

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (*Capra aegagrus hircus*) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024”

TESIS

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

AUTOR:

Br. Saavedra Cisneros, Edson Alejandro

**TUMBES, PERÚ
2024**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (*Capra aegagrus hircus*) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024”

TESIS APROBADA EN FORMA Y ESTILO POR:

Dr. Echevarría Flores, Jorge

PRESIDENTE

Mg. Quintana Campos, Humberto

SECRETARIO

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique

ASESOR

TUMBES, PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (*Capra aegagrus hircus*) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024”

Los Suscritos Declaramos que la Tesis es Original en su Contenido y en su Forma

Br. Saavedra Cisneros, Edson Alejandro
(Autor):

Mg. Jibaja Cruz, Omar Enrique (Asesor):

Mg. Temoche Socola, Víctor Alexander (Co-Asesor):

TUMBES, PERÚ

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO
SECRETARIA ACADÉMICA



ANEXO VIII

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los trece días del mes de diciembre de dos mil veinticuatro, siendo las doce horas, con cero minutos (12:00), de la pm, en el ambiente del aula 2 Escuela de Posgrado Ciudad Universitaria, se reunieron el Jurado Calificador, designado por Resolución N° 032-2024/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, **Dr. Jorge Oswaldo Echevarría Flores** (Presidente), **Mg. Humberto Quintana Campos** (Secretario) **Mg. M. V. Omar Enrique Jibaja Cruz** (Vocal), reconociendo en la misma resolución además, **Mg. M. V. Omar Enrique Jibaja Cruz**, como **Asesor**, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulado "**Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (Capra aegagrus hircus) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024**", para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, presentado por el **Bach. Saavedra Cisneros Edson Alejandro**, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte de la sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **Bach. Saavedra Cisneros Edson Alejandro Aprobado**, por **Unanimidad**, con el calificativo **Bueno**.

Se hace conocer al sustentante, que deberá levantar las observaciones finales hechas al informe final de tesis, que el jurado le indica, de ser el caso.

En consecuencia, queda Apto, para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de Médico Veterinario y Zootecnista, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las Trece horas y Cero minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 13 de diciembre 2024

Dr. Jorge Oswaldo Echevarría Flores DNI N° 02645807 CODIGO ORCID 000-0002-8387-6168 Presidente	Mg. Humberto Quintana Campos DNI N° 16717473 CODIGO ORCID 0000-0003-4289-8747 Secretario
Mg. M. V. Omar Enrique Jibaja Cruz DNI N° 42607171 CODIGO ORCID 0000-0002-4417-8981 Vocal	

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)
S.acad.

INFORME DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



Su ORCID ID es:
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (*Capra aegagrus hircus*) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024

por Edson Alejandro Saavedra Cisneros

Fecha de entrega: 15-dic-2024 05:59p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2522926075

Nombre del archivo: MOFOMETRIA_Y_FANEROPTICA_EN_CAPRINOS_DE_TUMBES_-_EASC_final.docx (4.28M)

Total de palabras: 17690

Total de caracteres: 99436

Caracterización morfométrica y faneróptica de caprinos mestizos (*Capra aegagrus hircus*) en tres distritos de Tumbes: Casitas, Canoas de Punta sal y San Jacinto, Perú-2024



Su ORCID ID es:
<https://orcid.org/0000-0002-4417-8981>

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	revistamvz.unicordoba.edu.co Fuente de Internet	1%
3	repositorio.untumbes.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.scribd.com Fuente de Internet	<1%
5	durhamyorkwaste.ca Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	www.uco.es Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9	<p>Carlos Octavio Larrea-Izurieta, Ernesto Antonio Hurtado. "Preliminary Results on the Zoometric Characterization and Dimorphism of Creole Horses in Two Cantons of Manabí", ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M., 2023</p> <p>Publicación</p>	<1 %
		
	<p>Su ORCID ID es: https://orcid.org/0000-0002-4417-8981</p>	
10	<p>5dok.net Fuente de Internet</p>	<1 %
11	<p>Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante</p>	<1 %
12	<p>Gómez Urviola, Nílton César, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Ciència Animal i dels Aliments. "Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región apurímac del Perú", Barcelona : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2013</p> <p>Fuente de Internet</p>	<1 %
13	<p>www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet</p>	<1 %
14	<p>download.atlantis-press.com Fuente de Internet</p>	<1 %
15	<p>dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet</p>	<1 %

16	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	 Su ORCID iD es: https://orcid.org/0000-0002-4417-8981	<1 %
17	theibfr.com Fuente de Internet		<1 %
18	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante		<1 %
19	www.uctunexpo.autanabooks.com Fuente de Internet		<1 %
20	doaj.org Fuente de Internet		<1 %
21	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
22	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
23	ediciones.ucc.edu.co Fuente de Internet		<1 %
24	www.onpe.gob.pe Fuente de Internet		<1 %
25	abanicoacademico.mx Fuente de Internet		<1 %
26	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet		<1 %
27	listas.20minutos.es Fuente de Internet		<1 %

28	arxiv.org Fuente de Internet	 Su ORCID ID es: https://orcid.org/0000-0002-4417-8981	<1 %
29	repositorio.chapingo.edu.mx Fuente de Internet		<1 %
30	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
31	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet		<1 %
32	es.unionpedia.org Fuente de Internet		<1 %
33	idus.us.es Fuente de Internet		<1 %
34	www.researchgate.net Fuente de Internet		<1 %
35	repositorio.unas.edu.pe Fuente de Internet		<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

Dedicado en primer lugar a mi madre **Francisca P. Cisneros Cedillo** que nunca dejó de apoyarme y brindarme aliento en los momentos difíciles, a mi padre **Nicolás A. Saavedra Peña** que día a día se esforzaba grandemente para yo poder tener la comodidad necesaria y poder cumplir mis objetivos, a mis hermanos José, Omar, Yericá y Karely que a pesar de adversidades siempre me extendieron la mano, a mis sobrinas Mariel y Alina las cuales son mis motorcitos para seguir adelante a Mi abuela **Eloisa Margarita Peña Dioses** quien me enseñó a nunca rendirme, a trabajar con esfuerzo y humildad, a mis seres queridos que perdí con el transcurso de los años y por último a todos mis familiares y para mis perrhijos. En especial a aquellas personas que nunca creyeron en mí.

AGRADECIMIENTO

Agradecer en primer lugar a Dios por darme el don de la vida y tener unos padres maravillosos, a mi Hermana Karely D. Saavedra Cisneros que siempre me está apoyando a mi hermano José A. Quintana Cisneros y Omar Quintana Cisneros, quienes siempre son un ejemplo para mí, a mi **asesor Mg. Omar E. Jibaja Cruz** por guiarme a lo largo de mi desarrollo profesional, por sus conocimientos, dedicación y los consejos brindados en este proceso, en aprecio a Jennifer Ponciano, mis amigos y promociones Henry abarca, Judith anchiluri, Luis cesar Gutiérrez, Wilfredo curay, Marie sanjinez, Raquel reyes, Jesús Peña, Luis mendoza, Brayan vera, Jasmin yamunaque, Jepherson neyra, Jhonatan mena y Percy Peña. En especial agradecimiento para Alessandra Armestar Ortiz, Diana Silva Yovera y Javick Ortiz Noriega en quienes puedo confiar y siempre están presentes cuando más los necesito, por último, agradezco a aquellas personas que me extendieron la mano y me brindaron la oportunidad de poder desarrollarme profesional y personalmente.

Así mismo, darle gracias a mi **Co-asesor Mg. Víctor Temoche Socola**, quien me proporciono apoyo en el proceso de tesis y al **Instituto Nacional de Innovación Agraria** (INIA), por brindarme la información, así como la oportunidad de poder desarrollar y ejecutar mi tesis.

INDICE

RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVI
I INTRODUCCION	17
II REVISION DE LITERATURA.....	18
2.1 Bases teóricas - científicas	18
2.2 Antecedentes	28
III MATERIALES Y METODOS.....	32
3.1 Localidad y tiempo experimental.....	32
3.2 Tipo de investigación	32
3.3 Animales y muestra	32
3.4 Análisis de datos.....	33
IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1 Caracterización faneróptica de los caprinos mestizos mediante análisis de variables cualitativas.....	34
4.2 Medición y registro de las principales medidas morfométricas de los caprinos mestizos en la zona de estudio.	40
4.3 Estimación de índices morfométricos estructurales en caprinos mestizos de la provincia de contralmirante villar y el distrito de san jacinto.	47
4.4 Análisis de correlación entre características morfométricas e índices morfométricos estructurales de los caprinos mestizos.	56
V CONCLUSIONES	65
VI RECOMENDACIONES	66
VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	67
VIII ANEXOS	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 01: Caracterización faneróptica de caprinos mestizos por sexo en la región de Tumbes.....	34
Tabla 02: Tabla descriptiva de variables morfométricas de los caprinos mestizos de Tumbes.....	40
Tabla 03: Tabla comparativa de las variables morfométricas entre machos y hembras mestizos de Tumbes.	43
Tabla 04: Tabla descriptiva de índices morfométricas de los caprinos mestizos de Tumbes.....	47
Tabla 05: Tabla comparativa de índices morfométricos entre machos y hembras mestizos de tumbes.	50
Tabla 06: Correlación de Pearson para las variables cuantitativas de los caprinos mestizos de Tumbes.	57
Tabla 07: Correlograma de Pearson en los índices zoométricos de los caprinos mestizos de Tumbes.	60
Tabla 08: Coeficiente de correlación de pearsson entre variables morfométricas e índices zoométricos en los caprinos mestizos de Tumbes.	63

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Distribución de variables morfométricas en caprinos mestizos según distritos en la región de Tumbes.	45
Gráfico 02: Distribución de índices morfométricos de caprinos mestizos según distrito en Tumbes.....	53

INDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Ficha de datos fanerópticos de la Capra hircus (Cabras).	76
Anexo 02: Ficha de datos morfométricos de la Capra hircus (Cabras).	77

Anexo 03: Ubicación de las variables morfométricas (cuantitativas) para caprinos.	78
Anexo 4: Programa utilizado para el cálculo del tamaño de la muestra.....	79
Anexo 5: Toma de las variables cuantitativas y cualitativas de los caprinos mestizos de Tumbes.....	79
Anexo 6: Pesado de los caprinos mestizos de Tumbes.	80
Anexo 7: Perfiles cefálicos de los caprinos mestizos de Tumbes.....	80
Anexo 8: Colores de capa de los caprinos mestizos de Tumbes.....	81

RESUMEN

La presente investigación proporciono información valiosa respecto la morfología y etnología de los caprinos mestizos Tumbesinos en los distritos de San Jacinto, canoas de punta sal y casitas siendo caracterizados fanerópticamente y morfométricamente, en la búsqueda de la mejorar la productividad e implementar estratégicamente planes de selección ligados a la explotación zootécnica deseado por los caprinocultores. Para lo cual, mediante el empleo de observación visual se evaluó los rasgos fenotípicos característicos (faneróptica), complementándolo mediante las mediciones *in vivo* del aspecto físico (morfometría) de los animales, realizando una evaluación correspondiente a través del uso de índices zoométricos y el empleo de correlaciones entre las variables estudiadas, basadas en su adaptación climática y producción zootécnica. Mostrando un perfil cefálico recto predominante, cuernos de forma arqueada, orejas grandes y caídas en ambos sexos, favoreciendo la termorregulación y la eficiencia al pastoreo. Por otro lado, en cuanto a la coloración del pelaje existió diferencia entre ambos, el macho prevaleció respecto a los colores claros ($\text{♂}20.5\%$ y $\text{♀}41.2\%$), respecto a las características mamarias se identificaron ubres negras y de pezones rosados, importantes en la producción lechera. Morfométricamente señalaron variabilidad significativa en peso corporal ($p\text{-value}=0.24$) y características mamarias, mostrando también homogeneidad en las variables altura de la cruz y altura de la grupa (70.31 cm y 70.98 cm). El índice corporal (ICO) reflejo estructura homogénea (86.96 cm), mientras que en índice de compacidad (ICOMP) mostró variabilidad importante ($p\text{-value}=0.95$), relevante para la selección de animales cárnico. Correlaciones positivas entre compacidad y peso corporal destacaron su potencial para la producción de carne.

Este análisis proporciona una base sólida para estrategias de selección enfocadas en la mejora de la producción de carne y leche adaptadas al entorno cálido de Tumbes.

Palabras claves: Faneróptica, morfométrica, mestizos, selección, correlación

ABSTRACT

The present investigation provided valuable information regarding the morphology and ethnology of Tumbesian mestizo goats in the districts of San Jacinto, canoas de Punta sal and casitas being characterized phaneroptically and morphometrically, in the search to improve productivity and strategically implement selection plans linked to the desired zootechnical exploitation by goat farmers. For which, through the use of visual observation, the characteristic phenotypic traits (phaneroptic) were evaluated, complemented by in vivo measurements of the physical aspect (morphometry) of the animals, making a corresponding evaluation through the use of zoometric indexes and the use of correlations between the variables studied, based on their climatic adaptation and zootechnical production. Showing a predominant straight cephalic profile, arched horns, large and drooping ears in both sexes, favoring thermoregulation and grazing efficiency. On the other hand, in terms of coat coloration there was a difference between both, the male prevailed with respect to light colors (♂20.5% and ♀ 41.2%), with respect to mammary characteristics, black udders and pink teats were identified, important in milk production. Morphometrically, they showed significant variability in body weight (p-value=0.24) and mammary characteristics, also showing homogeneity in the variables withers height and rump height (70.31 cm and 70.98 cm). The body index (ICO) reflected homogeneous structure (86.96 cm), while the compactness index (ICOMP) showed significant variability (p-value=0.95), relevant for the selection of meat animals. Positive correlations between compactness and body weight highlighted their potential for meat production.

This analysis provides a solid basis for selection strategies focused on improving meat and milk production adapted to the warm environment of Tumbes.

Keywords: Phaneroptics, morphometrics, mongrels, selection, correlation

I INTRODUCCION

A lo largo del tiempo en el Perú y América Latina la producción de los caprinos mestizos ha sido aprovechada por las poblaciones rurales en ambientes extensivos, ya que influye de manera directa e importante en su alimentación, además de ser una importante fuente de ingresos en la economía de estas familias, debido a que pueden seguir produciendo carne y leche que producen a pesar de mantener una alimentación precaria con condiciones ambientales poco favorables, lo cual las convierte en una fuente proteica importante en la dieta de las familias con bajos recursos, a diferencia de otras especies que necesitan de condiciones específicas para poderse mantener y producir. (Montoya, 2016)

Aun así en un ambiente agresivo como la costa peruana la cual tiene épocas lluviosas en las cuales los animales se benefician con los pastos naturales que crecen a causa de esta temporada favorece su producción de leche y carne, así mismo presenta épocas de seca en las cuales los pastos o forrajes naturales son pocos o nulos, esto ha llevado que los caprinos mestizos de esta región obtengan características zoogenéticas muy particulares, así mismo poseen rasgos valiosos como, adaptabilidad a ecosistemas áridos, resistencia a diversas enfermedades, producción considerable de leche con poca vegetación forrajera y muy buena tasa de fertilidad, (Aguirre, *et al.* 2020), en relación con estas características de suma importancia que se encuentran ligados a la conformación corporal, guardando relación con la aptitud zootécnica a la cual se puede inclinar, se despertó un importante interés sobre el estudio de caracterización en esta especie de poca importancia para personas económicamente estables pero muy importantes para poblaciones con pocos recursos, por otra parte, debido al desconocido o nulo conocimientos de los ganaderos con respecto a los caprinos mestizos de esta región y genética que tienen los lleva a realizar una selección empírica que los hace caer en una disyuntiva errónea sobre las particularidades que poseen estos animales, influyendo negativamente en la explotación productiva y la economía de los pequeños productores (Aguirre, *et al.* 2020).

Por consiguiente, el presente estudio en cuestión permitió reconocer y analizar las características morfométricas y fanerópticas de los caprinos mestizos de Tumbes,

al mismo tiempo poder preservar sus características zoogénicas e influir a largo o mediano tiempo sobre futuras selecciones e implementación de programas de mejoramiento genético en base al desarrollo ganadero.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Bases teóricas - científicas

Origen.

La *Capra Aegagrus Hircus* se le acredita el segundo rumiante mamífero que el ser humano pudo domesticar, esto sucedió hace aproximadamente unos 10 000 años A.C, aprovechando la capacidad de las cabras de producir leche, carne y piel, en este tiempo las poblaciones de cabras salvajes se encontraban para las zonas de Europa Central, en Asia al sur y en África al norte. (Castellanos, 2015).

La *Capra Aegagrus Hircus*, son de los animales domesticados más antiguos que se ha asociado al hombre, estas se encuentran distribuidas en zonas más amplias que cualquier otro animal doméstico, existen registros de fósiles antiguos que corresponden a un animal con aspecto cabrío, en Europa y Asia en la era Antropozoica, este tipo de animales eran común de verlos domesticados. Según restos arqueológicos, nos muestran que la cabra quizás fue el único animal en la antigüedad, que proporciona la leche para el alimento del hombre (Castellanos, 2015).

En restos descubiertos de las civilizaciones antiguas, como Jerico y Jarmo, nos muestran que, en estos lugares, ya se consumían las carnes de las cabras, desde hace unos 7000 a 8000 años, dentro de estos descubrimientos, Hawkes pone a la Cabra como animal domesticado hacia el 7800 AC (Castellanos, 2015).

Los inicios de la Biblia, en los libros de los orígenes, hacen referencias a las cabras de los grupos nómadas, que más tarde formarían las tribus de Israel, las cabras se ofrecían como sacrificios, tanto machos como hembras de todas las edades. Por otro lado, en Egipto, se usaban para tapar a los muertos antes de ponerlos bajo tierra, incluso en la Tumba de Tuntakamun se encontró una silueta con piel de cabra (Castellanos, 2015).

La *Capra Aegagrus Hircus* de la actualidad, según estudios provienen de tres troncos étnicos, africano, europeo y asiático, esto nos da a entender que sus

características morfológicas y fanerópticas provienen de esos troncos étnicos, estas características fueron seleccionadas, en las que se pudo ver que las cabras asiáticas poseen fibra delgada, las africanas una contextura mayor para producir carne y las europeas tiene condiciones lecheras (Subires, 1992).

Hoy en día se encuentran variedad de grupos de cabras que se han adaptado al medio en donde se encuentran, estas tienen características muy similares entre sí, se encuentran en la mayoría de territorio del mundo, tanto en zonas tropicales, como subtropicales. Hasta la actualidad existen diferentes agrupaciones con características homogéneas, las cuales son consideradas razas, estas mayormente se encuentran en explotaciones estabuladas, criadores y casi nunca en estado salvaje (Sañudo, 2009).

Clasificación taxonómica.

La *Capra Aegagrus Hircus* es un mamífero ungulado, cuyas extremidades terminan en un numero par de dedos, actualmente hay varias opciones sobre la clasificación taxonómica de las cabras, varios autores señalan que son de la subfamilia *caprinae* las cuales fueron domesticadas aproximadamente en el octavo milenio a.C para el consumo de su carne y leche (Sañudo, 2009).

