

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS PECUARIAS**

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

TESIS:

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FANERÓPTICA DEL CERDO
CRIOLLO EN EL SUR ESTE DE LA REGIÓN CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS

MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

Presentada por:

M.Cs. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Asesor:

Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ

Cajamarca – Perú

2020

COPYRIGHT © 2020 by
EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN
CIENCIAS PECUARIAS**

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

TESIS APROBADA:

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FANERÓPTICA DEL CERDO
CRIOLLO EN EL SUR ESTE DE LA REGIÓN CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de

DOCTOR EN CIENCIAS

MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

Presentada por:

M.Cs. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

JURADO EVALUADOR

Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Asesor

Dr. Jorge Piedra Flores
Jurado Evaluador

Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares
Jurado Evaluador

Dr. José Fernando Coronado León
Jurado Evaluador

Cajamarca - Perú

2020



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD

Escuela de Posgrado

CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS


MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL


Siendo las 3.30 horas del día 25 de setiembre del año dos mil veinte, reunidos a través de meet.google.com/yiv-rxnm-suc, creado por la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. JORGE PIEDRA FLORES** y **Dr. LUIS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES**, **Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN**; y en calidad de Asesor el **Ph.D. LUIS ASUNCIÓN VALLEJOS FERNÁNDEZ**; Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado, el Reglamento del Programa de Doctorado de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se inició la SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: **CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FANERÓPTICA DEL CERDO CRIOLLO EN EL SUR ESTE DE LA REGIÓN CAJAMARCA**.

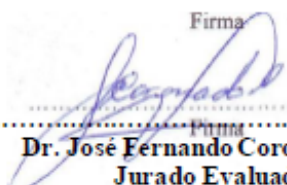
Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó **APROBAR** con la calificación de **DICIEOCHO**, la mencionada Tesis; en tal virtud, el **M.Cs. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **DOCTOR EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Mención: **PRODUCCIÓN ANIMAL**.

Siendo las 6.10 pm horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Ph.D. Luis Asunción Vallejos Fernández
Asesor


.....
Dr. Jorge Piedra Flores
Presidente-Jurado Evaluador


.....
Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares
Jurado Evaluador


.....
Firma
.....
Firma
Dr. José Fernando Coronado León
Jurado Evaluador

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Elizabeth, mi esposa y fiel compañera;
a José, Gabriela y Sol, quienes son mi mayor estímulo y razón de vivir.

A mi madre Emma compañera inseparable en la lucha por la vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca, por la subvención económica; a mi asesor PhD Luis Asunción Vallejos Fernández, por su apoyo permanente e incondicional, a mis alumnos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias por haber participado activamente en el trabajo de campo y a mi colega Wuesley Álvarez por su gran aporte en el tratamiento estadístico.

El dar forma a nuestra producción de suidos marca el mayor paso hacia delante en la ganadería de las últimas generaciones. Afortunadamente, el cerdo ha demostrado ser a lo largo de la historia humana el más flexible de todos los animales domésticos.

- C.W. Towne y E.N. Wentworth, 1950

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	vi
EPIGRAFE	vii
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiv
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Contextualización	1
1.1.2. Descripción del problema	3
1.1.3. Formulación del problema	4
1.2. Justificación e importancia de la investigación	5
1.2.1. Justificación científica	5
1.2.2. Justificación técnica-práctica	6
1.2.3. Justificación institucional y personal	6
1.3. Delimitación de la investigación	7
1.4. Objetivos	7
1.4.1. Objetivo General	7
1.4.2. Objetivos Específicos	7

CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de la investigación.....	8
2.2. Marco conceptual.....	28
2.3. Definición de términos básicos.....	34
CAPÍTULO III.....	35
PLANTEAMIENTO DE VARIABLES DE ESTUDIO.....	35
3.1. Variables.....	35
3.2. Operacionalización de las variables.....	35
CAPÍTULO IV.....	37
MARCO METODOLÓGICO.....	37
4.1. Ubicación geográfica.....	37
4.2. Métodos de investigación.....	37
4.3. Diseño de la investigación.....	37
4.4. Población y muestra.....	38
4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	38
4.6. La metodología de trabajo.....	38
4.7. Instrumentos de medición para trabajo de campo.....	42
4.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	43
CAPÍTULO V.....	44
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44

CAPÍTULO VI.....	67
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
ANEXOS	73
FOTOGRAFÍAS.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estadísticos descriptivos de las variables morfológicas de cerdos criollos en el Departamento del Chocó - Colombia (Datos corregidos por edad).....	8
Tabla 2.	Índices zoométricos (Promedio \pm Error estándar) de machos y hembras del Departamento del Chocó - Colombia (datos en porcentaje).....	9
Tabla 3.	Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de una población de cerdos criollos en los cantones Valencia y La Maná, UICYT-UTEQ, 2007	10
Tabla 4.	Estadísticos descriptivos de los índices zoométricos (%) de una población de cerdos criollos en los cantones Valencia y La Maná, UICYT-UTEQ, 2007	11
Tabla 5.	Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de cerdos hembra Pampa Rocha -Uruguay	12
Tabla 6.	Índices zoométricos (%) en cerdos hembra Pampa Rocha-Uruguay.....	12
Tabla 7.	Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de cerdos macho Pampa Rocha-Uruguay	13
Tabla 8.	Índices zoométricos (%) en cerdos macho Pampa Rocha-Uruguay	13
Tabla 9.	Variables zoométricas en cerdos cubanos machos (cm).....	14
Tabla 10.	Índices zoométricos (%) en cerdos cubanos machos.....	15
Tabla 11.	Variables zoométricas (cm) en cerdos cubanos hembras	15
Tabla 12.	Índices zoométricos (%) en cerdos cubanos hembras	16
Tabla 13.	Variables zoométricas (cm) de cerdos criollos, municipio de Nueva Guinea - Nicaragua.....	17
Tabla 14.	Índices zoométricos (%) de cerdos criollos en el municipio de Nueva Guinea - Nicaragua.....	19

Tabla 15. Frecuencias de características fanerópticas de cerdos criollos en el municipio de Nueva Guinea - Nicaragua.....	19
Tabla 16. Variables corporales (cm) e índices zoométricos (%) en cerdos criollos del NEA.....	21
Tabla 17. Resultados de las variables zoométricas (m) obtenidos de los cerdos criollos de la Región Ch'ortí, Departamento de Chiquimula - Guatemala.....	23
Tabla 18. Resultados de los índices zoométricos (%) obtenidos de los cerdos criollos de la Región Ch'ortí Departamento de Chiquimula - Guatemala	24
Tabla 19. Estadísticos descriptivos del peso vivo y variables zoométricas de una población de cerdos criollos en la Provincia de Los Ríos, Ecuador (n = 402 de ambos sexos).....	25
Tabla 20. Estadísticos descriptivos de índices zoométricos de orientación productiva y diagnosis racial, población de cerdos criollos en la Provincia de Los Ríos, Ecuador (n = 402 de ambos sexos).....	25
Tabla 21. Variables (cm) e índices (%) morfoestructurales en hembras y machos.....	27
Tabla 22. Descripción de la morfología externa de ecotipos de cerdo latinoamericano.	33
Tabla 23. Operacionalización de las variables.....	36
Tabla 24. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según sexo.....	44
Tabla 25. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según perfil frontonasal.	44
Tabla 26. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según tipo de orejas	45
Tabla 27. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según color de mucosas del hocico.....	46
Tabla 28. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según presencia de pelos....	47
Tabla 29. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según color de capa.....	47

Tabla 30. Clasificación de cerdos criollos del SERC, según color de pezuñas (pigmentación).....	48
Tabla 31. Clasificación de los cerdos criollos del SEC, según forma de la cruz.....	49
Tabla 32. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de la línea dorsolumbar	49
Tabla 33. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de la grupa.....	49
Tabla 34. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de jamones	50
Tabla 35. Estadísticos descriptivos para variables zoométricas (cm) en cerdos criollos machos enteros, castrados y hembras del SERC	51
Tabla 36. Estadísticos descriptivos para los índices zoométricos (%) en cerdos criollos machos enteros, machos castrados y hembras del SERC	55
Tabla 37. Correlaciones establecidas entre las diversas variables zoométricas de cerdos criollos del SERC	60
Tabla 38. Correlaciones entre los diferentes índices zoométricos de cerdos criollos del SERC	62
Tabla 39. Variables zoométricas cerdos criollos machos, hembras y castrados del SERC (cm).....	63
Tabla 40. Índices corporales en cerdos criollos machos, hembras y castrados del SERC	64
Tabla 41. Varianza Total (medidas zoométricas)	74
Tabla 42. Matriz de componentes para variables morfométricas	75
Tabla 43. Prueba de KMO y Bartlett	75
Tabla 44. Comunalidades (índices zoométricos)	76
Tabla 45. Varianza total explicada (índices zoométricos).....	76
Tabla 46. Matriz de componentes	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Bastón zoométrico.....	42
Imagen 2.	Cinta métrica	42
Imagen 3.	Cinta porcino-métrica.....	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Hembra de la zona de Valencia con perfil frontonasal recto.....	79
Fotografía 2.	Cerdo criollo de la zona de La Maná con abundante pelo.....	79
Fotografía 3.	Cerda criolla de la zona de Valencia con orejas tipo ibéricas	79
Fotografía 4.	Cerdo criollo de la zona de La Maná con abundante pelo.....	79
Fotografía 5.	Hembra manchada, con pelo, hueso pélvico reducido y tronco poco profundo	82
Fotografía 6.	Cerdos criollos del SERC de capa marrón y negra y abundante pelaje	82
Fotografía 7.	Cerdos criollos del SERC de perfil rectilíneo, concavilíneo y orejas ibéricas.....	83

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar las características que describen al cerdo criollo en el sur este de la Región Cajamarca a partir de su morfología y faneróptica: Se utilizó la medición y la observación como métodos de investigación. La información fue recogida de una muestra no probabilística de 513 animales adultos y se analizó en STATA 14. Las variables, índices y sus resultados fueron: largo de cabeza: $25,23 \pm 9,79$ cm, largo de cara: $16,13 \pm 3,43$ cm, ancho de cara: $13,70 \pm 2,97$ cm, longitud corporal: $128,40 \pm 24,30$ cm, alzada a la cruz: $61,41 \pm 10,40$ cm, alzada a la grupa: $68,21 \pm 12,27$, diámetro longitudinal: $96,23 \pm 13,84$, diámetro dorso-esternal: $37,19 \pm 9,77$ cm, diámetro bicostal: $28,07 \pm 8,32$ cm, anchura de grupa: $24,12 \pm 6,40$ cm, longitud de grupa: $28,91 \pm 7,33$, perímetro torácico: $96,04 \pm 15,83$, longitud de caña anterior: $8,86 \pm 2,52$ cm, perímetro de caña anterior: $15,44 \pm 3,47$ cm, longitud de caña posterior: $12,60 \pm 3,73$ cm, perímetro de caña posterior: $15,27 \pm 2,75$ cm y peso vivo $72,17 \pm 19,53$ kg; los índices cefálico: $55,81 \pm 12,88\%$, de proporcionalidad: $65,90 \pm 27,24\%$, corporal: $103,81 \pm 45,10\%$, de profundidad relativa del pecho: $61,43 \pm 16,90\%$, torácico: $79,35 \pm 34,25\%$, pelviano: $85,29 \pm 22,06\%$, metacarpo-torácico: $16,54 \pm 6,83\%$, de compacticidad: $89,43 \pm 21,51\%$, facial: $65,06 \pm 10,81\%$ y de carga de caña: $22,34 \pm 5,62\%$. Los cerdos presentan cabeza mesocéfala, perfil rectilíneo o concavilíneo, orejas ibéricas o asiáticas, mucosas y pezuñas pigmentadas o despigmentadas, cuerpo largo y relativamente ancho, tronco rectangular, capa negra, marrón y manchados, abundante o escaso pelo, dorso recto y ascendente y menos frecuente ensillado, tórax entre elíptico y cilíndrico, grupa caída y descarnada, jamones medianamente redondeados o redondeados, animales cercanos a aptitud cárnica.

