*, *Oveja pseudois* u *Oveja azul*, *Anmotrago* y *Ovis* (Aparicio, 1960).

La cabra actual encuentra afinidad con los tres primeros géneros: *Hemitragus thar*, *Cabra capra*, o *Cabra verdadera* y *Oveja azul*. Pero de éstos, ni el primero ni el último han influido en su formación, de manera que sólo queda el género *cabra*, en el cual está la *cabra verdadera*, la *cabra montesa* y los *Tures*. A estos últimos los desechamos también de nuestro estudio, cuanto que no figuran en la ascendencia de las cabras actuales. Como ascendientes se mencionan diversas formas: la Cabra Bezoar o Cabra Aegagrus, que es la más antiguamente conocida; Cabra Falconeri y la Capra Prisca encontrada por Adametz (Aparicio, 1960).

La transición de estas formas antiguas a las formas actuales es muy discutida, y así Pallas dice todas estas se derivan de la Cabra Bezoar o Cabra Aegagrus, especialmente las del centro de Europa y las razas asiáticas (Aparicio, 1960).

Otros autores las hacen derivar de otra forma que denominan *Hircus Palustris*, de Rutimeyer y de la cabra cobriza, parecida a la *Palustri*, pero diferenciada de ella por su mayor alzada y peso y porque tendría los cuernos en espiral. Del cruzamiento de estas dos formas, según esta opinión, se derivarían todas las

cabras actuales del Macizo Central Europeo y de España (Aparicio, 1960).

La cabra Prisca es de cuernos largos, juntos en su base y divergentes en sus extremos, mientras en la cabra Aegagrus los cuernos están recogidos y dirigidos de abajo arriba y de delante atrás (Aparicio, 1960).

La cabra Céltica Septentrionalis tiene los cuernos en espiral, parecidos a los de la cabra Falconeri, y precisamente en las pinturas rupestres existen representaciones de esta forma de cabra con cuernos en espiral (Aparicio, 1960).

La Capra Aegagrus o cabra Bezoar con la clásica disposición de su encornadura en forma de arco, aunque de nacimiento casi vertical y en ángulo relativamente abierto y que ocupa una zona que comprende Creta las montañas de Asia Menor y el Cáucaso; el segundo se relaciona con la aparición en la Galizia oriental de la primera serie de cráneos de una forma fósil, Capra Prisca de Adametz, que, por la configuración de su encornadura, releva gran concordancia con las agrupaciones de cabras actuales. Pero cuando tratamos de sistematizar estos conjuntos étnicos para hacerlos derivar de las formas esbozadas, nos encontramos faltos de datos precisos en que sustentar la transición de los tipos prehistóricos a las razas actuales (Aparicio, 1960).

#### **5.1.9 Caracteres étnicos generales en la raza caprina**

La totalidad de caracteres étnicos que han de servir de base para la minuciosa y ordenada clasificación racial de esta especie, los deduzco como en el resto de las especies estudiadas, de la totalidad de particularidades proporcionadas por la plástica en general; peso, perfil y proporciones, completadas étnicamente con todos los relativos a detalles fanerópticos, muy especialmente con las referentes formas y disposiciones de encornaduras, distribuciones pilosas y coloraciones (Aparicio, 1960).



**a) Peso**

En los caprinos el carácter peso, se evidencia con menor fluctuación aún que en la especie ovina; el franco poder de acomodación de la cabra a terrenos empobrecidos agrícolamente y su fácil acceso a predios intrincados inaccesibles a otras especies, hace que dicha fluctuación aminorada sea un hecho a merced de gran base de reacción y acomodación consecuencia a su vez de su alto índice de asimilación de los alimentos más groseros (Aparicio, 1960).

La elipometría, raras veces desciende de los 40 kg de peso vivo y la hipermetría en el mismo sentido de escasa fluctuación, en pocas ocasiones alcanza los 100 kg. A esta escasa desviación heterométrica, coadyuva de forma evidente a más de la característica biológica enunciada, la ausencia en esta especie de agrupaciones especializadas y por tanto dirigidas por el hombre (Aparicio, 1960).

La especie caprina posee una gran variabilidad en cuanto a peso vivo y medidas corporales, y debido a que estas variables influyen directamente en la productividad de los animales, el conocimiento de estos valores en un rebaño determinado es de gran utilidad para la clasificación de los animales, así como para realizar la selección, desarrollo y conservación de razas nativas con potenciales de producción específicos (De Gea *et al.*, 2005, citado por Castellaro *et al.*, 2019).

**b) Perfiles**

Los caracteres aloídicos son evidentemente perceptibles en la especie caprina, pudiendo por tanto servir de base para la clasificación sistemática de sus principales agrupaciones (Aparicio, 1960).

- Perfil recto

Como se puede apreciar en la agrupación Asiática de Sanson, coincide en esta especie con cráneos alargados, frente recta, arcadas orbitarias poco salientes, orejas semicaídas, subnasales rectilíneos y hocico de medianas proporciones (Aparicio, 1960).

- Perfil Cóncavo

Propios de los conjuntos pertenecientes a la agrupación europea, el cráneo se muestra corto y ensanchado (branicraniotismo), la frente hundida, las arcadas orbitarias salientes, orejas divergentes, los subnasales más o menos deprimidos y el hocico abultado (Aparicio, 1960).

- Perfil Convexo

Coincidentes asimismo con la agrupación africana y con cráneos alargados (dolicocefalismo), muestran la frente abombada en los dos sentidos, las orejas francamente colgantes, los subnasales arqueados y el hocico en punta (Aparicio, 1960).

### **c) Proporciones**

En la especie caprina los caracteres étnicos deducidos del examen comparativo entre los diámetros corporales se muestran aún con relativa fijeza y en correlación estrecha con los caracteres aloídicos expuestos.

Generalmente las proporciones medias coinciden con los perfiles rectos y por ello el mesomorfismo lo encontramos en las razas extranjeras del tipo Asiático coincidiendo incluso con la sublipometría de la raza Angora; igualmente ocurre con nuestra agrupación caprina Serrana de Castilla y Levante que del mismo modo es ortoide y mediolínea (Aparicio, 1960).

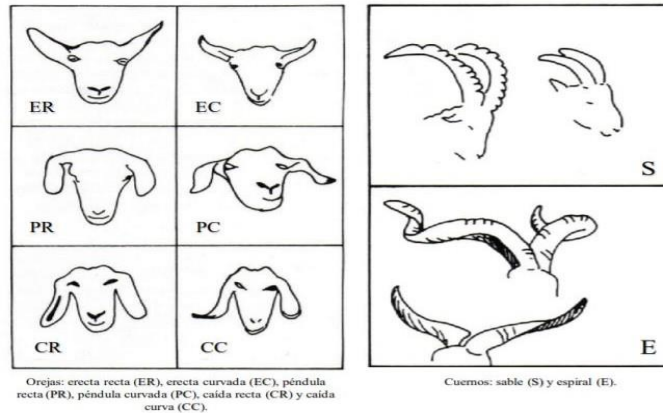
Las proporciones recogidas o braquimorfos, coinciden asimismo con los tipos armónicamente celoides, en los que como máximo podremos encontrar proporciones medias y ello como consecuencia siluetas estiradas o longilíneas. Por último, estas proporciones alargadas que en los conjuntos convexos, como sucede en la raza Nubiana por ejemplo o de igual modo en nuestro conjunto Serrano Andaluz, por ella influenciado (Aparicio, 1960).

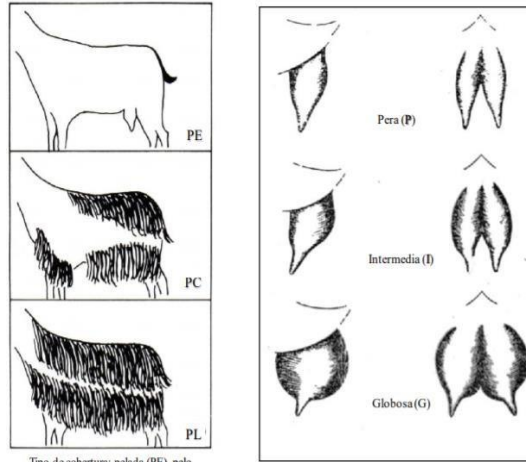
### 5.1.10 Faneróptica

Los detalles fanerópticos en la especie caprina se deducen de tres clases de caracteres: forma, estructura y distribución de los filamentos pilosos, disposición y ausencia de encornaduras y coloraciones. La disposición, forma y ausencia de encornaduras también ofrece detalles étnicos importantes y de igual modo correlacionados con los perfiles (Aparicio, 1960).

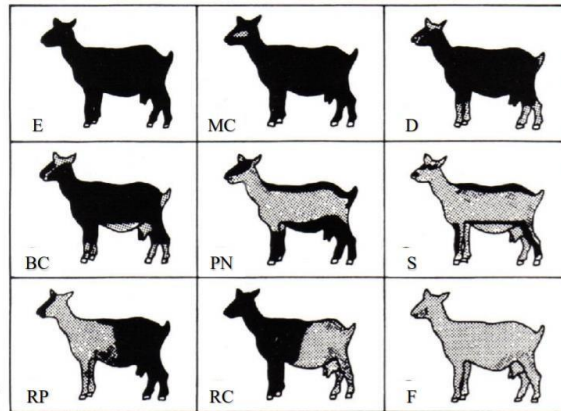
En la figura 2 se presenta el protocolo para la población caprina:

**Figura 2. Protocolo para la población caprina**

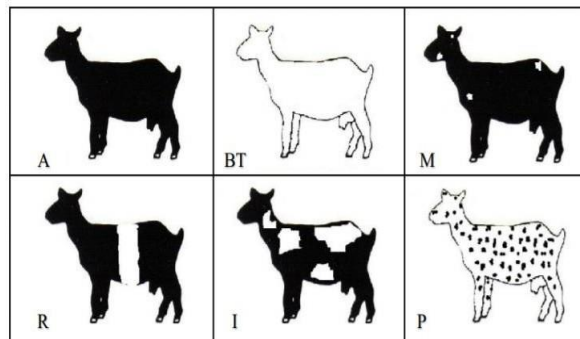




Tipo de cobertura: pelada (PE), pelo corto (PC) y pelo largo (PL).



Patrón pigmentario: eumelánico (E), mejilla clara (MC), doberman (D), barriga clara (BC), panza negra (PN), silvestre (S), repartida caudal (RP), repartida craneal (RC) y feomelánico (F).



Diseño de mancha blanca: ausente (A), blanco total (BT), marcas (M); regular (R), irregular (I) y pintado (P).

Fuente: Hick (2015).

### 5.1.11 Clasificación racial de la raza caprina

#### a) Razas caprinas ortoides

Las razas caprinas ortoides ocupan en la actualidad área extensa de dispersión. Originarias de la Capra Prisca, parece ser que su punto de irradiación radicaría al igual que la especie vecina *Ovis aries*, en las zonas orientales del Mar Caspio y de aquí precisamente que, en el Punjab Indio, en la cuenca del Tibet, residan aún los conjuntos más representativos del tipo Prisca; las razas caprinas de Cachemira, Tibetana, Angora y más otra no ya tan pura, la de Siria o Mambrina (Aparicio, 1960).

#### b) Razas caprinas celoides

Al hablar de los orígenes de las razas caprinas hacíamos el confusionismo existente en cuanto a la determinación del tronco originario de los grupos concavilíneos y destacábamos que las siluetas celoides o entrantes, como formas mutantes de la ortotonía primitiva representada por la Capra Prisca, recaerían sobre la Capra Aegagrus o Cabra Bezoar, subsistente hoy día en estado salvaje y por lo tanto muy posterior en antigüedad a la primera (Aparicio, 1960).

Entre ellas se encuentra la raza Alpina, Saanen, Pirineos, Toggenburg, Schwarzhals o de cuello negro y la agrupación caprina Marroquí (Aparicio, 1960).

#### c) Conjuntos caprinos cirtoideos

Desconocemos en la actualidad el tronco originario de las razas caprinas cirtoideos, ya que los grupos existentes se apartan igualmente por los caracteres etnológicos que presentan tanto el tipo Prisca, esencialmente ortoide y de encornaduras liriformes o débilmente retorcidas y divergentes como de la forma Aegagrus, de líneas entrantes y cuernos en círculo (Aparicio, 1960).

El tipo actual cirtoide lo encontramos en dos razas: Nubiana y Malta (Aparicio, 1960).

#### **5.1.12 Orígenes y clasificación racial en caprinos**

En la formación de nuestras razas de cabras españolas han contribuido sin duda alguna, los tres tipos de caprinos prehistóricos estudiados anteriormente; todos ellos a principios del cuaternario poblaban España y de las dos razas más fundamentales, tipo Prisca de cuernos gruesos en espiral y tipo Aegagrus de encornaduras en arco, existen muy buenas representaciones en la “Cueva de la Vieja”, de Alpera; ulteriormente y a favor de las rutas de emigración de los pueblos más primitivos la existencia de estos tipos se robustecería en España (Aparicio, 1960).

La zona de expansión del más antiguo de ellos es la Capra Prisca, que fue muy intensa y al extenderse por toda la cuenca del Mediterráneo se establece en España, de preferencia en sus zonas Este y Sur como es consiguiente se adentra hacia el centro y en tan extensa zona nos deja sus caracteres inconfundibles en algunos de nuestros grupos más depurados; en los terrenos montuosos de Castilla y Levante, en elevado grado de pureza dando la raza Serrana de estas regiones; en otros conjuntos étnicos que consideramos de procedencia heterozigótica, enmascarando, ya por la influencia del tipo celoide en sus formas Alpina o Pírenaica, o por el cirtoide procedente de África (Aparicio, 1960).

En el resto de los sistemas el tipo prehistórico influenciado por el hombre se modifica en sus caracteres primarios morfológicos; empequeñece las encornaduras, afina las extremidades, cambia su colorido esencial a fuerza de combinaciones genésicas ancestrales, amplifica su aparato mamario como consecuencia de ejercer sobre él acción mecánica interrumpida (Aparicio, 1960).

### 5.1.13 Origen del caprino y de las razas que pudieron influir en las poblaciones americanas

Sobre el origen del ganado caprino (*Capra hircus*, familia Bovidae, órdenes ungulados), en su momento se consideraron diversas teorías todas ellas basadas en la morfología de restos arqueológicos. De acuerdo con Devendra y Mcleroy (1982) existían cinco especies las cuales dieron lugar a las cabras actuales: *C. Ibex* (íbice), *C. Caucánica* (caucasiana), *C. Hircus* (bezoar), *C. Pyrenaica* (íbice español) y *C. Falconeri* (markhor) (Aparicio, 1960).

Aparicio (1960) consideró que las cabras actuales descienden de tres troncos originales: *C. Aegagrus* (cabra salvaje de Asia menor y del Cáucaso, la cual daría lugar a las cabras celoides, como la raza Alpina); *C. Falconeri* (cabra doméstica de Mongolia con cornamenta homónima); y *C. Prisca* (fósil que originaría las actuales razas ortoides, como las pirenaicas). Una forma mutante de este último grupo lo formaría la raza nubiana (cirtoide).

Claro está que el tipo *Aegagrus*, no lo encontraremos siempre en toda su pureza, sino, por el contrario, en bastantes ocasiones, entremezclado con caracteres del tipo *Prisca*, de donde se derivaría por mutación y con el que en el transcurso del tiempo formaría nuevos tipos por combinación genésica natural. El área geográfica de este conjunto étnico se deriva desde un principio de un hecho biológico de adaptación a medios montuosos, irradiándose por la tonalidad de macizos y sistemas montañosos de Europa, donde actualmente se refugian los grupos que en estado salvaje subsisten, *Capra Pyrenaica* en sus diversas morfologías.

El conjunto caprino Pirenaico español, al igual que aconteció con el Alpino, invadió todo el sistema montuoso de la Península, poblándola en tal intensidad, que dio lugar a la mayoría de agrupaciones raciales que conocemos (Aparicio, 1960).

Una gran parte de la cifra global de caprinos explotados en el mundo, pertenecen biotipológicamente al tipo ambiental; los procedimientos zootécnicos de selección y amplificación de funcionalidades, se han ejercido por el hombre en un grupo por demás reducido, circunscribiéndose a la aptitud láctea; la función sarcopoyética en su grado máximo de especialización funcional, dando tipos esenciales de carnicería como en las especies ovina y bovina por ejemplo. Por todo ello, biotipológicamente en los caprinos, y en realidad, no existen más que dos grandes conjuntos; el uno de tipo francamente ambiental, y el otro explotado por su producción láctea, dentro de un grado mayor o menor de labilidad o especialización (Aparicio, 1960).

Continúa diciendo Aparicio (1960), al gran conjunto de tipo ambiental pertenecen la totalidad de agrupaciones raciales desenvueltas en las serranías y sistemas montañosos en general; encontrándose en todas ellas muy acusado el dimorfismo sexual.



## **VI. MARCO REFERENCIAL**

### **6.1 Contribución de los recursos criollos a la producción y servicios pecuarios**

Guatemala no cuenta con información y datos estadísticos sobre la contribución de los recursos zoogenéticos criollos en la producción animal. Sin embargo, es importante describir las diferentes contribuciones que estos animales tienen para la alimentación y la agricultura, principalmente en sistemas de bajos insumos.

Los animales criollos como: porcinos, aves, equinos, mulares, ovejas, caprinos han contribuido notablemente en el área rural, en la producción artesanal, así mismo como vía de transporte, lamentablemente este material se está perdiendo por falta de normativas que dicten los lineamientos para el resguardo del material genético. Dentro de la especie caprina, se encuentran las razas que se explotan a baja escala: Nubia, Saanen, Alpina Francesa y Toggenburg, puras o cruces de estas y criollas, siendo estas una alternativa para carne y leche de consumo familiar en las áreas rurales y periferia de la capital (MAGA, 2004).

### **6.2 Cabra criolla**

La raza criolla o nativa es producto de la introducción de cabras por los españoles a nuestro continente, son animales moldeados y adaptados a nuestro medio, en la actualidad representan la base caprina de un país. Son animales de manto y tamaño diverso, de alta rusticidad y color variado, se caracterizan por su doble aptitud productiva y la resistencia a enfermedades. Los machos pesan entre 45 a 50 kg y las hembras entre 35 a 40 kg (Sáenz, 2007).

### **6.3 La cabra criolla de América Central**

Mellado (1997) manifiesta que al igual que las cabras criollas del Sur de México, las cabras de Guatemala son pequeñas con un peso promedio a edad adulta de 28 Kg, 71 cm de circunferencia torácica y altura a la cruz de 64 cm.