Información taxonómica

Reino: ANIMALIA
Phylum: CHORDATA
Clase: MAMMALIA
Orden: ARTIODACTYLA
Familia: BOVIDAE

Nombre científico: *Capra hircus* (doméstica)
Nombre común Cabra doméstica.

El género *Capra* a su vez se subdivide de la siguiente manera:

1) Cabras Salvajes:

a) *Capra Ibex* (Ibex):

- Alpina
- Caucásica

- Siberiana
 - Abisínica
- b) Capra pyrenaica (Ibex Español)
- c) Capra severtzovi, capra skyn (turs)
- d) Capra nubiana (beden)
- e) Capra cylindricornis (Tier del Cáucaso Oriental)
- f) Capra Walie (ulai)

2) Cabra doméstica:

- a) Fósiles de las capras culturales prehistóricas:
- a.1) Capra prisca
 - a.2) Capra hircus rütimeyeri a.
 - a 3) Capra cobriza
 - a.4) Capra hircus kelleri (capra celta hircus strepsiceros)
 - a 5) Capra germánica de cuernos de sable (pinturas rupestres)
- b) Capra aegagrus (Bezoar)
- c) Capra falconeri (Marhkor)

Fuente: Sáenz A 2007. p.3.

Según (Sáenz 2007) la clasificación de las cabras se subdivide en 2 grupos importantes, las cabras salvajes y las cabras domésticas (Gómez, 2013).

Importancia

El ganado caprino es una de las pocas especies que ha ayudado al hombre en situaciones complicadas y críticas, esto se debe a las características extraordinarias de dar beneficios aun en condiciones adversas (Dickson, 2017).

El ganado caprino al ser fuente de obtención de carne, piel y leche, son de suma importancia para los ganaderos, es una actividad principal por los ingresos que puede llegar a generar, ingresos que se complementan con la agricultura. Los caprinos tienen características que los hacen ser una buena opción para los ganaderos, entre estas características encontramos que son, resistentes a los climas áridos, a los escasos de alimento y a la falta de agua, esto las hace óptimas para las zonas ecológicamente marginales (Dickson, 2017).

Esta especie cuenta con aproximadamente 570 razas, esto hace que tenga mayor tiempo de adaptación a diversos sistemas de producción, climas desérticos o fríos y escasos de alimento, es por eso que se pueden encontrar cabras en casi todo el mundo, haciendo contribución en la alimentación de las personas que se encuentran en zonas muy desfavorables para la vida. La relación que existe entre el hombre y los caprinos, debe de analizarse conforme a su entorno, en el tema ambiental, la cabra es considerada la especie más desertificadora del mundo (Sáenz, 2007).

Crianza de caprinos a nivel mundial.

Según (FAO, 2013), existen alrededor del mundo un aproximado de 2000 millones de pequeños rumiantes, estos mayormente se encuentran en países subdesarrollados, en donde la pobreza es muy alta, ejemplo de ello es la India y zonas pobres de Asia y África, la cabra en estas poblaciones, es de suma importancia, debido a que es el sustento primordial, tanto para comida como económicamente (Bedotti, 2008)

Hay ciertos países de Europa, como España, Francia e Inglaterra, vienen desarrollando razas especializadas en producción tanto de carne, como de leche, por ejemplo, Francia ha contribuido con más de 25 razas de ganado caprino, entre ellas las más resaltantes están, la Saanen francesa y la Alpina Francesa, por otro lado, en España, con la raza Murciano-Granadina y así es como de estas razas se comienzan a introducir a otros países para el mejoramiento de la producción y mejora genética (FAO, 2014).

Los países con mayor producción de cabezas caprinos son primero China con un total de 184 Mill. Luego esta India con 121 Mill, seguido de Pakistán con un total de 56 Mill, Sudán con un aproximado de 43 Mill y Bangladesh con 36 Mill (Lucas, 2021).

Los países que más producen leche de cabra esta la India en primer lugar, siguiéndole de Bangladesh y Sudán, se puede deducir que la producción mundial de leche caprina está concentrada mayormente en zonas en donde las condiciones ambientales son desfavorables para la crianza, es decir en lugares áridos, secos y con mucho calor, esto pone en alto las características de adaptabilidad que tienen los caprinos (Lucas, 2021).

En Latinoamérica, Venezuela, México y Brasil son los países con mayor población caprina (Dickson, 2017). Esas poblaciones son difíciles de describir por la variabilidad fenotípica que presentan, esos animales fueron traídos como ganado en pie durante la época de la conquista provenientes de Europa (FAO, 2014).

Crianza de caprinos en el Perú.

Las cabras según historiadores, se dice que entraron a Latina América con los españoles, los cuales el Perú fue el primer País en Sudamérica en recibir cabras desde España. Las razas que se introdujeron de España fueron, las Malagueñas, Murciana y Granadina, luego de numerosas generaciones las cuales se han mezclado entre sí y se han adaptado al ecosistema Peruano, dan origen al caprino denominado "Criollo" (Dogliotti, 2007).

Se Promedia que en el Perú desde el año 2000 se mantiene una población estable entre 1'950,000 Cabezas de ganado, entre las cuales la mayor parte de cabezas de caprinos se encuentra distribuida en la región Sierra casi en un 69% y Costa 30% y un escaso porcentaje en la selva, siendo del 1% (Dogliotti, 2007).

El departamento que tiene mayor cantidad de ganado caprino es Piura, le sigue, Lambayeque y la Libertad. En cuanto a la mayor productividad, la tiene Lambayeque, Ica y Piura que tiene peso mayor a 13 Kg de carne por unidad (Dogliotti, 2007).

En el Perú la mayor producción de carne de caprino la tiene Piura con 1664.1 Tm seguido de Lima con 769.9 Tm, Lambayeque con 637.4 Tm y Huancavelica con 538.7 Tm (Dogliotti, 2007).

Las Principal Raza de caprino del Perú es el denominado criollo, pero últimamente en el Perú, se han introducido nuevas razas con aptitud tanto cárnica como de carne y leche, entre estas razas tenemos a la Nubian, Anglonubian, Toggenburg, Saanen y Murciana (Dogliotti, 2007).

Los sistemas de producción caprina en el Perú.

Los sistemas de producción son lugares destinados para alcanzar un objetivo determinado, para el proceso productivo, esto con las ayudas del conjunto de partes interrelacionadas, los sistemas de producción deben ser sustentables con

el ecosistema, esto a lo largo del tiempo que se mantiene la producción (Meneses, 2017).

Entonces decimos que un sistema de producción, es un grupo de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, que se establecen por un productor y su entorno familiar, esto con la finalidad de tener sustento para su hogar por medio de los resultados de su producción (MIDAGRI, 2017).

En el Perú, el sistema de producción es de tipo extensivo en su totalidad, en menor medida se encuentra el semi-intensivo y el intensivo. En la parte Costa del Perú, se encuentra mayormente el extensivo, abarcando grandes cantidades de terrenos, estos terrenos son comunales o pueden ser propios, en la parte Sierra también predomina el sistema extensivo, en los que los caprinos consumen todo tipo de residuos provenientes de la agricultura intensiva, residuos de cosechas y malezas (Dogliotti, 2007).

Tipos de Crianza en el Perú.

a. Crianza Intensiva.

Este tipo de crianza es la que menos se da en el Perú, esta se hace con mucha inversión para la infraestructura especializada para el ganado, en el que se les brinda alimento balanceado como primera opción, también se les da subproductos provenientes de la agricultura o agroindustria, en este tipo de explotaciones, se tiene el manejo de registros, tanto sanitarios, como alimenticio, el manejo del animal se hace con profesionales de la salud animal (Dogliotti, 2007).

b. Crianza Semi-extensiva.

Este tipo de crianza también es de bajo porcentaje en el Perú, esta crianza consiste en alimentación a base en pastoreo y suplementación mínima con alimentos concentrados, este tipo de crianza se hace en zonas en donde existe en las periferias, valles o áreas urbanas, en donde el ganado se alimenta de residuos de las cosechas (Dogliotti, 2007).

c. Crianza Extensiva.

En el Perú este tipo de crianza es la más habitual, en la Costa y en la Sierra son donde mayormente se producen, este tipo de crianza se hace en

grandes terrenos que pueden ser propios, como pueden ser comunales, el ganado caprino aprovecha toda planta que es de su agrado, en épocas de lluvias el ganado gana bastante peso, debido a que hay bastante pasto, pero en épocas de sequía, el ganado pierde mucho peso, hasta en algunos casos mueren por cantidades, en este tipo de crianza, el ganadero no da ningún tipo de suplemento a su ganado, ni mucho menos les tiene un registro sanitario, solo los suelta todo el día y en la noche los encierra (Dogliotti, 2007).

Ganado Caprino Criollo del Perú.

El ganado caprino criollo del Perú tiene una variabilidad genética muy importante, según los estudios de variabilidad genética que se han hecho, tiene características fenotípicas muy interesantes, como, capa de pelaje de varios colores, y en diversas formas, cuernos cortos, o medianos curvados hacia atrás, pelo pegado, orejas cortas y medianas, perfil recto, mayormente su producción es en sistemas extensivos, esto les da características tales, su producción de leche es baja, por el mismo tipo de crianza, por ende, sus ingresos también son pocos (Arechiga, 2008).

En el Perú la raza denominada cabra criolla, es la que más abunda en el País, esta es descendiente de los grupos españoles que llegaron a continente Americano en busca de Oro, los troncos raciales que provienen las cabras criollas, son de la Granadino Murciano y Malagueño, pero sin embargo, no se puede decir, que la cabra criolla del Perú solo es una mezcla de estas 2 razas españolas, ya que a mediados del año 1923, diversas razas ingresaron al Perú, haciendo que la raza de caprinos criollas del Perú, sea una mezcla de varias razas provenientes de otros países (Dickson, 2000).

En el Perú ha existido, al margen del caprino criollo o local, diversas razas introducidas como Alpina, Saanen y Toggenburg y que se han ido extinguiendo (Dickson, 2000).

El caprino criollo carece de uniformidad en sus características morfológicas, presenta una amplia gama de colores y combinaciones predominando los animales provistos de cuernos, delgados, frecuentemente descarnados, de patas robustas, de patas más largas los de costa y dentro de estas, las de Piura, las que les

permiten las largas caminatas en áreas de diversidad topográfica. Entre las distintas zonas del país existen algunas diferencias que corresponden a los llamados “paratipos”, es decir características morfológicas que impone el hombre o el medio ambiente. Así, en general el animal del norte del país es más corpulento, alto, largo y pesa más que el de la costa central o meridional (Dickson,2000).

Caracterización morfométrica y su utilidad.

La caracterización morfométrica, nos ayuda a tener datos raciales, que a su vez se convertirán en registros sistemáticos de la información que se recoge, con esto se puede determinar, hacia que producción zootécnica es inclinada el ganado, esto lo logramos a través de las distintas medidas que se toman, medidas corporales, que se convertirán en índices, estas medidas están relacionadas directamente con su desarrollo corporal, su peso vivo y mucho más, por eso es importante la caracterización de una especie, porque con ello se obtienen datos que nos servirán en la mejora de la aptitud tanto cárnica como lechera, además de poder hacer selección de los mejores animales, este tipo de caracterización es poco costosa y rápida (Oyolo, 2020).

Caracterización faneróptica y su importancia.

La caracterización faneróptica es la recolección de caracteres que se observan a simple vista, estos caracteres externos son de naturaleza cualitativos, eso nos ayuda a poder diferenciar a un grupo de individuos semejantes, entre estos caracteres tenemos, la forma de las orejas, el color del pelaje, tipo de cuernos, contextura de mamas y tipo de pezones, esto nos sirve de base para clasificar los recursos caprinos, para poder obtener un estándar racial (Oyolo, 2020).

Variable Morfométricas.

- **Peso vivo (PV):** este es tomado con una balanza de mano, atando al animal con una soga y alzándolo (Oyolo, 2020).
- **Perímetro torácico (PT):** Se mide rodeando el torax con la cinta métrica, esto a la altura de la zona esternal (Arechiga, 2008)
- **Alzada de la cruz (ACR):** esta medida se toma desde el suelo hasta el punto más alto de la región interescapular (Oyolo, 2020).

- Alzada de grupa (AG): medida tomada desde el suelo hasta el punto más dorsal del punto situado entre la apófisis espinosa de la última vértebra lumbar y primera sacra (Oyolo, 2020).
- Diámetro longitudinal (DL): Esta medida se toma desde el punto más craneal de la articulación que une al humero, y el punto final de la articulación ili-isquial (MIDAGRI, 2007).
- Diámetro dorso esternal (DDE): Medida que se toma desde el olecranon hasta el punto de la cruz (Arechiga, 2008).
- Ancho de pecho (AP): esta medida se toma entre los puntos de la articulación escapula y humero (Oyolo, 2020).
- Anchura de grupa (ANG): Medida comprendida entre las 2 tuberosidades iliacas (Arechiga, 2008).
- Longitud de grupa (LG): longitud comprendida desde la punta de anca hasta la punta de isquion (Arechiga, 2008).
- Perímetro de caña (PC): Medida tomada en la parte más cerrada del hueso metacarpo (Arechiga, 2008).
- Longitud de ubre (LU): Longitud comprendida desde el inicio de la ubre hasta el punto que se une con el pezón (Oyolo, 2020).
- Diámetro de pezones (DPZ): Medida tomada enrollando la base del pezón (Oyolo, 2020)
- Longitud de pezones (LPZ): Medida comprendida desde la punta de la ubre hasta la base del pezón (Oyolo, 2020).
- Circunferencia escrotal (CE): Se midió poniendo los testículos hacia atrás y con la cinta métrica medir desde la parte más ancha (Arechiga, 2008).
- Longitud de escroto (LE): Medida tomada desde la base del escroto hasta la punta de este mismo (Arechiga, 2008).

Variable Faneróptica

- Color de capa (C.C): esta variable es apreciada por medio de la observación del pelaje del animal (Pinto, A., 2021).
 - Tamaño de orejas (T.O): las cuales pueden identificarse como pequeñas, medianas o grandes (Gonzales, D., 2021).
- Dirección de orejas (D.O): pueden ser erguidas, horizontales o caídas (Flores, 2018).
- Consistencia de orejas (C.O): pueden poseer una consistencia rígida o pendientes (Gonzales, D., 2021).
 - Tipo de Cuernos (T.C): pueden tener forma de arco, espiral o estar ausentes (Pinto, A., 2021).
 - Perfil Cefálico (P.R): pudiéndose encontrar perfiles cóncavos, rectos, subconvexos o convexos (Armijos, 2017).
 - Tipo de ubre (T.U): pudiendo presentar ubres globosas, abolsadas o palilleras (Gonzales, I., 2021).
 - Dirección de pezones (D.P): pueden ser paralelos o divergentes (Gonzales, I., 2021).
 - Pezones supernumerarios (P.S): pueden estar presentes o no estar presentes (Gonzales, I., 2021).
 - Presencia de faneras (F.A): si presentan mamellas o barba (Camacho, 2018).

Factores que influyen en la morfología y fenotipo de caprinos

Para poder obtener estos caracteres individuales los caprinos mestizos han tenido que pasar por largos periodos de adaptación, ocasionando que la presentación del potencial genético-productivo tarde diversas generaciones para poder responder productivamente a los distintos ecosistemas en los cuales se encuentran ubicados. Sin embargo, con la finalidad de poder obtener una mejor producción con animales mejorados y adaptados a las condiciones climáticas se han venido implementando programas de mejoramiento genético, los cuales consistieron en la introducción de razas y cruzamientos sin control los cuales han

ido poco a poco desvalorando y diluyendo en material genético de la especie en cuestión (Maza, *et al.* 2020).

Por otro lado, al no existir estudios e información basadas en la caracterización de los caprinos mestizos, los caprinocultores tienden a desmerecer los caracteres zogenéticos, brindándole poca importancia al cuidado, manejo y conservación de esta especie, a causa de lo antes mencionado se podría deducir que si se continua con estas prácticas a lo largo del tiempo se provocaría la erosión de las razas locales y con ello la posible extinción de estos genes, debido a la introducción indiscriminada de germoplasma exótico, la poca investigación sobre los caprinos mestizos y el poco interés de la autoridades gubernamentales en la conservación de estos rasgos de alto valor zotécnico para los pobladores rurales (Centeno, 2020).

2.2 Antecedentes

En su trabajo de investigación Carné *et al.* (2007), “**La cabra blanca de rasquera: caracterización morfológica y faneróptica**”, tuvo como propósito, calificar fenotípicamente al caprino nativo del austro de Catalunya denominada Cabra Blanca de Rasquera, se obtuvo como resultado, silueta derecha a subconvexo, de pelaje en negro sobre blanco, en machos de casi el 80% y en hembras un aproximado de 65%, también se observó en un solo color que es la blanca. Los cuernos tienen bastante diferencia entre los más destacables están los, tipo Prisca y los tipos rueda doblados, siendo las hembras las que destacan con un mayor porcentaje, existe diferencia sexual entre la morfología de la hembra y el macho, en conclusión, podemos decir que la cabra blanca de rasquera predomina su silueta recta, predomina el color blanco en casi su totalidad, su asta son de tipo Prisca en su mayoría.

En el estudio de Dorantes *et al* (2015), “**Caracterización fenotípica de la cabra criolla del sur del estado de México**”, tuvo como objetivo de demostrar que existen diferencias fenotípicas del ganado caprino que se encuentra en el lugar, en el que se obtuvo como resultado que, según el análisis de varianza no existe diferencias significativas entre la población de diferentes lugares, con excepción de 2 características fanerópticas, que fueron mayor en la zona baja, concluyendo así

que, existe mayoría de razas originales como son la granadina y la Malagueña, también se ve que existe genes de la raza Nubian.

En su investigación Aguirre *et al.* (2020), "**Definición faneróptica y morfométrica de la Capra Hircus "Chusca lojana" del arbolado agostado del Austro del Ecuador**", Su fin fue la caracterizar de forma fenotípica este recurso zoogenético, así pues se pretendió tener un modelo o patrón racial con fines de identificación, teniendo como consecuencia que la Capra Hircus lojana presentan astas Curvos 58% y Rectos 37%, siendo un 22% sin cuernos, el 27 % presentan barbilla y también mameas, esto es representativo de una característica de machos que hembras; la muestra en un 66% presenta fisonomía recto y subcóncavo 28%, tiene una forma particular de la ubre, siendo de tipo globosa en un mayor porcentaje; una características particular de los machos es que presentan bipartición escrotal casi en un 41%. Concluyendo así que la Capra Hircus Lojana tiene características mejores para producir leche que para la producción de carne, además de su morfoestructura que le permite buscar alimento en zonas irregulares.