Palabras clave: Caracterización, morfológica, faneróptica, cerdo criollo

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the characteristics that describe the creole pig in the south east of the Cajamarca Region based on its morphology and phaneroptics: Measurement and observation were used as research methods. The information was collected from a non-probabilistic sample of 513 adult animals and was analyzed in STATA 14. The variables, indices and their results were the following ones: head length: 25.23 ± 9.79 cm, face length: 16.13 ± 3.43 cm, face width: 13.70 ± 2.97 cm, body length: 128.40 ± 24.30 cm, height at the withers: 61.41 ± 10.40 cm, height at the croup: $68, 21 \pm 12.27$, longitudinal diameter: 96.23 ± 13.84 , dorso-sternal diameter: 37.19 ± 9.77 cm, bicostal diameter: 28.07 ± 8.32 cm, croup width: $24, 12 \pm 6.40$ cm, croup length: 28.91 ± 7.33 , thoracic girth: 96.04 ± 15.83 , anterior shaft length: 8.86 ± 2.52 cm, anterior shaft girth: $15, 44 \pm 3.47$ cm, rear shaft length: 12.60 ± 3.73 cm, rear shaft perimeter: 15.27 ± 2.75 cm and live weight 72.17 ± 19.53 kg; cephalic indices: $55.81 \pm 12.88\%$, proportionality: $65.90 \pm 27.24\%$, body: $103.81 \pm 45.10\%$, relative chest depth: $61.43 \pm 16.90\%$, thoracic: $79.35 \pm 34.25\%$, pelvic: $85.29 \pm 22.06\%$, metacarpo-thoracic: $16.54 \pm 6.83\%$, compactness: $89.43 \pm 21.51\%$, facial: $65.06 \pm 10.81\%$ and cane load: $22.34 \pm 5.62\%$. Pigs have a mesocephalic head, rectilinear or concavilinear profile, Iberian or Asian ears, pigmented or depigmented mucous membranes and hooves, long and relatively wide body, rectangular trunk, black, brown and spotted coat, abundant or scant hair, straight and ascending back and less Often saddled, thorax between elliptical and cylindrical, drooping and fleshy rump, moderately rounded or rounded hams, these animals have good qualities for purpose of meat.

Keywords: Characterization, morphological, phaneroptic, creole pig

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contextualización

Revidatti (2009) manifiesta que actualmente en el mundo se da una serie de cambios en la producción agropecuaria, relacionados con el desarrollo sostenible de las explotaciones ganaderas, el aprovechamiento integral de los recursos naturales, la producción de productos ecológicos, entre otros, con el propósito de mantener y preservar la biodiversidad y el medio ambiente. En este sentido, se cuenta con una gran riqueza de animales autóctonos y criollos adaptados al medio, los cuales constituyen una fuente importante de proteínas y de ingreso económico para las familias que los crían y de variabilidad genética que podría ser de utilidad en el futuro en programas de mejoramiento. Delgado (2000) precisa que no es mera coincidencia que estos animales autóctonos -entre los que destaca el cerdo criollo- ligados por siglos a medios ambientes concretos, sean los más calificados para aportar a sus regiones una de las mejores posibilidades de desarrollo económico sostenido y sostenible, asegurando el apego del poblador rural a la tierra, evitando la implantación de sistemas intensivos muy agresivos con el medio, exigentes de altas tecnologías y modificadores de las más ancestrales tradiciones.

En Latinoamérica, países como Nicaragua, Cuba, México, Ecuador, Venezuela, Uruguay y Argentina desarrollaron proyectos de investigación en sus animales criollos, particularmente los cerdos, que les ha permitido insertarlos en sistemas de crianza económicamente rentables y competitivos con explotaciones de razas mejoradas. En el

caso de Cuba, el cerdo criollo está muy bien adaptado a las condiciones agroecológicas, forma parte de la alimentación, historia, cultura y formas de vida del poblador rural (Martínez et al. 2005). En Argentina, los cerdos criollos constituyen una herramienta valiosa y promisoría para la economía de las familias rurales, constituyendo una fuente proteica segura, los cuales son criados en sistemas respetuosos del comportamiento animal y de mínima agresión al ambiente, con posibilidades de generar un producto diferenciado (Revidatti, 2009). Actualmente, en el Perú, no se han realizado programas de investigación enfocados en estudiar las cualidades del cerdo criollo, sin embargo, existen algunas investigaciones a nivel de estudiantes del área agropecuaria, relacionados con la alimentación y rendimiento productivo. Por tanto, es relevante estudiar esta especie con el fin de aportar información para ser utilizada en la caracterización etnológica del cerdo criollo, la cual ofrecería una alternativa productiva para las regiones más pobres y deprimidas donde se crían. Los sistemas de producción intensivo con la introducción de razas puras, híbridos comerciales y líneas sintéticas vienen reduciendo y extinguiendo las especies locales, asimismo, al no reconocer la importancia y valor de la capacidad de supervivencia del cerdo criollo en situaciones y condiciones de crianzas adversas y difíciles en comparación con animales de raza pura o mejorada, éste es sujeto de cruzamientos de modo indiscriminado, atentando así contra su performance productiva, específicamente su calidad de rusticidad y variabilidad genética.

La caracterización racial del cerdo criollo busca resaltar caracteres deseables en rusticidad y calidad de carne, como también promover la conservación de la raza en términos de pureza, y -una vez que la demanda de los consumidores lo exija en un futuro próximo, y previo a un estudio y la implementación de un programa posterior de mejora- brindar a los ganaderos una forma alternativa/nueva de crianza y uso del cerdo criollo (Carpinetti et al. 2016).

Por lo expuesto, el presente estudio tiene como objetivo central caracterizar la morfología y faneróptica del cerdo criollo en el Sureste de la Región Cajamarca (SERC), como contribución a su estudio racial, posibilitando así su proyección económica y científica futura; y, tomando como antecedente que Cajamarca ocupa un tercer lugar después de Lima y Huánuco en la producción de carne de cerdo (MINAGRI, 2015), participando básicamente en el abastecimiento local con animales criollos o cruces de éstos con líneas blancas, criados mayoritariamente en forma casera o de traspatio.

1.1.2. Descripción del problema

Los cerdos de razas puras se caracterizan por su alta productividad cárnica y alto rendimiento reproductivo, pero con altas exigencias en condiciones ambientales, de alojamientos e instalaciones, de alimentación, de manejo y sanitarias, razón por la cual deben ser criados de forma intensiva, demandando inversiones de capital fuertes (De la Cruz, 2017). Por otro lado, el cerdo criollo se caracteriza por su gran rusticidad, fácil manejo, pocas exigencias nutricionales, conllevando una gran capacidad de reciclado de residuos agrícolas e industriales, alta resistencia a enfermedades, y está adaptado a diferentes ecosistemas y sistemas de crianza, incluyendo la crianza extensiva. Países como Nicaragua, Cuba, Ecuador, Uruguay y Argentina han estudiado al cerdo criollo y han caracterizado su morfo estructura, variedades, productividad, distribución territorial y en algunos casos la caracterización genética y puesta en valor como recurso zoológico que forma parte de su biodiversidad y que debe estudiarse y conservarse. El estudio de la morfología externa de los cerdos criollos de diferentes zonas geográficas ha permitido identificar diversos grupos étnicos, descritos mediante las medidas zoométricas que determinan los estándares corporales y de los caracteres relacionados con el color de capa, forma de orejas y color de pezuñas (Linares, Linares, y Mendoza, 2011b). En el Perú se reportan escasos estudios relacionados con la etnología del cerdo criollo, por

tanto, se requiere caracterizarlo morfológica, faneróptica, productiva y genéticamente para definir su estándar racial y aptitud productiva (Álvarez, 2013), con el propósito de utilizarlo en programas de crianza comercial y planes de cruzamiento y mejora.

1.1.3. Formulación del problema

La clasificación del cerdo criollo en sus diversos ecotipos en países como Cuba, Nicaragua, Guatemala, México, Colombia, Venezuela, Argentina y Uruguay -entre otros- es el resultado de la realización de estudios de investigación científica sobre aspectos etnológicos, productivos, reproductivos y genéticos de esta especie, valorada como recurso zoo genético, económico y cultural en los mencionados países en donde actualmente son criados en sistemas productivos rentables y competitivos con las razas blancas de altos rendimientos. En el caso de nuestro país y particularmente de la región Cajamarca los cerdos criollos no son valorados ni tomados en cuenta como recursos zoo genéticos y se encuentran amenazados por estar siendo desplazados paulatinamente por cerdos de razas mejoradas y en el mejor de los casos son sujetos de cruces no planificados que atentan contra sus características de rusticidad y adaptación a condiciones medio ambientales adversas, resistencia a enfermedades, gran capacidad para alimentarse con residuos gastronómicos y de cosecha, fácil adaptación a sistemas de pastoreo y versátil a diferentes formas de manejo, además de constituir fuente de alimentación y ahorro de los pobladores rurales y de la periferia de las zonas de la sierra y selva de nuestro país. La no valoración la especie también se aprecia en la pobre y escasa información de los cerdos criollos peruanos, debido al poco interés por la realización de trabajos de investigación científica relacionados con la identificación natural individual o grupo racial de los cerdos criollos mediante el estudio de su morfología externa y faneros que permitan describirlos y diferenciarlos; y, como resultado de la no valoración morfológica y faneróptica por ende

la no valoración zootécnica no hace posible aproximarse o colaborar en la predicción de sus posibilidades productivas.

En consideración a la problemática relacionada a los cerdos criollos de nuestro país y en particular de la zona sur de la región de Cajamarca, nos planteamos las siguientes preguntas:

¿Cuáles son las características que describen al cerdo criollo del SERC?

Preguntas secundarias:

¿Cuáles son las características morfológicas o de conformación externa del cerdo criollo del SERC?

¿Cuáles son las características fanerópticas o particularidades de la piel del cerdo criollo del SERC?

¿Cómo se describe la conformación cerdo criollo del SERC?

1.2. Justificación e importancia de la investigación

1.2.1. Justificación científica

Es de conocimiento común, que en el Perú y particularmente en la Región Cajamarca se viene criando animales -tanto rumiantes como no rumiantes- que por siglos se han adaptado a nuestras condiciones y constituyen fuente de trabajo, de alimentación y de ingreso económico; en el caso de los suinos, se cuenta con el cerdo criollo, el cual a la fecha no ha sido objeto de estudio con el propósito de hacer de su explotación una actividad económicamente rentable y competitiva con sistemas de explotación intensivo, los mismos que están indirectamente extinguiendo a las especies autóctonas o acriolladas. Por tanto, existe un vacío de conocimiento, de la caracterización racial de los cerdos criollos, así como de sus posibilidades de sostenibilidad, temas que deberán abordarse

dentro de un marco de conservación de los recursos y de un enfoque de desarrollo sostenible.

1.2.2. Justificación técnica-práctica

El conocimiento de la biodiversidad es el punto de partida de toda propuesta de intervención, que conlleve a evitar su deterioro o extinción, por esta razón, es de vital importancia conocer las diferentes especies que la conforman con el propósito de preservar y conservar toda la riqueza que nos proporciona la naturaleza; los animales criollos, son parte vital del entorno natural, social y cultural de las poblaciones rurales, por ello, la presente investigación busca conocer in situ las características del cerdo criollo de esta Región del país, tratar de definir su conformación y aptitud productiva y en el futuro, tener mayores elementos de juicio para proponer alternativas de desarrollo, consecuentes y pertinentes a la realidad existente en lo que se refiere a la crianza de esta especie y elaborar planes y propuestas de mejoramiento de la actividad ganadera porcina.