El perfil facial es recto, las orejas son de tamaño mediano y horizontal y los cuernos son medianos y curvados hacia atrás, los colores predominantes son: café, negro y blanco. Las cabras de Guatemala proceden de las cabras Murciana-Granadina y Malagueña, traídas por los españoles durante la colonización. El promedio de producción de leche de estas cabras bajo condiciones extensivas es de 42.3 Kg en lactancias de 105 días. Los partos ocurren todo el año, aunque con menor frecuencia de julio a septiembre, lo que indica una reducción en la actividad ovárica en la primavera.

Por otra parte, podemos definir a las cabras criollas de Honduras que son más grandes comparadas con las guatemaltecas, con un peso promedio a edad adulta de 39 Kg, con una circunferencia torácica de 78 cm y una altura a la cruz de 69 cm.

En Costa Rica las explotaciones de cabras son muy escasas y están orientadas a la producción de leche, comúnmente las explotaciones de las cabras en este país se desarrollan en confinamiento o semiestabuladas. Las cabras de Costa Rica manifiestan claros rasgos de razas especializadas de producción de leche. El promedio de producción de leche de estos animales mantenidos en confinamiento con dietas a base de forrajes tropicales de aceptable calidad es de 850 ml por día, con lactancias de 300 días (Mellado, 1997).

La abundancia de cabras en las regiones áridas es resultado de una adecuada adaptación a estas condiciones extremas (Silanikove, 2000, citado por Zapata y Koluman, 2015). Particularmente, en la cabra, el proceso de adaptación está catalogado en seis aspectos: anatómico, morfológico, fisiológico, conducta alimenticia, metabolismo y rendimiento (Koluman, 2015, citado por Zapata y Mellado, 2021).

#### 6.4 Origen de la cabra criolla

Inicialmente debemos de hablar del origen de la cabra doméstica (*Capra hircus*), es probablemente el primer rumiante que se domesticó; al parecer esto ocurrió en las faldas de los montes Zagros, en la frontera que hoy comparten Irak e Irán. La cabra doméstica pertenece al orden Artiodáctilos, suborden Rumiantes, familia Bóvidos, tribu Caprini. Además de las diversas especies del género *Capra* thar (*Hemitragus* sp.), esta tribu incluye a los ovinos domésticos y salvajes (Moreno, 2004).

Moreno (2004), menciona que una raza está constituida por un grupo de animales de una especie con antepasados comunes y características genéticas que hacen que se asemejen entre sí más que el común de los animales de la especie. La cabra doméstica se encuentra en una gran variedad de medios naturales que van desde el subártico, en Noruega y las partes altas del Himalaya y de los Andes, hasta el semidesértico, en la zona marginal de los grandes desiertos (Sahara, Arábigo y de Gobi) y el tropical húmedo de la costa del golfo de Guinea y la cuenca del Congo en África.

Igualmente, variados son los sistemas socioeconómicos en los cuales se le utiliza y los productos o combinaciones de productos que de ella se obtienen. Esto ha conducido a una gran variedad de razas de caprinos. Las razas de animales domésticos se clasifican generalmente por el producto o los productos que de ella se obtienen que en el caso de la cabra son; leche, carne y fibra. Esta clasificación presenta dificultades en el trópico en donde el mismo tipo de animal tiene diversos usos dependiendo del medio en que se encuentre. En América latina hay una gran diversidad de razas la mayoría criollas y descendientes de animales importados de España (Moreno, 2004).

La introducción de ganado bovino, ovino y caprino se describe como actividad secundaria durante la conquista debido a que la atención económica de los españoles estuvo fincada en la minería principalmente. Devendra y MacLeroy

(1986), señalan que la raza criolla es de origen español que se derivó de cabras introducidas en el siglo XVI y que hoy en día es una raza muy distribuida por toda América Central y el Caribe (Moreno, 2004).

### **6.5 La caprinocultura en Guatemala**

La actividad caprina se inicia en 1975 cuando el señor Hernán Garrón, Ministro de Agricultura y Ganadería, crea la Sección de especies menores en el Departamento de Servicios en Zootecnia de la Dirección de Ganadería y con el apoyo del señor Robert Mackcoulum de la Embajada Americana, se establece un convenio con la organización Heiffer Project Internacional para la donación durante los años 1976-1977-1978 y 1981, de pie de cría de 300 caprinos, de las razas Saanen, Toggenburg, Nubia y Alpina, las cuales fueron distribuidos a productores ubicados en todo el territorio nacional.

La Caprinocultura es una actividad económica sustentada en la crianza de cabras la comercialización de la leche y sus derivados y se realiza generalmente en el área rural y contribuye a la generación de empleos e ingresos para las personas, permitiéndoles tener mejor calidad de vida y así mismo a la mejora de la Seguridad Alimentaria y Nutricional y los ingresos de las familias en el área rural.

Los caprinocultores han conformado la Cadena Caprina Guatemalteca, una asociación para apoyarse mutuamente y hacer de esta actividad un proceso más rentable ambicioso y emprendedor para llevar un mayor beneficio a las comunidades (Rivera, 2014).

### **6.6 Distribución del ganado caprino en Guatemala**

Los cronistas españoles documentan que las cabras ingresaron al continente americano en el año 1536, originarias del tronco racial Alpino pyrenaico. Las primeras razas lecheras introducidas a nuestro continente han sido: Murciana,

Granadina, Payoya y Malagueña. En Guatemala se tiene la información que estas razas han entrado al país, por Honduras y que paulatinamente se fueron distribuyendo según las necesidades de los colonizadores (Agrocadena Caprina de Guatemala, 2019).

Según el cuarto censo Nacional Agropecuario del 2002-2003, el total de ganado caprino en la República de Guatemala, alcanzaba la cantidad de 84,195 animales, de los cuales 50,152 son ubicadas en fincas censales y 34,043 en viviendas (Agrocadena Caprina de Guatemala, 2019).

En el oriente de Guatemala, la producción caprina se ha incrementado considerablemente debido a las ventajas que poseen los caprinos en comparación con otras especies animales. Una de ellas, y la más importante, es la obtención, por parte de los habitantes del área rural, de alimentos de alta calidad nutricional para su consumo, que complementen su dieta alimenticia (Galdámez, 1996).

## **6.7 Razas de caprinos**

Las diferentes razas de cabras se encuentran distribuidas por el mundo, excepto en las regiones árticas. Existen por lo menos 60 razas reconocidas de cabras en el mundo. Las formas de clasificación de los caprinos son múltiples y variadas, pero quizás la más completa es según su aptitud productiva.

Para poder distinguir las diferentes razas es importante el fenotipo de estas:

- Color del cuerpo y en especial de la cara, orejas y extremidades.
- Tamaño e inclinación de las orejas.
- Pelaje.
- Presencia de cuernos.

Dentro de las razas, podemos mencionar de acuerdo con su aptitud lechera, cárnica y doble propósito las siguientes: raza Saanen, Alpina, Toggenburg, Boer, español, Anglo-Nubian (Agrocadena Caprina de Guatemala, 2019).

## **6.8 Zonas geográficas para la producción caprina en Guatemala**

Según datos proporcionados por los productores, a partir del censo 2003, los departamentos con mayor crecimiento en población por cabezas de ganado caprino son: Quiché, Chimaltenango, Zacapa, Chiquimula, Departamento de Guatemala, Jutiapa, Petén, Baja Verapaz, Izabal, El Progreso.

Este crecimiento en población se debe a la labor de organizaciones no gubernamentales, enfocados en el tema de seguridad alimentaria, aunado a la necesidad de los productores de la mejora genética por la demanda creciente de productos y subproductos de la leche de cabra (Agrocadena caprina de Guatemala, 2019).

## **6.9 Distribución de caprinos criollos en América**

### **6.9.1 En México**

a) Caprino criollo pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México  
Son ejemplares con rasgos morfométricos muy definidos y con muchas similitudes entre las localidades muestreadas, encontrándose animales con extremidades fuertes y excelente capacidad torácica, resultado de las largas caminatas y la intrincada orografía donde se encuentran (Villareal et al., 2018).

Los pastores reconocen dos fenotipos: los chinchorros, que son pequeños y de colores variados predominando el café; y los pastoreños, los cuales generalmente son blancos y de mayor talla. Su peso adulto varía dependiendo del fenotipo de 25 a 33 kg en las hembras, y en machos de 45 a 60 kg peso vivo (pv); poseen cuernos,

aunque pueden existir animales acornes (Vargas et al., 2016).

En la figura 3 se presenta el caprino criollo pastoreña del estado de Oaxaca, México:

**Figura 3. Caprino criollo pastoreña del estado de Oaxaca, México**



Fuente: Tomada de Vargas et al. (2016).

b) Caprino criollo en el Estado de Zacatecas, México

El peso medio de las cabras adultas es de 28.33 kg. En el perímetro torácico tiene una media de 81.42 cm, la circunferencia de la caña una media de 8.28 cm. En las hembras adultas el color predominante de pelo y piel fue blanco y crema, con respecto al perfil de la cabeza se observó que es recta y de oreja recta. Poseen cuernos con orientación hacia atrás, con barba y color de trompa manchado. El color de la pezuña es crema.

Por lo tanto, es muy probable que esta variación fenotípica se deba a la cruce de estos animales con razas con aptitud lechera o cárnica como la Nubia y la

Granadina que han sido introducidas a México durante los últimos 20 años. (Sánchez et al., 2018).

En la figura 4 se presenta el hato de conservación de cabras criollas en el estado De Zacatecas, México:

**Figura 4. Hato de conservación de cabras criollas en el estado de Zacatecas México**



Fuente: Tomada de Martínez *et al.* (2013).

c) Caprino criollo del Filo Mayor de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero, México

Su peso es de 68 kg en machos adultos y 43 kg en hembras adultas. Son cabras con perfil recto y orejas erectas. El color del pelaje, variaba del blanco al bayo claro o crema, siendo el más frecuente el moro, situación que distingue a esta raza de otros grupos caprinos criollos del país.

Estos caprinos presentan mamellas así como también la presencia de cuernos, los cuernos en las hembras son curvados hacia atrás tipo Prisca; y en los machos son finos, largos y retorcidos en espiral alargada y hacia adelante. Poseen el tipo de ubre globosa o esférica (Martínez et al., 2013).



En la figura 5 se presenta el caprino criollo del “Filo Mayor” de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero, México:

**Figura 5. Caprino criollo del “Filo Mayor” de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero, México**



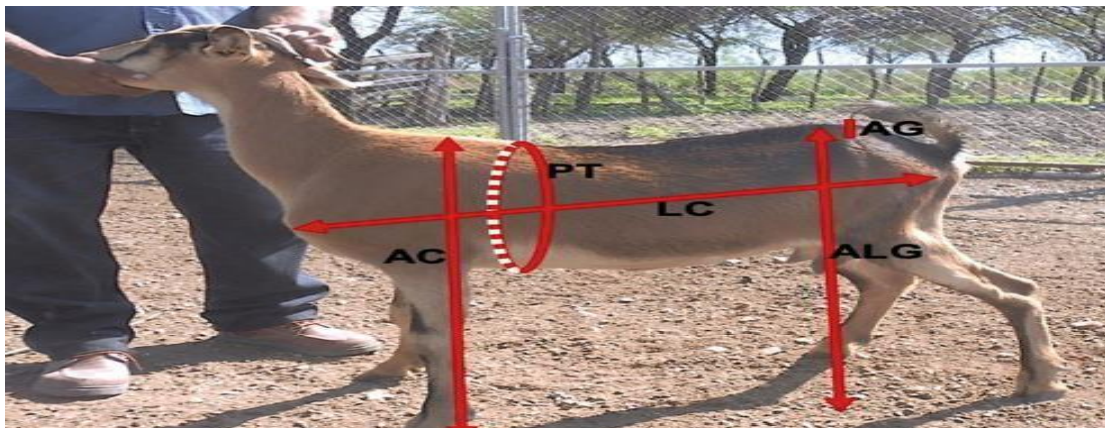
Fuente: Tomada de Martínez *et al.* (2013).

d) Caprino criollo de Tamaulipas, México

El peso vivo actual de las cabras fue de 30.11 kg, altura a la cruz, 65.90 cm; la anchura de la grupa, 14.54 cm; la altura de la grupa, 66.89 cm; la longitud corporal, 61.19 cm; y el perímetro torácico, 74.70 cm (Peña *et al.*, 2021).

En la figura 6 se presenta el caprino criollo de Tamaulipas, México:

**Figura 6. Caprino criollo de Tamaulipas, México**



Fuente: Tomada de Peña *et al.* (2021).

### 6.9.2 En Colombia

#### a) Cabra criolla Santandereana, Colombia

La cabra santandereana tienen un peso promedio de 27.23 kg (hembras), los machos tienen un peso promedio de 35.2 kg. Posee una altura a la cruz en valor promedio de 64.85 cm (hembras), en el caso de los machos el valor promedio es de 72.05 cm (Corpoica, 2015).

Tiene colores variados, pero abundan los que guardan similitud con los terrenos de la zona. Es común el color pejo, denominación dada por los caprinocultores de la zona a aquellos animales que tengan tres o más colores en la capa. Cabeza fina y delicada. Un 92.7% presenta cuernos en forma de espiral y de sable. La chivera o barbilla se presenta en el 62.5% de los machos y en el 22.92% de las hembras. El perfil es recto y se encuentra la característica de un abultamiento frontal, en algunos machos de edad temprana. Este abultamiento desaparece con los años (Sálazar, 2009).

En la Figura 7 se presenta el caprino criollo santandereano, Colombia:

**Figura 7. Caprino criollo santandereano, Colombia**



Fuente: Tomada de Corpoica (2015).

### 6.9.3 En Argentina

#### a) Caprino criollo del noroeste de Córdoba, Argentina

Son individuos de cabeza mediana a grande, erguida y que sobresale del lomo. Perfil recto, ojos vivaces, orejas medianas y pendientes; sus cuernos cuando los portan son en espiral hacia atrás. La piel es fina, y tienen mameas. La capa, si bien muy variada se muestra uniforme en uno de los casos, siendo el color predominante el blanco, al que le siguen las capas marrones, negras, tostadas, grises o moras, y rosillas en colores lisos, y las capas manchadas o con diseño que combinan colores. Las hembras alcanzan pesos de 50 kilos, y los machos 80-90 kilos. Son animales de pelo corto y lustroso y sin chilla, aunque acepta calzón. Las ubres en el primer grupo están escasamente desarrolladas siendo medianas (Vargas et al., 2016).



En la figura 8 se presenta el caprino criollo del noroeste de Córdoba, Argentina:

**Figura 8. Caprino criollo del noroeste de Córdoba, Argentina**



Fuente: Tomada de MAGYP (2019).

b) Caprino criollo del sur de Mendoza, Argentina

Posee una altura a la cruz de 12.93 cm; un perímetro torácico de 81.93 cm; largo total de 72.96 cm. (Dayenoff *et al.*, 2020).

En la figura 9 se presenta el caprino criollo del sur de Mendoza, Argentina:

**Figura 9. Caprino criollo del sur de Mendoza, Argentina**



Fuente: Tomada de Vargas et al. (2016).

c) Caprino colorado pampeano, Argentina

Las cabras coloradas son animales mediolíneos y eumétricos, de 64,2 cm de alzada a la cruz en hembras y 73.2 cm en machos y 44.4 kg y 71.1 kg de peso en hembras y machos respectivamente. Son animales de fuerte dimorfismo sexual, con perfil fronto nasal predominantemente recto, orejas medianas a grandes y cuernos de tipo *Aegagrus* o arcoespiral. El manto es de tipo uniforme, con un vellón de pelo largo, fino, suave, sedoso y rizado, predominando las capas de color rojizo y los tostados (Bedotti *et al.*, 2004).

En la figura 10 se presenta el caprino colorado pampeano, Argentina:

**Figura 10. Caprino colorado pampeano, Argentina**



Fuente: Tomada de INTA (2016).

#### 6.9.4 En Ecuador

- a) Caprino criollo en la parroquia colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador

La morfología corporal de las cabras hembras en la parroquia Colonche define a un animal de estatura pequeña con una longitud corporal corta y un peso de 23.74 kg en etapa de adultez.

La cabra criolla se caracteriza por ser un animal que presenta un pelo corto, de diversos colores de pelaje; con predominancia el color Overo, cuernos en forma de arco, sin presencia de mamelas, orejas direccionadas horizontalmente y perfil frontonasal recto (González, 2021).

En la figura 11 se presenta el caprino criollo en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador:

**Figura 11. Caprino criollo en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador**



Fuente: Tomado de González (2021).

- b) Caprino en la provincia de Santa Elena, Ecuador

Se presentan en un pelaje colorado y negro; corto, lustroso y ralo. Posee un promedio en alzada a la cruz de 71.01 cm en hembras, el peso para la especie caprina esta media estaría entre 50 y 80 kg.

En la figura 12 se presenta el caprino criollo en la provincia de Santa Elena, Ecuador:

**Figura 12. Caprino criollo en la provincia de Santa Elena, Ecuador**



Fuente: Tomada de Chevez (2013).

#### **6.9.5 En Perú**

- a) Caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú

El caprino criollo de Lima presenta perfil cefálico convexo para macho y hembra, presentan orejas largas y péndulas, pelo corto, tipo de cuernos curvos primero y cuernos rectos. El caprino criollo de Lima presenta un peso vivo 80.02 kg macho y 62.18 kg hembra (Oyolo, 2020).



En la figura 13 se presenta el caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú:

**Figura 13. Caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú**



Fuente: Tomada de Oyolo (2020).

b) Caprino criollo de la región Apurímac, Perú

Animales de perfil recto, eumétricos y de proporciones mediolíneas. Con un peso promedio en hembras y machos de 32 kg y 61 kg respectivamente. (Oyolo, 2020).

En la figura 14 se presenta el caprino criollo de la región Apurímac del Perú:

**Figura 14. Caprino criollo de la región Apurímac del Perú**



Fuente: Tomada de Gómez (2013).



## VII. METODOLOGÍA

### 7.1 Localización geográfica

La investigación se llevó a cabo en la cabecera departamental de Zacapa y sus once municipios. El departamento de Zacapa se encuentra situado en la región Nor-Oriente de Guatemala, ubicado en coordenadas latitud N14°58'0.01" y longitud O89°31'59.99". Limita al Norte con los departamentos de Alta Verapaz e Izabal; al Sur con los departamentos de Chiquimula y Jalapa; al Este con el departamento de Izabal y la República de Honduras; y al Oeste con el departamento de El Progreso.

Por su configuración que es bastante variada, sus alturas oscilan entre los 130 msnm en Gualán y los 880 en el municipio de la Unión, su clima es cálido. Su extensión territorial es de 2,690 km<sup>2</sup> (Oficina de Modernización, 2019).