En su investigación Oyolo, (2020), "**Características morfológicas y Faneróptica de la Capra hircus criolla de la provincia de Huaura, Canta, Barranca, Huaral de la región de Lima**". Su objetivo fue, La Caracterización fenotípica y morfométrica de la Cabra Criolla. Se obtuvo como resultado, que la Capra hircus de Lima corresponde a un animal de cefálica convexa en un 62,2 %, astas curvas 43 %, uña negra 67, 31 %, pelaje pegado o corto 92,3 %, mucosas oscuras 71,8 %, carencia de más de 2 pezones 92,9 %. Rabillos separados 60,6 %, finalizando que la capra Hircus de Lima es una población uniforme morfoestructuralmente hablando.

En su tesis doctoral Gómez (2013), con título "**Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú**", en la que tuvo como finalidad, caracterizar de forma morfométricas, estructural y genética de la población de cabras autóctonas, teniendo como resultado, que la cabra Apurimeña tiene una forma eumetrica, cuernos en arco, el color de pelaje manchado en su mayoría, de tipo brevilíneo, orejas cortas, tienen barba y un marcado dimorfismo sexual, para el perfil fronto nasal. Concluyendo así que existe semejanza entre las diferentes poblaciones

estudiadas, así pues, morfológicamente, Andahuaylas y chicheros son más semejantes entre sí, y las más heterogéneas son Abancay y chincheros.

En su Investigación Bedotti *et al.* (2004), **“Caracterización morfológica y faneróptica de la cabra colorada pampeana”**, en la que tuvo como objetivo, establecer una medición e índice morfológicos además de establecer las peculiaridades fanerópticas, los resultados arrojados fueron, la capra colorada pampeana en la que obtuvo como resultados, que la cabra colorada pampeana presenta una silueta cefálica derecho casi en un 93 %, Astas curvos aproximadamente un 54 %, pelo bermejo 42 %, capa extensa en su totalidad, orejas regulares 85% aproximado y horizontales 56%, tiene barba en un 87 % y escasez de mamellas casi en su totalidad, añadiendo que también se observaron 14 variables en las que los machos presentaban un dimorfismo sexual marcado. Concluyendo que las cabras coloradas pampeanas tienen una característica bastante diferencial, pudiéndose diferenciar de las de más tipos de cabras que existen.

En su estudio Hernández *et al.* (2002), **“Características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla”**, tuvo como finalidad estudiar fenotípicamente al caprino natal, ubicado en el austro del Puebla México, en los resultados indica que, morfológicamente, existe predominio en su orejas siendo de medida media, de sentido caído, las astas son dobladas tipo arco, la silueta cefálica es recta cóncava, sus ubres en la mayoría son como globos, sus pezones son mirando hacia fuera, concluyendo así, que se encuentra un pequeña diferencia entre la contextura del macho y la hembra, estas diferencias se basan en el tamaño, por el contorno cefálico y el tipo de orejas, con estas características típicas de los caprinos de Puebla, se puede hacer un estar racial.

En la investigación de Viviana M (2007), denominada **“Caracterización de caprinos criollos del noroeste de Córdoba mediante el uso de caracteres morfoestructurales y polimorfismos proteínicos y su relación con aptitud productiva”**, buscaron caracterizar al caprino criollo del noroeste de Córdoba para así tener un grado de variabilidad, los resultados mostraron que los caracteres que dominaron fueron, Silueta cefálica recta casi en un 75%, las orejas son de tipo pequeñas a medianas en un 65 %, las asas son en punta en un 67 %, sus cuernos

son enroscados en un 73 %, tienen casi el mismo color 59, 5 %, el color de peluca que más denomina es el blanco 45 %, concluyendo así que debido a sus características morfoestructurales el caprino criollo es más para producción de carne que para producir leche, sus porcentajes son más del 50% dando a entender que existe un estándar racial para esta población.

En su estudio Gómez *et al.* (2012), nombrado “**Caracterización morfológica y faneróptica de la cabra apurimeña peruana**” en la que tuvo como objetivo, observar sus características corporales para poder obtener un estándar racial, teniendo como resultado que tiene una silueta recta en un porcentaje que alcanza el 70% cuernos en arco con un porcentaje mayor al 50%, color de pelaje manchado y con pelaje pegado, tiene barbilla y orejas pequeñas, obteniendo como resultado que existe un marcado dimorfismo sexual en algunas variables morfológicas como el semblante frontonasal y los tipos de cuernos.

Gonzales I, (2021), hizo una investigación titulada “**Determinación zoométrica de la cabra criolla (*Capra aegagrus hircus*) en la parroquia colonche, provincia de santa Elena**” en donde su objetivo fue caracterizar la zoometría corporal para obtener un estándar racial de la cabra criolla, obteniendo como resultado que no existe diferencias significativas en las medidas zoométricos, en cuanto al color de su cabellera las que más se diferenciaron fueron amarillo, negro y blanco, pelaje pequeño y sin presencia de mameas, concluyendo así que son animales de medidas medianas y lo que resalta es que tiene una ubre óptima para producir leche

En su estudio para doctorado Luque (2011), titulado “**Caracterización y evaluación de las razas caprinas autóctonas españolas de orientación cárnica**” en la que tuvo como objetivo, caracterizar de forma morfológica y fenotípica los rebaños para así poder obtener el nivel de pureza racial, en las que obtuvo como resultado, según análisis de variación la hembras eran de mediana similitud debido a que sus variables están entre el 5 y 10 %, sin embargo en los machos se encontró una alta variación ya que muchos de ellos superaban un 10 % de variabilidad, concluyendo que con el estudio realizado se obtuvo diferencia morfológicas y fenotípicas las cuales sirven para tener un estándar racial y criterios de selección.

Gómez N, (2013), en su tesis doctoral titulada “**Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú**”, en la que tuvo como finalidad, caracterizar de forma morfométricas, estructural y genética de la población de cabras autóctonas, teniendo como resultado, que la cabra Apurimeña tiene una forma eumétrica, cuernos en arco, el color de pelaje manchado en su mayoría, de tipo brevilineo, orejas cortas, tienen barba y un marcado dimorfismo sexual, para el perfil fronto nasal. Concluyendo así que existe semejanza entre las diferentes poblaciones estudiadas, así pues, morfológicamente, Andahuaylas y chicheros son más semejantes entre sí, y las más heterogéneas son Abancay y chincheros.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localidad y tiempo experimental

La investigación se llevó a cabo en los meses de enero, febrero, marzo y abril, bajo la recolección de datos de los caprinos mestizos de 3 distritos de Tumbes como lo son Casitas, Canoas de punta sal y San Jacinto, los cuales han sido señalados como los distritos de Tumbes en los cuales existen el mayor número de cabezas de ganado (CENAGRO, 2012).

3.2 Tipo de investigación

Investigación de tipo descriptiva correlacional.

3.3 Animales y muestra

El presente estudio conto con una población estudiada de 55,122 cabezas de caprinos de los tres distritos de Tumbes propiamente citados, de los cuales fueron tomados en cuenta animales adultos de dos dientes (1.5 años a 2.5 años) procedentes de 40 rebaños, así mismo se determinó la edad de los caprinos mestizos observando su cronología dentaria, basándose este método en criterios que mencionan a los animales ≥ 3 meses a 1 año (I0), 1 a 1.5 años (I1), 1.5 a 2.5 años (I2), 2.5 a 3.5 años (I3) y para ≥ 3.5 (I4) (Ilham *et al.*, 2023).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado los animales se distribuyeron en 3 distritos del departamento: Canoas de Punta Sal (n = 96), San Jacinto (n = 65) y Casitas (n = 221) cada uno de acuerdo con el nivel de representatividad, 25%, 17%

y 58% respectivamente de los distritos en estudio, esto va de acuerdo a la frecuencia de la población (porcentajes).

La población de caprinos puesta en estudio de los tres distritos ya descritos, llegaron a abarcar el 80% de las cabezas de ganado existentes en tumbes, los cuales fueron determinados a través de la fórmula de poblaciones finitas con un error del 5% y 95% de confianza (1.96), además estos fueron seleccionados al azar (Gonzalo *et al.*, 2007).

De tal manera, se determinó el tamaño de muestra utilizando la siguiente fórmula:

i) delimitación del tamaño preliminar

$$n_0 = p(1-p)Z^2/e^2$$

ii) delimitación del tamaño ajustado de la población.

$$n = [n_0/1+(n_0-1/N)]$$

n_0 = tamaño preliminar; n = tamaño ajustado de la población; N = población total; $p=0.5$ (recomendado 0.5 para obtener el tamaño máximo de muestra a falta de información preliminar), Z = coeficiente de confiabilidad (95%) à 1.96; e = error estimado (0.05)

Además, para el estudio, los animales fueron seleccionados en base a los reconocimientos de características criollas excluyendo a los animales con características propias de razas foráneas. Teniendo en cuenta los criterios antes mencionados para poder obtener dichos valores se llevaron a cabo 2 tipos de evaluación en el campo, los cuales serán coordinados conjuntamente con los productores y encargados del proyecto de investigación, ya que estas poblaciones rurales mantienen a los animales en un sistema de crianza extensivo, es decir, llevan a sus animales al pastoreo desde tempranas horas (6:00 am) y regresan casi con la puesta del sol (5:00 pm) lo cual podría dificultar la toma de las variables en estudio.

3.4 Análisis de datos

Por ello bajo previa coordinación se tomaron las medidas morfométricas desde tempranas horas de la mañana, es decir en ayuno, con la finalidad de no perjudicar

al momento de tomar las medidas corporales (variables cuantitativas) indicadas en el anexo 03 y obtener un menor grado de error significativo. Así mismo se tuvo en cuenta el formato de las fichas morfométricas descritas en el anexo 02, para llevar acabo la anotación de los resultados, por lo cual se necesitará a la ayuda de un bastón zoométrico, una cinta métrica y una balanza, se obtendrán los valores cuantitativos

Para el análisis de los caracteres cualitativos se tomó en cuenta el formato de la ficha que se especifica en el anexo 01, en la cual se tomarán en cuenta dos factores visuales como la apreciación individual y el registro fotográfico de cada uno de los animales en estudio, de tal manera estas observaciones serán descritas en las fichas fanerópticas (Anexo 01), para posteriormente ser llevadas a Excel (R estudios), en donde , a través del uso de las tablas de frecuencias los datos de las variables cualitativas serán agrupados y analizados de acuerdo a la cantidad de animales observados con estas características (porcentajes), así mismo a las variables cuantitativas se les realizó el análisis correspondiente por sexos, siendo estos tablas comparativas y tablas descriptivas en la cuales se consideraron la media, desviación estándar, coeficiente de varianza y P-value. Por último, para el grado de interacción existente entre ambas variables se llevaron a cabo tablas de correlación o correlogramas considerando el P-value y grado de significancia.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización faneróptica de los caprinos mestizos mediante análisis de variables cualitativas.

Tabla 01. Caracterización faneróptica de caprinos mestizos por sexo en la región de Tumbes.

Variabes	Macho	Hembra	Variabes	Macho	Hembra
Perfil cefálico	F.R %	F.R %	Mamellas	F.R %	F.R %
Cóncavo	5.13	1.17	No	71.8	85.1
Convexo	5.13	2.92	Si	28.2	14.9
Recto	74.40	80.1	Pigmentación de Mucosas	F.R %	F.R %
Subcóncavo	2.56	3.22	No	61.5	62.9
Subconvexo	12.80	12.6	Si	38.5	37.1
Forma de cuernos	F.R %	F.R %	Color de pelo	F.R %	F.R %

Arqueado	46.2	45.6	Negro	23.1	41.2
Ausente	30.8	26.3	Bayo	20.5	10.8
Espiralado	23.1	28.1	Blanco	12.8	10.8
Tamaño de orejas	F.R %	F.R %	Marrón	17.9	10.5
Cortas	15.4	5.26	Moro	5.13	7.02
Grandes	53.8	47.7	Overo	10.3	4.97
Mediano	28.2	46.2	Rojo	5.13	9.65
Pequeñas	2.56	0.87	Rosillo	2.56	0.292
Dirección de orejas	F.R %	F.R %	Tobiano	0	2.34
Caídas	53.8	53.5	Tordillo	2.56	0.585
Erectas	2.56	0.58	Zaino	0	1.75
Erguida	17.9	3.8	Color de capa	F.R %	F.R %
Horizontal	12.8	4.39	Entero	43.6	44.4
Semierectas	12.8	37.7	Matizado	56.4	55.6
Barba	F.R %	F.R %	Pezones supernumerarios	F.R %	F.R %
No	51.3	88.9	No	0	77.8
Si	48.7	11.1	Si	0	22.2

Tamaño de pelo	Macho	Hembras	Forma de ubre	Machos	Hembras
	F.R %	F.R %		F.R %	F.R %
Corto	66.7	87.1	Globosa	0	31.9
Largo	10.3	3.51	Oval	0	36.5
Mediano	23.1	9.36	Piriforme	0	31.6
Color de ubre	F.R %	F.R %	Color de pezones	F.R %	F.R %
Amarillo	0	20.5	Negro	0	70.8
Marrón	0	18.4	Amarillo	0	1.75
Negro	0	48	Marrón	0	12.6
Rosado	0	13.2	Rosado	0	14.9
			Dirección de pezones	F.R %	F.R %
			Divergentes	0	71.9
			Paralelos	0	28.1

F.R: frecuencia relativa.

En la **tabla 01**, se presentan las características fenotípicas evaluadas en los caprinos mestizos, desglosadas por sexo y expresadas como frecuencia relativa (F.R. %). En cuanto al tamaño de pelo, se observa que tanto machos como hembras

presentan un predominio de pelo corto, con un 66.7% y un 87.1%, respectivamente. Los tamaños mediano y largo son menos frecuentes, siendo más comunes en los machos (23.1% y 10.3%) que en las hembras (9.36% y 3.51%).

En relación a la forma de las ubres, únicamente evaluada en hembras, la forma oval (36.5%), globosa (31.9%) y piriforme (31.6%) se distribuyen de manera relativamente homogénea. Respecto al color de las ubres, el negro es el color predominante en hembras (48%), seguido del amarillo (20.5%), marrón (18.4%) y rosado (13.2%). En el caso del color de los pezones, las hembras presentan mayor frecuencia de pezones de color negro (70.8%), seguidos por el rosado (14.9%), marrón (12.6%) y amarillo (1.75%). Finalmente, en cuanto a la dirección de los pezones, se identificó que el 71.9% de las hembras tienen pezones divergentes, mientras que el 28.1% restante presenta pezones paralelos.

En cuanto al perfil cefálico, la mayoría de los caprinos mestizos de Tumbes presentan un perfil recto en ambos sexos, con una frecuencia del 74.40% en machos y del 80.1% en hembras. Este predominio del perfil recto podría estar relacionado con adaptaciones específicas de la especie a las condiciones ambientales de la región (Gonzales, I., 2021). El perfil cefálico recto ofrece ventajas como la optimización del campo visual, lo cual facilita la detección de depredadores y la localización de alimento en terrenos abiertos, así como una mayor eficiencia en el pastoreo al permitir un mejor acceso a la vegetación baja (Pinto, A., 2021). Además, contribuye a una mejor termorregulación en climas cálidos, favoreciendo el flujo de aire alrededor de la cabeza, y reduce el riesgo de lesiones en ambientes con vegetación densa o terrenos irregulares, características que refuerzan la adaptabilidad y el rendimiento de los caprinos en el entorno local (Flores, 2018). Por otro lado, los perfiles cóncavos, convexo, subcóncavo y subconvexo son menos frecuentes, con porcentajes menores en ambos sexos. De acuerdo con Centeno (2020), esta variable tiene un carácter primordial en la determinación etnológica de los animales. Según este autor, el caprino criollo presenta similitudes con caprinos africanos debido a la prevalencia de perfiles convexos tanto en machos como en hembras. Sin embargo, Gómez (2013), al estudiar la cabra apurimeña, observó que los criollos de esta región predominaban con perfiles rectos. Estas diferencias podrían explicarse por la introducción histórica de razas como la Nubian, de tronco

africano, y otras como la criolla inglesa, murciana, malagueña y granadina, que se asentaron en distintas regiones del Perú, influenciando significativamente las características fenotípicas de los caprinos criollos actuales en la costa y la sierra.

En cuanto a la forma de los cuernos, se observa una notable variabilidad. En ambos sexos, la forma arqueada es la más común, con una frecuencia del 46.2% en machos y 45.6% en hembras, seguida por la ausencia de cuernos y la forma espiralada. Este hallazgo es relevante, ya que la presencia o ausencia de cuernos, así como su forma, puede influir significativamente en el comportamiento social de los caprinos y su adaptabilidad a diferentes sistemas de manejo (Martínez, R., *et al.*, 2013). Según Villavicencio (2015), la presencia de cuernos tipo *Aegagrus* (orientados hacia atrás) predomina en caprinos de Latinoamérica, lo cual coincide en parte con los resultados de este estudio. Además, el autor señala que la ausencia de cuernos se debe a la acción de un gen autosómico, que puede estar asociado a problemas reproductivos en ambos sexos, aunque también resalta que esta característica podría estar correlacionada con un incremento en la producción y la prolificidad. De manera similar, Baca (2022) reportó que el 65.71% de los caprinos en el municipio de Nindirí eran mochos (sin cuernos), lo cual resalta cómo factores culturales y de manejo influyen en las características fenotípicas de las poblaciones caprinas.

Respecto al tamaño y dirección de las orejas, la mayoría de los caprinos mestizos presentan orejas grandes, especialmente en machos (53.8%) y hembras (47.7%), y una dirección caída, con frecuencias similares en ambos sexos (53.8% en machos y 53.5% en hembras). Esta característica parece estar relacionada con la regulación térmica en climas cálidos como el de Tumbes, ya que las orejas grandes y caídas favorecen la disipación del calor y contribuyen a la termorregulación, lo cual resulta beneficioso en entornos áridos. Además, es probable que esta característica sea una herencia genética de la raza Nubian, conocida por sus orejas largas y caídas, que permiten a estos animales mantenerse frescos en climas calurosos (Cruz, 2015). Este hallazgo es consistente con lo reportado en las cabras ecuatorianas de Zapotillo, donde Gonzales (2021) identificó un 85% de criollos con orejas caídas, descolgadas y de tamaño mediano, atribuyendo esta característica a las cabras criollas. Sin embargo, difiere de lo

encontrado por Martínez et al. (2014), quienes observaron caprinos con orejas rectas en otras poblaciones. Lozada et al. (2016) asociaron la presencia de orejas medianas, horizontales y erectas a razas como la Saanen y Alpina, características que no se observaron predominantemente en esta población. Finalmente, Centeno (2020) sostiene que las orejas pendulares son resultado del cruzamiento con razas de tronco africano, como la Nubian, lo cual coincide con las características observadas en los caprinos de Tumbes, reflejando su adaptación y mezcla genética en el contexto local.