1.2.3. Justificación institucional y personal

La Universidad Nacional de Cajamarca, contempla en la declaración de su visión, la realización de investigación científica y tecnológica interdisciplinar, orientada al desarrollo sostenible, con énfasis en el tema socio-ambiental y particularmente de protección y conservación de la flora y fauna silvestre, así como de los recursos vegetales y animales propios de la Región y el País, además tiene como propósito, ser una institución involucrada en los procesos de desarrollo productivo; por tanto, el presente tema de investigación toma un interés preponderante en el momento actual.

El investigador, tiene el conocimiento y preparación para el estudio planteado y tiene también la motivación necesaria y suficiente, para la realización del presente trabajo, debido a que, se necesitan conocer las características de los animales criollos -cerdos- que

se han adaptado durante muchos años a nuestras diferentes condiciones climáticas, ambientales y geográficas y que en muchos casos están en riesgo de desaparecer y, por tanto, no ser sostenibles en el tiempo.

1.3. Delimitación de la investigación

El estudio se realizó en la Provincia de Cajamarca, SERC, durante los años 2018 y 2019, permitió una primera aproximación racial (morfometría y faneróptica) del cerdo criollo adulto criado en esta parte del país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar las características que describen al cerdo criollo del SERC

1.4.2. Objetivos Específicos

Determinar las características morfológicas del cerdo criollo del SERC

Determinar las características fanerópticas del cerdo criollo del SERC

Describir la conformación cerdo criollo del SERC

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Arredondo et al. (2011) describen a los cerdos criollos en el Departamento del Chocó en Colombia, como animales rústicos, adaptados a una región muy húmeda, base de la seguridad alimentaria de las comunidades rurales que los crían en libertad en corrales o traspatio, de cuerpo corto, con perfil sub concavilíneo, tendencia dolicefala, orejas célticas, pelaje negro o manchado, pezuña clara y hendida, cola recta. Las variables morfológicas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables morfológicas de cerdos criollos en el Departamento del Chocó - Colombia (Datos corregidos por edad)

Variable	Media	DE	CV (%)
Ancho de cabeza	10,87	1,11	10,21
Alzada a la cruz	56,41	6,00	10,64
Alzada a la grupa	61,39	5,76	9,39
Ancho de la grupa	17,29	2,21	12,76
Longitud de la grupa	22,07	3,09	14,01
Diámetro longitudinal	67,10	8,39	12,50
Perímetro torácico	85,66	10,14	11,84
Perímetro de la caña	14,71	2,49	16,94

DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

El análisis de varianza de los índices zoométricos estimados (corporal, de proporcionalidad, pelviano y cefálico) reveló que las hembras del Chocó presentaron un índice corporal significativamente superior al de los machos (Tabla 2). Este tipo de cerdos puede clasificarse como brevilíneo y de proporciones dolicefalas por tener un índice corporal inferior a 83 e índice cefálico inferior a 50 respectivamente, similar al ibérico de

donde presumiblemente proviene teniendo en cuenta que los caracteres cefálicos son muy constantes en cada raza y poco afectados por el ambiente (Aparicio, 1960).

Tabla 2. Índices zoométricos (Promedio \pm Error estándar) de machos y hembras del Departamento del Chocó - Colombia (datos en porcentaje)

Índice	Hembras	Machos
Corporal	82,54 \pm 1,67 ^a	73,61 \pm 1,38 ^b
Cefálico	35,22 \pm 0,72	36,54 \pm 0,65
Pelviano	76,91 \pm 2,54	83,77 \pm 3,31
Proporcionalidad	83,23 \pm 1,77	86,89 \pm 1,84

Promedios con letras distintas difieren significativamente ($P \leq 0,05$)

Estupiñán et al. (2009) reportaron en cerdos naturalizados en los cantones de Valencia y La Maná en Ecuador con mayor frecuencia el perfil frontonasal rectilíneo tanto en Valencia (85,25 %) como en La Maná (73,86%). El color de capa y mucosa presentaron diferencias significativas entre ambas localidades, en Valencia sobresalió la capa colorada con 32,79% y en La Maná la manchada con 30,68%; asimismo, en Valencia destacó la mucosa oscura (40,98 %) y la clara en La Maná (37,50 %), con predominio de orejas tipo tejas o ibéricas en Valencia y en La Maná (49,18% y 43,18% respectivamente), el mayor porcentaje de los animales presentaron pelo en ambas localidades y prevaleció el cerdo doble propósito en Valencia y magro en La Maná. El análisis de varianza (Tabla 3) reportó resultados muy homogéneos, a excepción de la anchura de cabeza que fue superior en la localidad de La Maná ($P < 0,01$) y la longitud de grupa que fue mayor en la localidad de Valencia ($P < 0,05$).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de una población de cerdos criollos en los cantones Valencia y La Maná, UICYT-UTEQ, 2007

Variables	Valencia (n=61)			La Maná (n=88)			Sig.
	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)	
Peso vivo	58,21	21,49	36,92	59,5	21,38	35,93	NS
Longitud cabeza	28,09	32,7	11,63	28,85	45,2	15,66	NS
Anchura cabeza	12,70	17,6	13,88	14,64	2,70	18,45	**
Longitud cara	17,09	27,1	15,86	17,50	3,96	22,67	NS
Longitud de grupa	30,08	31,2	10,37	28,32	4,66	16,46	*
Anchura grupa	23,08	28,5	12,38	22,26	4,37	19,62	NS
Alzada cruz	60,99	87,4	14,33	61,74	11,24	18,21	NS
Alzada grupa	67,63	92,6	13,69	67,98	11,03	16,22	NS
Diámetro longitudinal	80,12	110,4	13,78	79,12	12,92	16,33	NS
Diámetro dorsoesternal	37,49	61,2	16,33	37,51	9,51	25,35	NS
Diámetro bicostal	25,12	51,4	20,47	24,58	5,59	22,77	NS
Perímetro torácico	93,68	14,37	15,34	92,50	17,95	19,41	NS
Perímetro caña	14,68	21,2	14,46	15,36	2,11	13,77	NS

Sig. = Nivel de significancia, NS = No significativo, * = Significativo, ** = Altamente significativo, DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Entre localidades, los índices de proporcionalidad, corporal, torácico, profundidad relativa del pecho, y de carga de la caña no presentaron diferencias, a excepción del índice cefálico que fue mayor en La Maná 51,15% y menor en Valencia 45,89% ($P < 0,01$), análogamente sucedió con el índice pelviano en el primer lugar mencionado 79,69% y 76,67% en el segundo lugar indicado ($P < 0,05$), así como el índice metacarpo torácico 16,69% y 15,77% ($P < 0,01$) respectivamente. Los resultados de los índices zoométricos por localidad se detallan en el Tabla 4.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de los índices zoométricos (%) de una población de cerdos criollos en los cantones Valencia y La Maná, UICYT-UTEQ, 2007

Índices zoométricos (%)	Valencia (n=61)			La Maná (n=88)			Sig.
	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)	
Índice cefálico	45,89	6,68	14,57	51,15	7,94	15,52	**
Índice proporcionalidad	76,41	7,36	9,64	78,80	13,58	17,23	NS
Índice corporal	85,60	6,76	7,90	87,07	13,45	15,45	NS
Índice pelviano	76,67	6,85	8,93	79,69	8,15	10,23	*
Índice torácico	67,20	8,75	13,02	67,01	11,91	17,77	NS
Profundidad relativa pecho	61,69	7,30	11,83	61,48	11,36	18,48	NS
Índice metacarpo torácico	15,77	1,47	9,31	16,69	2,19	13,16	**
Índice de carga de la caña	27,58	7,52	27,26	28,65	9,14	31,92	NS

NS = No significativo, * = Significativo, ** = Altamente significativo, DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Según Castro et al. (2012) los cerdos Pampa Rocha de Uruguay, mostraron indicios de dimorfismo sexual, proporciones mesocéfalas y cuerpos brevilineos. Con coeficiente de variación alto para el peso vivo en las hembras (25,36 %) y bajo en los machos (8,88 %), estos resultados se deberían a que el peso corporal es altamente afectado por el medio ambiente, además las hembras son de edades distintas y se encuentran en estados fisiológicos diferentes.

Tabla 5. Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de cerdos hembra Pampa Rocha -Uruguay

Variab les	Media	DE	CV (%)	Máximo	Mínimo
Peso	148,6	37,69	25,36	226,00	95,00
Longitud cabeza	35,6	3,33	9,68	41,50	26,50
Ancho cabeza	20,3	3,34	16,50	29,00	14,50
Longitud hocico	19,27	3,19	16,59	29,00	14,00
Longitud grupa	32,00	5,68	17,75	45,00	25,00
Ancho grupa	26,97	2,98	11,06	33,00	22,50
Perímetro caña	19,82	1,79	9,05	24,00	17,50
Perímetro torácico	118,93	7,8	6,56	134,00	111,00
Alzada a la cruz	74,97	5,18	6,92	89,50	67,00
Alzada a la grupa	87,77	4,92	5,61	97,50	80,00
Diámetro longitudinal	102,02	6,95	6,82	121,00	87,00

DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 6. Índices zoométricos (%) en cerdos hembra Pampa Rocha-Uruguay

Índices	Media	DE	CV (%)	Máximo	Mínimo
Índice cefálico	57,56	11,19	19,45	82,85	41,42
Índice pelviano	86,92	19,10	22,00	132,00	61,50
Índice proporcionalidad	73,67	5,28	7,17	84,43	59,50
Índice carga de caña	13,34	4,75	35,67	19,30	9,77
Índice corporal	86,73	5,09	5,80	93,30	76,66
Índice metacarpo torácico	16,86	1,46	8,66	20,51	14,50

DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 7. Estadísticos descriptivos del peso vivo (kg) y variables zoométricas (cm) de cerdos macho Pampa Rocha-Uruguay

Variables	Media	DE	CV (%)	Máximo	Mínimo
Peso vivo	173,66	15,41	8,88	191,00	161,50
Long. cabeza	35,16	5,00	14,24	39,00	29,50
Ancho cabeza	18,83	1,04	5,53	20,00	18,00
Long. hocico	20,83	3,61	17,36	25,00	18,50
Long, grupa	29,66	1,60	5,42	31,50	28,50
Ancho grupa	25,66	3,05	11,90	29,00	23,00
Perímetro caña	22,66	3,78	16,70	27,00	20,00
Perímetro torácico	132,33	2,51	1,90	135,00	130,00
Alzada a la cruz	82,33	4,85	5,90	86,50	77,00
Alzada a la grupa	93,16	5,75	6,17	99,00	87,50
Diámetro longitudinal	99,00	9,16	9,26	109,00	91,00

DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 8. Índices zoométricos (%) en cerdos macho Pampa Rocha-Uruguay

Índices	Media	DE	CV (%)	Máximo	Mínimo
Índice cefálico	54,65	11,54	21,13	67,79	46,15
Índice pelviano	86,32	5,68	6,58	92,06	80,70
Índice proporcionalidad	84,66	4,48	5,30	89,17	80,20
Índice carga de caña	13,13	2,59	19,77	16,02	10,99
Índice corporal	74,76	5,90	7,89	80,74	68,93
Índice metacarpo torácico	17,15	3,13	18,26	20,76	15,55

DE = Desviación estándar, CV = Coeficiente de variación

Barba et al. (1998) realizaron una investigación titulada: “contribución al estudio racial del cerdo criollo cubano” describiendo al cerdo cubano como un animal de perfil craneal subcóncavo, proporciones sublongilíneas, línea dorsolumbar ascendente, grupa larga y derribada, de capas generalmente negras, con unos animales lampiños y otros entrepelados. La mayoría de las variables estudiadas mostraron un CV menor del 15%, a excepción del perímetro de la caña en machos con un 15,76% y la anchura de la grupa y perímetro torácico en hembras con 16,21% y 15,77% respectivamente. En cuanto al diámetro bicostal en ambos sexos mostraron CV mayor al 21% lo que indica la gran variabilidad que presenta esta medida (Tabla 9 y 11). En el caso de los índices zoométricos los machos sólo presentaron valores superiores a las hembras en el índice cefálico (46,13% vs 44,94%) y de proporcionalidad (87,96% vs 85,75), dichos índices a su vez mostraron la menor variabilidad (7,37% y 7,10%) tanto en machos como en hembras (7,67% y 7,30%), ocurriendo lo contrario para el resto de los índices zoométricos lo que indica el mayor desarrollo corporal de las hembras (Tabla 10 y 12).