### 7.2 Tipo de estudio

La investigación fue de tipo descriptiva transversal cualitativa y cuantitativa, la cual consistió en evaluar las variables fanerópticas y morfométricas de las especies caprinas locales con el propósito de indicar cuáles son sus rasgos más peculiares.

### 7.3 Población y muestra

Se utilizó el muestreo probabilístico estratificado de los cuales se estimó una proporción en función de la variabilidad de cada uno de los municipios en relación con la existencia de caprino para una muestra total de 207 caprinos adultos teniendo como base la información del IV censo nacional agropecuario del año 2003 del INE (Cuadro 3A).

Para su ejecución, se inició con la gestión pública institucional en coordinación con los diferentes líderes comunitarios de los 11 municipios de Zacapa (Cuadro 4A).

A continuación, se describe en la tabla 1 la cantidad de comunidades y propietarios dentro de la muestra:

**Tabla 1. Distribución de propietarios y comunidades muestreadas en los once municipios de estudio**

<b>PROPIETARIOS</b>	<b>COMUNIDADES</b>	<b>MUNICIPIO</b>
23	9	ZACAPA
3	1	USUMATLÁN
7	3	TECULUTÁN
2	2	SAN JORGE
6	1	SAN DIEGO
8	3	RÍO HONDO
3	2	LA UNIÓN
1	1	HUITÉ
12	7	GUALÁN
2	2	ESTANZUELA
5	1	CABAÑAS
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>32</b>

Donde se puede observar que se encontró la cantidad de 72 propietarios que poseen esta especie caprina local, dispersados en 32 comunidades de los once municipios que cuenta geográficamente el departamento de Zacapa (Figura A3).

Con lo anterior se localizaron 207 caprinos (hembras y machos evaluados) adaptados a la región, y distribuidos en las comunidades que se describen en la tabla 2, todos pertenecientes al departamento de Zacapa y sus once municipios (Figura A2).

**Tabla 2. Distribución de caprinos hembras y machos por municipio muestreado**

<b>HEMBRAS</b>	<b>MACHOS</b>	<b>MUNICIPIO</b>
61	8	ZACAPA
3	2	LA UNIÓN
31	7	GUALÁN
20	6	RÍO HONDO
14	2	ESTANZUELA
11	1	SAN DIEGO
6	3	SAN JORGE
9	2	TECULUTÁN
4	1	USUMATLÁN
3	1	HUITÉ
11	1	CABAÑAS
<b>TOTAL 173</b>	<b>34</b>	

Los COCODES (Consejos Comunitarios de Desarrollo) proporcionaron información útil y precisa sobre la ubicación de los productores que contaban con las características deseadas del caprino local, y a su vez, estos se refirieron a otros productores durante el muestreo en la fase de campo.

#### **7.4 Técnicas de observación**

El estudio se realizó con los productores de caprinos locales en las zonas rurales de los once municipios del departamento de Zacapa, tomando en cuenta

que sus caprinos poseían las características deseables de adaptabilidad y rusticidad, así como también la similitud fenotípica de esos animales con el formato criollo. Posteriormente se realizó la recolección de los datos técnicos para ser ingresados a las boletas generadas y al diseño estadístico correspondiente.

Se estableció un tiempo de 120 días para ejecutar la fase de campo a lo largo del trayecto logístico hacia las diferentes comunidades del departamento de Zacapa. Las muestras por municipio se tomaron de forma aleatoria de acuerdo con un programa en Excel de muestreo estratificado para los once municipios (Cuadro 3A).

#### **7.4.1 Identificación del entorno sociodemográfico de las poblaciones caprinas situadas en el área rural del departamento de Zacapa**

Las variables sociodemográficas que más se estudiaron en los productores de caprinos locales son: el número de integrantes de la familia, el número de animales que poseía cada familia y las coordenadas geográficas donde se localizaba cada familia productora de caprinos locales que se evaluaron para su muestreo.

El número de integrantes por la familia está muy relacionado con la disponibilidad de mano de obra para el manejo de animales. En el presente estudio se encontró que las familias tienen un promedio de 4 integrantes y en la mayoría de las explotaciones caprinas la mano de obra utilizada es de tipo familiar.

Posteriormente, el número de caprinos locales que posee cada familia cuenta con un promedio de 3 animales. Flores (1999), indica que esta

característica es asociada a su bajo nivel de ingresos y la posesión de pequeñas extensiones de tierras hizo que el subcomponente pecuario consistiera en la explotación de caprinos a nivel familiar dentro de sus actividades de producción animal.

## **7.5 Técnicas de recolección y análisis de datos**

Los caprinos caracterizados cumplieron las características de inclusión de ser de ambos sexos, de distintos colores, sin un patrón racial definido, sin semejanza con razas especializadas, animales típicos *Capra hircus*, establecidos en el departamento de Zacapa y sus once municipios.

Se plasmaron en 50 boletas de forma física una serie de datos cuantitativos sobre las medidas zoométricas, y los datos cualitativos sobre las variables fanerópticas y morfológicas de cada caprino seleccionado en la fase de campo, de acuerdo con las siguientes características de inclusión: se caracterizaron en animales adultos mayores de 1 año por considerarlos lo más representativos en su estado fisiológico (desarrollo productivo y reproductivo), en hembras nulíparas; primíparas y multíparas, y en machos que cumplan con los criterios de selección de las características fenotípicas y morfológicas de caprinos locales, pudiéndose encontrar animales de ambos sexos con diferentes puntajes de condición corporal; en las familias de las zonas rurales del departamento de Zacapa.

Para evitar posibles errores en la recolección de datos, las mediciones fueron realizadas siempre por la misma persona, la cual tomó todos los registros y se prestó atención a que el caprino estuviera bien aplomado en el momento de realizarlas. La diferencia en el número de animales machos y hembras se debe a la disponibilidad de animales encontrados durante el periodo de evaluación que responde al sistema de crianza en donde son conservados como reproductores.

Los instrumentos que se utilizaron para tomar las mediciones corporales, faneros y apuntes de los datos a tabular para los caprinos locales son: báscula digital portátil, arnes para caprinos, bastón zoométrico, cinta métrica, vernier, cámara digital portátil, libreta de campo, boletas y lápiz (Boletas A1, A2).

### 7.5.1 Recolección de la información

El estudio se realizó en las siguientes etapas:

1. Gestión pública institucional en coordinación con los diferentes líderes comunitarios de los 11 municipios de Zacapa (Municipalidades y COCODES). Tomando como base para el muestreo de los caprinos la proporción correspondiente de la hoja en Excel del muestreo estratificado por cada municipio, según el inventario del censo nacional agropecuario del año 2003.
2. Recurso económico para el transporte hacia las comunidades (combustible, vehículo 4x4, motocicleta, alimentación, impresiones, fotocopias, capa impermeable, internet, saldo telefónico, cámara digital portátil, laso, equipo personal de campo) y, recurso humano para el manejo de los animales.
3. Reunión con familias propietarias de caprinos locales en cada comunidad muestreada.
4. Se seleccionó por observación de la muestra, machos y hembras mayores de un año que poseían las características fanerópticas y morfológicas sin semejanza a razas especializadas, sin un patrón racial definido, animales típicos *Capra hircus* y establecidos dentro del departamento de Zacapa y sus once municipios.

5. Identificación de las características sociodemográficas a pequeña escala de manera muy general (nombre del propietario; miembros de la familia; coordenadas geográficas; número de animales que poseen), en las familias que poseen cabras locales del departamento de Zacapa.
6. Los animales fueron sujetados por dos personas para procurar que estos se encontraran bien cuadrados (con sus cuatro patas sobre el suelo formando un rectángulo equilibrado) y evitar malas posturas al momento de la medición.
7. Se hicieron todas las medidas morfoestructurales y pesajes para su caracterización corporal con las siguientes herramientas: arnes para caprinos, cinta métrica; bastón zoométrico; vernier; báscula digital y la observación física sobre su características fanerópticas, morfológicas a cada especie caprina local.
8. Marcación con crayón especial color rojo, utilizado en especies animales en la identificación y registro correspondiente de la especie caprina local evaluada.
9. Se tomaron fotografías de frente, lado y posteriores de cada animal a evaluado.
10. Los datos de cada animal se anotaron en las boletas correspondientes y, posteriormente fueron introducidos en una base de datos empleando el programa Microsoft Excel (Windows Pro).

### **7.5.2 Variables a evaluar**

1. Características morfométricas: alzada a la cruz (ACR); alzada a la grupa (ALG); diámetro longitudinal (DL); altura del esternón (AES); diámetro dorsoesternal (DD); diámetro bicostal (DB); anchura de la grupa (AG); anchura de la cabeza (ACF); longitud de la grupa (LG); longitud de la cabeza (LCF);

longitud de la cara (LR); perímetro torácico (PT); perímetro de caña (PC); diámetro del hocico (DH) (Figura A5).

2. Índices corporales: índice corporal (ICO); índice torácico (ITO); índice cefálico (ICE); índice pelviano (IPE); índice de proporcionalidad (IPRO).

3. Características fanerópticas y morfológicas: perfil cefálico (PC); tamaño de las orejas (TO); tipo de cuernos (TC); color predominante de capa (CC); presencia de mameas (PM); Dirección del pezón (DP); color del hocico (CH); Patrón pigmentario (PPO); Diseño de mancha blanca (DMB); Tipos de ubres (TU); Tamaño respecto al peso (TRP).

## **7.6 Análisis estadístico**

El análisis estadístico para las diferentes variables morfológicas y fanerópticas (cualitativas) y zoométricas (cuantitativas), se realizó mediante estadística descriptiva a través del programa estadístico "Infostat".

### **7.6.1 Análisis de variables morfoestructurales e índices (cuantitativas)**

El análisis de las variables morfoestructurales e índices se llevó a cabo mediante un análisis multivariado con lo que se determinaron las principales medidas de tendencia central (media aritmética) y medidas de dispersión (desviación estándar D.E, coeficiente de variación C.V., máximos y mínimos). Así como la interpretación de los resultados mediante una correlación de Pearson para visualizar la armonía corporal.

### **7.6.2 Análisis de variables morfológicas y fanerópticas (cualitativas)**

Las variables fueron analizadas a través de la elaboración de tablas de contingencia, donde se plasmaron los resultados en tablas de frecuencia con el paquete estadístico Infostat y una prueba de Chi-cuadrado para determinar sus particularidades.



## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para el desarrollo del presente estudio, se procedió a la compilación de medidas morfométricas, variables fanerópticas y cálculo de índices corporales de 173 hembras y 34 machos de caprinos locales, para un total de 207 caprinos evaluados en los once municipios que conforman el departamento de Zacapa.

Los resultados obtenidos del presente estudio de exploración poblacional en el departamento de Zacapa, muestran que el uso de variables morfométricas y fanerópticas representan una primera aproximación en la caracterización del número de caprinos evaluados en la zona, donde podrían ser la base para determinar su estándar racial y así mismo, sienta un precedente para el manejo de los recursos zoogenéticos en Guatemala.

La pertinencia cultural, como también lo son las prácticas ancestrales que adquirieron las familias productoras de animales de traspatio en el área rural, juega un rol clave para el desarrollo comunitario y equilibrio ecológico, donde a mediano plazo puedan obtener beneficios económicos sobre estas especies de interés zootécnico.

Se debe hacer énfasis a la variable de rusticidad que posee esta especie caprina local caracterizada, de acuerdo al morfotipo encontrado en campo que ha ido adaptándose a lo largo de los años, dentro de escasas extensiones de tierra, y en condiciones ambientales drásticas que posee nuestra región. Independientemente, donde un kilogramo de carne o leche producido, representa el valor histórico de quinientos años de rusticidad que poseen nuestros caprinos criollos, dispersados a lo largo del continente americano.

### 8.1 Variables morfométricas del caprino establecido en el departamento de Zacapa

Las mediciones de cada individuo pueden estar influenciadas por varios factores, como los relacionados con el sistema de producción: disponibilidad de forraje, desarrollo, edad, número de nacimientos, estado nutricional, entre otros (Silva et al., 2019).

**Tabla 3. Estadística descriptiva de las variables morfométricas utilizadas en las hembras caprinas locales mayores de un año de edad (n=173)**

<b>Hembras (n=173)</b>				
<b>Medida</b>	<b>Media (DE) cm</b>	<b>CV%</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>
<b>Alzadas</b>				
A la cruz	67.59 (4.86)	7.20	88.00	51.50
Al esternón	41.05 (2.93)	7.13	49.00	31.00
A la grupa	68.17 (3.89)	5.71	79.00	55.00
<b>Longitudes</b>				
Grupa	18.65 (1.91)	10.25	24.00	12.00
Cabeza	18.81 (1.56)	8.31	24.50	14.00
Cara	13.15 (1.41)	10.73	17.00	9.00
<b>Anchuras</b>				
Grupa	13.65 (1.86)	13.60	20.00	10.00
Cabeza	12.45 (1.55)	12.44	17.00	8.40
<b>Perímetros</b>				
Torácico	80.81 (6.48)	8.02	103.00	64.00
Caña	9.10 (0.82)	9.01	12.20	6.50
<b>Diámetros</b>				
Longitudinal	69.93 (6.01)	8.59	89.00	54.00
Dorsoesternal	27.40 (3.18)	11.61	45.00	21.50
Bicostal	11.32 (1.83)	16.20	17.30	7.20
Hocico	5.83 (0.80)	13.71	8.40	4.10
<b>Peso vivo (Kg)</b>	<b>37.56 (5.03)</b>	<b>13.40</b>	<b>56.23</b>	<b>23.32</b>

En la tabla 3 se muestran los resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación, máximos y mínimos de las variables morfométricas, de las hembras caprinas locales evaluados en los once municipios, del departamento de Zacapa. En virtud del tamaño de la muestra y su distribución, se considera que los resultados de este estudio son representativos de la población caprina local en el departamento de Zacapa.

Los coeficientes de variación ayudan a evaluar en el estado en que se encuentra una raza y un CV alrededor de 4% indica una escasa variabilidad en la población, y un CV menor de 10% indica una media uniformidad (Herrera y Luque, 2009; Villareal et al., 2018).

Las medidas corporales que presentaron un alto grado de variación son caracteres que podrían aplicarse a patrones de selección definidos que permitan reducir su variabilidad, pero tomando en consideración la orientación zootécnica de la raza (Abarca et al., 2020).

La población caprina local evaluada bajo ciertos aspectos agroecológicos, indican la importancia de la adaptabilidad y rusticidad que estos individuos poseen, dado que sus coeficientes de variación y desviación estándar están dentro de los rangos que asume la población, donde no se manifiesta una variabilidad tan amplia en la muestra evaluada, indicando que no hay mucha diferencia entre poblaciones de caprinos machos y hembras, lo cual es representada como una población homogénea en relación a sus características morfométricas evaluadas.

En tanto a la percepción física del caprino local del departamento de Zacapa, estos animales a su vez presentan una mayor similitud al formato criollo, con una condición corporal para ambos sexos de dos puntos, donde los procesos climáticos y los sistemas de manejo extensivo juegan un papel importante en las poblaciones caprinas con los pequeños productores del

área rural.

### 8.1.1 Hembras

En la tabla 3 se presentan los resultados en las hembras donde se obtuvo el peso vivo promedio de 37.56 (5.03) kg; mostró ser inferior al reportado en cabras criollas pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 42.35 kg (Villareal *et al.*, 2018), y superior al reportado en cabras criollas en Zacatecas, México, con 28.33 kg (Sánchez *et al.*, 2018). Carrero y Verschuur (2005), describen a los caprinos criollos adultos con pesos que varían considerablemente de 30-45 kg.

Vargas (2003), señala que las hembras mantienen una tendencia a incrementar su peso vivo con la edad, lo que la clasifica como un animal tipo eumétrico.

La alzada a la cruz obtuvo 67.59 (4.86) cm, un valor similar fue reportado en caprinos criollos de la región Apurímac de Perú, con 66.55 cm (Gómez, 2013), en caprinos blanco criollo del Filo Mayor de la Sierra Madre del Sur en el estado de Guerrero, México, fue reportada con 68.80 cm (Martínez *et al.*, 2013), y en caprinos criollos de Tamaulipas, México fue reportada con 65.9 cm (Peña-Avelino *et al.*, 2021). Dicha similitud, en el caso de los animales del departamento de Zacapa estudiados con anterioridad, se podría deber a un crecimiento bajo de los mismos por menor disponibilidad de alimento y ausencia de cruzamiento con razas especializadas.

La alzada al esternón de 41.05 (2.93) cm, mostró ser superior al reportado en caprinos criollos de la provincia de Santa Elena, Ecuador, con 35.71 cm (Chevez, 2013), y mostro ser inferior a la reportada en caprinos criollos en Zacatecas, México, con 44.10 cm (Sánchez *et al.*, 2018).

La alzada a la grupa obtuvo 68.17 (3.89) cm, un valor similar fue reportado en caprinos criollos del sur de Mendoza, Argentina, con 67.84 cm (Dayenoff *et al.*, 2020); Villareal *et al.*, (2018) reportaron un valor de 69.53 cm en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México; y Peña-Avelino *et al.* (2021) reportaron una media de 66.9 cm, en caprinos criollos de Tamaulipas, México. En un estudio desarrollado en el centro de Veracruz, México, argumenta que esta característica no influye en los sistemas productivos sin embargo ayuda a determinar defectos congénitos en el ganado caprino (González, 2021).

La longitud de la grupa de 18.65 (1.91) cm, mostró ser similar a la reportada en caprinos criollos de la región de Apurímac, Perú, con 17.39 cm (Gómez, 2013), y mostró ser inferior a la reportada en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 22.34 cm (Villareal *et al.*, 2018). La grupa debe estar en una posición recta con un ángulo abierto. La posición ideal de la grupa establece una mejor posición del feto al momento del parto y a su vez permite un mejor desarrollo de la ubre (Meneses *et al.*, 2001, citado por González, 2021).

La longitud de la cabeza obtuvo 18.81 (1.56) cm, mostró ser inferior a la reportada en caprinos criollos en Zacatecas, México, con 22.91 cm (Sánchez *et al.*, 2018), y mostró ser similar a lo reportado en caprino criollo del norte de Argentina, con 18.90 cm (Fernández *et al.*, 2014). Sin embargo, la longitud de la cabeza es importante en varios estudios debido a su estrecha relación con el hueso craneal, que no está fuertemente influenciado por otros factores (Sillva *et al.*, 2019).

La longitud de la cara obtuvo 13.15 (1.41) cm, mostró ser inferior a la reportada en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de

Oaxaca, México, con 19.75 cm (Villareal *et al.*, 2018), y a la reportada en caprinos criollos de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región Lima, Perú, con 19.34 cm (Oyolo, 2020).