En cuanto a la coloración del pelaje, se observa que el color bayo es predominante en los machos, mientras que en las hembras prevalece el negro, 20.5% y 41.2% respectivamente. Esta variabilidad se encontraría ligada a la selección natural, causando la adaptación de los caprinos a las condiciones ambientales de la región, con el objetivo de realizar una óptima absorción o reflexión del calor solar. Según Martínez et al. (2013), los tonos claros como el bayo o el cremoso pueden ser una herencia de las cabras de origen celta ibérico, lo cual coincide con los hallazgos en el presente estudio. Por otro lado, el predominio de colores oscuros, como el negro, podría deberse al cruce con la raza Anglo-Nubian, ampliamente difundida en las provincias peruanas durante el siglo XX, como lo menciona Centeno (2020), quien reportó un 80% de animales con tonalidades que van desde el roano hasta colores oscuros. Lennis et al. (2017) señalan que la variabilidad en las tonalidades del pelaje entre regiones, razas y ecosistemas se debe a mecanismos evolutivos genéticos que permiten una termorregulación eficiente, especialmente en climas cálidos. En complemento, Ariza et al. (2022) destacan que las pigmentaciones oscuras son características de animales adaptados positivamente a climas calurosos y desérticos, mientras que Muñoz et al. (2014) atribuyen el predominio de estos colores al cruce con razas Alpinas y Nubian. Estos hallazgos resaltan cómo la diversidad en la coloración del pelaje en los caprinos de Tumbes refleja una interacción entre la herencia genética y las presiones ambientales locales.

Las características de la ubre y los pezones muestran diferencias significativas entre machos y hembras, lo cual es esperable dado que estas son características específicas de las hembras, las cuales presentaron ubres de color

negro y pezones de color rosado, con una orientación divergente. En cuanto a la forma, predominan las ubres de tipo oval y globosa. Estas características son cruciales en la selección de animales destinados a la producción lechera, ya que una forma adecuada y la orientación correcta de la ubre y los pezones facilitan el ordeño, minimizan lesiones y golpes, y pueden influir positivamente en la producción y calidad de la leche. Siendo coincidente con lo reportado por Barragán et al. (2019), quienes en su estudio describieron ubres globulares y pezones divergentes como ideales para sistemas de pastoreo debido a su menor riesgo de lesiones. Lozano et al. (2021) señalan que las ubres más valoradas en reproducción son aquellas de forma semiesférica y bien fijadas al abdomen, lo que difiere ligeramente de los resultados de este estudio. En contraste, Vanegas (2013) reportó una predominancia del 52% de ubres de forma periforme, lo que muestra la variabilidad en la conformación de las ubres según la población estudiada. Por último, Baca et al. (2022) sostienen que la pigmentación de la ubre y los pezones está estrechamente relacionada con la coloración general de la capa, un factor que también podría estar influenciado por la genética y las condiciones ambientales locales.

Por ende, la presente tabla sugiere que los caprinos de la región de Tumbes tienen adaptaciones morfológicas específicas, como el perfil cefálico recto, orejas grandes y caídas, y una coloración del pelaje predominante en tonos que podrían favorecer la adaptación al ambiente local. Además, las diferencias en características mamarias y pezones en hembras reflejan variabilidad que puede ser relevante para la selección en producción lechera. La presencia de barba en machos y la frecuencia de cuernos arqueados son aspectos que también podrían tener implicaciones en el manejo y adaptación de estos animales en el entorno de la región.

Esta información es valiosa para los productores, ya que proporciona una base de datos detallada para la selección de caprinos según sus características fanerópticas. Por ejemplo, en un sistema de producción lechera, los productores pueden priorizar hembras con ubres de forma oval y pezones rosados y divergentes para facilitar el ordeño. Además, características como el perfil cefálico y la dirección

de orejas pueden influir en la adaptabilidad de los animales a las condiciones climáticas locales, permitiendo una selección más adaptativa y eficiente.

4.2 Medición y registro de las principales medidas morfométricas de los caprinos mestizos en la zona de estudio.

Tabla 02. Tabla descriptiva de variables morfométricas de los caprinos mestizos de Tumbes.

Variable Morfométricas	Media	Desviación Estándar	Mediana	trimmed	Desviación absoluta mediana	valor min	valor max	rango	Asimetría	kurtosis	Error estandar	Coefficiente de variación (%)
LCA	27.25	4.80	26.15	26.88	4.88	19.38	38.67	19.29	0.59	-0.58	0.25	17.62
LC	17.62	2.66	17.00	17.46	2.97	10.50	24.32	13.82	0.43	-0.41	0.14	15.10
ACA	14.26	1.98	14.00	14.12	1.48	10.00	21.00	11.00	0.66	0.19	0.10	13.90
Peso	42.29	8.87	41.80	41.86	9.56	23.32	84.56	61.24	0.68	1.32	0.45	20.96
AP	16.49	3.44	17.00	16.52	3.96	6.00	27.00	21.00	-0.08	-0.54	0.18	20.87
PT	82.45	5.78	82.00	82.23	5.19	67.00	104.00	37.00	0.36	0.50	0.30	7.01
ACR	70.31	5.61	70.00	70.26	5.78	53.00	88.00	35.00	0.06	0.26	0.29	7.98
AG	70.98	5.79	71.00	70.93	5.93	57.00	91.50	34.50	0.14	-0.03	0.30	8.16
ANG	15.87	1.92	16.00	15.86	1.48	10.00	24.00	14.00	0.26	0.83	0.10	12.09
LG	16.77	1.80	16.50	16.61	1.48	12.00	24.10	12.10	1.06	2.03	0.09	10.70
DL	71.64	7.50	71.50	71.60	7.71	39.50	92.50	53.00	-0.03	0.38	0.38	10.47
DDE	39.21	4.22	39.11	39.31	3.87	16.00	55.15	39.15	-0.36	2.23	0.22	10.77
PCA	9.06	0.95	9.00	9.00	0.74	6.00	13.00	7.00	0.55	2.36	0.05	10.53
PCP	9.85	1.89	9.50	9.56	1.48	5.93	16.24	10.31	1.30	1.50	0.10	19.24
LU	14.80	5.95	16.00	15.67	3.71	0.00	25.01	25.01	-1.27	1.39	0.30	40.21
Dpe	4.86	2.81	5.00	4.76	2.22	0.00	15.00	15.00	0.49	0.77	0.14	57.88
LP	6.16	3.18	6.00	6.26	2.97	0.00	16.00	16.00	-0.07	-0.09	0.16	51.55

LCA: Longitud de la cabeza, **LC:** Longitud de la cara, **ACA:** Anchura de la cabeza, **AP:** ancho de pecho, **PT:** Perímetro torácico, **ACR:** Altura de la cruz, **AG:** Altura de la grupa, **ANG:** Anchura de la grupa, **LG:** longitud de la grupa, **DL:** Diámetro longitudinal, **DDE:** Diámetro dorso esternal, **PCA:** Perímetro de la caña anterior, **PCP:** perímetro de la caña posterior, **LU:** Longitud de la ubre, **Dpe:** diámetro del pezón, **LP:** Longitud del pezón, **Peso.**

La **Tabla 02** presenta los descriptores estadísticos de las variables morfométricas en los caprinos mestizos, los cuales permiten evaluar la variabilidad y distribución de las características medidas en la población. Entre los resultados más destacados, la longitud de la cabeza (LCA) presenta una media de 27.25 cm, con una desviación estándar que oscila entre los 4.80 cm, lo que refleja una variabilidad moderada, evidenciada por un coeficiente de variación del 17.62%. Por otro lado, las dimensiones estructurales como la altura de la cruz (ACR) y la altura de la grupa (AG) muestran una desviación estándar de 5.61 cm y 5.79 cm, respectivamente, con coeficientes de variación de 7.98% y 8.03%, lo que indica una relativa homogeneidad en estas características entre los animales estudiados.

Según Villavicencio et al. (2015), estas medidas son fundamentales en la diagnosis racial de los animales, ya que sus diferencias tienen una influencia predominantemente genética, siendo poco afectadas por el manejo o el ambiente. De manera similar, Baca et al. (2022) observaron una homogeneidad en sus animales, destacando cabezas ligeramente agrandadas en relación al cuerpo. Estos autores indican que caprinos cuya longitud de la cabeza (LCA) representa más del 38-39% de la altura de la cruz tienden a ser estructuralmente heterogéneos, mientras que aquellos con valores inferiores reflejan una población homogénea. En contraste, Pinto (2021) reportó una heterogeneidad estructural más marcada en su población, con promedios para LCA de 30.98 cm y para ACR y AG de 62.29 cm y 62.17 cm, respectivamente. Estos datos resaltan la variabilidad presente en diferentes poblaciones caprinas, subrayando la importancia de factores genéticos en las características morfométricas.

En contraste, variables como la longitud del pezón (LP) y el diámetro del pezón (DPE) presentan coeficientes de variación significativamente altos, de 51.55% y 57.05%, respectivamente, lo que indica una notable variabilidad en las características mamarias de los caprinos. Esta heterogeneidad podría estar asociada con diferencias individuales en la capacidad productiva de las hembras, así como con factores genéticos y ambientales. Por otro lado, el peso corporal de los caprinos muestra una media de 42.49 kg, con un amplio rango de 20.00 kg hasta 84.61 kg, y un coeficiente de variación de 34.87%, reflejando diferencias significativas en la masa corporal dentro de la población estudiada. Este hallazgo contrasta con los resultados de Gonzales (2021), quien reportó una menor variabilidad en la longitud y el diámetro del pezón, con coeficientes de variación de 39.7% y 42.88%, respectivamente, en caprinos de raza Nubian. Según el autor, el promedio de la longitud del pezón en esta raza oscila entre 3.50 cm y 6.64 cm, y el diámetro del pezón puede variar entre estrecho y muy grueso, recomendando la selección de pezones intermedios para asegurar un ajuste óptimo de las pezoneras durante el ordeño. Estas diferencias resaltan la influencia de factores raciales y ambientales en las características morfométricas y mamarias de los caprinos mestizos de Tumbes.

En síntesis, la **Tabla 02** sugiere que, mientras las dimensiones estructurales básicas como la altura de la cruz y de la grupa son relativamente homogéneas, otras variables, particularmente el peso y las características de la ubre, presentan una considerable variabilidad. Estos datos son especialmente valiosos para la población caprina de la región de Tumbes, ya que reflejan una diversidad fenotípica que podría estar influenciada por factores ambientales y genéticos propios de la zona (Villavicencio, J., 2015). Comprender esta variabilidad es crucial para la selección de animales con mejores características productivas y adaptativas, lo que puede contribuir a optimizar la eficiencia en la producción caprina local. Por ejemplo, un mayor peso corporal o una ubre bien desarrollada son atributos que pueden asociarse con un mayor rendimiento en carne o leche, lo cual es de gran interés para los productores de la región (Lozano, N., *et al.* 2021). Además, al documentar y analizar estas diferencias fenotípicas, se aporta al conocimiento científico sobre la adaptación de los caprinos a las condiciones ambientales específicas de Tumbes, un área con clima seco y condiciones de pastoreo que presentan retos particulares (Martínez, R., *et al.* 2013).

Este análisis de variabilidad tiene implicaciones importantes para el desarrollo de programas de mejoramiento genético en la región de Tumbes, ya que permite identificar animales con características deseables que puedan ser seleccionados para mejorar la calidad del ganado en futuras generaciones (Silva, J., *et al.* 2018). Además, al establecer una línea base sobre los rasgos morfométricos y fanerópticos de los caprinos mestizos en esta región, el estudio contribuye al conocimiento científico en un contexto regional específico, facilitando la comprensión de cómo factores ambientales y genéticos influyen en las características fenotípicas de los caprinos en condiciones de pastoreo y clima seco (Gómez, N. *et al.* 2012).

Variable	Hembras		Machos		p_value	Significancia
	prom.	SD	prom.	SD		
Edad	2.66	0.87	2.99	1.05	6.54E-02	
LCA	26.91	4.58	30.21	5.70	1.12E-03	*
LC	17.41	2.57	19.43	2.75	7.16E-05	*
ACA	14.26	1.97	14.33	2.13	8.29E-01	
Peso	42.00	7.92	44.84	14.67	2.42E-01	
AP	16.19	3.31	19.14	3.51	8.82E-06	*
PT	82.20	5.14	84.67	9.59	1.22E-01	
ACR	69.97	5.31	73.29	7.16	7.30E-03	*
AG	70.80	5.47	72.65	7.99	1.66E-01	
ANG	15.85	1.77	16.06	2.92	6.68E-01	
LG	16.68	1.75	17.61	1.96	7.02E-03	*
DL	71.61	7.19	71.91	9.97	8.56E-01	
DDE	39.27	4.11	38.64	5.12	4.63E-01	
PCA	8.94	0.82	10.12	1.35	3.62E-06	*
PCP	9.69	1.80	11.21	2.16	1.25E-04	*
LU	16.49	3.40	0.00	0.00	2.94E-239	*
Dpe	5.42	2.41	0.00	0.00	1.80E-135	*
LP	6.86	2.53	0.00	0.00	1.97E-159	*

prom.= promedio, SD = desviación estándar, p-values del T-test.

Tabla 03. Tabla comparativa de las variables morfométricas entre machos y hembras mestizos de Tumbes.

LCA: Longitud de la cabeza, **LC:** Longitud de la cara, **ACA:** Anchura de la cabeza, **AP:** ancho de pecho, **PT:** Perímetro torácico, **ACR:** Altura de la cruz, **AG:** Altura de la grupa, **ANG:** Anchura de la grupa, **LG:** longitud de la grupa, **DL:** Diámetro longitudinal, **DDE:** Diámetro dorso esternal, **PCA:** Perímetro de la caña anterior, **PCP:** perímetro de la caña posterior, **LU:** Longitud de la ubre, **Dpe:** diámetro del pezón, **LP:** Longitud del pezón, **Peso.**

La **Tabla 03** compara las variables morfométricas entre hembras y machos en la población de caprinos mestizos mediante un test T, donde se reportan los valores promedio (prom.), desviación estándar (SD) y p-value para cada variable. Los resultados revelan diferencias significativas en varias de las medidas. Por ejemplo, la longitud de la cabeza (LCA) es significativamente mayor en machos, con un promedio de 30.21 cm frente a 26.91 cm en hembras ($p = 0.001$). De manera similar, la longitud de la cara (LC) y el peso corporal son mayores en machos, con promedios de 19.43 cm y 44.84 kg, respectivamente, frente a 17.41 cm y 42.00 kg en hembras, ambas diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

La altura de la cruz (ACR) y la altura de la grupa (AG) también presentan diferencias significativas entre sexos, con valores promedio de 73.29 cm y 72.65 cm en machos, comparados con 69.97 cm y 70.80 cm en hembras, respectivamente. Estas diferencias reflejan el dimorfismo sexual en la estructura corporal, con machos generalmente más robustos y de mayor tamaño. Las características específicas de la glándula mamaria, como la longitud de la ubre (LU) y del pezón (LP), se registran únicamente en hembras, reflejando su relevancia exclusiva en este grupo.

En conclusión, la **Tabla 03** revela diferencias sexuales significativas en varias dimensiones morfométricas clave, lo que proporciona una base para un análisis de selección específico por sexo en los caprinos mestizos. Estos hallazgos son esenciales para desarrollar estrategias de manejo que optimicen el rendimiento de la población según las características de cada sexo. En la práctica, estos resultados permiten a los productores enfocar sus esfuerzos para el mejoramiento de los atributos específicos, ligado a sus objetivos productivos. Por ejemplo, los machos, con mayores dimensiones corporales, pueden ser seleccionados para la producción de carne, mientras que en las hembras se puede priorizar la selección de aquellas con mejores características productivas y de lactancia para maximizar el rendimiento lechero. Este enfoque de manejo diferenciado no solo optimiza el uso de recursos, sino que también hace la producción caprina más eficiente, rentable y sostenible a largo plazo, al adaptarse al potencial productivo de cada grupo.

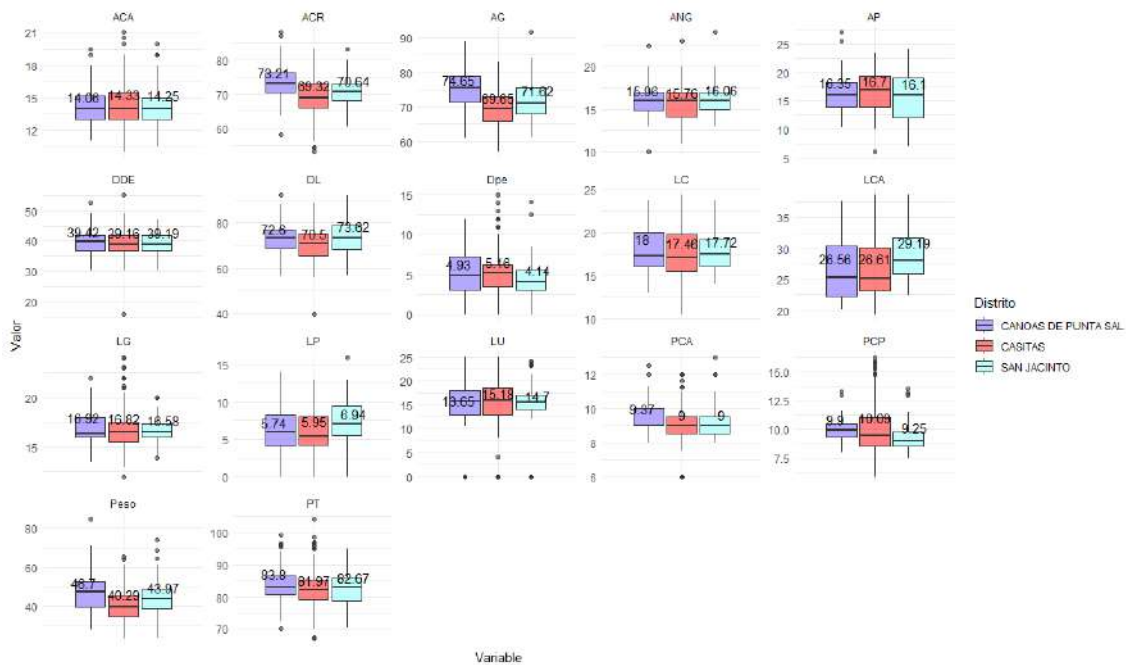


Gráfico 01. Distribución de variables morfométricas en caprinos mestizos según distritos en la región de Tumbes.

El **gráfico 01** de cajas compara diversas variables morfométricas de machos y hembras en caprinos mestizos de los distritos de Canoas de Punta Sal, Casitas y San Jacinto. Estas variables se presentan de forma que permiten observar la mediana, el rango intercuartílico y la presencia de posibles valores atípicos en cada caso, lo que facilita la identificación de patrones y diferencias entre distritos.

En la altura de la cruz (ACR) y la altura de la grupa (AG), las medianas son similares entre los distritos, con valores ligeramente mayores en el distrito de Casitas (69.32 cm para ACR y 69.65 cm para AG). Sin embargo, el rango y los valores extremos muestran una cierta variabilidad, especialmente en San Jacinto, donde se observa un rango más amplio en ambas variables. Esta homogeneidad en las alturas entre distritos sugiere similitudes en el tamaño corporal general de los caprinos en la región, aunque con diferencias específicas que podrían estar relacionadas con factores locales.