Tabla 9. Variables zoométricas en cerdos cubanos machos (cm)

Variables	N	Mínimo	Máximo	Media	DE	EE	CV (%)
Longitud cabeza	50	29,00	39,00	33,62	3,18	0,45	9,46
Anchura cabeza	50	12,00	18,60	15,48	1,62	0,23	10,45
Longitud hocico	50	14,00	20,80	17,85	1,56	0,22	8,77
Alzada a la cruz	50	55,50	81,00	67,30	8,27	1,17	12,29
Alzada a la grupa	50	60,80	87,00	73,09	8,88	1,26	12,15
Diámetro longitudinal	50	62,00	89,50	76,49	7,19	1,02	9,40
Diámetro dorsoesternal	50	27,00	47,50	36,96	5,38	0,76	14,57
Diámetro bicostal	50	17,50	37,00	25,56	5,39	0,76	21,09
Longitud grupa	50	21,50	33,00	27,45	2,90	0,41	10,57
Anchura grupa	50	8,00	26,30	19,76	2,85	0,40	14,42
Perímetro torácico	50	69,00	133,00	100,15	14,83	2,10	14,81
Perímetro caña	50	13,00	22,00	17,08	2,69	0,38	15,76

DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 10. Índices zoométricos (%) en cerdos cubanos machos

Variab les	N	Mínimo	Máximo	Media	DE	EE	CV (%)
Índice Cefálico	50	40,00	53,30	46,13	3,40	0,48	7,37
Índice Proporcionalidad	50	71,61	97,92	87,96	6,24	0,88	7,10
Índice Corporal	50	60,66	97,14	77,25	7,52	1,06	9,74
Profundidad Relativa Pecho	50	40,91	61,48	54,98	5,05	0,71	9,18
Índice Torácico	50	54,17	84,51	68,75	7,15	1,01	10,40
Índice Pelviano	50	34,78	97,41	71,92	7,66	1,08	10,65
Índice Metacarpo torácico	50	14,02	20,00	17,12	1,60	0,23	9,33

DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 11. Variables zoométricas (cm) en cerdos cubanos hembras

Variab les	N	Mínimo	Máximo	Media	DE	EE	CV (%)
Longitud Cabeza	50	28,00	37,00	31,49	2,19	0,31	6,95
Anchura Cabeza	50	11,50	17,00	14,13	1,23	0,17	8,68
Longitud Hocico	50	14,30	21,00	16,91	1,47	0,21	8,68
Alzada a la Cruz	50	54,00	79,00	61,37	5,20	0,73	8,47
Alzada a la Grupa	50	58,50	85,00	66,42	5,49	0,78	8,26
Diámetro Longitudinal	50	60,00	90,00	71,74	5,83	0,82	8,13
Diámetro Dorsoesternal	50	29,50	45,00	34,32	3,25	0,46	9,48
Diámetro Bicostal	50	16,00	40,00	22,75	4,91	0,69	21,58
Longitud Grupa	50	18,80	34,50	25,30	2,70	0,38	10,69
Anchura Grupa	50	13,50	26,00	18,53	3,00	0,42	16,21
Perímetro Torácico	50	68,00	118,00	87,99	13,88	1,96	15,77
Perímetro Caña	50	12,80	21,00	15,42	1,80	0,25	11,68

DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 12. Índices zoométricos (%) en cerdos cubanos hembras

Variab les	N	Mínimo	Máximo	Media	DE	EE	CV (%)
Índice Cefálico	50	38,71	53,84	44,94	3,45	0,49	7,67
Índice Proporcionalidad	50	72,97	106,45	85,75	6,26	0,89	7,30
Índice Corporal	50	64,64	102,94	82,80	9,51	1,34	11,49
Profundidad Relativa Pecho	50	47,62	65,00	56,06	4,67	0,66	8,33
Índice Torácico	50	45,71	97,06	73,13	7,92	1,62	17,29
Índice Pelviano	50	59,23	97,69	73,13	11,44	1,12	10,83
Índice Metacarpo torácico	50	14,21	22,87	17,75	2,11	0,30	11,92

N = Número de animales, DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Lemus et al. (2003) al estudiar las características morfológicas en cerdos nativos mexicanos, 22 Cerdos Pelón Mexicano (CPM) y 20 Cerdos Cuinos (CC), ambas razas de Cerdo Nativo Mexicano (CNM) criadas en condiciones agro-pastoriles en el Estado de Nayarit - México, observó que el CPM mostró una mayor altura anterior que el CC (64,81 cm vs 52,91 cm), mayor longitud del cuerpo (85,11 cm vs 59,69 cm) y mayor longitud de trompa (19,44 cm vs 15,98 cm) ($p < 0,01$).

Gámez y Zeledón (2017) en la caracterización morfológica del cerdo criollo (*Sus scrofa domesticus*) en el municipio de Nueva Guinea en Nicaragua, reportaron alta variabilidad morfoestructural en todas las variables morfométricas, con CV muy altos que fluctuaron entre 13,24% para longitud de la cabeza y 30,68% para diámetro dorso esternal. En la Tabla 13 se evidenció que la longitud de la cabeza alcanzó un valor ligeramente superior en las hembras (28,02 cm) en comparación a los machos (27,30 cm), la mayor alzada a la cruz y a la grupa presentaron los machos (63,53 cm y 65,69 cm) en comparación a las hembras (60,58 cm y 62,05 cm) respectivamente, el ancho y longitud de la grupa fue mayor en las hembras (19,18 cm y 21,5 cm) con respecto a los machos (17,25 cm y 20,40 cm) respectivamente. En relación con el perímetro torácico, perímetro

de caña, diámetro longitudinal, se encontraron en machos valores de 96,94 cm, 17,97 cm y 95,70 cm respectivamente ligeramente mayores respecto a las hembras 95,54 cm, 17,13 cm y 94,39 cm respectivamente, en cambio el diámetro dorso esternal y bicostal resultó mayor en hembras 36,70 cm y 28,91 cm respectivamente en comparación a los machos 35,89 cm y 26,11 cm respectivamente.

Tabla 13. Variables zoométricas (cm) de cerdos criollos, municipio de Nueva Guinea - Nicaragua

Variables	Sexo	Media	DE	EE	CV (%)
Longitud de cabeza	M	27,30	3,62	0,60	13,24
	H	28,02	4,39	0,58	15,68
Longitud de cara	M	18,75	2,85	0,48	15,21
	H	18,40	2,90	0,38	15,70
Anchura de la cabeza	M	11,97	2,13	0,36	17,80
	H	11,54	1,58	0,21	13,70
Alzada de la cruz	M	63,53	11,07	1,84	17,42
	H	60,58	13,10	1,37	17,01
Alzada de la grupa	M	65,69	11,10	1,85	16,89
	H	62,05	9,36	1,24	15,08
Diámetro longitudinal	M	95,70	1,12	3,19	17,12
	H	94,39	2,24	2,68	18,34
Diámetro dorsoesternal	M	35,89	9,82	1,64	27,36
	H	36,70	11,26	1,49	30,68
Diámetro bicostal.	M	26,11	4,82	2,39	18,47
	H	28,91	5,08	1,79	17,60
Anchura de la grupa	M	17,25	3,52	0,59	20,43
	H	19,18	3,28	0,43	20,27
Longitud de la grupa	M	20,40	7,49	1,25	16,90
	H	21,5	1,81	1,43	23,56
Perímetro torácico	M	96,94	1,67	2,95	18,23
	H	95,54	1,52	2,19	17,29
Perímetro de caña	M	17,97	2,44	0,41	13,60
	H	17,13	2,40	0,32	14,02

H = Hembras, M = Machos, DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Según la Tabla 14, el índice cefálico, principal índice zoométrico de diagnóstico racial, alcanzó un valor promedio de 42,51%, que clasifica a los animales como doliocéfalos, ya que en ellos predomina el largo de la cabeza sobre el ancho; el índice de proporcionalidad promedio 65,28% expresa la relación entre la alzada a la cruz y el diámetro longitudinal, delimitando la rectangularidad del cuerpo del animal; el índice corporal arrojó un promedio de 98,75% que clasifica a estos animales como longilíneos, con cuerpos largos y relativamente anchos; el índice pelviano promedio 86,87% indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, refleja una pelvis ligeramente más larga que ancha y clasifica como convexilínea al tener un valor inferior a 100%, siendo importante tener en cuenta que a medida que el largo de la grupa se incrementa sobre el ancho, el valor del índice decrece. En relación con el índice metacarpo torácico (dácilo-torácico), alcanzó promedio de 18,23% que puede clasificarse como alto, al superar un valor de 11%; este índice relaciona el perímetro de los metacarpos con la compacticidad del cuerpo, indicando si son proporcionales, dando también una idea del grado de finura del esqueleto y si se favorecerá el sostén de las estructuras corporales. Respecto a la faneróptica (Tabla 15) predominaron los colores de capa negro y rosado, con menores proporciones para las tonalidades blanco y manchados; en la coloración de las mucosas, predominó la tonalidad rosada, seguida de las de aspecto negro y en menores proporciones las tonalidades manchadas y blancas.

Tabla 14. Índices zoométricos (%) de cerdos criollos en el municipio de Nueva Guinea - Nicaragua

Índices zoométricos	Macho	Hembra	Media
Índice cefálico	43,85	41,18	42,51
Índice de proporcionalidad	66,38	64,18	65,28
Índice corporal	98,72	98,79	98,75
Índice torácico	72,75	78,77	75,76
Índice pelviano	84,55	8,2	86,87
Índice metacarpo torácico	18,54	17,92	18,23

Tabla 15. Frecuencias de características fanerópticas de cerdos criollos en el municipio de Nueva Guinea - Nicaragua.

Carácter		Valor Absoluto	Frecuencia relativa %
Color de capa	Negro	40	43,01
	Rosado	37	39,78
	Blanco	7	7,53
	Manchado	9	9,68
Color de mucosas	Blanco	3	3,23
	Manchado	8	8,60
	Negro	33	35,48
	Rosado	49	52,69
Pelo en el cuerpo	Abundante	73	78,50
	Poco pelo	16	17,20
	Pelón	4	4,30
Tipo de perfil	Cóncavo	14	15,00
	Subcóncavo	19	20,43
	Recto	60	64,52

Revidatti et al. (2004) estudiaron la morfoestructura y faneróptica del cerdo criollo de la región nordeste argentino (NEA) y reportaron que el 14% de animales presentaron un perfil de cara rectilíneo, 21% sub concavilíneo, 63% concavilíneo y 2% ultraconcavilíneo; respecto a la forma de las orejas el 44% presentaron orejas ibéricas,

51% asiáticas y 5% tipo céltico; la heterogeneidad de las capas fue manifiesta: coloradas (coloradas desde tonos claros hasta oscuros y coloradas con manchas negras), overas (bayas y coloradas), negras, blancas, color pizarra con manchas negras y bayas; el color de las pezuñas blancas enteras y algunas con vetas de color pizarra; las mucosas rosadas y en un mayor porcentaje pigmentadas. En la Tabla 16 se exponen los estadísticos descriptivos correspondientes al estudio del peso vivo y de las variables cuantitativas e índices zoométricos estudiados. En cuanto a la dispersión de los datos se observó que la mayoría de los caracteres presentan un CV entre reducido a moderado, a excepción de los valores hallados para el peso vivo, la longitud de cabeza, longitud de cara, ancho de cabeza, ancho de tórax y longitud de grupa los cuales superan el 15%; la mayor variabilidad se observó en el peso vivo (31%) y en el ancho de tórax (28%). En cuanto a los índices zoométricos, el índice cefálico, principal índice zoométrico de diagnosis racial, indica que es una población dolicocefala. Los índices de compacidad y de carga de la caña son los parámetros que ofrecen el mayor grado de variabilidad, esto resulta comprensible teniendo en cuenta que estos valores son funciones directas de la variable peso vivo, la cual era el parámetro que ofrecía el mayor grado de variación. En cuanto al análisis comparativo, se destacó la existencia de diferencias significativas ($p < 0,05$) para todas las variables consideradas, a excepción del peso, longitud de cabeza, alzada a la grupa, alzada a la cruz, largo de cuerpo, longitud de la grupa, índice de proporcionalidad, profundidad relativa del pecho e índice pelviano, en las cuales se constató un comportamiento homogéneo en toda la población.