La anchura de la grupa de 13.65 (1.86) cm, mostró ser similar a la reportada en caprino criollo santandereana, Colombia, con 13.80 cm (Corpoica, 2015), en caprinos criollos de Tamaulipas, México, fue superior con 14.5 cm (Peña *et al.*, 2021). Es importante dirigir la selección hacia una mayor anchura de grupa, ya que esta se asocia a la anchura del cuerpo y, por lo tanto, a la amplitud del canal pélvico, situación determinante para una mayor facilidad de parto y para facilitar espacio para la ubre (Sánchez *et al.*, 2018, citado por Abarca *et al.*, 2020).

La anchura de la cabeza de 12.45 (1.55) cm, mostró ser similar a la reportada en caprino criollo colorado Pampeano, Argentina, con 13.14 cm (Bedotti *et al.*, 2004), y a la reportada en caprinos criollos del sur de Mendoza, Argentina, con 12.93 cm (Dayenoff *et al.*, 2020). Respectivamente donde se observa una cabeza más larga que ancha.

El perímetro torácico obtuvo una media de 80.81 (6.48) cm, Martínez *et al.*, (2013) reportaron un valor similar en el caprino blanco criollo del Filo Mayor de la sierra madre del sur en el estado de Guerrero, México, con 80.70 cm; Sánchez y colaboradores (2018) también reportaron un valor similar con un valor de 81.42 cm, en caprinos criollos en Zacatecas, México.

El perímetro de caña obtuvo 9.10 (0.82) cm, se reportó un valor superior en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 10.71 cm (Villareal *et al.*, 2018), Sánchez *et al.* (2018) reportaron un valor de 8.28 cm, en caprinos criollos en Zacatecas, México.

El diámetro longitudinal obtuvo una media de 69.93 (6.01) cm, se reportó un valor similar en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 69.66 cm (Corpoica, 2015), Bedotti *et al.* (2004) reportaron un valor de 70.88 cm, en caprino criollo colorado Pampeana, Argentina.

El diámetro dorsoesternal de 27.40 (3.18) cm mostró ser inferior a lo reportado en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 32.18 cm (Villareal *et al.*, 2018), y a lo reportado en caprino criollo colorado pampeano en Argentina, con un valor de 31.38 cm (Bedotti *et al.*, 2004).

El diámetro bicostal obtuvo una media de 11.32 (1.83) cm, mostro ser inferior a lo reportado en cabras criollas pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 21.84 cm (Villareal *et al.*, 2018), y al reportado en caprinos criollos del norte de Argentina, con un valor de 25.83 cm (Fernández *et al.*, 2004).

El diámetro del hocico 5.83 (0.80) cm, mostro ser inferior a lo reportado en caprinos criollos de Zacatecas, México, con un valor de 21.70 cm (Sánchez *et al.*, 2018). La diferencia podría atribuirse a un diferente criterio de medición de esta dimensión, no se encontraron esos puntos biométricos tomados en los machos caprinos en las literaturas consultadas.

En la tabla 4 se muestran los resultados de las medias, desviación estándar, coeficiente de variación, máximos y mínimos de las variables morfométricas, de los machos caprinos locales evaluados en los once

municipios, del departamento de Zacapa.

**Tabla 4. Estadística descriptiva de las variables morfométricas  
Utilizadas en los machos caprinos locales mayores de  
un año de edad (n=34)**

<b>Machos (n=34)</b>				
<b>Medida</b>	<b>Media (DE) cm</b>	<b>CV%</b>	<b>Máx</b>	<b>Mín</b>
<b>Alzadas</b>				
A la cruz	71.52 (7.36)	10.29	90.00	57.00
Al esternón	42.89 (3.01)	7.03	50.00	37.00
A la grupa	71.69 (6.74)	9.40	88.00	54.00
<b>Longitudes</b>				
Grupa	19.38 (2.81)	14.52	25.30	12.90
Cabeza	19.15 (2.59)	13.53	24.50	15.00
Cara	12.63 (2.17)	17.19	18.50	9.00
<b>Anchuras</b>				
Grupa	13.32 (2.56)	19.20	20.00	10.00
Cabeza	14.17 (1.64)	11.54	17.00	11.00
<b>Perímetros</b>				
Torácico	83.30 (8.83)	10.61	102.00	65.00
Caña	10.08 (1.07)	10.65	12.00	8.00
<b>Diámetros</b>				
Longitudinal	71.98 (8.57)	11.90	93.20	55.00
Dorsoesternal	29.77 (6.56)	22.04	48.00	23.10
Bicostal	11.44 (1.75)	15.26	15.80	8.80
Hocico	6.00 (0.91)	15.22	9.00	5.00
<b>Peso vivo (Kg)</b>	<b>39.30 (7.38)</b>	<b>18.77</b>	<b>55.40</b>	<b>24.20</b>

### 8.1.2 Machos

En la tabla 4 se presentan los resultados de los 34 machos encontrados en la región, donde se obtuvo el peso vivo promedio de 39.30 (7.38) kg, mostró ser inferior al reportado en caprino criollo pastoreña de la región



mixteca del estado de Oaxaca, México, con 65.87 kg (Villareal et al., 2018), y mostró ser superior al reportado en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 35.20. kg (Corpoica, 2015). Los valores medios del peso vivo en los caprinos locales del departamento de Zacapa (37.56 kg en hembras y 39.30 en machos), permiten clasificarlas como de tipo eumétrico con franco dimorfismo sexual que se manifiesta prácticamente en todas las medidas morfométricas evaluadas.

La alzada a la cruz obtuvo 71.52 (7.36) cm, mostró ser similar a la reportada en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 72.05 cm (Corpoica, 2015), y al reportado en caprino criollo colorado pampeano, Argentina, con 73.24 cm (Bedotti et al., 2004). Las medidas relacionadas con las alzadas (ACR y ALG) son las que permiten definir el perfil de los animales (Bravo y Sepúlveda, 2010).

La alzada a la grupa obtuvo 71.69 (6.74) cm, mostró ser similar a la reportada en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 70.13 cm (Corpoica, 2015), e inferior a lo reportado en el caprino criolla pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 77.05 cm (Villareal et al., 2018). La muestra de caprinos evaluados se caracteriza por presentar una leve inclinación de la línea dorso lumbar, lo cual queda demostrado al presentar la (ALG) un mayor valor que la (ACR), característica propia de animales ambientales, con escasa selección. En este caso, las tuberosidades ilíacas externas se elevan y contribuyen a una mayor inclinación de la grupa y un leve acortamiento de la musculatura de la nalga (Herrera y Luque, 2009; Bravo y Sepúlveda, 2010).

La longitud de la grupa obtuvo 19.38 (2.81) cm, mostró ser similar a lo reportado en caprino criollo de la región Apurímac del Perú, con 17.30 cm

(Gómez, 2013), y mostró ser inferior a lo reportado en caprino criollo pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 26.37 cm (Villareal et al., 2018).

La longitud de la cabeza obtuvo 19.15 (2.59) cm, mostró ser inferior a lo reportado en caprino criollo colorado pampeano, Argentina, con 25.59 cm (Bedotti et al., 2004), y a lo reportado en caprino criollo pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 28.39 cm (Villareal et al., 2018). Bedotti *et al.*, (2004), consideraron que las medidas de la cabeza aportan datos étnicos de interés, ya que son de las que observan una menor influencia ambiental (Castellaro *et al.*, 2019).

La longitud de la cara obtuvo 12.63 (2.17) cm, mostró ser inferior a lo reportado en caprino criollo pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 22.66 cm (Villareal et al., 2018), y al reportado en caprinos criollos de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú, con 20.26 cm (Oyolo, 2020).

La anchura de la grupa obtuvo un valor de 13.32 (2.56) cm, mostró ser similar a lo reportado en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 14.50 cm (Corpoica, 2015), y al reportado en caprinos criollos de la región de Apurímac, Perú, con 14.90 cm (Gómez, 2013).

La anchura de la cabeza obtuvo 14.17 (1.64) cm, mostró ser similar a lo reportado en caprinos criollos de la región de Apurímac, Perú, con 13.97 cm (Gómez, 2013), y al reportado en caprinos criollos de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú con 15.72 cm (Oyolo, 2020).

El perímetro torácico obtuvo 83.30 (8.83) cm, mostro ser similar a lo reportado en caprino criollo Santandereano, Colombia, con 83.67 cm (Corpoica, 2015), y mostró ser inferior a lo reportado en caprino blanco criollo del Filo Mayor de la sierra madre del sur en el estado de Guerrero, México con 88.5 cm (Martínez et al., 2013). Las medidas referidas a la región torácica (PT; DD; DB), presentaron coeficientes de variación altos; mediciones que permiten definir a estos animales como de buena profundidad de tórax (Bravo y Sepúlveda, 2010).

El perímetro de caña obtuvo 10.08 (1.07) cm, Gómez (2013) reportó un valor similar de 10.66 cm, en caprinos criollos de la región Apurímac del Perú; Bedotti et al., (2004) también reportaron un valor similar en caprino criollo colorado pampeano, Argentina, con 10. 88 cm. El perímetro de la caña, es una medida que se encuentra relacionada con la silueta del animal, y aquellos que presenten un perfil cefálico recto tienen perímetros de cañas medios (Aparicio, 1960; Bravo y Sepúlveda, 2010). Además, esta medida 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 (Herrera y Luque, 2009; Bravo y Sepúlveda, 2010).

El diámetro longitudinal obtuvo 71.98 (8.57) cm, mostró ser similar a lo reportado en caprinos criollos de la región Apurímac del Perú, con 71.23 cm (Gómez, 2013), y mostró ser inferior a lo reportado en caprinos criollos Santandereana, Colombia, con 77.02 cm (Corpoica, 2015).

El diámetro dorsoesternal obtuvo 29.77 (6.56) cm, mostró ser similar a lo reportado en caprinos criollos de la región de Apurímac del Perú, con 28.32 cm (Gómez, 2013), e inferior a lo reportado en caprinos criollos

pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 38.21 cm (Villareal et al., 2018).

El diámetro bicostal obtuvo 11.44 (1.75) cm, mostró ser inferior a lo reportado en caprinos criollos pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México, con 21.84 cm (Villareal et al., 2018), y a lo reportado en caprinos criollos de la región de Apurímac del Perú, con 20.18 cm (Gómez, 2013). Esto podría deberse a su baja condición corporal puntuando un valor medio de 2.12, deficiente en tanto a la cantidad de músculo y grasa que representa el animal; derivado de un mal manejo referente a su nutrición.

## 8.2 Índices corporales

Los índices nos aportan información bien para la diagnosis racial, bien para la determinación de estados somáticos a determinadas funcionalidades, bien para determinar el dimorfismo sexual de una raza (Hevia y Quiles, 1993, citado por Herrera y Luque, 2009). Además, algunas variables que de forma individual y aislada pueden no manifestar poder discriminante, sí lo manifiestan en el índice confeccionado a partir de ellas, al acumularse la información de las dos variables (Hevia y Quiles, 1993, citado por Herrera y Luque, 2009).

**Tabla 5. Índices corporales del caprino local establecido en los once Municipios del departamento de Zacapa**

<b>Índices %</b>	<b>Hembras</b>	<b>Machos</b>
Índice corporal (ICO)	86.54	86.40
Índice torácico (ITO)	41.32	38.44
Índice cefálico (ICE)	66.77	74.00
Índice pelviano (IPE)	73.17	68.75
índice proporcionalidad (IPRO)	96.65	99.36

En la tabla 5 se muestran los resultados de los índices corporales de hembras y machos caprinos establecidos en los once municipios, del departamento de Zacapa.

El índice corporal muestra la proporcionalidad de la raza y permite clasificar los animales según la sistemática barónica en: brevilinear ( $\leq 85$ ); mesolineal ( $>86$  y  $<88$ ) o longilineal ( $\geq 90$ ), (Silva et al., 2019). Se obtuvo un índice corporal de 86.40% y 86.54% para machos y hembras respectivamente; por lo que los caprinos locales evaluados del departamento de Zacapa pertenecen a la clasificación de perfiles mesolíneos, predominando las medidas transversales sobre las medidas de longitud.

El índice torácico muestra las variaciones en la forma del tórax, que es mayor o circular en el ganado de carne ( $\geq 89$ ), y más pequeño o elíptico en el ganado lechero ( $\leq 85$ ), (Silva et al., 2019).

Se obtuvo un índice torácico de 38.44% y 41.32% para machos y hembras respectivamente, este índice es complementario al (ICO), de allí que el valor promedio obtenido clasifica a los caprinos locales del departamento de Zacapa como longilíneos ( $<85$ ), sugiere que se trata de un animal mediano, con tórax elíptico de costillares arqueados tipo lechero. Lo anterior permitiría caracterizar al caprino local muestreado, como de menor desarrollo escapular en comparación a los caprinos criollos evaluados en estudios presentados por otros países, lo que refleja una aptitud carnicera deficiente (Silva et al., 2019).

El índice cefálico es importante para la caracterización racial de los animales. El (ICE) mide la proporcionalidad de la cabeza y la clasifica en braquicéfalo

(>100); mesocéfalo (=100) y dolicocefálico (<100), (Silva et al., 2019). La variación de este índice no está influenciado por factores ambientales ni de manejo (Herrera y Luque, 2009; Abarca et al., 2020).

Se obtuvo un índice cefálico de 74.00% y 66.77% para machos y hembras respectivamente, donde predominó la longitud sobre la anchura de la cabeza, clasificando a los caprinos locales del departamento de Zacapa como dolicocefálos.

El índice pelviano indica que la relación entre el ancho pélvico y la longitud pélvica está relacionada con la aptitud reproductiva, convexilineales (<100); (Silva et al., 2019), concavilínea (>100); (Abarca et al., 2020).

Se obtuvo un índice pelviano de 68.75% y 73.17% para machos y hembras respectivamente, el valor promedio encontrado clasifica a los caprinos locales del departamento de Zacapa como convexilíneas, de acuerdo a los valores obtenidos en machos y hembras predominando la longitud de grupa sobre su anchura, lo cual queda claramente demostrado en la tabla 5. Es importante dirigir la selección hacia una mayor anchura del cuerpo y, por lo tanto, a la amplitud del canal pélvico, situación determinante para una mayor facilidad del parto y para facilitar espacio para la ubre (Sánchez et al., 2009, citado por Abarca et al., 2020).

De acuerdo al perfil mesolíneo que posee el caprino local del departamento de Zacapa, este índice pelviano responde efectivamente al peso vivo del animal, presentando una forma en el ubre tipo oval que se adapta a su condición corporal y alzada, por lo anterior, un índice pelviano concavilíneo dificultaría su capacidad corporal, dado que la posición abierta de sus

aplomos posteriores en sostener una pelvis de mayor anchura, limitaría las distancias recorridas al momento de buscar alimento y agua en la zona.

El índice de proporcionalidad tiene un enfoque especial en la forma de los animales, lo que indica que a un valor más bajo, la forma predominante de los animales se asemeja a un rectángulo, la forma predominante en los animales aptos para la carne (Silva et al.,2019).

Se obtuvo un índice de proporcionalidad de 99.36% y 96.65% para machos y hembras respectivamente, mostró una aptitud con ligera tendencia a la producción de leche. El (IPRO) mostró baja aptitud cárnica, representada en forma cuadrada, característica del ganado lechero (Abarca et al., 2020; Silva et al., 2019).

### 8.3 Homogeneidad corporal

**Tabla 6. Resultados de la correlación de Pearson de las hembras caprinas muestreadas en el departamento de Zacapa**

	LG	LCF	LR	DL	DD	DB	ACR	AES	ALG	PT	PC	AG	ACF	PV	E	CC	PH
LG	1.00																
LCF	0.34	1.00															
LR	0.34	0.46	1.00														
DL	0.57	0.30	0.23	1.00													
DD	0.42	0.42	0.32	0.42	1.00												
DB	0.34	0.30	0.07	0.27	0.21	1.00											
ACR	0.55	0.34	0.21	0.57	0.44	0.29	1.00										
AES	0.30	0.12	0.06	0.30	0.23	0.20	0.63	1.00									
ALG	0.38	0.27	0.14	0.41	0.31	0.20	0.38	-0.10	1.00								
PT	0.53	0.47	0.35	0.60	0.56	0.36	0.44	0.07	0.56	1.00							
PC	0.43	0.27	0.18	0.40	0.27	0.25	0.33	0.20	0.23	0.42	1.00						
AG	0.42	0.29	0.15	0.41	0.34	0.12	0.37	0.22	0.28	0.50	0.26	1.00					
ACF	0.46	0.18	0.27	0.46	0.23	0.10	0.26	0.23	0.20	0.33	0.32	0.44	1.00				
PV	0.60	0.45	0.34	0.82	0.56	0.36	0.53	0.16	0.56	0.95	0.45	0.52	0.42	1.00			
E	0.34	0.32	0.22	0.41	0.35	0.11	0.37	0.10	0.32	0.49	0.25	0.32	0.41	0.51	1.00		
CC	0.11	0.21	-0.01	0.08	0.11	0.17	0.05	0.07	-0.03	0.22	0.10	0.08	-0.02	0.18	0.09	1.00	
PH	0.05	-0.11	0.10	0.03	0.08	0.05	0.10	0.02	0.03	0.06	-0.01	-0.02	0.01	0.05	0.08	-0.00000	1.00

Alzada a la cruz (ACR); alzada a la grupa (ALG); diámetro longitudinal (DL); altura del esternón (AES); diámetro dorsoesternal (DD); diámetro bicostal (DB); anchura de la grupa (AG); anchura de la cabeza (ACF); longitud de la grupa (LG); longitud de la cabeza (LCF); longitud de la cara (LR); perímetro torácico (PT); perímetro de caña (PC); diámetro del hocico (DH), peso vivo (PV); edad (E); condición corporal (CC).

La presencia de correlaciones positivas con Pearson entre las medidas zoométricas evaluadas justificó el análisis multivariado. En la tabla 6 se demuestra la relación corporal en hembras, un grupo estaba formado por variables que definen al perímetro torácico (PT) que se correlacionan positivamente de moderado a muy bueno ( $r = 0.53$  a  $0.60$ ,  $p < 0.05$ ). Existen otras correlaciones positivas en su armonía que oscilan entre  $r = 0.52$  a  $0.95$  y todas tienen relación con la medida peso (PV) entre ellas están PV/LG, PV/DL, PV/DD, PV/ACR, PV/ALG, PV/PT Y PV/AG ( $p < 0.05$ ). Para las variables LCF, LR, DB, AES, PC, ACF, E Y DH, existe ausencia de correlaciones con la mayoría de las variables, lo que indica que estas variables tienen un comportamiento distinto al resto del modelo morfométrico. Pero solo el 12.5% de las correlaciones son positivas ( $p < 0.05$ ) lo que permite decir que el modelo es pobremente armónico que infiere que las hembras son distintas corporalmente y que existe una alta biodiversidad.