Las variables de longitud corporal (LC) y peso presentan una variabilidad notable entre los distritos. En el distrito de San Jacinto se observan mayores valores promedio tanto en LC (17.72 cm) como en peso (43.97 kg), mientras que Canoas de Punta Sal muestra menores valores en estas variables, con medianas de 18 cm

y 46.7 kg, respectivamente. Estas diferencias en el peso y la longitud corporal podrían estar asociadas a condiciones ambientales o prácticas de manejo específicas en cada distrito, lo que influye en el desarrollo físico de los caprinos.

En cuanto a características mamarias como la longitud de la ubre (LU) y la longitud del pezón (LP), Casitas presenta una mayor variabilidad, con medianas de 15.18 cm en LU y 5.95 cm en LP, en comparación con los otros distritos. Estas diferencias en las características mamarias pueden ser relevantes para la selección de hembras con mejor aptitud lechera, ya que estas variables están directamente relacionadas con la capacidad de lactancia y, por tanto, con el potencial productivo de las hembras en la producción de leche.

Por último, en variables como el diámetro del pezón (Dpe) y el perímetro de la caña anterior (PCA), los valores son consistentes entre los distritos, con medianas cercanas en cada localidad. Sin embargo, se observa la presencia de valores atípicos en los tres distritos, especialmente en PCA y PCP, lo cual sugiere que algunos individuos presentan medidas muy distintas al promedio poblacional. Esto podría deberse a variaciones individuales o a adaptaciones específicas en ciertos animales.

La variabilidad observada en estas variables morfométricas según el distrito podría reflejar diferencias en factores ambientales, prácticas de manejo o genética entre las poblaciones de caprinos en Canoas de Punta Sal, Casitas y San Jacinto. Los datos sugieren que el distrito de San Jacinto tiene mayores valores en dimensiones corporales, lo que podría estar asociado a una mayor disponibilidad de recursos o a un manejo específico en esta zona. Por otro lado, la mayor variabilidad en características mamarias en Casitas podría señalar una selección natural o dirigida en las hembras para la producción de leche en este distrito. En conjunto, estos hallazgos pueden ser de utilidad para diseñar programas de selección y manejo que aprovechen las particularidades de cada distrito, contribuyendo a mejorar la producción caprina de acuerdo con los objetivos específicos de cada localidad.

4.3 Estimación de índices morfométricos estructurales en caprinos mestizos de la provincia de contralmirante villar y el distrito de san jacinto.

índice Morfométricos	Media	Desviación Estándar	Mediana	trimmed	Desviación absoluta mediana	valor min	valor max	rango	Asimetría	kurtosis	Error estandar	Coefficiente de variación (%)
ICO	86.96	7.73	87.06	86.96	6.83	48.71	120.55	71.84	-0.06	1.97	0.40	8.89
ICE	53.72	10.63	53.19	53.64	10.91	29.48	89.24	59.76	0.10	-0.37	0.54	19.80
IF	82.55	15.34	82.35	82.06	15.94	46.73	138.46	91.73	0.28	-0.18	0.79	18.58
IPE	95.25	12.35	94.44	95.36	12.84	59.09	135.71	76.62	-0.03	0.21	0.63	12.97
IPRO	98.81	9.51	98.51	98.69	9.04	67.72	177.22	109.50	1.38	11.12	0.49	9.63
IMETO	11.02	1.16	10.93	10.98	0.99	6.82	15.19	8.37	0.23	1.36	0.06	10.54
IPRP	55.95	6.16	56.16	55.97	5.69	23.53	81.48	57.95	0.01	2.98	0.32	11.01
IPET	22.64	2.63	22.62	22.60	2.45	13.33	31.67	18.34	0.10	0.55	0.13	11.64
IPEL	23.72	2.63	23.30	23.47	2.08	18.46	34.73	16.27	1.09	1.89	0.13	11.10
ICOMP	59.96	10.42	59.70	59.44	10.62	33.89	96.09	62.20	0.45	0.20	0.53	17.37
IERCAÑ	12.94	1.50	12.77	12.88	1.38	8.22	18.35	10.13	0.38	0.74	0.08	11.59
ICC	22.23	4.67	21.32	21.86	4.45	13.02	36.90	23.88	0.71	0.14	0.24	21.01

Tabla 04. Tabla descriptiva de índices morfométricas de los caprinos mestizos de Tumbes.

ICO: índice corporal, **ICE:** índice cefálico, **IF:** índice facial, **IPE:** índice pelviano, **IPRO:** índice de proporcionalidad, **IMETO:** índice metacarpo-torácico, **IPRP:** Índice de profundidad relativa del tórax, **IPET:** índice pelviano transversal, **IPEL:** índice pelviano longitudinal, **ICOMP:** índice de compacidad, **IERCAÑ:** índice de espesor relativo de la caña, **ICC:** Índice de carga de caña.

La **Tabla 04** proporciona un análisis detallado de diferentes índices estructurales en caprinos mestizos de la zona de estudio, mostrando medidas de tendencia central, dispersión, asimetría y curtosis para cada índice. Entre los índices presentados, destacan el índice corporal (ICO), el índice cefálico (ICE), el índice facial (IF), el índice de proporcionalidad (IPRO) y el índice de carga de la caña (ICC), los cuales permiten evaluar diversos aspectos de la conformación y estructura física de los animales.

El **índice corporal (ICO)** presenta una media de 86.96, con un coeficiente de variación bajo (8.89%), lo que refleja una notable uniformidad en la estructura corporal general de los caprinos mestizos estudiados, evidenciando la consistencia en el tamaño y las proporciones de los animales dentro de la población, un aspecto clave para su adaptación y funcionalidad en el entorno local. En contraste, el **índice cefálico (ICE)** muestra un coeficiente de variación mayor (19.80%), lo que sugiere una mayor diversidad en la conformación craneal, posiblemente influenciada por factores genéticos o por la heterogeneidad ambiental de la región. Este resultado difiere de lo reportado por Centeno (2020) en cabras criollas limeñas, las cuales

clasificó como longilíneas ($ICO > 90$) y de conformación craneal dolicocefala ($ICE < 55$), características que asociaron a un biotipo lechero, con un formato corporal elíptico y cabezas más largas que anchas. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los reportados por Baca *et al.* (2022), quienes describieron caprinos de zonas cálidas y de recursos limitados con un formato mediolíneo y cabezas dolicocefalas, características que sugieren una adaptación eficiente a climas cálidos y condiciones de manejo extensivo.

El **índice de proporcionalidad (IPRO)** presenta una media de 98.81 y una desviación estándar de 9.51, lo que indica que la mayoría de los caprinos estudiados poseen una conformación corporal proporcional, característica que favorece su adaptabilidad a condiciones de pastoreo. En contraste, el **índice de compacidad (ICOMP)** tiene una media de 59.47 y un coeficiente de variación de 17.37%, reflejando una mayor variabilidad en la robustez y musculatura de los animales. Esta diferencia es especialmente relevante para la selección de caprinos con aptitud carnífera, ya que la musculatura y el desarrollo corporal son factores clave en sistemas de producción de carne. Según Fernández *et al.* (2014), el IPRO tiende a ser una medida más intuitiva que otros índices como el ICO o el índice torácico (ITO), observando que valores más bajos están asociados con una conformación rectangular característica de animales con aptitud carnífera, mientras que valores más altos ($IPRO > 100$) se vinculan con animales de inclinación zootécnica lechera. Por otro lado, Centeno (2020) reportó un índice de compacidad promedio superior al de este estudio (77.93 cm), atribuyendo este valor a una mayor armonía corporal y desarrollo óseo, lo que respalda una inclinación hacia aptitud carnífera en rangos entre 65 y 90 cm. Sin embargo, su IPRO fue menor en comparación con los resultados de esta población, lo que resalta diferencias en la proporcionalidad y robustez entre las poblaciones estudiadas.

El **índice de carga de la caña (ICC)** presenta un alto coeficiente de variación (21.01%), lo que refleja una notable diversidad en la robustez de las extremidades entre los caprinos estudiados. Esta variabilidad indica que algunos individuos poseen extremidades más fuertes y mejor adaptadas para soportar peso y desplazarse eficientemente en terrenos accidentados, características fundamentales en sistemas de pastoreo extensivo. Esta diversidad puede ser una

ventaja desde el punto de vista productivo, ya que podría utilizarse como un criterio de selección para identificar y priorizar animales con mayor resistencia y adaptabilidad a condiciones de terreno difíciles, maximizando así su funcionalidad en entornos desafiantes. Centeno (2020) reportó una menor variabilidad en este índice en cabras criollas de cuatro provincias de Lima, destacando animales con un menor grado de robustez en comparación con la población estudiada. En cambio, Villavicencio (2015) describió cabras con extremidades adaptadas a territorios agrestes, similares a las observadas en este estudio, lo que resalta la influencia del entorno en la conformación de las extremidades y la adaptabilidad de los caprinos a condiciones ambientales específicas.

En una interpretación inicial, se observa que los índices como el ICO y el IPRO muestran poca variabilidad, lo que podría ser indicativo de una población homogénea en términos de tamaño y proporciones corporales, facilitando el manejo general de los caprinos en la zona de estudio. Sin embargo, índices como el ICE y el ICC presentan una mayor variabilidad, sugiriendo que ciertos rasgos, como la conformación de la cabeza y la fortaleza de las extremidades, son más diversos y podrían ser objeto de selección en función de las necesidades productivas específicas de cada criador.

En términos de aplicabilidad, estos índices morfométricos son fundamentales para orientar estrategias de selección y manejo. La uniformidad en el índice corporal y de proporcionalidad sugiere que los caprinos mestizos de la zona están bien adaptados al entorno local, lo cual es beneficioso para los sistemas de producción que buscan consistencia en tamaño y estructura corporal. Por otro lado, la variabilidad en el índice cefálico y en la carga de la caña ofrece oportunidades para la selección de animales con características específicas de adaptabilidad y resistencia, lo cual puede ser ventajoso en terrenos difíciles. En general, estos hallazgos permiten a los productores tomar decisiones informadas al seleccionar animales con características que mejor se alineen con los objetivos de producción, ya sea carne, resistencia para el pastoreo o una adecuada adaptación al ambiente de la región.

Variable	Hembras		Machos		p_value	Significancia
	prom.	SD	prom.	SD		
ICO	87.19	7.82	84.92	6.56	5.04E-02	
ICE	54.20	10.23	49.50	13.06	3.54E-02	*
IF	83.36	15.12	75.38	15.58	3.86E-03	*
IPE	95.67	11.93	91.57	15.29	1.12E-01	
IPRO	98.38	9.67	102.63	7.06	1.21E-03	*
IMETO	10.91	1.12	11.97	1.06	3.63E-07	*
IPRP	56.32	6.20	52.76	4.86	1.03E-04	*
IPET	22.72	2.58	21.88	2.97	9.69E-02	
IPEL	23.65	2.65	24.35	2.41	9.64E-02	
ICOMP	59.93	9.80	60.22	14.90	9.05E-01	
IERCAÑ	12.84	1.49	13.82	1.32	7.46E-05	*
ICC	22.02	4.53	24.11	5.51	2.75E-02	*

prom.= promedio, SD = desviación estandar, p-values del T-Test.

Tabla 05. Tabla comparativa de índices morfométricos entre machos y hembras mestizos de tumbes.

ICO: índice corporal, **ICE:** índice cefálico, **IF:** índice facial, **IPE:** índice pelviano, **IPRO:** índice de proporcionalidad, **IMETO:** índice metacarpo-torácico, **IPRP:** Índice de profundidad relativa del tórax, **IPET:** índice pelviano transversal, **IPEL:** índice pelviano longitudinal, **ICOMP:** índice de compacidad, **IERCAÑ:** índice de espesor relativo de la caña, **ICC:** Índice de carga de caña.

La **Tabla 05** presenta una comparación de los índices morfométricos entre machos y hembras de caprinos mestizos en Tumbes, mostrando los valores promedio, desviación estándar y significancia estadística mediante el valor de p (p-value) para cada índice. Esta tabla permite observar las diferencias entre sexos en relación con la conformación corporal y otras características estructurales.

En cuanto al **índice corporal (ICO)**, los resultados revelan un promedio ligeramente mayor en hembras (87.19) en comparación con los machos (84.92), sin presentar diferencia significativa (P-value=0.05). Esto indica una leve tendencia en las hembras a presentar una estructura corporal más desarrollada en términos de proporción general, aunque la diferencia no es del todo concluyente. Este patrón difiere de lo reportado por Centeno (2020), quien, a pesar de encontrar medias superiores a 90 cm en ambos sexos, no observó diferencias significativas entre ellos en cabras criollas limeñas. Sin embargo, los resultados coinciden con lo descrito por Carne et al. (2007) en cabras de diferentes territorios de pastoreo, quienes reportaron diferencias significativas en el ICO, siendo las hembras las que

presentaban mayores valores promedio en comparación con los machos. Esta tendencia podría explicarse por el intercambio genético entre rebaños, lo que favorece una mayor diversidad en las características estructurales de las hembras debido a su rol reproductivo en la población.

El **índice cefálico (ICE)** y el **índice facial (IF)** muestran diferencias significativas entre sexos, con valores promedio de 54.20 y 83.36 en hembras, frente a 49.50 y 75.38 en machos, respectivamente. Estos resultados sugieren que las hembras presentan una conformación craneal y facial distinta a la de los machos, lo cual podría estar relacionado con adaptaciones morfológicas asociadas a funciones reproductivas o adaptativas específicas. Este hallazgo contrasta con lo reportado por Centeno (2020), quien no encontró diferencias significativas en estos índices entre machos y hembras en su estudio sobre cabras criollas limeñas. Sin embargo, Carne (2007) documentó diferencias significativas en la cabra rasquera, una raza en peligro de extinción debido al desconocimiento de sus características zootécnicas. Estas observaciones resaltan la importancia de considerar factores raciales y ambientales en la evaluación de las características morfológicas, así como la necesidad de estudios detallados para conservar y comprender mejor las razas locales.

El **índice de proporcionalidad (IPRO)** y el **índice de espesor relativo de la caña (IERCAÑ)** presentan diferencias significativas entre sexos, con promedios mayores en las hembras en comparación con los machos (102.63 vs. 98.38 y 12.84 vs. 11.82, respectivamente). Estos resultados indican que las hembras tienden a tener una proporción corporal más equilibrada y extremidades con mayor espesor relativo, características que pueden influir positivamente en su capacidad de desplazamiento y resistencia, lo cual es fundamental en entornos de pastoreo. Hallazgos similares fueron reportados por Herrera *et al.* (2021), quienes destacaron que estos índices son fundamentales para la descripción funcional de los animales y están asociados con una aptitud combinada para la producción lechera y cárnica. Esto resalta la importancia de evaluar estos parámetros morfométricos al momento de seleccionar animales con características que optimicen su desempeño en sistemas de producción extensivos.

El **índice de compacidad (ICOMP)** no presenta diferencia significativa entre sexos, con un promedio de 59.93 en hembras y 60.22 en machos ($p = 0.905$). Estos resultados sugieren que los machos tienden a tener una estructura ligeramente más compacta, lo cual podría estar asociado a una mayor musculatura y robustez, características deseables en animales destinados a la producción de carne. Este valor relativamente alto podría explicarse por la mayor variación observada en el peso de los machos, lo que a su vez afecta otras variables como la altura de la cruz (ACR). De acuerdo con Herrera et al. (2021), esta variación en el peso de los machos puede estar influenciada por factores ambientales, la alimentación, las condiciones climáticas en las que se crían y su carga genética. Esto resalta la importancia de considerar estos factores al interpretar los índices morfométricos y su impacto en la selección y manejo de caprinos en sistemas productivos.

En una interpretación inicial, estos resultados sugieren que existen diferencias significativas en varios índices morfométricos clave entre machos y hembras, lo que refleja diferencias en la estructura corporal y la conformación física (Contreras, *et al.* 2012). Estos hallazgos pueden tener aplicaciones prácticas en la selección de animales para distintos objetivos productivos (Villavicencio, J., 2015). Por ejemplo, las hembras, con mayores índices de proporcionalidad y espesor de la caña, podrían ser seleccionadas para mejorar la adaptabilidad y resistencia en terrenos de pastoreo (Fernández, J. *et al.* 2014). Los machos, con una mayor compacidad, pueden ser más adecuados para sistemas de producción enfocados en la carne (Fernández, J. *et al.* 2014).

En términos de aplicabilidad, esta tabla proporciona información esencial para que los productores puedan diseñar estrategias de selección diferenciadas según el sexo. La selección de hembras con mayor proporcionalidad y robustez en las extremidades puede contribuir a mejorar la eficiencia en pastoreo y resistencia en terrenos accidentados, mientras que la elección de machos más compactos puede ser favorable para incrementar el rendimiento cárnico. Estos datos no solo facilitan la optimización de la producción caprina, sino que también promueven un uso más adecuado de los recursos y una mayor adaptación al entorno de Tumbes.

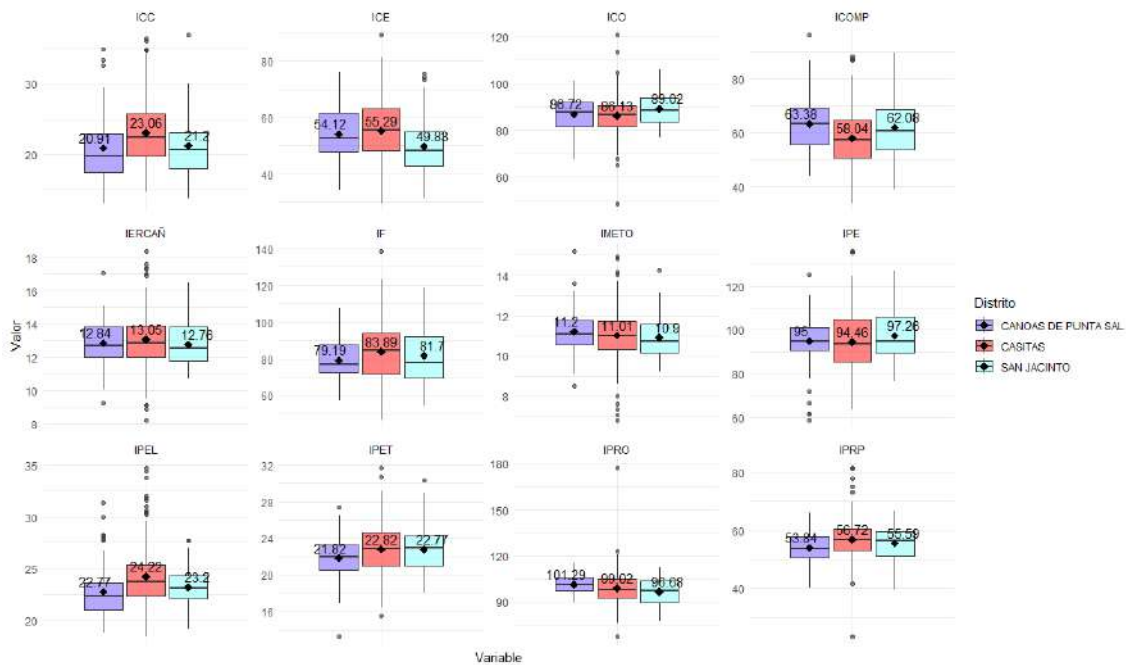


Gráfico 02. Distribución de índices morfométricos de caprinos mestizos según distrito en Tumbes.