Tabla 16. Variables corporales (cm) e índices zoométricos (%) en cerdos criollos del NEA

VARIABLES CORPORALES	N	Media	DS	EE	CV
Peso vivo (kg)	43	75,37	23,28	9,51	31,00
Longitud de cabeza	43	28,58	4,76	1,94	17,00
Longitud de cara	43	16,93	2,67	1,09	16,00
Ancho de cabeza	43	8,47	1,45	0,59	17,00
Alzada a la cruz	43	63,20	6,63	2,71	10,00
Alzada a la grupa	43	67,63	7,03	2,87	10,00
Largo del cuerpo	43	83,91	10,31	4,21	12,00
Alto del tórax	43	39,71	4,88	1,99	12,00
Ancho de tórax	43	27,81	7,72	3,15	28,00
Ancho de grupa	43	19,86	2,82	1,15	14,00
Longitud de la grupa	43	25,33	4,58	1,87	18,00
Perímetro torácico	43	102,23	12,55	5,12	12,00
Perímetro de la caña	43	15,21	1,67	0,68	11,00
Índice cefálico	43	30,10	6,00	2,45	20,00
Índice facial	43	59,70	6,70	2,72	11,00
Índice de proporcionalidad	43	75,90	8,50	3,48	11,00
Índice corporal	43	82,60	9,20	3,78	11,00
Prof. relativa del pecho	43	64,00	4,90	2,00	8,00
Índice torácico	43	67,70	16,70	6,82	25,00
Índice pelviano	43	79,60	11,10	4,53	14,00
Índice metacarpo-torácico	43	15,10	2,60	1,06	17,00
Índice de compacticidad	43	90,2	23,80	9,71	26,00
Índice de carga de la caña	43	22,1	7,70	3,13	35,00

N = Número de animales, DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Sánchez et al. (2000) caracterizaron etnológicamente al cerdo Celta como un animal de tipo longilíneo, cabeza grande, ancha y largada, frontales anchos y planos, formando una arista aguda en la línea de la nuca, los huesos nasales largos y forman un ángulo muy obtuso con la frente; el cráneo contribuye a formar una cabeza muy voluminosa terminada con una jeta ancha y gruesa, orejas grandes y caídas que cubren los pequeños ojos; cuello largo y estrecho, dorso y lomos estrechos y arqueados, grupa caída, costillares deprimidos, patas largas, vientre recogido, tronco prolongado, piel

blanca o de color rosado cubierta de abundantes cerdas, largas y fuertes, existiendo ejemplares con manchas oscuras (barcinos).

Lorenzo et al. (2012) caracterizaron al cerdo criollo de la región Ch'orti', Departamento de Chiquimula - Guatemala y concluyeron que las variables morfométricas son homogéneas al igual que los índices zoométricos, son animales de un tamaño corporal de pequeño a mediano, cabeza larga y angosta (dolicocefálicos) de cuerpo corto y delgado (mediolíneos con tendencia a longilíneos). No presentaron dimorfismo sexual que permita diferenciar la hembra del macho, se distinguieron por su perfil frontonasal rectilíneo, con orejas asiáticas e ibéricas, alto porcentaje de capa negra, seguida de manchada (colorada y negra), como también colorada; de escaso a abundante pelo, pezuñas blancas y pigmentadas y mucosas pigmentadas. Su alto índice pelviano indica que son animales de capacidad reproductiva baja, debido a la estrechez de su pelvis. Además, de acuerdo con los resultados de las variables cuantitativas y cualitativas (Tabla 17) del cerdo criollo de la Región Ch'orti' de Chiquimula - Guatemala; tiene su origen en el Tronco Ibérico.

Tabla 17. Resultados de las variables zoométricas (m) obtenidos de los cerdos criollos de la Región Ch'ortí, Departamento de Chiquimula - Guatemala

VARIABLES (n=68)	Sexo (M=24, H=44)	Media	DS (±)	EE	CV
Peso Vivo (kg)	M	45,52	7,52	1,53	17,68
	H	45,46	10,79	1,66	23,74
Edad (meses)	M	8,17	1,711	0,349	20,95
	H	9,00	2,306	0,356	25,62
Longitud de Cabeza	M	0,25	0,040	0,008	16,29
	H	0,25	0,047	0,007	19,16
Longitud de la Cara	M	0,13	0,032	0,006	24,59
	H	0,13	0,022	0,003	17,14
Ancho de la Cabeza	M	0,12	0,012	0,002	10,33
	H	0,12	0,017	0,003	13,53
Alzada a la Cruz	M	0,47	0,058	0,012	12,31
	H	0,47	0,079	0,012	16,62
Alzada a la Grupa	M	0,50	0,075	0,015	14,94
	H	0,50	0,083	0,013	16,56
Diámetro Longitudinal	M	0,53	0,078	0,016	14,59
	H	0,53	0,088	0,013	16,42
Diámetro Dorsoesternal	M	0,23	0,025	0,005	11,24
	H	0,24	0,048	0,007	20,44
Diámetro Bicostal	M	0,11	0,015	0,003	13,79
	H	0,12	0,019	0,003	16,19
Ancho de la Grupa	M	0,14	0,021	0,004	15,35
	H	0,15	0,025	0,004	16,72
Longitud de la Grupa	M	0,11	0,023	0,005	20,52
	H	0,12	0,031	0,005	25,65
Perímetro Torácico	M	0,65	0,072	0,015	11,09
	H	0,68	0,103	0,016	15,06
Perímetro Caña	M	0,11	0,012	0,002	10,99
	H	0,11	0,014	0,002	13,66

M = Machos, Hembras, DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 18. Resultados de los índices zoométricos (%) obtenidos de los cerdos criollos de la Región Ch'ortí Departamento de Chiquimula - Guatemala

Variables (n=68)	Sexo (M=24, H=44)	Media	DS (±)	EE	CV (%)
Índice Cefálico	M	49,46	9,44	1,93	19,09
	H	51,61	11,43	1,76	22,15
Índice de Proporcionalidad	M	84,02	18,81	3,84	22,39
	H	89,58	11,39	1,76	12,72
Índice Corporal	M	81,39	6,42	1,31	7,89
	H	78,56	6,31	0,97	8,04
Índice Pelviano	M	126,84	33,48	6,83	26,39
	H	130,11	33,37	5,15	25,64
Profundidad Relativa del Pecho	M	48,29	2,59	0,53	5,36
	H	49,89	7,17	1,11	14,38
Índice Torácico	M	49,23	5,34	1,09	10,84
	H	51,98	1,15	2,03	25,30
Índice Metacarpo Torácico	M	16,44	0,99	0,20	6,03
	H	15,92	1,47	0,23	9,23

M = Machos, H= Hembras, DE = Desviación estándar, EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Estupiñán et al. (2013) caracterizaron la morfoestructura y la faneróptica del cerdo criollo de la Provincia de Los Ríos-Ecuador y reportaron en las variables e índices zoométricos (Tablas 19 y 20) coeficientes de variación de moderado a medio, (10,4% a 22,1%), a excepción del peso vivo (37,2%), anchura de cabeza (26,4%) e índice de carga de la caña (30,2%). El índice cefálico (52,4%) corresponde a un tipo de cráneo muy alargado “hiperdolicocéfalo”. En las características fanerópticas se observó en mayor porcentaje el perfil frontonasal recto (64,9 %), capa negra (43,0%), mucosa oscura (48,0%), pezuña negra (50,0%), evidenciándose mayor cantidad de cerdos con orejas tipo tejas (46,5%), prevalecieron los cerdos con pelaje abundante y escaso (9,0 % y 56,4%, respectivamente).

Tabla 19. Estadísticos descriptivos del peso vivo y variables zoométricas de una población de cerdos criollos en la Provincia de Los Ríos, Ecuador (n = 402 de ambos sexos)

VARIABLES (cm)	Mínimo	Máximo	Media	EE ±	CV (%)
Peso vivo, kg	24,00	155,00	67,45	1,25	37,25
Longitud de la cabeza	19,00	44,00	29,09	0,19	13,64
Anchura de la cabeza	9,00	36,00	15,22	0,20	26,43
Longitud del hocico	10,00	32,00	20,85	0,17	16,85
Anchura del hocico	6,00	20,00	10,02	0,09	18,06
Longitud de la grupa	17,00	40,00	27,10	0,23	17,10
Anchura de la grupa	14,00	34,00	21,31	0,19	17,10
Alzada de la cruz	40,00	92,00	63,58	0,45	14,28
Alzada de la grupa	28,00	98,00	69,10	0,50	14,59
Diámetro longitudinal	34,00	133,00	75,91	0,66	17,64
Diámetro dorsoesternal	21,00	64,00	34,49	0,33	19,18
Diámetro bicostal	14,00	45,00	24,54	0,25	21,18
Perímetro torácico	58,00	200,00	95,80	0,89	18,79
Perímetro de la caña	9,75	20,50	15,45	0,10	13,15

EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Tabla 20. Estadísticos descriptivos de índices zoométricos de orientación productiva y diagnosis racial, población de cerdos criollos en la Provincia de Los Ríos, Ecuador (n = 402 de ambos sexos)

Índices (%)	Mínimo	Máximo	Media	EE ±	CV (%)
Orientación productiva					
Índice corporal	43,3	125,8	79,98	0,49	12,37
Índice torácico	40,3	97,1	71,45	0,43	12,34
Profundidad relativa del pecho	37,9	98,2	54,23	0,34	12,77
Índice metacarpo-torácico	9,25	26,6	16,43	0,11	14,62
Índice de carga de la caña	11,9	49,1	25,45	0,38	30,20
Diagnosis racial					
Índice cefálico	30,3	109,1	52,37	0,57	22,12
Índice de proporcionalidad	50,0	158,8	85,02	0,60	14,23
Índice pelviano	56,0	100,0	78,97	0,41	10,46
Índice facial	35,7	91,7	71,73	0,39	10,94

EE = Error estándar, CV = Coeficiente de variación

Céspedes et al, (2016) estudiaron el morfotipo del cerdo criollo adulto en la región Apurímac, se analizaron 13 variables morfométricas, 10 índices zoométricos y 8 variables cualitativas en 50 machos y 50 hembras, los cuales presentaron respectivamente, mucosas pigmentadas (84% y 94%), pezuñas pigmentadas (66% y 76%) y pelaje abundante (82% y 78%), peso vivo (91,09 kg y 114,29 kg), alzada a la cruz (68,86 cm y 71,80 cm), alzada a la grupa (73,96 cm y 77,73 cm), diámetro dorsoesternal (35,05 cm y 38,61cm), anchura de grupa (23,02 cm y 23,96 cm) y perímetro torácico (102,76 cm y 111,04 cm); en ambos sexos predomina el perfil frontonasal subcóncavo (38% y 46%) y oreja tipo ibérica (76% y 70%). Los machos (dolicocéfalos y longilíneos) y hembras (dolicocéfalos y mediolíneos), ambos de formato elipométrico. Según Tabla 17, existe dimorfismo sexual significativo en las variables cuantitativas PV, AZ, AP, DE, AG y PT y en los índices IC, IT, ICP, ICC, IPRP, IMT ($P < 0.05$). Las variables morfoestructurales, muestran un CV promedio de 8,21 % (AP) a 13,60% (DB) en machos y 8,92% (DL) a 12,05% (DB) en hembras, evidenciando cierta heterogeneidad morfoestructural, que podría deberse a que esta constituye en parte la expresión de la variabilidad genética. En relación con los índices zoométricos se observó que los índices cefálicos en machos y hembras fueron 50,07 % y 50,79% respectivamente, indicando la dolicocefalia en ambos sexos. El porcino criollo apurimeño es longilíneo en machos (90,15%) ($IC \geq 88\%$) y mesolíneo en hembras (86,85%) ($IC = 86-88\%$), por el IT longilíneo en machos (73,8%) y hembras (70,4%) ($IT \leq 85\%$). Presenta un IPRP de 50,94% en machos y 53,78 % en hembras, lo cual indica su ligera tendencia a la producción de carne magra ($IPRP > 50\%$).