En el presente análisis se muestra un modelo armónico bajo para las hembras. De ello se deduce que los productores de caprinos locales en el departamento de Zacapa, no tienen un morfotipo determinado en el caso de las hembras caprinas.



**Tabla 7. Resultados de la correlación de Pearson de los machos caprinos muestreados en el departamento de Zacapa**

	LG	LCF	LR	DL	DD	DB	PH	ACR	AES	ALG	PT	PC	AG	ACF	PV	E	CC
LG	1.00																
LCF	0.68	1.00															
LR	0.68	0.82	1.00														
DL	0.83	0.59	0.68	1.00													
DD	0.64	0.66	0.65	0.73	1.00												
DB	0.46	0.38	0.63	0.50	0.35	1.00											
PH	0.48	0.70	0.58	0.50	0.69	0.23	1.00										
ACR	0.76	0.65	0.67	0.85	0.73	0.45	0.54	1.00									
AES	0.73	0.50	0.50	0.63	0.61	0.52	0.31	0.75	1.00								
ALG	0.81	0.69	0.66	0.74	0.65	0.54	0.54	0.87	0.82	1.00							
PT	0.79	0.76	0.72	0.84	0.78	0.51	0.63	0.83	0.68	0.79	1.00						
PC	0.69	0.60	0.62	0.72	0.57	0.53	0.57	0.65	0.55	0.69	0.73	1.00					
AG	0.67	0.61	0.48	0.63	0.48	0.25	0.39	0.62	0.52	0.64	0.67	0.70	1.00				
ACF	0.42	0.35	0.34	0.35	0.15	0.17	-0.08	0.26	0.36	0.31	0.33	0.18	0.46	1.00			
PV	0.84	0.72	0.73	0.93	0.79	0.53	0.61	0.87	0.69	0.80	0.98	0.75	0.68	0.35	1.00		
E	0.71	0.60	0.63	0.72	0.59	0.54	0.46	0.68	0.66	0.72	0.76	0.65	0.62	0.39	0.77	1.00	
CC	0.37	0.33	0.27	0.43	0.35	0.16	0.10	0.23	0.25	0.13	0.43	0.34	0.36	0.19	0.45	0.12	1.00

Alzada a la cruz (ACR); alzada a la grupa (ALG); diámetro longitudinal (DL); altura del esternón (AES); diámetro dorsoesternal (DD); diámetro bicostal (DB); anchura de la grupa (AG); anchura de la cabeza (ACF); longitud de la grupa (LG); longitud de la cabeza (LCF); longitud de la cara (LR); perímetro torácico (PT); perímetro de caña (PC); diámetro del hocico (DH), peso vivo (PV); edad (E); condición corporal (CC).

En la tabla 7 se demuestra la relación o armonía corporal en machos, donde la mayoría de las variables son armónicas que se correlacionan positivamente de moderado a muy bueno ( $r = 0.50$  a  $0.98$ ,  $p < 0.05$ ), a excepción de las variables que se relacionan con la anchura de la cabeza (ACF) y condición corporal (CC). En los machos el modelo queda caracterizado por un modelo armónico corporal al existir un 68.38% de correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ) que infiere que los machos son similares corporalmente y que existe una baja biodiversidad.

Las correlaciones permiten determinar el grado de armonía morfoestructural que tiene una raza, de acuerdo con número de correlaciones significativas que tenga sobre el total de correlaciones obtenidas, valor que depende de los criterios de valoración y calificación que se apliquen en el momento de la selección (Herrera y Luque, 2009; Villareal et al., 2018).

Luque (2011) describe esta armonía en donde parece existir un modelo, quizás más por la adaptación de los animales a un tipo de pastoreo que a la acción selectiva realizada en pro de un estándar determinado.

#### **8.4 Variables fenotípicas**

En las tablas 8 y 9 se muestran los resultados de las coloraciones y pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en las hembras caprinas establecidas en el departamento de Zacapa, en donde sí existen particularidades en todas sus variables fenotípicas, pudiéndose presentar individuos con diferentes colores de capa distribuidos a lo largo de su cuerpo, sin embargo, predominando el de mayor frecuencia cualitativa que caracteriza a la hembra caprina local del departamento de Zacapa.

De acuerdo a su condición de explotación extensiva, puede asegurarse que los caprinos locales del departamento de Zacapa no han sido seleccionados por su color de pelo, razón por la cual se encuentra una gran variedad en colores de capas.

Por lo tanto, sí existe una diferencia altamente significativa  $p < 0.0001$ , para todas las variables que están relacionadas con las coloraciones y pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas de estos individuos, siendo patrones fenotípicos muy bien marcados, tanto en hembras y machos, que responden al ecotipo de los distintos hatos caprinos locales muestreados en los 11 municipios departamento de Zacapa.

**Tabla 8. Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en las hembras caprinas locales evaluadas en los once municipios del departamento de Zacapa**

colores	Hembras (n=173)		
	F	%	p
<b>Color de capa</b>			
Blanco	12	7	
Blanco, Gris	4	2	
Blanco, Gris, Marrón	9	5	
Blanco, Gris, Tostado	4	2	
Blanco, Marrón	21	12	
Blanco, Negro	23	13	
Blanco, Negro, Marrón	6	3	
Blanco, Tostado	4	2	
Blanco, Tostado, Gris, Marrón	1	1	
Blanco, Tostado, Marrón, Negro	-	-	
Gris, Blanco, Negro	11	6	
Gris, Marrón	5	3	
Gris, Marrón, Negro	3	2	
Marrón	10	6	
Marrón, Blanco, Negro, Gris	3	2	
Marrón, Negro	23	13	
Marrón, Tostado	11	6	
Marrón, Tostado, Negro	-	-	
Negro	16	9	
Negro, Tostado, Blanco	1	1	
Negro, Tostado, Marrón	1	1	
Tostado	2	1	
Tostado, Gris	1	1	
Tostado, Marrón, Blanco	1	1	
Tostado, Negro, Gris	1	1	<0.0001
<b>Color de hocico</b>			
Negro	38	22	<0.0001
Manchada	55	32	
Crema	80	46	

<0.0001 Existe correlación significativa.

**Tabla 9. Pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en las hembras caprinas locales evaluadas en los once municipios del departamento de Zacapa**

Pigmentaciones	Hembras (n=173)		p
	F	%	
<b>Patrón pigmentario</b>			
Eumelánico	6	3	
Mejilla clara	14	8	
Doberman	11	6	
Barriga clara	91	53	
Panza Negra	30	17	
Silvestre	11	6	<0.0001
Repartida Caudal	3	2	
Repartida Craneal	6	3	
Feomelánico	1	1	
<b>Diseño de mancha blanca</b>			
Ausente	20	12	
Blanco Total	12	7	
Marcas	62	36	
Regular	24	14	<0.0001
Irregular	37	21	
Pintado	18	10	

<0.0001 Existe correlación significativa.

#### 8.4.1 Hembras

Color de capa: En ganado caprino criollo existe una diversidad de colores debido a los diferentes cruces que se realizan, además estas están relacionadas con el tipo de clima, la altitud y el tipo de suelo en que ellas se desarrollan (González, 2021).

Para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran mayormente en capas de dos colores con blanco y negro 13%, marrón y negro 13%, blanco y marrón 12%, las capas de un solo color con negro 9%, marrón 6%, blanco 7%, donde se ha considerado el pelo predominante o que se aprecia a simple vista. En comparación a los reportados por González (2021), mostraron proporciones similares en capa negra 5.5%, capa blanca 5.5% y proporción diferente en capa blanco-negro con 6.8%, en caprino

criollo en la parroquia colonche, provincia de Santa Elena, Ecuador. Oyolo (2020), mostró una proporción similar en capa marrón con 7.9%, en caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú.

Color de hocico: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran representando en color crema 46%, manchada 32%, negro 22%, Sánchez *et al.* (2018) reportaron proporciones diferentes en color de trompa manchado 43% en caprino criollo en Zacatecas, México. Como resultado mostrando un hocico de medianas proporciones generalmente color crema.

Patrón pigmentario: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran por presentar un patrón pigmentario con barriga clara 53%, panza negra 17%, mejilla clara 8%, donde predomina con mayor proporción un patrón negro con además abdomen claro.

Diseño mancha blanca: Se observa la ausencia o presencia de zonas despigmentadas y es este caso su extensión, forma y localización (Hick, 2015), para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran con marcas 36%, irregular 21%, regular 14%, donde predominan manchas irregulares pequeñas con bordes indefinidos y no repetibles.

**Tabla 10. Coloraciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los machos caprinos locales evaluadas en los once municipios del departamento de Zacapa**

Colores	Machos (n=34)		
	F	%	P
<b>Color de capa</b>			
Blanco	2	6	
Blanco, Gris	-	-	
Blanco, Gris, Marrón	2	6	
Blanco, Gris, Tostado	1	3	
Blanco, Marrón	2	6	
Blanco, Negro	7	21	
Blanco, Negro, Marrón	-	-	
Blanco, Tostado	-	-	
Blanco, Tostado, Gris, Marrón	1	3	<0.0001
Blanco, Tostado, Marrón, Negro	1	3	
Gris, Blanco, Negro	1	3	
Gris, Marrón	1	3	
Gris, Marrón, Negro	-	-	
Marrón	3	9	
Marrón, Blanco, Negro, Gris	2	6	
Marrón, Negro	3	9	
Marrón, Tostado	1	3	
Marrón, Tostado, Negro	1	3	
Negro	1	3	
Negro, Tostado, Blanco	1	3	
Negro, Tostado, Marrón	-	-	
Tostado	-	-	
Tostado, Gris	-	-	
Tostado, Marrón, Blanco	1	3	
Moro	1	3	
<b>Color de hocico</b>			
Negro	9	27	<0.0001
Manchada	14	41	
Crema	11	32	

**Tabla 11. Pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los machos caprinos locales evaluados en los once municipios del departamento de Zacapa**

Pigmentaciones	Machos (n=34)		
	F	%	p
<b>Patrón pigmentario</b>			
Eumelánico	0	0	
Mejilla clara	3	9	
Doberman	2	6	
Barriga clara	14	41	
Panza Negra	2	6	
Silvestre	7	20	<0.0001
Repartida Caudal	4	12	
Repartida Craneal	0	0	
Feomelánico	2	6	
<b>Diseño de mancha blanca</b>			
Ausente	4	12	
Blanco Total	2	6	
Marcas	6	18	
Regular	2	6	<0.0001
Irregular	12	35	
Pintado	8	23	

<0.0001 Existe correlación significativa.

En las tablas 10 y 11 se muestran los resultados de las coloraciones y pigmentaciones de las distintas regiones anatómicas encontradas en los machos caprinos establecidas en el departamento de Zacapa, en donde sí existen particularidades en todas sus variables fenotípicas, pudiéndose encontrar individuos con diferentes colores de capa distribuidos a lo largo de su cuerpo, sin embargo, predominando el de mayor frecuencia cualitativa que caracterizan al caprino local del departamento de Zacapa.

#### 8.4.2 Machos

Color de capa: Para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran mayormente en capas de dos colores con blanco y negro 21%, marrón y negro 9%, las capas de un solo color con marrón 9%, blanco 6%, en

comparación de Gómez (2013), reportaron colores de capas diferentes en caprinos autóctonos de la región de Apurímac, Perú, observándose una tendencia marcada del pelaje blanco 4.5%, otros 20.5%.

Aparicio (1960), describe que en este conjunto celoide aparecen las coloraciones berrendas en que las manchas blancas, y negras o rojas, se muestran de forma alternativa a lo largo del eje del tronco; o bien en dos espacios fundamentales, negro y blanco, dispuestos en el mismo sentido.

Color de hocico: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran proporciones en color crema 32%, manchada 41%, negro 27%, como resultado un hocico de medianas proporciones generalmente pigmentado o manchado

Patrón pigmentario: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran por presentar un patrón pigmentario con barriga clara 41%, panza silvestre 21%, donde predomina con mayor proporción un patrón negro con además, la barriga marrón rojiza y con menor proporción un patrón correspondiente a las formas silvestres.

Diseño mancha blanca: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, se muestran con irregular 35%, marcas 18%, pintado 24%, donde hace predominancia los bordes indefinidos y no repetibles (Hick, 2015).

## **8.5 Variables morfológicas del caprino local en el departamento de Zacapa**



**Tabla 12. Frecuencia de las variables morfológicas en las hembras caprinas locales en los once municipios del departamento de Zacapa**

	Hembras (n=173)		
	F	%	P
<b>Perfil cefálico</b>			
Cóncavo	95	55	
Convexo	8	5	
Recto	70	40	<0.0001
<b>Tamaño de las orejas</b>			
Largas	109	63	
Medianas	62	36	<0.0001
Cortas	2	1	
<b>Tipos de cuernos</b>			
Espiral	6	3	
Sable	111	64	
Sin cuernos	56	32	<0.0001
<b>Presencia de mamela</b>			
Sí	40	23	0.0277
No	133	77	
<b>Dirección del pezón</b>			
Vertical	88	51	<0.0001
Inclinado	85	49	
<b>Condición Fisiológica</b>			
Preñada	34	20	
Vacia	28	16	<0.0001
Parida	111	64	
<b>Tipo de ubres</b>			
Piriforme	32	18	<0.0001
Oval	75	43	
Globular	66	38	
<b>Tamaño respecto al peso</b>			
Elipométrico	43	25	
Eumétricos	129	75	
Hipermétricos	1	1	<0.0001

<0.0001 Existe correlación significativa. >0.0001 No existe correlación significativa.

En la tabla 12 se deduce que existen particularidades en la mayoría de sus variables morfológicas, excepto la presencia de mameas no es una particularidad en las hembras caprinas locales del departamento de Zacapa, sin embargo, esta característica no influye en su morfología, pudiéndose encontrar individuos con ausencia o presencia de este apéndice cervical.

Por lo tanto, sí existe una diferencia altamente significativa  $p < 0.0001$ , para todas las variables que están relacionadas con las características morfológicas de estos individuos, siendo patrones morfológicos muy bien marcados tanto en hembras y machos que responden al ecotipo de los distintos hatos caprinos locales muestreados en los 11 municipios departamento de Zacapa.

### **8.5.1 Hembras**

Perfil cefálico: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran un perfil predominantemente cóncavo con una proporción de 55% y en menor proporción un perfil recto de 40%, obteniendo un perfil cóncavo ligeramente recto. En caprino criollo en la parroquia colonche de la provincia de Santa Elena, Ecuador, se mostró una proporción diferente en perfil cóncavo de 34.2% (González, 2021).

Aparicio (1960) hace referencia a este tipo de perfil con el conjunto étnico típicamente celoide, descendiente de la cabra Bezoar. Esta cabra Bezoar, bien pura o en unión genésica natural con otros tipos, daría forma a ese conjunto que comprende la totalidad de razas de montaña, circunscritas por Sanson a su agrupación Europea, de acción genésica Alpina y Pirenaica.

Tamaño de las orejas: para los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una mayor proporción en tamaño largo de 63%, Oyolo

(2020) reporta diferente proporción en orejas grandes del 100%, en caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú.

Estos resultados se corresponden al hecho de que la longitud de orejas forma parte de los métodos tradicionales para la clasificación de cabras (Agraz, 1976, citado por Gómez, 2013). El tamaño de las orejas debe estar en relación a la cabeza.

Tipos de cuernos: Para los caprinos del departamento de Zacapa, muestra una proporción mayor al tipo sable de 64%, Gómez (2013) muestra una proporción similar del tipo de cuerno sable de 60.6%.

Aparicio (1960) menciona que en los perfiles tipos cóncavos, los estuches córneos son primeramente paralelos, para luego encorvarse hacia atrás en forma de arco más o menos pronunciado.

Presencia de mamela: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran ausencia de mameles con 77%, Bedotti *et al.* (2004) reporto proporciones similares en ausencia de mameles con 78.12%, en caprino colorado pampeano, Argentina, en caprinos autóctonos de la región de Apurímac, Perú, mostraron proporciones de 77% (Gómez, 2013).

Sin embargo, Rodríguez *et al.* (1990, citado por Gonzáles, 2021) manifestó que la presencia de mameles es una característica que no influye dentro de las agrupaciones raciales, pero si estarían correlacionados la reproducción

Lo que indica que en los caprinos locales evaluados en el departamento de Zacapa pueden encontrarse individuos que mayormente no cuentan con estos apéndices cervicales.

Dirección del pezón: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción en dirección del pezón vertical con 51%, inclinado 49%, donde se muestran aproximadamente equitativos para ambas direcciones. Luque (2011) describe a los pezones inclinados en presentar dificultad durante el amamantamiento del cabrito.

Tipo de ubres: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción de ubre tipo oval con 43%, globular 38%. Martínez *et al.* (2013) mostraron proporciones diferentes en tipo globosa de 52.8%, oval 47.2%, en caprino blanco criollo del Filo Mayor de la sierra madre del sur en el estado de Guerrero, México.

Tamaño respecto al peso: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción mayor respecto a la eumetría del (75%), dentro de este tamaño, son considerados los animales que presentan desde los 35 kg y 55 kg de su peso vivo.

**Tabla 13. Frecuencia de las variables morfológicas en los machos caprinos locales en los once municipios del departamento de Zacapa**

	<b>Machos (n=34)</b>		
	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>p</b>
<b>Perfil cefálico</b>			
Cóncavo	21	62	
Convexo	6	18	
Recto	7	21	<0.0001
<b>Tamaño de las orejas</b>			
Largas	12	35	
Medianas	19	56	<0.0001
Cortas	3	9	
<b>Tipos de cuernos</b>			
Espiral	6	18	
Sable	13	38	

Sin cuernos	15	44	<0.0001
<b>Presencia de mamela</b>			
Sí	5	15	0.0415
No	29	85	
<b>Tamaño respecto al peso</b>			
Elipométrico	7	21	
Eumétricos	26	76	
Hipermétricos	1	3	<0.0001

<0.0001 Existe correlación significativa. >0.0001 No existe correlación significativa.

En la tabla 13 se deduce que existen particularidades en la mayoría de sus variables morfológicas, excepto la presencia de mamelas, no es una particularidad en los machos caprinos locales del departamento de Zacapa, sin embargo, esta característica no influye en su morfología, pudiéndose encontrar individuos con ausencia o presencia de este apéndice cervical.