El **gráfico 02** de cajas muestra la variación de diversos índices morfométricos entre caprinos de los distritos de Canoas de Punta Sal, Casitas y San Jacinto. Cada caja representa la mediana, el rango intercuartílico y los valores atípicos para cada índice en cada distrito, lo cual permite identificar patrones y diferencias en la conformación estructural de los caprinos en cada localidad.

En cuanto al **índice de carga de la caña (ICC)**, los caprinos de Casitas presentan un valor promedio de 23.06, superior a lo registrado en los otros distritos (20.91 en Canoas de Punta Sal y 21.20 en San Jacinto). Esta diferencia sugiere que los caprinos de Casitas poseen extremidades más robustas, lo cual podría representar una ventaja adaptativa para desplazarse en terrenos accidentados y superar las condiciones desafiantes del pastoreo extensivo. Este hallazgo contrasta lo reportado por Centeno (2020), quien no encontró diferencias significativas en el ICC entre caprinos de las cuatro provincias de Lima, quienes pertenecían a áreas caracterizadas por valles costeros con acceso fácil al alimento y sistemas de crianza semiextensivos o estabulados. En cambio, Villavicencio (2015) observó que las cabras en Zapotillo se encontraban adaptadas a geografías extremadamente accidentadas y climas agresivos, sistemas de pastoreo extensivo, similares a las

condiciones del distrito de Casitas. Destacando la influencia de los factores ambientales y el manejo extensivo sobre los caprinos, respecto a la robustez de las extremidades, proporcionando ventajas funcionales en entornos geográficos desafiantes.

El **índice cefálico (ICE)** muestra un valor promedio mayor en los caprinos de Casitas (55.29) en comparación con los de Canoas de Punta Sal (54.12) y San Jacinto (49.88), lo que indica una posible variabilidad en la conformación craneal entre los distritos. Esta variabilidad podría estar influenciada por factores genéticos y de adaptación al entorno local. El ICE es considerado un índice racial que aporta información étnica relevante, ya que es menos susceptible a las influencias ambientales en comparación con otras variables morfométricas. Según Castellano *et al.* (2019), la variabilidad en el ICE se atribuye principalmente a características genéticas más que al entorno en el que habitan los animales, lo cual contrasta parcialmente con los resultados de este estudio, donde las diferencias entre distritos podrían sugerir una interacción entre factores genéticos y condiciones ambientales específicas. Estos hallazgos subrayan la importancia de utilizar el ICE como una herramienta para el análisis racial y la selección genética en poblaciones caprinas.

El **índice corporal (ICO)** muestra los valores más altos en los caprinos de San Jacinto (89.02), seguido por Canoas de Punta Sal (88.72) y Casitas (86.13). Este índice, que mide la proporción general del cuerpo, sugiere que los caprinos de San Jacinto tienen una estructura corporal más robusta, lo cual podría ser ventajoso para la producción de carne. Según Villavicencio (2015), animales con un ICO elevado tienden a ser más adaptados y robustos, lo que no solo los hace ideales para la producción cárnica, sino también para aptitudes lecheras, al permitirles recorrer largas distancias en busca de alimento en terrenos difíciles. Su conformación corporal favorece un desplazamiento eficiente en zonas boscosas y de pastoreo extensivo, lo que podría explicar las ligeras diferencias observadas en el ICO entre los distritos de Tumbes. Estos resultados destacan cómo las características corporales pueden estar influenciadas tanto por factores genéticos como por las condiciones ambientales de cada región.

El **índice de compacidad (ICOMP)** presenta variaciones entre los distritos, siendo San Jacinto el que alcanza el valor más alto (62.08), seguido por Canoas de Punta Sal (63.38) y Casitas (58.04). Este índice está directamente relacionado con la musculatura y robustez del animal, características altamente deseables en sistemas de producción orientados a la carne. Comparado con otros estudios, los caprinos criollos de Tumbes muestran valores superiores a los reportados en la bibliografía peruana, lo cual podría atribuirse a la selección realizada por los ganaderos en años anteriores, quienes priorizaron animales robustos, rústicos y con aptitud cárnica. Además, el cruzamiento con la raza Anglo Nubian en la zona costera del país podría haber contribuido a estas características, como lo señaló Centeno (2020), quien también describió animales robustos y de tamaño mediano en regiones similares. Esto refuerza la idea de que las prácticas de selección y el manejo genético han jugado un papel clave en el desarrollo de la población caprina actual en Tumbes.

Otros índices, como el **índice de espesor relativo de la caña (IERCAÑ)**, el **índice facial (IF)** y el **índice pelviano longitudinal (IPEL)**, también presentan variaciones entre los distritos, aunque de manera menos pronunciada. Los caprinos de Casitas destacan con valores altos en IERCAÑ (13.05) y IF (83.89), lo cual sugiere una constitución física que podría estar adaptada a las condiciones de ese distrito en particular.

En una interpretación inicial, estos resultados sugieren que existen diferencias morfométricas entre los caprinos de los tres distritos, lo que puede estar relacionado con factores locales de adaptación o con las prácticas de manejo específicas de cada área. Los caprinos de San Jacinto, por ejemplo, muestran una mayor compacidad y robustez, lo que podría ser ventajoso para la producción de carne. En Casitas, los índices altos en características como la carga de la caña y el espesor relativo indican una mayor adaptación a terrenos accidentados y condiciones de pastoreo intensivo.

En términos de aplicabilidad, esta información es valiosa para que los productores puedan diseñar estrategias de selección adaptadas a las particularidades de cada distrito. La selección de caprinos en San Jacinto podría

enfocarse en maximizar el rendimiento cárnico, aprovechando la compacidad y robustez de los animales, mientras que, en Casitas, los índices de carga y espesor de la caña podrían guiar la selección de animales resistentes y adaptados al pastoreo en terrenos irregulares. Estos hallazgos permiten no solo optimizar la producción según los objetivos locales, sino también promover la sostenibilidad y adaptabilidad de los caprinos mestizos en función de las condiciones específicas de cada región.

4.4 Análisis de correlación entre características morfométricas e índices morfométricos estructurales de los caprinos mestizos.

Tabla 06. Correlación de Pearson para las variables cuantitativas de los caprinos mestizos de Tumbes.

	LCA		LC		ACA		Peso		AP		PT		ACR		AG		ANG		LG		DL		DDE		PCA		PCP		LU			Dpe				
	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign				
LCA	1																																			
LC	0.80	***	1																																	
ACA	0.12	*	0.13	*	1																															
Peso	-0.10	.	-0.04	.	0.23	***	1																													
AP	0.34	***	0.40	***	0.18	***	-0.02	1																												
PT	-0.01	.	0.07	.	0.16	**	0.61	***	0.16	**	1																									
ACR	-0.12	*	-0.10	*	0.19	***	0.59	***	-0.09	.	0.49	***	1																							
AG	-0.09	.	-0.05	.	0.19	***	0.62	***	-0.03	.	0.47	***	0.75	***	1																					
ANG	-0.06	.	0.00	.	0.25	***	0.44	***	0.17	***	0.42	***	0.38	***	0.48	***	1																			
LG	0.23	***	0.29	***	0.23	***	0.40	***	0.15	**	0.42	***	0.35	***	0.34	***	0.29	***	1																	
DL	-0.17	***	-0.18	***	0.18	***	0.59	***	0.02	.	0.54	***	0.53	***	0.56	***	0.49	***	0.27	***	1															
DDE	-0.43	***	-0.42	***	0.18	***	0.44	***	-0.08	.	0.43	***	0.37	***	0.32	***	0.13	*	0.08	.	0.39	***	1													
PCA	0.30	***	0.31	***	0.25	***	0.32	***	0.26	***	0.34	***	0.26	***	0.29	***	0.27	***	0.38	***	0.23	***	-0.02	1												
PCP	0.51	***	0.54	***	0.14	**	0.05	.	0.37	***	0.10	.	-0.01	.	0.01	.	0.07	.	0.34	***	-0.04	***	-0.24	***	0.52	***	1									
LU	0.06	.	0.08	.	0.04	.	-0.08	.	-0.14	**	-0.06	.	-0.19	***	-0.09	.	0.01	.	0.02	.	-0.03	.	-0.09	.	-0.18	***	-0.01	.	1							
Dpe	0.02	.	-0.01	.	0.19	***	0.00	.	-0.19	***	-0.04	.	-0.05	.	-0.02	.	-0.01	.	0.10	*	-0.08	.	0.06	.	-0.06	.	-0.02	.	0.58	0.00	***	1				
LP	-0.13	*	-0.17	***	0.21	***	0.17	***	-0.25	***	-0.01	.	0.05	.	0.19	***	0.15	**	-0.04	.	0.24	***	0.15	**	-0.17	***	-0.20	***	0.57	0.00	***	0.58	0.00	***		

Los p-values se visualizan como asteriscos (***, **, *, .) según su significancia: "****": p < 0.001; "***": p < 0.01; "**": p < 0.05; ".": p < 0.1

LCA: Longitud de la cabeza, **LC:** Longitud de la cara, **ACA:** Anchura de la cabeza, **AP:** ancho de pecho, **PT:** Perímetro torácico, **ACR:** Altura de la cruz, **AG:** Altura de la grupa, **ANG:** Anchura de la grupa, **LG:** longitud de la grupa, **DL:** Diámetro longitudinal, **DDE:** Diámetro dorso esternal, **PCA:** Perímetro de la caña anterior, **PCP:** perímetro de la caña posterior, **LU:** Longitud de la ubre, **Dpe:** diámetro del pezón, **LP:** Longitud del pezón, **Peso.**

La **Tabla 06** muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre diversas características morfométricas e índices morfométricos estructurales. Los valores de correlación oscilan entre -1 y 1, donde los valores cercanos a 1 o -1 indican una correlación fuerte positiva o negativa, respectivamente, y los valores cercanos a 0 reflejan una correlación débil o nula. Esta tabla permite identificar relaciones significativas entre las variables estudiadas, lo cual es relevante para comprender cómo las características físicas y estructurales interactúan entre sí en los caprinos mestizos de la región.

Asimismo, se destacan correlaciones fuertes y positivas entre varias características, como el **índice de compacidad (ICOMP)** y el **peso corporal**, lo que indica que, a mayor compacidad, el peso tiende a ser mayor en los caprinos. Esto es coherente con el hecho de que animales más compactos suelen poseer una mayor masa muscular, lo que contribuye a un peso corporal más elevado, característica deseable en sistemas de producción orientados a la carne. Asimismo, la correlación positiva y fuerte entre la **altura de la cruz (ACR)** y la **longitud corporal (LC)** sugiere que los caprinos con mayor altura también tienden a ser más largos, lo cual puede ser un indicador de un desarrollo corporal general equilibrado. Según Herrera et al. (2021), estas correlaciones positivas pueden explicarse por la influencia genética inherente a los individuos, aunque también están moduladas por factores alimenticios y ambientales que afectan el peso y las medidas morfométricas de los caprinos. Estos resultados refuerzan la importancia de considerar tanto los factores genéticos como las condiciones de manejo para mejorar las características productivas en la población caprina.

Además, algunas correlaciones negativas, aunque no tan fuertes, reflejan relaciones inversas entre ciertas variables. Por ejemplo, la relación entre el **índice de proporcionalidad (IPRO)** y el **índice de compacidad (ICOMP)** podría indicar que, en animales con cuerpos más compactos, la proporcionalidad disminuye ligeramente, lo cual podría ser relevante para la selección de animales con fines específicos, como carne o resistencia. Esto puede deberse a la falta de criterios a la hora de la selección que realizan los ganaderos en sus reproductoras, ya que no tienen una idea clara sobre la orientación productiva que tienen sus animales, así como a la cual ellos quieren obtener, además de no existir un estándar racial en los animales, según lo comentado por Centeno, J. (2020) respecto a la existencia de las correlaciones negativas entre estos índices.

Esta tabla sugiere que existen relaciones significativas entre varias características morfométricas e índices estructurales en los caprinos mestizos de Tumbes. Estas correlaciones pueden ser útiles para la selección y mejoramiento de animales en función de características específicas, como el Peso e ICOMP mostrando una correlación significativa positiva con un valor

$r=0.92$, PCA e ICC y PCP e ICC, señalando la existencia de diferencia significativa ($p\text{-value}=0.00003$) y ($p\text{-value}=0.000001$) respectivamente, los cuales podrían ser deseables según el objetivo productivo (por ejemplo, carne o adaptabilidad al terreno). El análisis de correlación ayuda a comprender mejor cómo las dimensiones físicas de los caprinos están interrelacionadas y cómo estas relaciones pueden aprovecharse para mejorar la productividad y adaptación de los animales.

Este análisis de correlación proporciona una base para que los productores puedan realizar una selección más informada de los caprinos mestizos. Por ejemplo, si el objetivo es aumentar la producción de carne, los productores podrían seleccionar animales con un mayor índice de compacidad, dado su vínculo positivo con el peso. De igual forma, la relación entre la altura de la cruz y la longitud corporal permite elegir caprinos con una estructura que favorezca el desplazamiento en pastoreo. En resumen, estos datos facilitan el diseño de estrategias de manejo y selección que optimicen el rendimiento de los caprinos en función de las características físicas más relevantes para cada sistema productivo en la región de Tumbes.

Tabla 07. Correlograma de Pearson en los índices zoométricos de los caprinos mestizos de Tumbes.

	ICO		ICE		IF		IPE		IPRO		IMETO		IPRP		IPET		IPEL		ICOMP		IERCAÑ		ICC			
	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	sign	r	p-val	sign	
ICO	1																									
ICE	0.21	***	1																							
IF	0.26	***	0.87	***	1																					
IPE	0.24	***	0.24	***	0.21	***	1																			
IPRO	-0.65	***	-0.08		-0.10	.	-0.19	***	1																	
IMETO	0.09	.	-0.14	**	-0.09	.	-0.10	.	0.10	*	1															
IPRP	-0.08		0.29	***	0.28	***	-0.02		-0.29	***	-0.26	***	1													
IPET	0.09	.	0.07		0.03		0.65	***	-0.39	***	0.03		0.08		1											
IPEL	-0.24	***	-0.19	***	-0.19	***	-0.59	***	-0.01		0.13	**	0.00		0.09	.	1									
ICOMP	0.15	**	0.15	**	0.11	*	0.07		-0.31	***	-0.11	*	0.17	***	0.19	***	0.01		1							
IERCAÑ	-0.18	***	-0.22	***	-0.20	***	-0.11	*	-0.18	***	0.76	***	0.07		0.29	***	0.32	***	0.05		1					
ICC	-0.23	***	-0.25	***	-0.20	***	-0.12	*	0.16	**	0.54	***	-0.09	.	0.02		0.19	***	-0.79	***	0.53	***	1			

Los p-values se visualizan como asteriscos (***, **, *, .) según su significancia: "****": p < 0.001; "***": p < 0.01; "**": p < 0.05; "., " ": p < 0.1

ICO: índice corporal, **ICE:** índice cefálico, **IF:** índice facial, **IPE:** índice pelviano, **IPRO:** índice de proporcionalidad, **IMETO:** índice metacarpo-torácico, **IPRP:** Índice de profundidad relativa del tórax, **IPET:** índice pelviano transversal, **IPEL:** índice pelviano longitudinal, **ICOMP:** índice de compacidad, **IERCAÑ:** índice de espesor relativo de la caña, **ICC:** Índice de carga de caña.

La **Tabla 07**, muestra los coeficientes de correlación de Pearson entre diferentes índices zoométricos, permitiendo observar la relación entre estos índices y cómo interactúan entre sí en la población estudiada. Un coeficiente cercano a 1 indica una fuerte correlación positiva, mientras que un valor cercano a -1 señala una fuerte correlación negativa; valores cercanos a 0 reflejan poca o ninguna relación entre los índices.

En la tabla, se observan correlaciones significativas entre varios índices. Por ejemplo, existe una correlación positiva fuerte entre el índice corporal (ICO) y el índice de compacidad (ICOMP), lo que sugiere que a medida que aumenta la proporción general del cuerpo, también lo hace la compacidad. Esta relación es importante porque ambos índices están vinculados con la robustez y musculatura del animal, aspectos deseables para la producción cárnica. Además, el índice de proporcionalidad (IPRO) muestra una correlación positiva con el índice de espesor relativo de la caña (IERCAÑ), lo que podría indicar que animales con una mayor proporción corporal también tienden a tener extremidades más robustas.

Otro patrón interesante es la relación negativa entre el índice cefálico (ICE) y el índice corporal (ICO). Esta correlación negativa sugiere que a medida que aumenta el tamaño relativo de la cabeza, la proporción corporal general tiende a disminuir, lo cual podría ser relevante en la selección de animales para diferentes fines productivos o adaptativos. La correlación negativa entre el índice cefálico (ICE) y el índice corporal (ICO) en los caprinos mestizos de Tumbes sugiere que, a medida que el tamaño relativo de la cabeza aumenta, la compacidad del cuerpo disminuye. Esto es relevante para la selección según objetivos productivos específicos: en la producción de carne, donde se prefieren cuerpos compactos y musculosos, podría ser beneficioso seleccionar animales con menor ICE, dado que una cabeza más pequeña en proporción al cuerpo podría estar asociada a un mayor rendimiento cárnico. Sin embargo, en sistemas de pastoreo extensivo o en terrenos difíciles, una cabeza más grande podría estar relacionada con una mejor adaptabilidad y rusticidad, lo que favorece a los caprinos en condiciones adversas. Esta información permite orientar la selección de animales según las necesidades del sistema productivo.

Los resultados de esta tabla sugieren que existen relaciones estrechas entre ciertos índices que reflejan características físicas clave en los caprinos mestizos de Tumbes. Las correlaciones positivas entre índices como el ICO y el ICOMP o el IPRO y el IERCAÑ podrían ser útiles para identificar animales con mayor masa corporal y adaptabilidad al pastoreo, ya que ambos están

relacionados con la fortaleza y proporciones estructurales. En cambio, la relación negativa entre el ICE y el ICO puede ser un indicio de que las características craneales y corporales responden a presiones selectivas diferentes, lo cual es útil para decidir sobre la selección según el objetivo productivo.

Este análisis de correlación entre índices zoométricos es una herramienta fundamental para los productores al momento de seleccionar animales en función de sus características estructurales. Por ejemplo, en sistemas donde se prioriza la producción de carne, los productores podrían seleccionar animales con altos valores en ICO e ICOMP, que están asociados con una mayor musculatura y robustez. Para animales destinados al pastoreo en terrenos difíciles, la correlación entre IPRO e IERCAÑ sugiere que los caprinos con proporciones corporales mayores y extremidades más robustas podrían tener un mejor desempeño. Así, esta tabla orienta la selección y manejo de los caprinos mestizos, optimizando la producción y adaptabilidad según las condiciones de la región de Tumbes.