Tabla 21. Variables (cm) e índices (%) morfoestructurales en hembras y machos.

Variables	Machos			Hembras			Entre sexos
	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)	Sig.
PV (kg)	91,09	27,87	30,60	114,29	35,81	31,33	***
LC	31,74	3,02	9,52	31,82	3,31	10,41	n.s.
LR	16,37	2,13	12,99	16,71	1,91	11,42	n.s.
AC	15,86	1,92	12,09	16,08	1,88	11,71	n.s.
AR	12,46	1,42	11,37	12,12	1,19	9,81	n.s.
AZ	68,86	6,37	9,26	71,80	7,21	10,04	*
AP	73,96	6,07	8,21	77,73	7,39	9,51	**
DL	92,44	9,46	10,23	96,00	8,56	8,92	n.s.
DE	35,05	3,59	10,26	38,61	4,44	11,51	***
DB	25,86	3,52	13,60	27,07	3,26	12,05	n.s.
AG	23,02	2,11	9,18	23,96	2,19	9,16	*
LG	27,02	2,91	10,77	28,00	2,89	10,31	n.s.
PT	102,76	10,14	9,87	111,04	11,17	10,06	***
PC	17,41	1,86	10,71	17,42	1,91	10,96	n.s.
Índices (%)	Media	DE	CV (%)	Media	DE	CV (%)	Sig.
IC	90,15	6,65	7,38	86,85	7,64	8,80	*
IT	73,80	6,61	8,95	70,40	7,38	10,48	*
ICE	50,07	4,94	9,86	50,79	6,08	11,97	n.s.
IF	76,97	10,66	13,84	73,17	9,01	12,32	n.s.
IPE	85,62	6,71	7,84	85,94	6,87	8,00	n.s.
IP	74,74	5,03	6,73	75,03	6,90	9,20	n.s.
ICP	79,72	15,07	18,90	66,08	11,53	17,44	***
ICC	20,12	3,86	19,20	16,03	2,88	17,98	***
IPRP	50,94	2,99	5,86	53,78	2,79	5,18	***
IMT	16,97	1,18	6,93	15,71	1,12	7,14	***

Sig. = Nivel de significancia, *P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; n.s.: no significativo; DE: Desviación estándar; CV: Coeficiente de variabilidad; PV: Peso vivo; LC: Longitud de cabeza; LR: Longitud de cara; AC: Anchura de cabeza; AR: Anchura de cabeza; AZ: Alzada a la cruz; AP: Alzada a la grupa; DL: Diámetro longitudinal; DE: Diámetro dorsoesternal; DB: Diámetro bicostal; AG: Anchura de grupa; LG: Longitud de grupa; PT: Perímetro torácico; PC: Perímetro de caña; IC: Índice corporal; IT: Índice torácico; ICE: Índice cefálico; IF: Índice facial; IPE: Índice pelviano; IP: Índice de proporcionalidad; ICP: Índice de compacticidad; ICC: Índice de carga de caña; IPRP: Índice de profundidad relativa del pecho; IMT: Índice metacarpo torácico.

2.2. Marco conceptual

Origen y domesticación de los cerdos

La mayoría de los autores (Diéguez, 1992a,b y 1993; Rothschild y Ruvinsky, 1998; Capote, 2002; Laguna,1998 a y b) citado por Revidatti, (2009) coinciden en que los cerdos domésticos descienden de distintas poblaciones de jabalí salvaje con distinta distribución geográfica y se agrupan dentro del género *Sus* que comprenden los asiáticos (*Sus vittatus*) de pequeño tamaño, antepasado de los cerdos domésticos de la región oriental y meridional de Asia, de frontal abovedado y cara corta, que daría lugar a todas las razas asiáticas; los célticos (*Sus scrofa*) provenientes del jabalí europeo, forma primitiva a partir de la cual se originan las razas porcinas antiguas del norte y centro de Europa, cuyo centro de domesticación fue la región del Mar Báltico, y sus razas descendientes se caracterizaron por sus extremidades altas, tronco largo y aplanado; y los cerdos ibéricos (*Sus mediterraneus*) de origen africano, este cerdo era más compacto y de extremidades más cortas, dando lugar posteriormente a las razas circunmediterráneas, siendo su representante más destacado el cerdo Ibérico, algunos autores consideran que esta es una forma de transición entre las dos anteriores a partir de la que han derivado las poblaciones porcinas de los países mediterráneos tanto del período prehistórico como de las épocas posteriores. Revidatti et al., (2004) precisan que los cerdos domésticos ingresaron a América por primera vez a la Isla La Española, en el segundo viaje de Colón en 1493 y desde allí se expandieron hacia Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador. La adaptación a los diferentes ecosistemas del continente y la introducción de razas ha dado origen al aumento de variabilidad genética de los cerdos criollos latinos beneficiando su rusticidad, que involucra una mayor eficiencia del sistema inmunológico (Linares et al., 2011a).

Respecto a la domesticación, ésta se realizó de manera lenta y progresiva, los primeros cerdos eran pequeños y se reunían en hatos poco numerosos; se estima que la domesticación del cerdo actual se inició en Europa entre el 7000 y el 3000 a.C., a pesar de que investigadores chinos reivindican el origen chino del cerdo doméstico actual, que se habría iniciado en la región sur del país en el año 10000 a.C. (Revidatti, 2009)

Etnología zootécnica

La etnología zootécnica es la ciencia que estudia y clasifica las poblaciones animales explotadas por el hombre, en todos sus aspectos y relaciones, es decir, aquellas agrupaciones de individuos con caracteres morfológicos y productivos similares denominadas razas (Revidatti, 2009). La caracterización morfológica y faneróptica es base fundamental para el conocimiento de la producción animal, desde el punto de vista de la conservación de los recursos genéticos, por tanto, es necesaria para la definición, descripción, tipificación y diferenciación de poblaciones (Barba et al., 2004 citado por Estupiñán et al., 2009). Los recursos genéticos criollos son las especies introducidas por los colonizadores españoles, y que han formado parte de la biodiversidad; sin embargo, la mayoría de ellos han experimentado cambios genéticos al cruzarlos con razas especializadas, deteriorándose este importante material genético que tanto pueden aportar al mejoramiento animal. (Urrutia, 2003 citado por Aracena, 2010). A lo largo de la historia los porcinos de origen ibérico se fueron consolidando en el tiempo en diferentes condiciones agroecológicas y constituyeron grupos genéticos denominados en su más simple expresión como razas criollas y por la FAO como recursos zoo genéticos, y cuyo uso está limitado comúnmente al auto consumo o ahorro familiar (Gámez-Rivas, Hernández-Baca, & Zeledón-Ortega, 2017).

Entiéndese “raza como un concepto técnico-científico, identificador y diferenciador de un grupo de animales a través de una serie de características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.) que son trasmisibles a la descendencia, manteniendo por otra parte una cierta variabilidad y dinámica evolutiva” (Sierra, 2001 tomado por Sañudo, s/f), de allí se desprende que las características morfológicas nos permiten describir y caracterizar un individuo o grupo de individuos (raza) con caracteres similares, posibilita diferenciar al individuo de otro u otros individuos y al grupo (raza) de otros grupos (razas). Los índices son relaciones proporcionales entre dos o más características morfológicas y son más elevados cuanto mayor sea la diferencia entre éstas, la medida que menos varía es la alzada a la cruz y por lo tanto se toma como base; la variabilidad, de menor a mayor, es la siguiente: alzada a la cruz, profundidad del pecho, perímetro de la caña, perímetro torácico, longitud del tronco y longitud de grupa (Montenegro et al., 2012). La relación porcentual entre dos variables zoométricas define un índice, que describe características corporales específicas del animal; así, el índice cefálico muestra si las proporciones de la cabeza son armónicas, dándonos así una idea de su compactación, es decir, indica si el diámetro longitudinal prevalece sobre el transversal o viceversa. Se refiere a la armonía de las proporciones de la cabeza en general. Según Aparicio (1960), animales con el índice cefálico elevado, pertenecen a animales de cara corta o braquiprosopios o braquicéfalos, los índices más bajos son de los individuos de cara larga o dolico prosopios o dolico céfalos, los valores medios son los de los animales de cara media o mesoprosopios o mesocéfalos. El índice de proporcionalidad (IP), también llamado de “cortedad relativa”, se encuentra supeditado a la alzada a la cruz y al diámetro longitudinal, y se fundamenta en el aspecto funcional de toda tracción animal, siempre favorecida en las morfologías brevilineas. Es decir, que, partiendo del diámetro longitudinal medio de un grupo racial, existirá tanta

más cortedad, o serán más brevilíneos, cuanta más alzada tengan. Idealmente, un animal bien proporcionado, debería tener un valor igual a 1. Así, un animal mesolíneo está definido como un cuadrado perfecto ($IP=1$), brevilíneo a los animales a favor de la alzada a la cruz ($IP>1$) y longilíneo a favor del diámetro longitudinal ($IP<1$). El índice torácico (IT) es complementario al corporal para determinar la proporcionalidad de la raza, se basa exclusivamente en las medidas de altura y anchura del tórax, indicando el grado de compactación torácica y permite clasificar a los individuos como longilíneos ($IT \leq 83\%$), mesolíneos ($84\% \leq IT \leq 89\%$), brevilíneos ($IT \geq 90\%$). El índice pelviano ofrece una idea de la estructura de la grupa, está relacionado con la estructura reproductiva de la raza; una grupa indica una anchura similar a su longitud si el $IP = 100$, y se puede definir como horizontal. Si los valores obtenidos son <100 se trata de una grupa de líneas convexas predominando la longitud sobre la anchura y si son >100 , concavilíneas predominando en este caso la anchura sobre la longitud. El índice metacarpo torácico indica cómo es el formato del animal (grande, mediano o pequeño), es decir, muestra la relación existente entre la masa del individuo y los miembros que la soportan, permitiendo definir tres tipos de animales: hipométrico (11,0), eumétrico (10,8) y elipométrico (10,4). Nos da una idea del grado de finura del esqueleto, es decir, valores elevados del índice indicarían cañas y aplomos mucho más robustos que los necesarios para soportar una determinada masa corporal.