### 8.5.2 Machos

Perfil cefálico: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una mayor proporción en un perfil cóncavo de 62%, mostró ser superior a lo reportado en caprino autóctono de la región Apurímac, Perú, con 18.2% (Gómez, 2013).

Tamaño de las orejas: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una mayor proporción en tamaños medianos de 56%, mostró ser levemente superior al reportado en caprino autóctono de la región Apurímac, Perú, con 52.3% (Gómez, 2013).

Tipos de cuernos: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción de no presentar cuernos de 44%, espiral 38%, similar a lo reportado en caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta,

Huaral y Huaura de la región de Lima, Perú, con ausencia de cuernos de 41.4% y superior en forma de espiral con 24.1% (Oyolo, 2020).

Presencia de mamela: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción en ausencia de mameles con 85%, inferior a lo reportado en caprinos autóctonos de la región de Apurímac, Perú, con 90.9% (Gómez, 2013).

Tamaño respecto al peso: los caprinos locales del departamento de Zacapa, muestran una proporción mayor respecto a la eumetría del (76%).

## **8.6 Ecotipo del caprino local**

### **8.6.1 Hembras**

En cuanto a su morfometría, sí existe un dimorfismo sexual muy bien marcado entre ambos sexos, en los caprinos locales del departamento de Zacapa.

Las hembras caprinas suelen tener alzas medias, presentando una cara alargada y cabeza angosta, grupa angosta y larga, con perímetro torácico mediano profundo, posee un diámetro longitudinal medianamente profundo, diámetro dorso esternal corto y diámetro bicostal estrecho.

La especie caprina local del departamento de Zacapa fanerópticamente y morfológicamente se describe de la siguiente manera: es un caprino eumétrico, donde predomina un perfil cefálico cóncavo, el tamaño de la oreja es largo con orientación horizontal, el tipo de cuerno es en forma de sable y el color de hocico es cremoso.

Posee doble capa, con colores predominante como blanco y negro; marrón y negro; blanco y marrón, pero con el abdomen claro y el diseño de la mancha blanca en forma de marca a lo largo de su pelaje. En cuanto a su ubre es de tipo oval y la dirección del pezón es vertical.

De acuerdo con sus índices corporales, el caprino del departamento de Zacapa se describe de la siguiente manera: su índice corporal describe una hembra mesolínea y de acuerdo con su índice torácico se considera un caprino con tórax elíptico de costillares arqueados tipo lechero, con un índice cefálico dolicocefálico, el índice pelviano convexilineo y un índice de proporcionalidad donde se asemeja a la forma de un cuadrado, típico de animales con tendencia a la producción lechera.

### **8.6.2 Machos**

Morfométricamente los machos caprinos del departamento de Zacapa suelen poseer alzadas medianamente altas, presentando una cara alargada y cabeza angosta, grupa angosta y larga, con perímetro torácico mediano profundo, posee un diámetro longitudinal medianamente profundo, diámetro dorso esternal corto y diámetro bicostal estrecho.

La especie caprina local del departamento de Zacapa fanerópticamente y morfológicamente se describe de la siguiente manera: es un caprino eumétrico, donde predomina un perfil cefálico cóncavo, el tamaño de la oreja es mediano con orientación horizontal, presentando ausencia de cuernos y el color de hocico es manchado.

Posee doble capa, con colores predominante como blanco y negro; marrón y negro, pero con el abdomen claro y el diseño de la mancha blanca presentada de forma irregular.

De acuerdo a sus índices corporales, el caprino del departamento de Zacapa se describe de la siguiente manera: su índice corporal describe un macho mesolíneo y de acuerdo a su índice torácico se considera un caprino con tórax elíptico de costillares arqueados, con un índice cefálico dolicocefálico, el índice pelviano convexilineo y un índice de proporcionalidad donde se asemeja a la forma de un cuadrado.

Se deben de reconocer estos aspectos morfométricos y fanerópticos, que dan como resultado la percepción ideal del prototipo caprino local evaluado en el departamento de Zacapa. Sin embargo, no se debe cometer el error en denominar criollos a los caprinos de razas especializadas, donde su potencial genético no pudo ser expresado referente a un deficiente manejo productivo o reproductivo, dentro de estos sistemas extensivos que se encuentran en el área rural.

Es fundamental ofrecerles a los pequeños productores estos conocimientos de interés zootécnico, autoformándolos con herramientas técnicas a implementar, como lo son los registros genealógicos e identificación visual en sus hatos caprinos locales, para una mejor toma de decisiones en su manejo y que los puedan seleccionar mediante el morfotipo ideal, tanto en hembras caprinas como en machos caprinos y no perder estas características únicas de adaptabilidad, rusticidad y longevidad.

La especie caprina local representa para las familias un patrimonio cultural y base de su seguridad alimentaria; beneficiándose de los nutrientes que posee la leche, el ingreso económico que genera comercializándola en las comunidades, un recurso zoogenético indispensable para su subsistencia.



## IX. CONCLUSIONES

1. Basados en la morfometría, la hembra caprina local posee una alzada media, de diámetros, longitudes, perímetros medianamente profundos, cortos y estrechos y poco armónica corporalmente.
2. La hembra caprina local se considera morfológicamente y faneropticamente eumétrica, presentando un perfil cóncavo, cuernos tipo sable, con doble capa en sus colores de piel como blanco y marrón o marrón y negro, con un abdomen claro y la ubre oval.
3. El macho caprino local morfométricamente es de alzada medianamente alto, de diámetros, longitudes y perímetro medianamente profundo, corto y estrecho y armónico corporalmente.
4. En base a su faneropcia y morfología, el macho caprino local se considera eumétrico, de perfil cóncavo, sin cuernos, presentando doble capa en sus colores de piel como blanco y negro o marrón y negro, con su abdomen claro y el diseño de la mancha blanca de forma regular.
5. La morfoestructura racial del caprino denominado la "Tunera", en base a los índices de interés productivo, es un animal con un biotipo orientado a la producción de leche, dado es el caso de la hembra caprina; sin embargo, aún se desconoce el potencial productivo de estos animales, razón por la cual no se puede descartar totalmente la producción de carne en los machos caprinos locales evaluados.

## X. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al ecotipo caprino local encontrado en la región oriente del país, principalmente en el área del corredor seco, se propone denominar a esta especie caprina con el nombre de la “Tunera”, que responde al formato criollo de la zona de vida donde se localiza, dentro de los programas que ejecuta la Red Conbiand en Guatemala, sobre el rescate y conservación de los recursos zoogenéticos.
2. Establecer convenios con entidades públicas u ONG, que trabajan con especies de interés zootécnico, sobre el manejo, sanidad, nutrición, reproducción, producción y métodos de conservación de estas especies caprinas locales.
3. Conocer el entorno socioeconómico en que se encuentran las familias productoras de caprinos locales en la cabecera departamental de Zacapa y sus once municipios; con instituciones de carácter público que tienen como objetivo actualizar datos estadísticos poblacionales a través de encuestas ejecutadas en campo a nivel nacional, como lo son el Ministerio de Desarrollo social (MIDES) y el Instituto Nacional de Estadística (INE).
4. Al sector académico mediante las direcciones que poseen de investigación y que financian a los estudiantes en trabajos de graduación, se les recomienda caracterizar los sistemas de producción caprina que se encuentran en la región oriente del país, a fin de obtener datos sobre las características del ganadero caprino y aspectos productivos que se podrían relacionar con los datos morfométricos obtenidos.
5. Para los futuros profesionales de la carrera de Zootecnia, se recomienda el punto de tesis, que consiste en evaluar la circunferencia escrotal en caprinos machos locales como un indicador de la capacidad espermatogénica y reproductiva.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abarca, D; Macedo, R; Arredondo, V; Valencia, M; Ayala, M; Hernández, J. 2020. Análisis de la morfología de la cabra mestiza de la subprovincia fisiográfica Volcanes de Colima, México (en línea). *Revista Investigación Veterinaria Perú* 31(3):316935. Consultado 25 sep. 2021. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n3/1609-9117-rivep-31-03-e16935.pdf>

Academia Ciemonline. 2017. Aprender a investigar, investigando: marco metodológico (en línea, video). España. 12 min. 43 seg; son; color. Consultado 20 feb. 2021. Disponible en <https://youtu.be/OAuvicKktvM>



Agrocadena Caprina de Guatemala. 2019. Análisis y plan estratégico de la Agrocadena Caprina 2019-2024 (en línea). Guatemala, MAGA/ CONADEA/USAC. p. 7-10. Consultado 10 ene. 2020. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/11754/1/Agrocadena%20caprina.pdf>

Aparicio Sánchez, G. 1960. *Zootecnia especial etnología comprendida; descripción y estudio de razas nacionales y extranjeras: medidas e índices*. 4 ed. Córdoba, España, UCO. p. 357-411.

Bedotti, D; Gómez Castro, A; Sánchez Rodríguez, M; Martos Pelnato, J. 2004. Caracterización morfológica y faneróptica de la cabra colorada pampeana (en línea). *Archivos de Zootecnia* 53(203):261-271. Consultado 16 ago. 2021. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520303>



Bravo, S; Sepúlveda, N. 2010. Índices zoométricos en ovejas criollas aracaunas (en línea). *International Journal of Morphology* 28(2):489-495. Consultado 3 oct. 2021. Disponible en <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v28n2/art25.pdf>

Carrero G, H; Verschuur, M. 2005. Manual de producción caprina (en línea). Tulúa, Valle, Colombia, SENA. 112p. Consultado 10 ago. 2021. Disponible en [https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4273/capricultura\\_2005.pdf?se](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/4273/capricultura_2005.pdf?se)

Castellaro, G; Orellana, C; Escanilla, J; Ruz, Y. 2019. Características morfoestructurales de un rebaño caprino de la zona mediterránea central de Chile (en línea). Revista Agro Sur 47(2):19-29. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/download/6047/7152/>

CEDEVI (Centro de Desarrollo Virtual). 2010. Instrumento de caracterización de experiencias (en línea). Colombia, UCN. 4 p. Consultado 20 feb. 2020. Disponible en <https://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/instrumento%20para%20caracterizar%20experiencias.pdf>

Chevez Arias, JH. 2013. Caracterización morfológica y faneróptica de las razas caprinas en la provincia de Santa Elena (en línea). Tesis Lic. Quevedo, Los Rios, Ecuador, UTEQ, Unidad de Estudios a Distancia. 60 p. Consultado 11 oct. 2021. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/524/1/T-UTEQ-0069.pdf>

CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). 2015. La cabra criolla santandereana, patrimonio genético de Colombia (en línea). Colombia. 28 p. Consultado 3 ago. 2021. Disponible en [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11551/109567\\_67532.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/11551/109567_67532.pdf?sequence=1&isAllowed=y)



Dayenoff, P; Dri, P; Macano, J; Pizarro, J; Silva, J; Andrade, H; Jaeggi, L. 2020. Características morfológicas de la cabra criolla del sur de Mendoza, Argentina (en línea). Revista Ciencia Veterinaria 22(2):97-118. Consultado 3 sep. 2021. Disponible en <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/407/4071786003/4071786003.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 jun 2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s00.htm>

Fernández, JL; Holgado, FD; Hernández, ME; Solaligue, PB; Salina, C. 2004. Caracterización morfológica del caprino criollo del NOA I: medidas morfométricas e índices corporales (en línea). Revista Agro noticias Noroeste Argentino 34(2):107-110. Consultado 17 sep. 2021. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Fernandez-22/publication/318018845\\_Cara](https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Fernandez-22/publication/318018845_Cara)

Flores Ruano, Ol. 1999. Manual práctico: crianza de cabras a nivel familiar; manual práctico. Chiquimula, Guatemala, PROZACHI, Sub Componente Pecuario. 20 p

Galdámez Cabrera, NW. 1996. Utilización del follaje de shatate (*Cnidocolus aconitifolius*) como suplemento para cabras lecheras en producción alimentadas a base de rastrojo de maíz (*Zea mays*), la fragua, Zacapa (en línea). Tesis Lic. Chiquimula, Guatemala, USAC, Carrera de Zootecnia. Consultado 25 sep. 2021. Disponible en [https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/19\\_Z\\_T-254.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20211109%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20211109T174737Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=5bac78e7ed793ecda5220988b725066a9720587c894c3fd4a54b9fe7b6f1c7ed](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/19_Z_T-254.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20211109%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20211109T174737Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=5bac78e7ed793ecda5220988b725066a9720587c894c3fd4a54b9fe7b6f1c7ed)



Gómez Urviola, NC. 2013. Caracterización estructural, morfológica y genético de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú (en línea). Tesis Dr. Barcelona, España, UAB, Facultad de Veterinaria. 90-91 p. Consultado 10 feb. 2020. Disponible en <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/125720/ncgu1de1.pdf?sequence=1>

González De La A, MI. 2021. Determinación zoométrica de la cabra criolla (*Capra aegagrus hircus*) en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena (en línea). Tesis Lic. Santa Elena, Ecuador, UPSE. 74 p. Consultado 7 ago. 2021. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5821/1/UPSE-TIA-2021-0023.pdf>

Hernández-Zepeda, J; Hernández-Treviño, I; Reséndiz-Martínez, R; Pérez-Avilés, R; Silva-Gómez, S. 2011. Utilidad de variables zoométricas en la adscripción de caprinos criollos a distintas poblaciones (en línea). Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 1:78-81. Consultado 13 mar 2020. Disponible en [http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo\\_110\\_lin\\_photo/articulos/2011/S2\\_011\\_1\\_78\\_81.pdf](http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/S2_011_1_78_81.pdf)

Herrera, M; Luque, M. [2009]. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica (en línea). In Valoración morfológica de los animales domésticos. Sañudo, C (coord.). España, MARM/SEZ. p. 84-85. Consultado 16 feb. 2020. Disponible en [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ\\_tcm30-119157.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfolologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf)

Hick, MVH. 2015. Caracterización etnozootécnica de las poblaciones primarias (criollas) de ovinos, caprinos y camélidos domésticos productores de fibra (en línea). Tesis Dr. Córdoba, Argentina, UCCOR, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 223 p. Consultado 20 abr. 2020. Disponible en [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/137/1/TD\\_Hick.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/137/1/TD_Hick.pdf)



INE (Instituto Nacional de Estadística Guatemala, C.A). 2005. IV censo nacional agropecuario 2003: número de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementarias de la finca censal y del productor (a) agropecuario (en línea). Guatemala, INE/FAO. v. 4, 365 p. Consultado 8 ene. 2020. Disponible en <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/01/16/08ukgdXvK57c7E7MbAeZ4e4YiFbBeBSI.pdf>

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2016. INTA: la cabra colorada pampeana, una experiencia destinada a su rescate, mejoramiento y difusión. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en <http://Inta.gob.ar/documentos/la-cabra-colorada-pampena-una-experiencia-destinada-a-su-rescate-mejoramiento-y-difusion>

Luque Cuesta, M. 2011. Caracterización y evaluación de las razas caprinas autóctonas españolas de orientación cárnica (en línea). Tesis Dr. España, UCO, Departamento de Producción Animal. 354 p. Consultado 24 ago. 2021. Disponible [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/21\\_08\\_29\\_Tesis\\_Luque\\_1.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/21_08_29_Tesis_Luque_1.pdf)

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2004. Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala (en línea). Guatemala. 54 p. Consultado 12 ago. 2021. Disponible en <https://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Guatemala.pdf>

MAGYP (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca). 2019. MAGYP: financiamiento para fortalecer la cadena caprina en el noroeste de Córdoba. Consultado 14 oct. 2021. Disponible en <http://www.argentina.gob.ar/noticias/financiamiento-para-fortalecer-la-cadena-caprina-en-el-noroeste-de-cordoba>

Martínez Rojero, RD; Torres Hernández, G; Martínez Hernández, S. 2013. Caracterización fenotípica, productiva y reproductiva de la cabra blanca criolla del “Filo Mayor” de la sierra madre del sur en el estado de Guerrero (en línea). Revista electrónica Nova Scientia 6(11):25-44 Consultado 11 ago. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2033/203329578003.pdf>



Mellado, M. 1997. La cabra criolla en América Latina (en línea). Revista Veterinaria México 28(4):333-343. Consultado 28 feb. 2020. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1997/vm974j.pdf>

Moreno Villagrán, JE. 2004. Elaboración de una fórmula para estimular el peso corporal en cabras criollas usando cinta métrica (en línea). Tesis Lic. Guatemala, USAC, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 36 p. Consultado 1 Mar 2020. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7448/1/Tesis%20Med%20Vet%20Jose%20E%20Moreno%20Vellagran.pdf>



Oficina de Modernización.2019. Manual de: organización, funciones y descriptor de puestos. Manual. Zacapa, Guatemala, Municipalidad de Zacapa. 7p

Oyolo Centeno, J. 2020. Caracterización faneróptica y morfométrica del caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región de Lima (en línea). Tesis Lic. Huaura, Perú, UCSS, Facultad de Ingeniería Agraria. 112 p. Consultado 8 ago. 2021. Disponible en [http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/909/Tesis%20-%20Oyolo%20Centeno%2c%20Jersson\\_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/909/Tesis%20-%20Oyolo%20Centeno%2c%20Jersson_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y)





Peña-Avelino, LY; Alva-Pérez, J; Ceballos-Olvera, I; Hernández-Contreras, S; Álvarez-Fuentes, G. 2021. Evaluación de diferentes fórmulas zoométricas para la estimación de peso vivo en cabras criollas de Tamaulipas, México (en línea). Revista ITEA 20:1-12. Consultado 20 ago.2021. Disponible en [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/prensa/\(001-012\)%20A81942.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/prensa/(001-012)%20A81942.pdf)

Rivera Méndez, GA. 2014. Informe de pasantía: finca La Pastorcita departamento de Jutiapa (documento electrónico). Chiquimula, Guatemala, USAC, Cunori. 32 p.

Rodas, A. 22 mar. 2021. Importancia y curiosidades sobre el pavo criollo de traspatio o chompipe *Meleagris gallopavo gallopavo*: entrevista al Dr. Raúl Jáuregui Jiménez por la M.SC. Andrea Rodas (en línea, sitio web). Investigación Para Todos/DIGI-USAC. Consultado 3 oct. 2021. Disponible en <http://investigaciónparatodos.usac.edu.gt/noticias-principales-2/item/155-pavo-criollo-de-traspatio>.