Tabla 08. Coeficiente de correlación de pearsson entre variables morfométricas e índices zoométricos en los caprinos mestizos de Tumbes.

	ICO			ICE			IF			IPE			IPRO			IMETO			IPRP			IPET			IPEL			ICOMP			IERCAÑ			ICC		
	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign	r	p-val	sign			
LCA	-0.19	1.37E-04	***	-0.74	0.00E+00	***	-0.54	0.00E+00	***	-0.24	2.20E-06	***	0.09	9.01E-02	.	0.32	2.50E-10	***	-0.34	1.81E-11	***	0.02	6.31E-01		0.30	2.29E-09	***	-0.06	2.12E-01		0.37	8.28E-14	***	0.27	1.06E-07	***
LC	-0.28	4.03E-08	***	-0.58	0.00E+00	***	-0.68	0.00E+00	***	-0.24	1.86E-06	***	0.12	1.59E-02	*	0.27	7.86E-08	***	-0.33	2.07E-11	***	0.07	1.68E-01		0.34	5.18E-12	***	0.00	9.44E-01		0.37	9.59E-14	***	0.21	3.66E-05	***
ACA	0.08	9.88E-02		0.56	0.00E+00	***	0.62	0.00E+00	***	0.05	3.69E-01		-0.02	7.51E-01		0.14	5.34E-03	**	0.03	5.86E-01		0.13	1.34E-02	*	0.09	8.99E-02	.	0.18	4.15E-04	***	0.10	5.60E-02		-0.09	6.88E-02	.
Peso	0.22	2.08E-05	***	0.20	5.78E-05	***	0.16	1.51E-03	**	0.09	8.64E-02	.	-0.16	1.79E-03	**	-0.11	2.81E-02	*	0.00	9.30E-01		0.04	3.99E-01		-0.08	1.11E-01		0.92	0.00E+00	***	-0.13	8.90E-03	**	-0.83	0.00E+00	***
AP	-0.12	2.41E-02	*	-0.12	2.10E-02	*	-0.15	2.68E-03	**	0.02	6.35E-01		-0.07	1.46E-01		0.16	1.52E-03	**	-0.02	7.50E-01		0.23	3.60E-06	***	0.18	3.17E-04	***	0.00	9.50E-01		0.31	7.56E-10	***	0.19	2.37E-04	***
PT	-0.14	5.97E-03	**	0.10	5.61E-02	.	0.03	5.14E-01		0.04	4.30E-01		-0.19	2.55E-04	***	-0.35	3.90E-12	***	0.07	1.75E-01		0.09	6.42E-02	.	0.06	2.69E-01		0.52	0.00E+00	***	-0.05	3.43E-01		-0.47	0.00E+00	***
ACR	0.25	1.05E-06	***	0.21	4.80E-05	***	0.19	2.33E-04	***	0.07	1.66E-01		0.24	2.15E-06	***	-0.09	8.28E-02	.	-0.38	1.93E-14	***	-0.30	4.29E-09	***	-0.22	1.19E-05	***	0.24	1.80E-06	***	-0.48	0.00E+00	***	-0.47	0.00E+00	***
AG	0.30	3.41E-09	***	0.18	4.89E-04	***	0.15	3.30E-03	**	0.17	1.18E-03	**	0.00	9.37E-01		-0.04	3.91E-01		-0.25	8.47E-07	***	-0.02	6.96E-01		-0.41	0.00E+00	***	0.40	6.66E-16	***	-0.28	3.52E-08	***	-0.49	0.00E+00	***
ANG	0.25	7.19E-07	***	0.22	2.13E-05	***	0.16	1.91E-03	**	0.69	0.00E+00	***	-0.21	3.03E-05	***	-0.03	5.62E-01		-0.17	9.51E-04	***	0.77	0.00E+00	***	-0.07	1.80E-01		0.34	7.42E-12	***	-0.04	4.80E-01		-0.29	6.52E-09	***
LG	-0.02	6.96E-01		-0.05	3.48E-01		-0.07	1.59E-01		-0.48	0.00E+00	***	0.00	9.44E-01		0.09	6.81E-02	.	-0.18	3.34E-04	***	0.07	1.79E-01		0.71	0.00E+00	***	0.31	4.90E-10	***	0.11	3.80E-02	*	-0.19	1.85E-04	***
DL	0.75	0.00E+00	***	0.24	2.31E-06	***	0.24	1.94E-06	***	0.23	6.67E-06	***	-0.68	0.00E+00	***	-0.15	2.79E-03	**	-0.02	7.07E-01		0.14	7.09E-03	**	-0.16	2.00E-03	**	0.47	0.00E+00	***	-0.18	4.15E-04	***	-0.49	0.00E+00	***
DDE	0.11	2.90E-02	*	0.46	0.00E+00	***	0.43	0.00E+00	***	0.04	4.01E-01		-0.11	2.71E-02	*	-0.33	7.53E-11	***	0.71	0.00E+00	***	-0.13	9.78E-03	**	-0.17	8.78E-04	***	0.35	1.36E-12	***	-0.29	6.24E-09	***	-0.45	0.00E+00	***
PCA	0.00	9.84E-01		-0.06	2.15E-01		-0.06	2.37E-01		-0.06	2.43E-01		-0.02	6.90E-01		0.76	0.00E+00	***	-0.22	1.18E-05	***	0.09	6.67E-02	.	0.16	1.23E-03	***	0.25	1.11E-06	***	0.72	0.00E+00	***	0.21	3.12E-05	***
PCP	-0.12	1.61E-02	*	-0.31	8.94E-10	***	-0.31	1.13E-09	***	-0.19	1.36E-04	***	0.46	0.00E+00	***	-0.23	6.85E-06	***	0.09	9.05E-02		0.34	8.67E-12	***	0.06	2.76E-01		0.06	2.76E-01		0.50	0.00E+00	***	0.24	1.50E-06	***
LU	0.02	7.49E-01		-0.05	3.01E-01		-0.05	3.23E-01		0.00	9.83E-01		-0.12	1.51E-02	*	-0.12	1.76E-02	*	0.05	3.55E-01		0.16	1.88E-03	**	0.09	8.01E-02	.	0.01	8.25E-01		0.00	9.52E-01		-0.04	4.28E-01	
Dpe	-0.07	1.69E-01		0.09	6.81E-02	.	0.14	6.44E-03	**	-0.08	1.03E-01		0.05	3.59E-01		-0.03	5.76E-01		0.09	6.89E-02	.	0.03	5.14E-01		0.11	3.68E-02	*	0.04	4.58E-01		0.00	9.52E-01		-0.05	2.87E-01	
LP	0.29	9.79E-09	***	0.21	4.85E-05	***	0.25	4.84E-07	***	0.17	8.49E-04	***	-0.22	1.38E-05	***	-0.16	1.45E-03	**	0.10	4.86E-02	*	0.13	1.27E-02	*	-0.18	4.24E-04	***	0.20	7.31E-05	***	-0.18	2.93E-04	***	-0.30	1.24E-09	***

Los p-values se visualizan como asteriscos (***, **, *, .) según su significancia: *****: p < 0.001; ***: p < 0.01; **: p < 0.05; *, .: p < 0.1

ICO: índice corporal, **ICE:** índice cefálico, **IF:** índice facial, **IPE:** índice pelviano, **IPRO:** índice de proporcionalidad, **IMETO:** índice metacarpo-torácico, **IPRP:** Índice de profundidad relativa del tórax, **IPET:** índice pelviano transversal, **IPEL:** índice pelviano longitudinal, **ICOMP:** índice de compacidad, **IERCAÑ:** índice de espesor relativo de la caña, **ICC:** Índice de carga de caña, **LCA:** Longitud de la cabeza, **LC:** Longitud de la cara, **ACA:** Anchura de la cabeza, **AP:** ancho de pecho, **PT:** Perímetro torácico, **ACR:** Altura de la cruz, **AG:** Altura de la grupa, **ANG:** Anchura de la grupa, **LG:** longitud de la grupa, **DL:** Diámetro longitudinal, **DDE:** Diámetro dorso esternal, **PCA:** Perímetro de la caña anterior, **PCP:** perímetro de la caña posterior, **LU:** Longitud de la ubre, **Dpe:** diámetro del pezón, **LP:** Longitud del pezón, **Peso.**

En la **Tabla 08**, además de confirmar algunas correlaciones ya mencionadas previamente, se destacan relaciones específicas que no se habían discutido en detalle. Por ejemplo, la correlación significativa entre el índice de proporcionalidad (IPRO) y el índice de espesor relativo de la caña (IERCAÑ) sugiere que los caprinos con cuerpos más proporcionados también tienden a tener extremidades más robustas. Esta relación es particularmente relevante en sistemas de pastoreo en terrenos accidentados, donde extremidades fuertes son esenciales para el desplazamiento y la resistencia.

Otro hallazgo único en esta tabla es la relación entre el índice cefálico (ICE) y el índice de carga de la caña (ICC). La correlación negativa entre ambos índices indica que los caprinos con cabezas más grandes en proporción tienden a tener extremidades menos robustas, lo que puede influir en su adaptabilidad al terreno y en su eficiencia en el pastoreo. Esto es útil para identificar animales con una mejor combinación de características para entornos específicos.

Además, la correlación entre el índice facial (IF) y la longitud corporal (LC), que es positiva y significativa, sugiere que los caprinos con mayor longitud corporal tienden a tener una proporción facial más favorable, lo cual podría tener implicaciones en términos de estética y funcionalidad en la selección de animales para fines reproductivos o de exhibición.

Estos hallazgos específicos proporcionan información adicional para la selección de caprinos en función de características adaptativas y estructurales que son particularmente importantes en el contexto de manejo en Tumbes.

V CONCLUSIONES

1. Las dimensiones estructurales básicas de los caprinos mestizos de Tumbes, como la altura de la cruz y de la grupa, muestran homogeneidad, mientras que otras variables como el peso y las características de la ubre presentan una alta variabilidad. Esto sugiere una diversidad fenotípica que puede ser aprovechada para la selección de animales con mejores características productivas y adaptativas, optimizando así la eficiencia en la producción caprina local.
2. Las características fanerópticas observadas, como el predominio del perfil cefálico recto, las orejas grandes y caídas, y ciertos patrones de coloración del pelaje, reflejan adaptaciones específicas al clima cálido de Tumbes. Estos rasgos no solo facilitan la selección de animales más adaptados al entorno, sino que también proporcionan una base para identificar caprinos con características deseables para fines específicos, como la producción lechera en el caso de ubres adecuadas para el ordeño.
3. La uniformidad en índices como el de corporalidad y de proporcionalidad indica que la población de caprinos está bien adaptada al entorno local. Sin embargo, la variabilidad en el índice cefálico y el de carga de la caña resalta diferencias en adaptabilidad y resistencia entre individuos, lo cual puede ser aprovechado en programas de selección para mejorar características específicas como la robustez en terrenos difíciles.
4. Las correlaciones observadas entre diversas características morfométricas e índices zoométricos, como la relación positiva entre el peso y la compacidad o la negativa entre el índice cefálico y la carga de caña, proporcionan información valiosa para la selección orientada. Estas relaciones permiten a los productores seleccionar caprinos según el objetivo productivo, ya sea carne, adaptabilidad a pastoreo en terrenos difíciles o características específicas de conformación.

VI RECOMENDACIONES

1. Implementar un programa de selección basado en las medidas morfométricas, priorizando aquellos caprinos que presenten un peso y características estructurales favorables para el objetivo productivo (carne o leche). Esta selección ayudará a optimizar el rendimiento general de la población caprina.
2. Realizar un monitoreo continuo de las variaciones morfométricas en la población a lo largo del tiempo para evaluar la eficacia de las prácticas de manejo y selección implementadas.
3. Considerar las características fanerópticas como parte de los criterios de selección en función del sistema de manejo. Por ejemplo, en zonas con altas temperaturas, priorizar caprinos con orejas grandes y caídas, que favorezcan la disipación de calor.
4. Para la producción lechera, seleccionar hembras con ubres adecuadas y pezones en orientación divergente para facilitar el ordeño y mejorar la calidad de la leche.
5. Implementar un programa de selección que aproveche la uniformidad en los índices de corporalidad y proporcionalidad, para mejorar la adaptabilidad de los caprinos a las condiciones locales. Los caprinos con buena proporción y robustez podrían seleccionarse para pastoreo en terrenos accidentados.
6. Realizar estudios adicionales que permitan entender mejor las causas de variabilidad en los índices cefálico y de carga de la caña, a fin de orientar una selección genética enfocada en mejorar la resistencia y robustez de los animales en terrenos difíciles.
7. Basado en las correlaciones identificadas, seleccionar caprinos con alto índice de compacidad para sistemas de producción de carne, mientras que para pastoreo en terrenos difíciles, optar por aquellos con mayor proporcionalidad y robustez en las extremidades.
8. Aprovechar la relación negativa entre el índice cefálico y la compacidad para optimizar la selección de caprinos según el tamaño de la cabeza y la estructura corporal, eligiendo animales con características adecuadas al sistema de producción y las condiciones ambientales.

VII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abarca Vargas, D., Macedo Barragán, R. J., Arredondo Ruiz, V., Valencia

Posadas, M., Ayala Valdovinos, M. A., & Hernández Rivera, J. A. (2020).

Análisis de la morfología de la cabra mestiza de la subprovincia fisiográfica Volcanes de Colima, México. Revista de investigaciones veterinarias del Peru, 31(3), e16935. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i3.16935>

Acosta Lozano, N. V., Chávez García, D. S., Verónica Cristina, A. Y., & González

De La A, M. I. (2021). *Caracterización e identificación morfométrica de las ubres de cabras criollas (Capra aegagrus hircus) de la parroquia Colonche, ubicados en el bosque deciduo de tierras bajas de Ecuador. Universidad, ciencia y tecnología*, 25(109), 131–138.

<https://doi.org/10.47460/uct.v25i109.460>

Aguirre, E. L., Quezada, M., Maza, T., Albito, O., Armijos, D. R., Flores, A., &

Camacho, O. (2021). *Descripción morfométrica y faneróptica de la cabra “Chusca lojana” del bosque seco del Sur del Ecuador. Archivos de zootecnia*, 70(270), 172–176. <https://doi.org/10.21071/az.v70i270.5469>

Angie del Rocio Pinto Yagual de La Provincia de Santa Elena, C. C. E. N. L. A. P.

M. (2016). *Medidas zoométricas y fanerópticas de las cabras criollas (Capra aegagrus hircus) en la parroquia Manglar alto de La provincia de Santa Elena. Edu.ec.*

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6406/1/UPSE-TIA-2021-0046.pdf>

Archivos de Zootecnia. (s/f). Uco.es. Recuperado el 13 de diciembre de 2023, de <https://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/>

Arias, C., & Hipólito, J. (2013). *Caracterización morfológica y faneroptica de las razas caprinas en la provincia de Santa Elena*. Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/524>

Bedotti, D., Castro, G., Sánchez Rodríguez, A. G., Martos, M., & Completo, N. (2004). *Morphologic and phaneroptic characterization of the pampean red goat*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/495/49520303.pdf>

Bedotti, F. (2008). *El rol social del ganado caprino*. Com.ar. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/11-rol_social.pdf

Cáceres, W. H., & Corredor, L. H. (2022). *Caracterización morfológica de la cabra Motilona de Norte de Santander, Colombia*. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), 19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8286136>

Carné, S., Roig, N., & Jordana, J. (2007). *La cabra Blanca de Rasquera: caracterización morfológica y faneróptica*. *Archivos de zootecnia*, 56(215), 319–330. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49521505>

Centeno, J. O. (2020). *Caracterización faneróptica y morfométrica del caprino criollo de las provincias de Barranca, Canta, Huaral y Huaura de la región Lima*. Edu.pe. <https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/909/Tesis%200->

%20Oyolo%20Centeno%2c%20Jersson_compressed.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Congreso Argentino de Producción Caprina, I. I. I., Universidad Nacional de La Pampa. Facultad de Ciencias Veterinarias, Argentina, Universidad Nacional de La Rioja. Facultad de Ciencias Veterinarias; Argentina, Argentina, U. M., & Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinarias; Argentina. (2021). Mejoramiento genético. *Ciencia veterinaria*, 23(00), 1–23. <https://doi.org/10.19137/cienvet2021esp01-03>

Cuarezma Estrada, O. C., & Álvarez López, M. L. (2019). *Caracterización de variables morfoestructurales, sus interrelaciones y feneróptica en poblaciones caprinas (Capra hircus) de comunidades rurales en el municipio de Nindirí, Masaya*. Universidad Nacional Agraria.

Cuesta, M. L. (2011). *Caracterización y evaluación de las razas caprinas autóctonas españolas de orientación cárnica*. Uco.es. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/5799/9788469491010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Castellaro, G., Orellana, C., Escanilla, J., Ruz, Y. (2019). Caracterización morfoestructural de un rebaño caprino de la zona mediterránea central de Chile. *Agro Sur* 47(2):19-29. Recuperado el 15 de octubre del 2024, de <http://revistas.uach.cl/index.php/agrosur/article/view/6036/7145>

Dayenoff, P. M., Dri, P., Macario, J. E., Pizarro Castaño, J. M., Silva Jarquín, J. C., Andrade-Montemayor, H., & Jaeggi, L. (2020). *Características morfológicas*

de la Cabra Criolla del Sur de Mendoza, Argentina.

<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/6645>

De la Rosa S. A. 1 Cappello Villada J. S. 1 Orga A. 2 Tejerina E. R., R. M. A. P.

1*p. (2013). *Propuesta de estándar racial de la cabra criolla del oeste formoseño, argentina.* Sitio Argentino de Producción Animal.

<https://www.produccion->

[animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/161-estandar_cabra_criolla.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/161-estandar_cabra_criolla.pdf)

de Lara1 V. R. Bañuelos1 C. A. Meza-Herrera, C. F. A. J. I. A. R. M. R. S. M.

(2008). *Role and perspectives of goat production in a global world.*

Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93911227001.pdf>

Deza, M. C. V. (2007). *Caracterización de caprinos criollos del noroeste de Córdoba mediante el uso de caracteres morfoestructurales y polimorfismos proteínicos. Su relación con aptitud productiva.* Edu.ar.

<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1452/Cristina%20DEZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dorantes C.E.J.1*, Gómez T.G.1, Jasso A.X.1, Mondragón A.J.1, García H.P.

(2015). *Caracterización fenotípica DE la Cabra criolla Del Sur Del Estado*

DE México. Docplayer.Es. <https://docplayer.es/49479980-Caracterizacion-fenotipica-de-la-cabra-criolla-del-sur-del-estado-de-mexico.html>

Fernández1*, J. L., Holgado, F. D., Hernández, M. E., Solaligue, P. B., & Salinas,

C. (2014, marzo 11). *Caracterización morfológica del caprino Criollo del*

NOA I: Medidas morfométricas e índices corporales. Researchgate.net.

<https://doi.org/1>

Gómez, N. C., Bustinza, R. H., Revidatti, M. A., A., F., Milán, M. J., & J., J.