Ecotipos de cerdo latinoamericano

El estudio de la morfología externa de los cerdos criollos en diferentes regiones topográficas de Latinoamérica ha permitido la identificación de grupos étnicos, utilizando dos metodologías: la descripción de faneras (color de capa, piel, mucosas, presencia de pelos, forma de orejas, color de pezuñas, etc.) y la de medidas zoométricas para la determinación de los estándares de la forma del cuerpo del animal (Linares et al.,

2011b). Éstos animales de enorme rusticidad y fácil crianza permiten al poblador rural y urbano marginal contar con un recurso alimenticio de buena calidad y bajo costo (autoconsumo) y de ingreso económico (comercializado), los recursos genéticos criollos podrían ser una vía de sostenibilidad para la producción en la región., además representan un reservorio de variabilidad genética que puede enriquecer y refrescar en un futuro el germoplasma comercial del cerdo, principalmente por su capacidad de aprovechar los recursos naturales disponibles y diversos subproductos agrícolas (Revidatti et al., 2004). Según Linares et al., (2011b) en un estudio de la caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *Sus scrofa* “cerdo criollo” en Latinoamérica, precisan que el estudio de la morfología externa de los cerdos criollos de diferentes zonas geográficas ha permitido la identificación de grupos étnicos. Para ello se utilizan dos metodologías: la descripción de las faneras (color de capa, de piel, presencia de pelos, forma de orejas, color de pezuñas, etc.) y las medidas zoométricas para la determinación de los estándares de la forma del cuerpo del animal, de esta manera fueron establecidos los ecotipos latinoamericanos (Tabla 22).

Tabla 22. Descripción de la morfología externa de ecotipos de cerdo latinoamericano.

País	Ecotipos	Características principales
URUGUAY	Pampa Rocha (Vadell, 2000)	Cerdos Negros, con 6 puntos color blanco en las patas, en el hocico y en la cola.
	Mamellado (Castro <i>et al.</i> , 2004)	Presenta apéndices colgantes en la base del cuello (mamellas).
	Casco de Mula (Castro, 2007)	Sindactilia.
MÉXICO	Pelón Mexicano (Lemus <i>et al.</i> , 2003)	Cuerpo negro y lampiño, talla mediana, hocico largo y estrecho.
	Cuino (Lemus <i>et al.</i> , 2003)	Pelo entre rojo y gris, talla pequeña y hocico corto.
	Casco de Mula (Lemus <i>et al.</i> , 2003)	Sindactilia.
COLOMBIA	San Pedreño (Pérez, 1989)	Cuerpo negro con pelo abundante, trompa corta a mediana y perfil entre cóncavo y subcóncavo.
	Zungo (Diaz, 1965 citado por Oslinger <i>et al.</i> , 2006)	Cuerpo negro, con escasa cantidad de pelos, hocico mediano, orejas amplias y caídas, cuerpo cilíndrico, extremidades finas.
	Casco de Mula (Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, 2002)	Cuerpo con pelaje rojo y piel negra, anca caída, patas fuertes y cortas Sindactilia.
CUBA	Entrepeluda-pelú (Barba-Capote <i>et al.</i> , 1998)	Cuerpo negro, hocico largo, con orejas de posición horizontal o en teja, pocos pelos
	Lampiña-chinos (Barba-Capote <i>et al.</i> , 1998)	Cuerpo negro, hocico largo, con orejas de posición horizontal o en teja, sin pelos.
BRASIL	Piau (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo blanco con crema, con puntos negro o rojos distribuidos uniformemente, cabeza subcóncava, orejas ibéricas o asiáticas.
	Caruncho (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo crema con blanco, rojo y blanco o negro, pelo bien distribuido, cabeza cóncava o subcóncava, orejas asiáticas o ibéricas.
	Mouro (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro con inclusiones de blanco (tordillo), pelo bien distribuido, cabeza subcóncava orejas entre celticas e ibéricas.
	Monteira (Herrera <i>et al.</i> , 1996)	Cuerpo negro o marrón, orejas pequeñas y erectas, perfil afilado, cabeza y cuerpo en forma de cuña y hocico largo.
	Pirapetinga (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro o purpura, comprimido y estrecho poco pelo, poca musculatura, orejas asiáticas.
	Nilo (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro, sin pelo o muy fino, cabeza subcóncava, orejas ibéricas, lampiñas y finas.
	Canastro (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro o rojo en la parte superior, pelos oscuros y tupidos, cabeza cóncava orejas celticas.
	Canastra (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro, pelos finos y uniformemente distribuidos, cabeza subcóncava o cóncava y orejas ibéricas.
	Tatu (Castro <i>et al.</i> , 2000)	Cuerpo negro, pocos pelos, cabeza subcóncava y orejas asiáticas.
Casco de Mula (Sollero, 2006)	Sindactilia.	

2.3. Definición de términos básicos

Caracterización

Es la determinación de las cualidades o rasgos característicos de un animal, comprende todas las actividades asociadas con la identificación, descripción cuantitativa y cualitativa, y documentación de las poblaciones de la raza, así como su hábitat natural y los sistemas de producción a los que están o no adaptadas.

Morfología

Estudio de la estructura de un animal, incluye aspectos de la apariencia externa (forma, color, estructura) así como aspectos de la estructura interna (huesos y órganos).

Faneróptica

Según Aparicio (1960), el término faneróptica procede de faneros, que a su vez significa “lo visible” y comprende las particularidades de la piel que podemos apreciar a simple vista, en oposición a las “criptas” o partes profundas y ocultas de la misma.

Cerdo criollo

Es una raza autóctona, seleccionada naturalmente y adaptada a condiciones desfavorables del ecosistema de las regiones naturales de nuestro territorio.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE VARIABLES DE ESTUDIO

3.1. Variables

Variable 1: Morfología del cerdo criollo del SERC

Variable 2: Faneróptica del cerdo criollo del SERC

Variable 3: Conformación del cerdo criollo del SERC

3.2. Operacionalización de las variables

La Tabla 23, precisó las variables de estudio y constituyó una herramienta clave para el buen direccionamiento y control de la investigación, estableció con claridad la definición conceptual de las variables, las dimensiones que abarca cada una de ellas, los indicadores, para cada dimensión y precisa la fuente o instrumento de recolección de datos.

Tabla 23. Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional de las variables		
		Dimensión	Indicadores	Instrumento
Morfológicas	Caracteres corporales externos del cerdo, medibles o no. La relación entre dos variables medibles define el índice zoométrico.	Región Cefálica	Longitud de cabeza Anchura de cabeza Longitud de cara	FICHA DE REGISTRO
		Región del tronco	Alzada a la cruz Alzada a la grupa Diámetro longitudinal Diámetro dorso esternal Diámetro bicostal Anchura de la grupa Longitud de la grupa Perímetro torácico	
Fanerópticas	Particularidades de la piel del cerdo apreciadas a simple vista.	Región de las extremidades	Perímetro de la caña anterior y posterior Longitud de caña anterior y posterior	
			Índice cefálico Índice proporcionalidad Índice corporal Profundidad relativa al pecho	
Conformación	Describe la forma corporal del cerdo y aptitud productiva.	Tipología	Índice torácico Índice pelviano Índice metacarpo-torácico Índice de compacticidad Índice de carga de caña	

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación geográfica

Región: Cajamarca

Provincia: Cajamarca

Coordenadas geográficas:

Longitud: 7°9'49.6" S

Latitud: 78°30'1" O

Altitud: 2750 msnm

Datos climatológicos:

Temperatura anual: 5°C – 19°C

Precipitación Total Anual: 795 mm

Datos promedio anual. SENAMHI 2019



4.2. Métodos de investigación

Medición y observación, a través de la medición se realizó la recopilación de datos cuantitativos (variables zoométricos) y a través de la observación se recolectó información sistemática, válida y confiable e intencionada referida a caracteres morfológicos no medibles y caracteres fanerópticos del cerdo criollo del SERC.

4.3. Diseño de la investigación

Descriptivo ya que describió las características morfológicas y fanerópticas del cerdo criollo, mediante la recopilación, análisis y presentación de datos recolectados en la muestra.

4.4. Población y muestra

La población estuvo constituida por cerdos criollos adultos (mayores de un año) machos enteros y castrados, y hembras del sur este de la Región Cajamarca, de los cuales se tomó una muestra no probabilística constituida por 513 animales, cada cerdo constituyó una unidad de observación y análisis.

4.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

La recopilación de información se recogió en una Ficha Individual de Registro (Anexo 1), para tal efecto los datos obtenidos de las mediciones de las variables corporales y de las observaciones de los atributos o rasgos característicos de la piel de los cerdos fueron anotados en dicho instrumento.

4.6. La metodología de trabajo

Para las características morfológicas a medirse, se procedió de la manera siguiente:

En cada animal aplomado correctamente se tomaron las medidas corporales correspondientes a las 13 variables zoométricas y 6 variables cualitativas agrupadas en tres regiones corporales: cefálica, troncal y extremidades. Se utilizó el bastón zoométrico para alzadas y anchuras; la cinta métrica inextensible para los perímetros y longitudes; y la cinta porcino-métrica para estimar el peso; los atributos cualitativos correspondientes a particularidades de la piel se tomaron a partir de la observación visual. Se aceptó cierto margen de error en las mediciones, debido a la dificultad que supuso mantener a los animales en estación forzada y cuadrada y por consiguiente tomar una medida precisa.

Las variables zoométricas a excepción del peso vivo (PV) medido en kg, tomadas en las tres regiones corporales del cerdo fueron medidas en cm considerando sus respectivos puntos de referencia (Aparicio, 1960, Sotillo y Serrano, 1985), según se detalla:

Región cefálica

1. Longitud de cabeza (LC): Desde la protuberancia occipital externa hasta la punta del hocico. Medida con cinta métrica.
2. Longitud de la cara (LR): Desde la sutura fronto-nasal hasta la punta del hocico. Medida con cinta métrica.
3. Anchura de la cabeza (AO): Entre ambas apófisis cigomáticas del temporal. Medida con cinta métrica.

Región del tronco

4. Alzada a la cruz (AC): Medida desde el suelo hasta el punto más culminante de la cruz. Medida con bastón zoométrico.
5. Alzada a la grupa (AP): Desde el suelo hasta la tuberosidad ilíaca externa. Medida con bastón zoométrico.
6. Diámetro longitudinal (DL): Desde la articulación escápulo-humeral (región del encuentro) hasta la punta de la nalga. Medida con bastón zoométrico.
7. Diámetro dorsoesternal (DD): Desde el punto más declive de la cruz hasta el esternón. Medida con bastón zoométrico.
8. Diámetro bicostal (DB): Desde un plano costal a otro a la altura de los codos. Medida con bastón zoométrico.
9. Anchura de la grupa (AG): Entre ambas tuberosidades ilíacas externas. Medida con cinta métrica.

10. Longitud de la grupa (LG): Desde la tuberosidad ilíaca externa (punta de anca) hasta la punta de la nalga. Medida con cinta métrica.
11. Perímetro torácico (PT): Desde la parte más declive de la base de la cruz pasando por la base ventral del esternón y volviendo a la base de la cruz, formando un círculo recto alrededor de los planos costales. Medido con cinta métrica.

Región de las extremidades

12. Perímetro de la caña (PC): Rodeando el tercio medio del metacarpo en la extremidad anterior y el metatarso en la posterior. Medido con cinta métrica.
13. Longitud de caña. Desde la rodilla o el corvejón hasta el inicio de la cuartilla en la extremidad anterior y posterior respectivamente. Medido con cinta métrica.

Las características cualitativas detalladas líneas abajo, fueron observadas y registradas según criterio de clasificación:

1. Perfil frontonasal: rectilíneo, concavilíneo, subconcavilíneo y ultraconcavilíneo
2. Tipo de orejas: asiáticas, ibéricas y célticas
3. Pigmentación de mucosas: pigmentadas y despigmentadas
4. Color de capa: negra, marrón, manchada
5. Presencia de pelo: presencia y ausencia
6. Veteado de pezuñas: veteado y no veteado

Los índices etnológicos o zoométricos porcentuales se calcularon a partir de los valores obtenidos de las mediciones de las variables corporales zoométricas.