Sáenz García, AA. 2007. Ovinos y caprinos: documento de estudio para estudiantes de la carrera de ingeniería en zootecnia (en línea). Managua, Nicaragua, UNA, Facultad Ciencia Animal. 100 p. Consultado 1 mar. 2020. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>

Sálazar Sánchez, PA. 19 may. 2009. La cabra santandereana (en línea, sitio web). Engormix. Consultado 12 jul. 2021. Disponible en <http://www.engormix.com/ovinos/articulos/cabra-santandereana-t27955.htm>




Sánchez Gutiérrez, RA; Gutiérrez Luna, R; Flores Nájera, MJ. 2018. Caracterización morfológica de un rebaño de conservación de cabras criollas en Zacatecas, México (en línea). Archivos de Zootecnia 67(257):73-79. Consultado 24 ago. 2021. Disponible en <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/download/3493/2124>

SIG-CUNORI (Sistema de Información Geográfica del CUNORI). 2020. Mapa de ubicación de las aldeas que conforman los once municipio del departamento de Zacapa (Programa ArcGis). Chiquimula, Guatemala, USAC, Cunori.

Silva-Jarquín, JC; Roman-Ponce, SI; Duran-Aguilar, M; Vera-Ávila, HR; Cambrón-Sandoval, VH; Andrade-Montemayor, HM. 2019. Morphostructural characterization of the black creole goat raised in Central Mexico, a currently threatened zoogenetic resource (en línea). Revista Animales 9:459:1-12. Consultado 23 sep. 2021. Disponible en [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/animals/animals-09-00459/article\\_deploy/animals-09-00459.pdf](https://mdpi-res.com/d_attachment/animals/animals-09-00459/article_deploy/animals-09-00459.pdf)

Universidad de Granada. s.f. Muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional (en línea, documento en Excel). España. Consultado 18 ene. 2020. Disponible en <https://www.ugr.es/~ecordon/master/docus/calculotama%C3%B1omuestra.xls>

Vargas Bayona, JE; Zaragoza Martínez, L; Delgado Bermejo, JV; Rodríguez Galván, G (comps.). 2016. Biodiversidad caprina iberoamericana (en línea). Bogotá, Colombia. 246 p. Consultado 12 jul. 2021. Disponible en <https://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/download/42/47/308?inline=1>


- Vargas López, S. 2003. Análisis y desarrollo del sistema de producción agrosilvopastoril caprino para carne en condiciones de subsistencia de Puebla, México (en línea). Tesis Dr. Córdoba, España, UCO, Facultad de Veterinaria. Consultado 30 jul 2021. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/36726764\\_Analisis\\_y\\_desarrollo\\_del\\_sistema\\_de\\_produccion\\_agrosilvopastoril\\_caprino\\_para\\_carne\\_en\\_condiciones\\_de\\_subsistencia\\_de\\_Puebla\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/36726764_Analisis_y_desarrollo_del_sistema_de_produccion_agrosilvopastoril_caprino_para_carne_en_condiciones_de_subsistencia_de_Puebla_Mexico)
- Vera, TA; Ricarte, AR. 2010. Procedimientos para la caracterización zoométrica y faneróptica de las razas o biotipos raciales existentes en las majadas caprinas de la Rioja (en línea). Argentina, INTA. 33 p. Consultado 28 ago. 2021. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Tomas-Vera-3/publication/303696617\\_PROCEDIM](https://www.researchgate.net/profile/Tomas-Vera-3/publication/303696617_PROCEDIM) 
- Viviana-Deza, MC. 2007. Caracterización de caprinos criollos del noroeste de Córdoba mediante el uso de caracteres morfoestructurales y polimorfismos proteínicos: su relación con aptitud productiva (en línea). Tesis M.Sc. Córdoba, Argentina, UNC, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 95 p. Consultado 9 ene. 2020. Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1452/Cristina%20DEZA.pdf>
- Villareal, H; Fuentes, G; Ramírez, J; Torres, G; Domínguez, M. 2018. Modelo morfoestructural en la cabra criolla pastoreña de la región mixteca del estado de Oaxaca, México (en línea). Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 12:155-163. Consultado 23 ago. 2021. Disponible en [https://s59b6fdfe9e4460e7.jimcontent.com/download/version/1580214720/module/17711669725/name/AICA2018Ecuador\\_Trabajo032.pdf](https://s59b6fdfe9e4460e7.jimcontent.com/download/version/1580214720/module/17711669725/name/AICA2018Ecuador_Trabajo032.pdf)

Zapata Campos, CC; Mellado Bosque, MA. 2021. La cabra: selección y hábitos de consumo de plantas nativas en agostadero árido (en línea). Revista CienciaUAT 15(2):169-185. Consultado 15 sep. 2021. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-785820210001001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-785820210001001)





## Boleta A2. Registros de las características fanerópticas y morfológicas de los caprinos locales del departamento de Zacapa

No. Boleta:												UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA -USAC-					
Fecha:												CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE -CUNORI-					
								Nombre del criador:									
								Comunidad o zona:									
								Coordenadas:									
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FANERÓPTICAS DE LA CABRA LOCAL																	
No:	Sexo		PV	Edad	Perfil cefálico	Tamaño de las orejas	Dirección de las orejas			Tipo de cuernos			Uniformidad de capa			Color de capa	
	M	H					Erguidas	Horizontal	Pendiente	Sable	Espiral	Sin cuernos	Uniforme	Manchado	Doble capa		
Perfil cefálico	R	Recto	L	Largas	N	Negro	Color de trompa		Patrón pigmentario	E	Eumelánico	Diseño mancha blanca					
	CV	Cóncavo	M	Medianas	MN	Marrón	N	Negro		MC	Mejilla clara						
	CO	Convexo	C	Cortas	T	Tostado	MA	Manchada		D	Doberman	A	Ausente				
					G	Gris	CR	Crema		BC	Barriga clara	BT	Blanco Total				
					MO	Moro				PN	Panza Negra	M	Marcas				
				B	Blanco			S	Silvestre	R	Regular						
								RP	Repartida Caudal	I	Irregular						
								RC	Repartida Craneal	P	Pintado						
								F	Feomelánico								

Cuadro 1A. Frecuencias de las hembras caprinas locales en general

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Perfil cefálico	1	CO	8	0.05	8	0.05	119.62	0.69	119.62	0.69	104.16	
Perfil cefálico	2	CV	95	0.55	103	0.60	41.82	0.24	161.44	0.93	171.79	
Perfil cefálico	3	R	70	0.40	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	467.31	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tamaño de las orejas	1	C	2	0.01	2	0.01	119.62	0.69	119.62	0.69	115.66	
Tamaño de las orejas	2	L	109	0.63	111	0.64	41.82	0.24	161.44	0.93	223.58	
Tamaño de las orejas	3	M	62	0.36	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	443.73	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tipo de cuernos	1	E	6	0.03	6	0.03	119.62	0.69	119.62	0.69	107.92	
Tipo de cuernos	2	S	111	0.64	117	0.68	41.82	0.24	161.44	0.93	222.37	
Tipo de cuernos	3	SC	56	0.32	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	393.26	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Uniformidad de capa	1	DC	95	0.55	95	0.55	119.62	0.69	119.62	0.69	5.07	
Uniformidad de capa	2	M	38	0.22	133	0.77	41.82	0.24	161.44	0.93	5.42	
Uniformidad de capa	3	U	40	0.23	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	75.41	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Color de capa	1	B	12	0.07	12	0.07	119.62	0.69	119.62	0.69	96.83	
Color de capa	2	B-G	4	0.02	16	0.09	41.82	0.24	161.44	0.93	131.03	
Color de capa	3	B-G-MN	2	0.01	18	0.10	10.48	0.06	171.93	0.99	137.89	

Color de capa	4	B-G-T	1	0.01	19	0.11	1.03	0.01	172.96	1.00	137.89
Color de capa	5	B-MN	18	0.10	37	0.21	0.04	2.3E-04	173.00	1.00	8270.51
Color de capa	6	B-MN-G	1	0.01	38	0.22	5.9E-04	3.4E-06	173.00	1.00	9977.78
Color de capa	7	B-N	10	0.06	48	0.28	3.3E-06	1.9E-08	173.00	1.00	30439155.52
Color de capa	8	B-N-MN	4	0.02	52	0.30	7.0E-09	4.0E-11	173.00	1.00	2323900912.57
Color de capa	9	B-T	3	0.02	55	0.32	5.6E-12	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	10	B-T-G	1	0.01	56	0.32	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	11	B-T-G-MN	1	0.01	57	0.33	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	12	G-B-MN	1	0.01	58	0.34	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	13	G-B-N	5	0.03	63	0.36	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	14	G-B-T	1	0.01	64	0.37	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	15	G-MN	1	0.01	65	0.38	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	16	G-MN-B	2	0.01	67	0.39	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	17	G-MN-N	1	0.01	68	0.39	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	18	G-N-B	2	0.01	70	0.40	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	19	G-T-B	1	0.01	71	0.41	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	20	MN	10	0.06	81	0.47	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	21	MN-B	3	0.02	84	0.49	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	22	MN-B-G	1	0.01	85	0.49	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	23	MN-B-N-G	1	0.01	86	0.50	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	24	MN-G	4	0.02	90	0.52	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	25	MN-G-B	2	0.01	92	0.53	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	26	MN-G-B-N	1	0.01	93	0.54	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	27	MN-N	8	0.05	101	0.58	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	28	MN-T	8	0.05	109	0.63	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	29	N	16	0.09	125	0.72	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	30	N-B	13	0.08	138	0.80	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	31	N-B-G	2	0.01	140	0.81	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	32	N-B-MN	1	0.01	141	0.82	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	33	N-G-B	2	0.01	143	0.83	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	34	N-G-B-MN	1	0.01	144	0.83	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	35	N-G-MN	1	0.01	145	0.84	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	36	N-MN	15	0.09	160	0.92	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	37	N-MN-B	1	0.01	161	0.93	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	38	N-MN-G	1	0.01	162	0.94	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	39	N-T-B	1	0.01	163	0.94	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	40	N-T-MN	1	0.01	164	0.95	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77



Color de capa	43	T-G	1	0.01	168	0.97	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	44	T-MN	3	0.02	171	0.99	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	45	T-MN-B	1	0.01	172	0.99	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77
Color de capa	46	T-N-G	1	0.01	173	1.00	0.00	0.00	173.00	1.00	1618126039488.77 <0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Presencia de mamas	1	NO	133	0.77	133	0.77	119.62	0.69	119.62	0.69	1.50	
Presencia de mamas	2	SI	40	0.23	173	1.00	53.38	0.31	173.00	1.00	4.85	0.0277

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Dirección del pezón	1	I	85	0.49	85	0.49	119.62	0.69	119.62	0.69	10.02	
Dirección del pezón	2	V	88	0.51	173	1.00	53.38	0.31	173.00	1.00	32.48	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Color de trompa	1	CR	80	0.46	80	0.46	119.62	0.69	119.62	0.69	13.12	
Color de trompa	2	MA	55	0.32	135	0.78	41.82	0.24	161.44	0.93	17.28	
Color de trompa	3	N	38	0.22	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	77.78	<0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Patrón pigmentario	1	BC	91	0.53	91	0.53	119.62	0.69	119.62	0.69	6.85	
Patrón pigmentario	2	D	11	0.06	102	0.59	41.82	0.24	161.44	0.93	29.56	
Patrón pigmentario	3	E	6	0.03	108	0.62	10.48	0.06	171.93	0.99	31.48	
Patrón pigmentario	4	F	1	0.01	109	0.63	1.03	0.01	172.96	1.00	31.48	

Patrón pigmentario	6 PN	30	0.17	153	0.88	5.9E-04	3.4E-06	173.00	1.00	1543225.33
Patrón pigmentario	7 RC	6	0.03	159	0.92	3.3E-06	1.9E-08	173.00	1.00	12497724.52
Patrón pigmentario	8 RP	3	0.02	162	0.94	7.0E-09	4.0E-11	173.00	1.00	1302569961.36
Patrón pigmentario	9 S	11	0.06	173	1.00	5.6E-12	0.00	173.00	1.00	21724864655322.30 <0.0001

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Diseño de mancha blanca	1	A	20	0.12	20	0.12	119.62	0.69	119.62	0.69	82.97	
Diseño de mancha blanca	2	BT	12	0.07	32	0.18	41.82	0.24	161.44	0.93	104.23	
Diseño de mancha blanca	3	I	37	0.21	69	0.40	10.48	0.06	171.93	0.99	171.30	
Diseño de mancha blanca	4	M	62	0.36	131	0.76	1.03	0.01	172.96	1.00	3765.85	
Diseño de mancha blanca	5	P	18	0.10	149	0.86	0.04	2.3E-04	173.00	1.00	11898.47	
Diseño de mancha blanca	6	R	24	0.14	173	1.00	5.9E-04	3.4E-06	173.00	1.00	990877.21 <0.0001	

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tipo de ubres	1	G	66	0.38	66	0.38	119.62	0.69	119.62	0.69	24.04	
Tipo de ubres	2	O	75	0.43	141	0.82	41.82	0.24	161.44	0.93	50.36	
Tipo de ubres	3	P	32	0.18	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	86.52 <0.0001	

**Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000**

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tamaño respecto al peso	1	ELI	43	0.25	43	0.25	119.62	0.69	119.62	0.69	49.08	
Tamaño respecto al peso	2	EU	129	0.75	172	0.99	41.82	0.24	161.44	0.93	230.82	
Tamaño respecto al peso	3	HIPER	1	0.01	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	240.47 <0.0001	

Cuadro 2A. Frecuencias de los machos caprinos locales en general

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Perfil cefálico	1	CO	6	0.18	6	0.18	23.51	0.69	23.51	0.69	13.04	
Perfil cefálico	2	CV	21	0.62	27	0.79	8.22	0.24	31.73	0.93	32.92	
Perfil cefálico	3	R	7	0.21	34	1.00	2.27	0.07	34.00	1.00	42.76	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tamaño de las orejas	1	C	3	0.09	3	0.09	23.51	0.69	23.51	0.69	17.89	
Tamaño de las orejas	2	L	12	0.35	15	0.44	8.22	0.24	31.73	0.93	19.63	
Tamaño de las orejas	3	M	19	0.56	34	1.00	2.27	0.07	34.00	1.00	142.83	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tipo de cuernos	1	E	13	0.38	13	0.38	23.51	0.69	23.51	0.69	4.70	
Tipo de cuernos	2	S	6	0.18	19	0.56	8.22	0.24	31.73	0.93	5.30	
Tipo de cuernos	3	SC	15	0.44	34	1.00	2.27	0.07	34.00	1.00	76.62	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Uniformidad de capa	1	DC	15	0.44	15	0.44	23.51	0.69	23.51	0.69	3.08	
Uniformidad de capa	2	M	13	0.38	28	0.82	8.22	0.24	31.73	0.93	5.86	
Uniformidad de capa	3	U	6	0.18	34	1.00	2.27	0.07	34.00	1.00	11.98	0.0025

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Color de capa	1	B	2	0.06	2	0.06	23.51	0.69	23.51	0.69	19.68	
Color de capa	2	B-MN	1	0.03	3	0.09	8.22	0.24	31.73	0.93	26.02	
Color de capa	3	B-N	1	0.03	4	0.12	2.06	0.06	33.79	0.99	26.57	



Color de capa	4	B-N-MN-G	1	0.03	5	0.15	0.20	0.01	33.99	1.00	29.69
Color de capa	5	B-N-T	1	0.03	6	0.18	0.01	2.3E-04	34.00	1.00	155.98
Color de capa	6	B-T-G	1	0.03	7	0.21	1.1E-04	3.4E-06	34.00	1.00	8851.13
Color de capa	7	B-T-MN-N	1	0.03	8	0.24	6.5E-07	1.9E-08	34.00	1.00	1557158.31
Color de capa	8	G-B-MN	2	0.06	10	0.29	1.4E-09	4.0E-11	34.00	1.00	2918975428.97
Color de capa	9	G-B-MN-N	1	0.03	11	0.32	1.1E-12	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	10	MN	3	0.09	14	0.41	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	11	MN-B	1	0.03	15	0.44	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	12	MN-G	1	0.03	16	0.47	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	13	MN-N	2	0.06	18	0.53	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	14	MN-T	1	0.03	19	0.56	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	15	MN-T-N	1	0.03	20	0.59	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	16	MO	1	0.03	21	0.62	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	17	N	1	0.03	22	0.65	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	18	N-B	6	0.18	28	0.82	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	19	N-B-G-MN	1	0.03	29	0.85	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	20	N-G-B	1	0.03	30	0.88	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	21	N-MN	1	0.03	31	0.91	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	22	N-T-G	1	0.03	32	0.94	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	23	T-B-MN	1	0.03	33	0.97	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94
Color de capa	24	T-G-B-MN	1	0.03	34	1.00	0.00	0.00	34.00	1.00	916428027631.94 <0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Presencia de mamas	1	NO	29	0.85	29	0.85	23.51	0.69	23.51	0.69	1.28	
Presencia de mamas	2	SI	5	0.15	34	1.00	10.49	0.31	34.00	1.00	4.16	0.0415

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Color de trompa	1	CR	11	0.32	11	0.32	23.51	0.69	23.51	0.69	6.66	
Color de trompa	2	MA	14	0.41	25	0.74	8.22	0.24	31.73	0.93	10.72	
Color de trompa	3	N	9	0.26	34	1.00	2.27	0.07	34.00	1.00	30.65	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Patrón pigmentario	1	BC	91	0.53	91	0.53	119.62	0.69	119.62	0.69	6.85	
Patrón pigmentario	2	D	11	0.06	102	0.59	41.82	0.24	161.44	0.93	29.56	
Patrón pigmentario	3	E	6	0.03	108	0.62	10.48	0.06	171.93	0.99	31.48	
Patrón pigmentario	4	F	1	0.01	109	0.63	1.03	0.01	172.96	1.00	31.48	
Patrón pigmentario	5	MC	14	0.08	123	0.71	0.04	2.3E-04	173.00	1.00	4945.00	
Patrón pigmentario	6	PN	30	0.17	153	0.88	5.9E-04	3.4E-06	173.00	1.00	1543225.33	
Patrón pigmentario	7	RC	6	0.03	159	0.92	3.3E-06	1.9E-08	173.00	1.00	12497724.52	
Patrón pigmentario	8	RP	3	0.02	162	0.94	7.0E-09	4.0E-11	173.00	1.00	1302569961.36	
Patrón pigmentario	9	S	11	0.06	173	1.00	5.6E-12	0.00	173.00	1.00	21724864655322.30	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Diseño de mancha blanca	1	A	20	0.12	20	0.12	119.62	0.69	119.62	0.69	82.97	
Diseño de mancha blanca	2	BT	12	0.07	32	0.18	41.82	0.24	161.44	0.93	104.23	
Diseño de mancha blanca	3	I	37	0.21	69	0.40	10.48	0.06	171.93	0.99	171.30	
Diseño de mancha blanca	4	M	62	0.36	131	0.76	1.03	0.01	172.96	1.00	3765.85	
Diseño de mancha blanca	5	P	18	0.10	149	0.86	0.04	2.3E-04	173.00	1.00	11898.47	
Diseño de mancha blanca	6	R	24	0.14	173	1.00	5.9E-04	3.4E-06	173.00	1.00	990877.21	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tipo de ubres	1	G	66	0.38	66	0.38	119.62	0.69	119.62	0.69	24.04	
Tipo de ubres	2	O	75	0.43	141	0.82	41.82	0.24	161.44	0.93	50.36	
Tipo de ubres	3	P	32	0.18	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	86.52	<0.0001

Ajuste a una Normal con media= 0.00000 y varianza= 1.00000

Variable	Clase	Categorías	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Tamaño respecto al peso	1	ELI	43	0.25	43	0.25	119.62	0.69	119.62	0.69	49.08	
Tamaño respecto al peso	2	EU	129	0.75	172	0.99	41.82	0.24	161.44	0.93	230.82	
Tamaño respecto al peso	3	HIPER	1	0.01	173	1.00	11.56	0.07	173.00	1.00	240.47	<0.0001

Cuadro 3A. Muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional

<b>Estrato</b>	<b>Identificación</b>	<b>Nº sujetos en el estrato</b>	<b>Proporción</b>	<b>Muestra del estrato</b>
1	Zacapa	148	33.2%	69
2	Estanzuela	34	7.6%	16
3	Río Hondo	56	12.6%	26
4	Gualán	82	18.4%	38
5	Teculután	24	5.4%	11
6	Usumatlán	10	2.2%	5
7	Cabañas	25	5.6%	12
8	San Diego	27	6.1%	13
9	La Unión	12	2.7%	6
10	San Jorge	20	4.5%	9
11	Huité	8	1.8%	4
		<b>Correcto</b>	<b>100.0%</b>	<b>207</b>

<sup>1</sup>(Censo Nacional INE, 2003).