(2012). *Morphologic and faneroptic characterization of the Peruvian apurimeña goat*. Uco.es.

http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2012/Trabajo008_AICA2012.pdf

González, L., & Katherine, D. (2021). *Caracterización zoométrica de la cabra*

criolla Capra hircus en la parroquia Simón Bolívar de la provincia de Santa Elena. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.

Ing. Agr. PhD Santiago Dogliotti, I. A. M. S. E. (2007). *El enfoque de sistemas*

sistemas de producción agropecuarios sistemas agrarios regionales.

Edu.uy. <https://www.fing.edu.uy/sites/default/files/2012/5922/Capitulo4.pdf>

Juan Lubroth, F. A. O. (2014). *Comité de agricultura*. Fao.org.

<https://www.fao.org/3/ml110s/ml110s.pdf>

Lanari, M. R. (2017). *Variación y diferenciación genética y fenotípica de la cabra*

criolla neuquina en relación con su sistema rural campesino. Universidad Nacional del Comahue. Centro Regional Universitario Bariloche.

Laouadi, M., Tennah, S., Moula, N., Antoine-Moussiaux, N., & Kafidi, N. (2020).

Caracterización morfológica de cabras indígenas en el área de Laghouat en Argelia. *Archivos de zootecnia*, 69(267), 272–279.

<https://doi.org/10.21071/az.v69i267.5345>

Lozada-García, J. A. 1*, Carmona-Hernández, O., Torres-Pelayo, V. R.,
Fernández, M. S., & López del Castillo-Lozano, M.
(s/f). *CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE LA CABRA CRIOLLA*
(*Capra hircus*) EN EL CENTRO DE VERACRUZ. Colpos.mx. Recuperado
el 14 de diciembre de 2023, de
https://www.colpos.mx/wb_pdf/Agroproductividad/2015/AGROPRODUCTIVIDAD_VI_2015.pdf#page=67

Macedo Barragán, R. J., Abarca Vargas, D., Arredondo Ruiz, V., & Hernandez Rivera, J. A. (2019). *Caracterización de la cabra criolla en la sub-provincia Volcanes de Colima y su sistema de producción. Archivos de zootecnia*, 68(263), 332–341.
<http://uco.edu.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/4190/2495>

Meglia, G. E. (director), Alvarez Rubianes, N. M. J., Meder, A. R., Kotani, I. D., Bagatto, J., Seleiman, M. H., Castro, Y., Domínguez, F., Sosa, S., Olivares, M., Schmidt, E. E., & Bedotti, D. (2008). *Planificación y evaluación hacia el mejoramiento genético del rodeo caprino de carne del oeste pampeano*.
<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/491>

MIDAGRI. (2007). *Caprinos*. Gob.pe. <https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/299-caprinos>

Montoya, M. J. M. (2016). *Caracterización faneróptica y morfométrica del vacuno criollo en ayacucho, puno y cajamarca*. Edu.pe.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2747/L01-M674-T.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

MSc., A. A. S. (2007). *OVINOS Y CAPRINOS (Documento de estudio para estudiantes de la Carrera Ingeniería en Zootecnia)*. Edu.ni.

<https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01s127o.pdf>

Oviedo, L., & Felipe, H. (2023). *Caracterización de los caprinos criollos y los sistemas productivos del litoral ecuatoriano, Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2023.

Raúl Meneses R. (2017). *Manual de producción caprina (boletín inia / n° 370)*.

Inia.cl.

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6672/NR40906.pdf?sequence=1>

Sánchez Gutiérrez, R. A., Gutiérrez Luna, R., & Flores Nájera, M. de J. (2017).

Caracterización morfológica de un rebaño de conservación de cabras criollas en Zacatecas, México. Archivos de zootecnia, 67(257), 73–79.

<https://doi.org/10.21071/az.v67i257.3493>

Sánchez y José A. Salas, L. D. R. D. Á. E. R. A. B. O. G. B. M. G. C. A. G. G. G.

P. G. N. J. R. S. O. N. J. I. W. A. G. G. G. L. P. B. C. G.-S. G. M. M. C.

(s/f). *Manual de producción de caprinos y ovinos*. Iga-goatworld.com.

Recuperado el 14 de diciembre de 2023, de [https://www.iga-](https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/manual_de_produccion_caprinos_y_ovinos.pdf)

[goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/manual_de_produccion_caprinos_y_ovinos.pdf](https://www.iga-goatworld.com/uploads/6/1/6/2/6162024/manual_de_produccion_caprinos_y_ovinos.pdf)

Sañudo, C. (s/f). *Valoración morfológica de los animales domésticos*. Gob.es.

Recuperado el 14 de diciembre de 2023, de

https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf

Urdaneta, L. D., Hernández, G. T., Becerril Pérez, C. M., & Betancourt, O. G. (s/f). *Producción de leche y duración de la lactancia en cabras (Capra hircus) Alpinas y Nubias importadas a Venezuela*. Medigraphic.com. Recuperado el 14 de diciembre de 2023, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-2000/vm001c.pdf>

Urviola, N. C. G. (2013). https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2013/hdl_10803_125720/ncgu1de1.pdf. f. Uab.cat. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2013/hdl_10803_125720/ncgu1de1.pdf

Vázquez, A. C. S., Serrano, E. R., García, M. H., Bañuelos Cruz, A., Bermejo, J. V. D., Franco Guerra, F. J., & Hernández Zepeda, J. S. (2002). *Estudio de los recursos genéticos de México: Características morfológicas y morfoestructurales de los caprinos nativos de Puebla*. *Archivos de zootecnia*, 51(193), 8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=279940>

Villao, C., & Rigoberto, M. (2021). *Caracterización de la conformación de las ubres de cabras criollas Capra hircus en la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.

- Villavicencio, A., & Javier, V. (2015). *Caracterización morfológica de la cabra criolla del Ecuador en el cantón Zapotillo, provincia de Loja*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Yagual, P., & del Roció, A. (2021). *Medidas zoométricas y fanerópticas de las cabras criollas Capra aegagrus hircus en la parroquia Manglaralto de la provincia de Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021.
- Zepeda, H., Guerra, F., García, H., Serrano, R., Sierra Vázquez, E., Cruz, B., Delgado, A., & Completo, N. (s/f). *Study of the genetic resources in Mexico: morphological and morphostructural characteristics of native goats in Puebla*. Redalyc.org. Recuperado el 14 de diciembre de 2023, de <https://www.redalyc.org/pdf/495/49519408.pdf>
- Martínez, D., Hernández, G., Martínez, 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. *Revista electrónica de scientia*. Recuperado el 14 de octubre del 2024, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v6n11/v6n11a3.pdf>

VIII ANEXOS

Anexo 01: Ficha de datos fanerópticos de la Capra hircus (Cabras).

Investigador:	<input type="text"/>	fecha:	<input type="text"/>
Resp. De Muestreo:	<input type="text"/>	Nº Ficha:	<input type="text"/>
Entidad:	<input type="text"/>		

I Datos del propietario

Nombre y apellido	<input type="text"/>	DNI:	<input type="text"/>
Distrito:	<input type="text"/>		
C. P:	<input type="text"/>		

II. Phaneroptic data of the animal and weight

Arete:	<input type="text"/>	Raza	<input type="text"/>
Edad:	<input type="text"/>	Nº Registro	<input type="text"/>
Peso:	<input type="text"/>		

Perfil cefálico:

1. Recto
2. Cóncavo
3. Convexo
4. Subcóncavo
5. Subconvexo

color de la capa

1. Entero
2. Matizado

tamaño del pelo

1. Corto
2. Mediano
3. Largo

Tamaño de la oreja:

1. Grande o largas
2. Mediana
3. Pequeñas o cortas

Color del pelaje

1. Bayo
2. Rojo
3. Blanco
4. Moro
5. Marrón
6. Negro
7. Overo
8. Rosillo
9. Tobiano
10. Tordillo
11. Zaino

cuernos

1. Presencia
2. Ausencia

Dirección de la oreja:

1. Caidas o pendulares
2. Semi erectas (horizontales)
3. Erectas

Forma del cuerno

1. Arqueado
2. Espiralado

Presencia de barba

1. Si
2. No

Presencia de mameas

1. Si
2. No

Pigmentación de mucosas

1. Si
2. No

Forma de la ubre

1. Piriforme
2. Globosa
3. Oval

color de la ubre y pezón

1. Amarillo – 1. Amarillo
2. Marrón – 2. Marrón
3. Negro – 3. Negro
4. Rosado – 4. Rosado

dirección de los pezones

1. Paralelos
2. Divergentes

Pezones super numerarios

1. Si
2. No

bipartición escrotal

1. Si
2. No

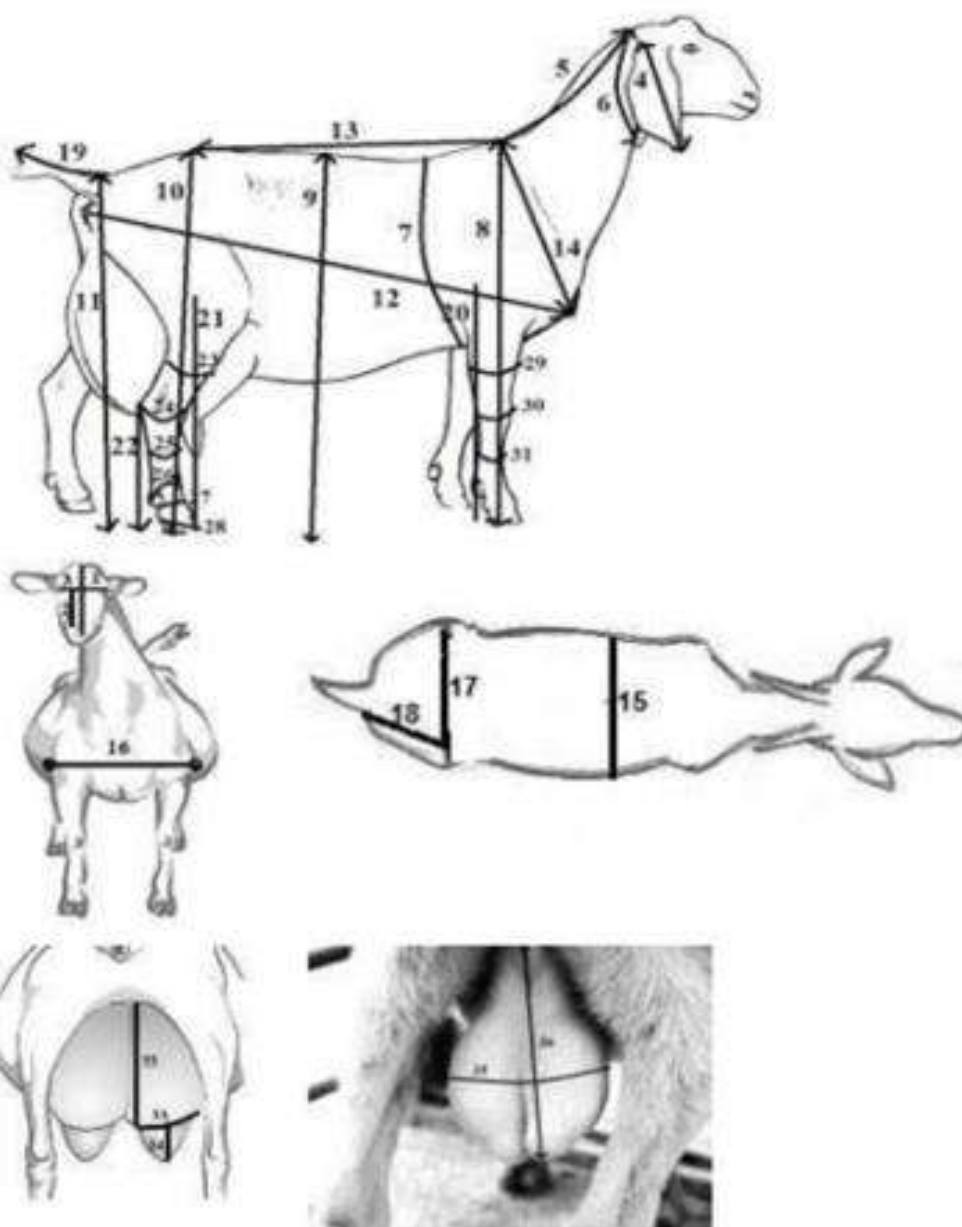
Anexo 02: Ficha de datos morfométricos de la Capra hircus (Cabras).

III. Quantitative morphometric data		
De la cabeza		
Longitud de la cabeza (cm)		
Ancho de la cabeza(cm)		
Longitud de la cara (cm)		
Del tronco		
Altura de cruz (cm)		
Ancho del pecho (cm)		
Longitud de la grupa (cm)		
Altura de grupa (cm)		
Ancho de la grupa (cm)		
Longitud del cuerpo (cm)		
Perimetro de la caña anterior (cm)		
Perimetro de la caña posterior (cm)		
Perimetro abdominal (cm)		
Perimetro toraxico (cm)		
Profundidad corporal		
Longitud del cuerpo		
Altura del Nacimiento de la cola (cm)		
Diámetro dorso externo		
Diámetro longitudinal		
Diámetro bicostal		
Altura del corvejón		
testiculos		
Circunferia escrotal (cm)		
Largo escrotal (cm)		
Glandulas mamarias		
Profundidad de ubre (cm)		
Longitud de ubre(cm)		
Diámetro de la ubre(cm)		
Distancia entre pezones (cm)		
Diámetro de pezones (cm)		
Longitud de pezones (cm)		

Anexo 03: Ubicación de las variables morfométricas (cuantitativas) para caprinos.

1: Longitud de cabeza; 2: Longitud de cara; 3: Anchura de cabeza; 4: Longitud de orejas; 5: Longitud de cuello; 6: Perímetro de cuello; 7: Perímetro torácico; 8: Alzada a la cruz; 9: Alzada al dorso; 10: Alzada a la grupa; 11: Alzada al nacimiento de la cola; 12: Diámetro longitudinal; 13: Diámetro dorso lumbar; 14: Diámetro dorso esternal; 15: Diámetro bicostal; 16: Ancho de pecho; 17: Ancho de grupa; 18: Longitud de grupa; 19: Longitud de cola; 20: Longitud de brazo; 21: Longitud de pierna; 22: Altura al corvejón; 23: Perímetro de pierna; 24: Perímetro de corvejón; 25: Perímetro de caña posterior; 26: Perímetro de menudillo; 27: Perímetro de cuartilla; 28: Longitud de pezuña; 29: Perímetro de brazo; 30: Perímetro de rodilla; 31: Perímetro de caña anterior; 32: Longitud de ubre; 33: Diámetro de pezón; 34: Longitud de pezón; 35: Circunferencia de escroto; 36: Longitud de escroto.

Fuente: Deza (2007).



Anexo 4: Programa utilizado para el cálculo del tamaño de la muestra.



Calculadora de Muestras

Margen de error:

Nivel de confianza:

Tamaño de Poblacion:

Margen: 5%
Nivel de confianza: 95%
Poblacion: 55122

Tamaño de muestra: 382

Ecuacion Estadística para Proporciones poblacionales

- n= Tamaño de la muestra
- Z= Nivel de confianza deseado
- p= Proporcion de la poblacion con la característica deseada (exito)
- q= Proporcion de la poblacion sin la característica deseada (fracaso)
- e= Nivel de error dispuesto a cometer
- N= Tamaño de la poblacion

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

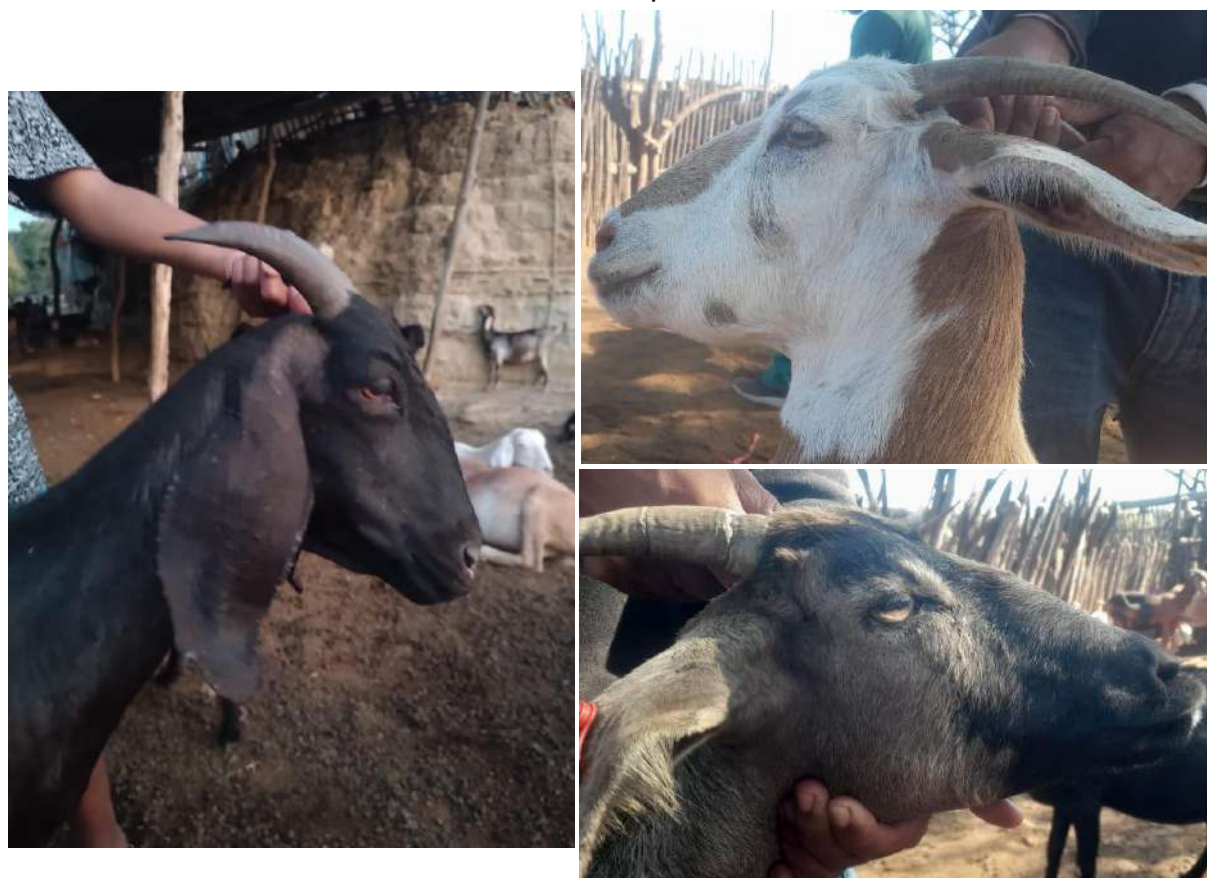
Anexo 5: Toma de las variables cuantitativas y cualitativas de los caprinos mestizos de Tumbes.



Anexo 6: Pesado de los caprinos mestizos de Tumbes.



Anexo 7: Perfiles cefálicos de los caprinos mestizos de Tumbes.



Anexo 8: Colores de capa de los caprinos mestizos de Tumbes.