<sup>2</sup>(Con base a programa estadístico de Universidad de Granada, 2020).

Cuadro 4A. Listado de los líderes comunitarios y sus números telefónicos durante la coordinación, en los diferentes puntos de muestreo realizados en los once municipios del departamento de Zacapa

<b>MUNICIPIO</b>	<b>COMUNIDAD</b>	<b>COCODE</b>	<b>TELÉFONO</b>
ZACAPA	PUNILA	MARÍA JIMÉNEZ	4700-0969
	LA FRAGUA	MARTÍN CALDERÓN	5748-9734
	LLANO DE PIEDRA	FEDERICO ACEVEDO	5408-0183
	LA MAJADA	SILVIA DE LA CRUZ	5163-3868
	SANTA ROSALÍA	ELDER CORDÓN	4606-2394
	EL TERRERO	ALFREDO SALGUERO	4883-8179
	LA TREMENTINA	MIGUEL ARAGÓN	5762-9757
	JAMPÚ	EDGAR SALGUERO	4599-5010
LA UNIÓN	MANZANOTES	HECTOR VARGAS	5345-9097
	CHICHIPATE	BRUNO ÁLVAREZ	5306-7681
	LAS VERAPACES/SANTIAGO	LUIS SANABRIA	3073-5176
GUALÁN	MAYUELAS	EDUARDO SOSA	5786-3526
	LOS LIMONES	RUBEN SÁNCHEZ	4547-7894
	SHIN SHIN	VICENTE VEGA	4809-5354
	LA VAINILLA	KEIRY SOSA	3740-6903
RIO HONDO	PIEDRAS AZULES	POLICARPIO LEÓN	5709-1505
	JUAN PONCE	KIRA GARCÍA	5362-2274
	OJO DE AGUA	HUGO ESQUIVEL	4340-7109
	PANALUYA	GUSTAVO SOSA	3323-7748
	PATA GALANA	CARLOS DE LA CRUZ	3052-2903
	SAN NICOLÁS	ZOILA TRUJILLO	5906-4830
ESTANZUELA	GUAYABAL	EDITH CHACÓN	5122-7504



SAN DIEGO	LA ENSENADA	VICTOR CASTRO	3080-4558
SAN JORGE	TABLONES	EDDY FRANCO	5899-0667
TECULUTÁN	BARRANCO COLORADO	EDGAR GRAVEZ	3576-1757
	BARRANCA SECA	LUIS POZUELOS	4866-8007
	LAS MINAS	VICTOR LÓPEZ	5171-9467
USUMATLÁN	PUEBLO NUEVO	LINEL ORTIZ	3805-0338
HUITE	ANTOMBRAN	SERGIO VARGAS	5202-2380
CABAÑAS	EL ROSARIO	JUAN NAVAS	5906-8222

Cuadro 5A. Listado de coordenadas geográficas de los puntos de muestreo

No	Latitud	Longitud	Lugar poblado
1	N 14° 58' 36"	W 89° 31' 18"	Punila 1
2	N 14° 58' 40.8"	W 89° 30' 52"	Punila 1/Jocaracaste
3	N 14° 57' 22.2"	W 89° 32' 48.7"	La Fragua/El canal
4	N 14° 57' 17"	W 89° 32' 45"	La fragua
5	N 14° 57' 23.3"	W 89° 32' 42.6"	La Fragua/La plancha
6	N 14° 57' 03.3"	W 89° 33' 22.9"	Llano de piedras
7	N 14° 57' 02.1"	W 89° 33' 33.7"	Llano de piedras
8	N 14° 57' 3.4"	W 89° 33' 34.2"	Llano de piedras
9	N 14° 59' 20.4"	W 89° 31' 57.4"	La Majada
10	N 14° 59' 31"	W 89° 31' 45"	La Majada/Pueblo modelo
11	N 14° 55' 59.1"	W 89° 31' 32.5"	Santa Rosalía
12	N 14° 56' 02.4"	W 89° 31' 17.9"	Santa Rosalía
13	N 14° 59' 58.9"	W 89° 29' 39.0"	Lobo Prieto/el terrero
14	N 14° 59' 54.4"	W 89° 29' 29.4"	El Terrero

---

15	N 14° 57' 46.3"	W 89° 29' 27.4"	La trementina
16	N 14° 57' 26.7"	W 89° 29' 14.9"	La trementina/el cocal
17	N 15° 00' 46"	W 89° 55' 00"	Jampú
18	N 15° 00' 46"	W 89° 32' 53"	Jampú
19	N 15° 00' 46"	W 89° 32' 53"	Jampú
20	N 15° 00' 16.8"	W 89° 32' 46.9"	Manzanotes
21	N 15° 01' 17.9"	W 89° 32' 51.8"	Manzanotes
22	N 15° 01' 15.6"	W 89° 32' 50.1"	Manzanotes
23	N 15° 01' 16.2"	W 89° 32' 49.6"	Manzanotes
24	N 14° 57' 08.9"	W 89° 17' 47.3"	Chichipate/ La unión
25	N 14° 57' 11.1"	W 89° 17' 53"	Chichipate/ La unión
26	N 14° 57' 48.3"	W 89° 17' 45.3"	La Unión
27	N 15° 06' 49.8"	W 89° 26' 47.2"	Las Verapaces/Santiago
28	N 15° 06' 54.1"	W 89° 26' 51.2"	Las Verapaces/Santiago
29	N 15° 06' 53.0"	W 89° 26' 46.1"	Las Verapaces/Santiago
30	N 15° 08' 28.9"	W 89° 22' 25.6"	Mayuelas/Gualán
31	N 15° 07' 24.4"	W 89° 19' 21.3"	Los limones/Gualán
32	N 15° 05' 28.4"	W 89° 22' 16.2"	Shin Shin/Gualán
33	N 15° 05' 03.1"	W 89° 22' 34.1"	Shin Shin/Gualán
34	N 15° 05' 30.0"	W 89° 21' 55.9"	Shin Shin/Gualán
35	N 15° 08' 27.8"	W 89° 16' 01.9"	La Vainilla/Gualán
36	N 15° 06' 17.4"	W 89° 22' 20.6"	Piedras Azules/ Gualán
37	N 15° 06' 39.9"	W 89° 25' 08.0"	Juan Ponce/ Gualán
38	N 15° 06' 39.9"	W 89° 25' 08.0"	Juan Ponce/ Gualán
39	N15° 00' 47.8"	W 89° 39' 35.6"	Ojo de Agua
40	N15° 01' 16.2"	W 89° 39' 30.4"	Ojo de Agua
41	N15° 00' 56.2"	W 89° 39' 36.1"	Ojo de Agua

---

---

42	N15° 03' 03.6"	W 89° 35' 46.1"	Panaluya
43	N15° 02' 48.3"	W 89° 35' 48.3"	Panaluya
44	N15° 02' 53.9"	W 89° 35' 39.2"	Panaluya
45	N15° 04' 39.5"	W 89° 29' 36.3"	Pata Galana
46	N15° 04' 39.5"	W 89° 29' 36.3"	Pata Galana
47	N 14° 56' 41.6"	W 89° 37' 04.2"	San Nicolás
48	N 14° 59' 25.1"	W 89° 35' 48.9"	El Guayabal
49	N 14° 49' 50.9"	W 89° 47' 31.0"	La Ensenada
50	N 14° 49' 40.9"	W 89° 47' 30.9"	La Ensenada
51	N 14° 49' 30.8"	W 89° 47' 30.8"	La Ensenada
52	N 14° 49' 40.1"	W 89° 47' 40.8"	La Ensenada
53	N 14° 49' 42.6"	W 89° 47' 50.6"	La Ensenada
54	N 14° 49' 39.6"	W 89° 47' 43.3"	La Ensenada
55	N 14° 53' 39.6"	W 89° 47' 43.3"	Tablones
56	N 14° 53' 21.6"	W 89° 47' 50.5"	Tablones
57	N 14° 59' 38.5"	W 89° 42' 19.6"	Barranco Colorado
58	N 14° 59' 38.1"	W 89° 42' 22.7"	Barranca Seca
59	N 14° 59' 38.8"	W 89° 42' 22.1"	Barranca Seca
60	N 15° 00' 44.1"	W 89° 44' 13.0"	Las Minas
61	N 15° 00' 40.5"	W 89° 44' 12.9"	Las Minas
62	N 15° 00' 40.5"	W 89° 44' 11.2"	Las Minas
63	N 15° 00' 34.8"	W 89° 44' 20.4"	Las Minas
64	N 14° 59' 00.6"	W 89° 46' 00.9"	Pueblo Nuevo
65	N 14° 58' 57.1"	W 89° 45' 46.0"	Pueblo Nuevo
66	N 14° 59' 21.3"	W 89° 46' 51.5"	Pueblo Nuevo
67	N 14° 56' 46"	W 89° 44' 38"	Antombran
68	N 14° 52' 02.1"	W 89° 48' 37.6"	El Rosario

---

---

69	N 14° 52' 05.7"	W 89° 48' 36.9"	El Rosario
70	N 14° 52' 11.2"	W 89° 48' 37.9"	El Rosario
71	N 14° 52' 05.7"	W 89° 48' 36.3"	El Rosario
72	N 14° 51' 50.4"	W 89° 48' 35.6"	El Rosario

---

### XIII. ANEXOS

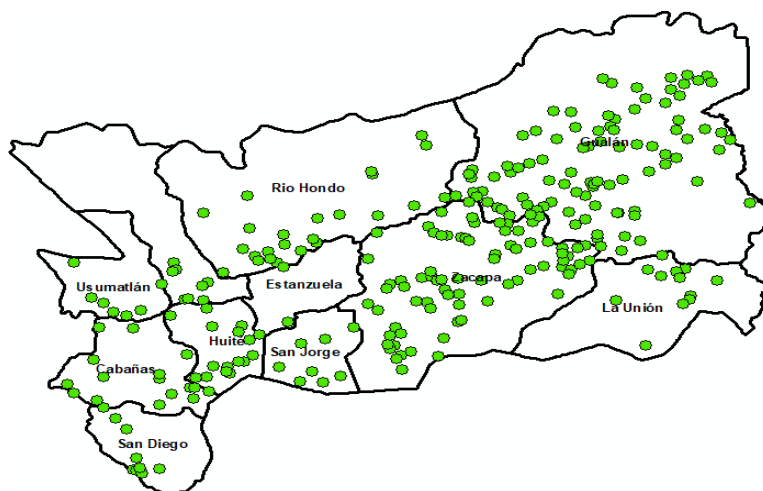


Figura A1. Ubicación de las aldeas que conforma del departamento de Zacapa (SIG-CUNORI, 2020)



Figura A2. Distribución general del número de caprinos locales muestreados por municipio, en el departamento de Zacapa



Figura A3. Geoposicionamiento de las comunidades muestreadas

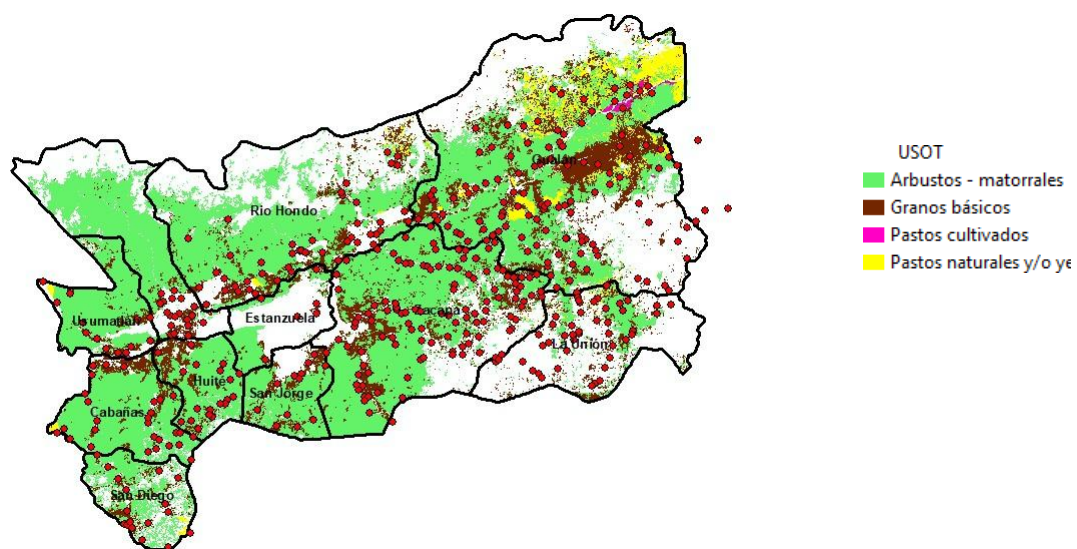


Figura A4. Uso de la tierra en el departamento de Zacapa (SIG-CUNORI, 2020)



Figura A5. Mediciones zoométricas y pesaje del caprino local



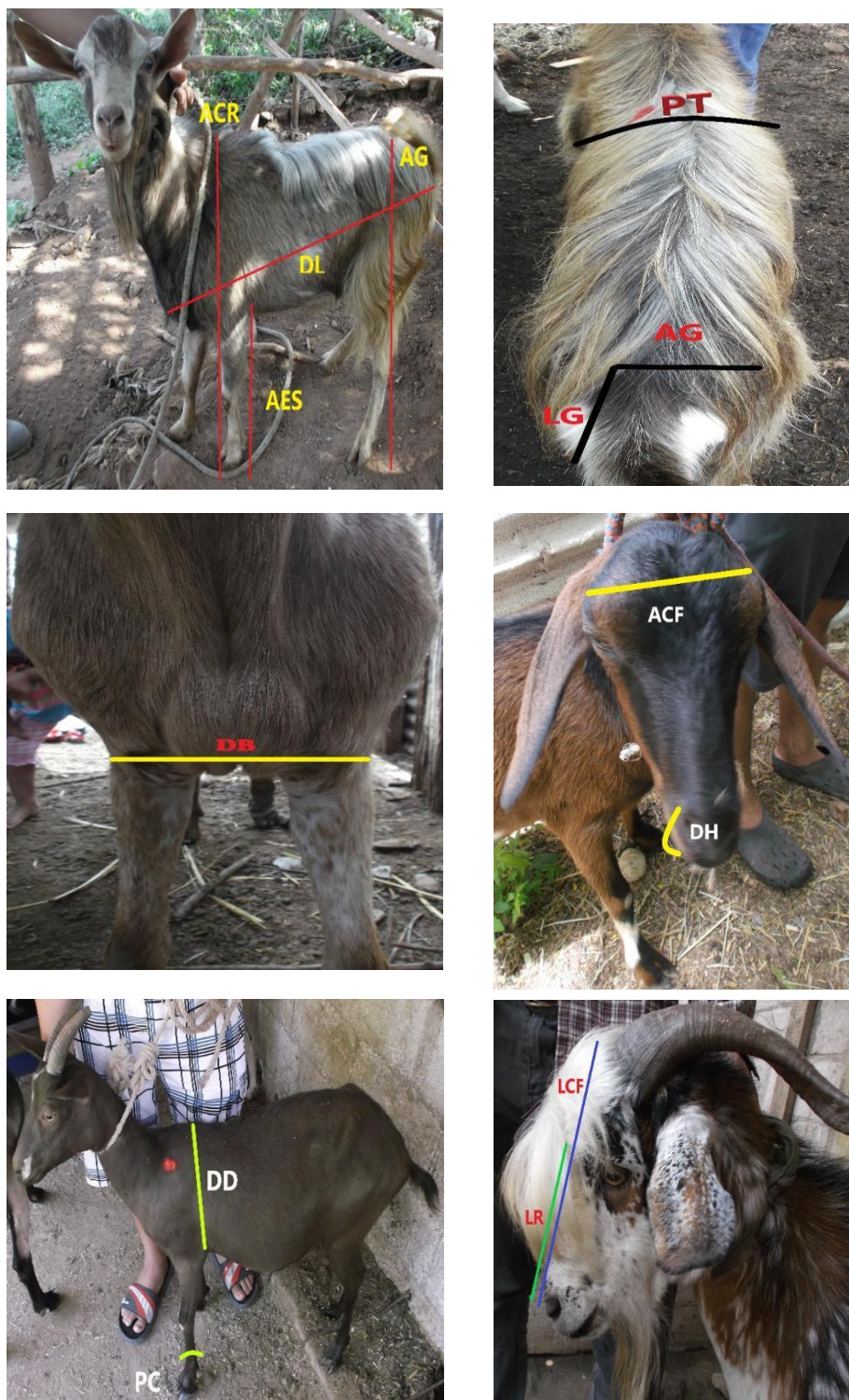


Figura A6. Puntos biométricos tomados en los caprinos locales





Figura A7. Instrumentos y materiales utilizados para la recolección de los datos

Zoométricos y fenotípicos







Figura A8. Ecotipo de la hembra caprina local del departamento de Zacapa





Figura A9. Ecotipo del macho caprino local del departamento de Zacapa