Índice cefálico (ICE): Expresado como el cociente entre la anchura de la cabeza por cien y la longitud de la cabeza.

$$ICE = (AO \times 100) / LC$$

Índice de proporcionalidad (IP): Expresado como el cociente entre la alzada a la cruz por cien y el diámetro longitudinal.

$$IP = (AC \times 100) / DL$$

Índice corporal (IC): Expresado como el cociente entre el diámetro longitudinal por cien y el perímetro torácico.

$$IC = (DL \times 100) / PT$$

Índice de profundidad relativa del pecho (IPRP): Expresada como el cociente entre el diámetro dorso esternal por cien y la altura a la cruz.

$$IPRP = (DD \times 100) / AC$$

Índice torácico (IT): Expresado como el cociente entre el diámetro bicostal por cien y el diámetro dorsoesternal.

$$IT = (DB \times 100) / DD$$

Índice pelviano (IP): Expresado como el cociente entre la anchura de la grupa por cien y la longitud de la grupa.

$$IP = (AG \times 100) / LG$$

Índice metacarpo torácico (IMT): Expresado como el cociente entre el perímetro de caña por cien y el perímetro torácico.

$$IMT = (PC \times 100) / PT$$

4.7. Instrumentos de medición para trabajo de campo

Bastón zoométrico, bastón con un puño en ángulo recto, dividido según el sistema métrico decimal, de modo que al tirar del puño se desliza hasta alcanzar una longitud superior a la del bastón, se utilizó para medir longitudes y diámetros.



Imagen 1. Bastón zoométrico

Cinta métrica, cinta graduada en centímetros, de material inextensible, se utilizó para medir longitudes y perímetros.

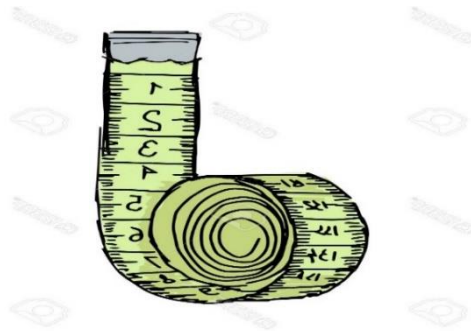


Imagen 2. Cinta métrica

Cinta porcino-métrica, dividida por un lado en centímetros y por el reverso en kilogramos, se utilizó para estimar el peso de los animales en vivo, colocando la cinta alrededor del cuerpo del animal, detrás de las manos, a la altura del corazón, la cinta debe quedar ajustada.



Imagen 3. Cinta porcino-métrica

4.8. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El análisis estadístico se realizó mediante la aplicación de estadísticos descriptivos, análisis de correlación, regresión multivariado para las variables cuantitativas y mediante estadísticos descriptivos para las variables cualitativas, además se realizó el gráfico de conglomerados usando el STATA 14.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Presentación, análisis, interpretación y discusión de resultados

Tabla 24. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Machos enteros	26	5,10
Hembras	228	44,40
Machos castrados	259	50,50
Total	513	100,00

El 94,9% de los cerdos criollos testados pertenecieron a las categorías hembras y machos castrados y el 5,1% a la categoría machos enteros, éstos se encontraron en bajo porcentaje debido a que los machos generalmente son sometidos a castración temprana (antes de alcanzar la madurez sexual) para evitar problemas con el sabor de la carne cuando son sacrificados y los pocos machos enteros testados se destinaron a la reproducción.

Tabla 25. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según perfil frontonasal.

Perfil	Frecuencia	Porcentaje
Rectilíneo	255	49,70
Concavilíneo	201	39,20
Sub concavilíneo	39	7,60
Ultra concavilíneo	18	3,50
Total	513	100,00

Los cerdos del SERC testados presentaron mayoritariamente perfil frontonasal rectilíneo u ortoide (49,7%) y concavilíneo o celoide (39,2%), y en menor porcentaje sub concavilíneo y ultraconcavilíneo (11,1%). Estupiñán et al. (2009) encontraron 82,25% y 73,86% de cerdos criollos ecuatorianos con perfil frontonasal rectilíneo en los Cantones

de Valencia y la Maná respectivamente; Lorenzo et al. (2012) 95,59% con perfil recto en la región Ch'orti', Departamento de Chiquimula – Guatemala; Hernández, Gámez y Zeledón (2017) 64,52% de perfil recto, 20,43% sub cóncavo y 15,00% cóncavo en el municipio de Nueva Guinea-Nicaragua, Revidatti et al, (2004) perfiles de cabeza rectilíneo (28,35%), subcóncavo (15,75%), concavilíneo (50,39%) y ultra cóncavo (5,51%) en cerdos criollos del noreste argentino. Por lo que, si bien los cerdos presentan distinto tipo de perfil frontonasal, el rectilíneo y concavilíneo son los más frecuentes, en los diferentes estudios, particularmente en los cerdos criollos del SERC, a excepción de los cerdos criollos del nordeste argentino que en mayoría presentaron perfil frontonasal concavilíneo.

Tabla 26. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según tipo de orejas

Tipo	Frecuencia	Porcentaje
Asiáticas	154	30,00
Ibéricas	269	52,40
Célticas	89	17,30
Total	513	100,00

El mayor porcentaje de los cerdos criollos presentaron orejas ibéricas o caídas (52,4%), seguido de asiáticas o erguidas (30,0%) y célticas o dirigidas hacia adelante (17,3%), en cambio Prieto et al, (1989) reportó en una población de cerdos criollos del nordeste argentino en primer lugar animales con orejas asiáticas (51%), luego ibéricas (44%) y finalmente célticas (5%), Arredondo (2013) en cerdos criollos de la Región Pacífica Colombiana reportó orejas célticas, ibéricas y asiáticas tanto en la Región del Chocó (51,22%, 24,39% , 24,39%), Cauca (36,84%, 36,84%, 26,32%) y Nariño (56,52%, 30,43% y 13,04%), Estupiñán et al. (2009) reportaron mayoritariamente animales con orejas asiáticas (63,24%) seguido de ibéricas (35,29%) en los Cantones de

Valencia y La Maná – Ecuador, Lorenzo et al. (2012) en cerdos criollos evaluados en la Región Ch'ortí, encontraron mayormente orejas asiáticas (63,24%) pero con buen porcentaje de ibéricas (35,29%). La presencia de orejas de tipo ibérico en mayor porcentaje en los cerdos criollos del SERC, conlleva a evidenciar que tuvieron como predecesores a los cerdos ibéricos.

Tabla 27. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según color de mucosas del hocico

Mucosas	Frecuencia	Porcentaje
Pigmentadas	326	63,50
No pigmentadas	181	35,30
Mixta	6	1,20
Total	513	100,00

Según el color de las mucosas del hocico, los animales presentan mayormente las mucosas pigmentadas (63,5%), no pigmentadas (35,3%) y porciones pigmentadas y no pigmentadas o mixtas (1,2%), Estupiñán et al. (2009) encontraron valores similares, en la zona de Valencia destacó la mucosa oscura o pigmentada (40,98%) y en la zona de La Maná la clara o no pigmentada (37,50%), análogamente Revidatti et al. (2004) encontraron cerdos criollos con mucosas pigmentadas (76,38%) y despigmentadas (23,62%) en la región del NEA, Barba et al. (1998) encontraron cerdos criollos cubanos con pigmentación de mucosas en negro (85,16%) y otros (14,84%); estos resultados difieren de los reportados por Hernández et al. (2017) con predominio de la tonalidad rosada (52,69%), seguida de las de aspecto negro (35,48%) y en menores proporciones las tonalidades manchadas (8,60%) y blancas (3,23%). En conclusión, los cerdos criollos del SERC presentan altos porcentajes de mucosas pigmentadas (oscuras o negras) seguido de mucosas despigmentadas (claras o blancas) similares a las mucosas de los cerdos criollos descritos anteriormente.

Tabla 28. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según presencia de pelos

Pelaje	Frecuencia	Porcentaje
Abundante	360	70,20
Escaso	153	29,80
Total	513	100,00

La totalidad de cerdos criollos presentó pelos en la capa, abundante (70,2%) y escaso (29,8%), estos resultados fueron similares a los cerdos criollos de la Región Autónoma de la costa caribe sur de Nicaragua con abundante pelo (78,50%), escasa presencia de pelos (7,20%) y pelón (4,30%) reportados por Hernández et al. (2017), de manera análoga Arredondo (2013) encontró cerdos en la Región Pacífica Colombiana con pelaje abundante en los Departamentos del Chocó (87,8%), Cauca (100%) y Nariño (95,65%), escaso en Chocó (9,76%) y en Nariño (4,35%) y pelaje ausente (2,44%) solo en Chocó. Por tanto, concluimos que los cerdos criollos del SERC presentaron pelo abundante en primer lugar, seguido de animales con pelo escaso, similares a los resultados anteriores.

Tabla 29. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según color de capa

Capa	Frecuencia	Porcentaje
Negra	333	64,90
Marrón	72	14,00
Entremezclada	108	21,10
Total	513	100,00

Se observó mayoritariamente capa negra (64,9%), seguido de animales de capas de colores entremezclados (21,1%) y en menor porcentaje cerdos de capa marrón (14,0%), análogamente Barba et al, (1998) encontraron en cerdos criollos cubanos capa negra (91,45%), manchada o entremezclada (6,29%) y roja o marrón (2,25%), Hernández

et al. (2017) reportaron cerdos criollos nicaragüenses de capa negra (43,01%), rosada (39,78%), blanca (7,53%) y manchada (9,68%). Los cerdos criollos Latinoamericanos y del Caribe y particularmente los criollos del SERC presentan capa negra en mayor porcentaje similar a sus antecesores, los cerdos ibéricos; no obstante, existen otros colores debido posiblemente a cruzamientos no planificados con razas mejoradas.

Tabla 30. Clasificación de cerdos criollos del SERC, según color de pezuñas (pigmentación)

Pezuñas	Frecuencia	Porcentaje
Pigmentadas	306	59,60
No Pigmentadas	191	37,20
Veteadas	16	3,10
Total	513	100,00

Las pezuñas de los cerdos criollos en un mayor porcentaje fueron pigmentadas (59,6%), seguida de cerdos con pezuñas no pigmentadas (37,2%) y un porcentaje muy bajo de cerdos (3,1%) de pezuñas veteadas; análogamente Barba et al, (1998) encontraron un porcentaje mayoritario de cerdos criollos cubanos con pigmentación de pezuña color negro (93,23%) y otros colores (6,77%), Arredondo (2013) reportó cerdos del Chocó con pezuña oscura, clara y manchada (46,34%, 19,51%, 34,15%), en el Cauca (26,32%, 47,37%, 26,32%) y en Nariño (26,09%, 26,09%, 47,83%) respectivamente.

De las tablas anteriores se dedujo que los cerdos criollos del SERC se caracterizaron por presentar en su mayoría perfil frontonasal rectilíneo u ortoide y concavilíneo o celoide, con predominancia del primero; orejas ibéricas cortas y caídas hacia los costados y asiáticas o erguidas, siendo las primeras las predominantes; mucosas del hocico generalmente pigmentadas, color de capa predominantemente negro, pelo abundante y pezuñas veteadas; en menor proporción mucosas despigmentadas o veteadas, capa marrón y entremezclada, y pelo escaso.

Tabla 31. Clasificación de los cerdos criollos del SEC, según forma de la cruz.

Cruz	Frecuencia	Porcentaje
Afilada	261	50,90
Redondeada	252	49,10
Total	513	100,00

El 50,9 % de los cerdos presentan cruz afilada y el 49,1 % redondeada, debido probablemente a que los animales recibieron dietas pobres, por tanto, la escasa o mediana masa muscular hizo que los animales presenten la cruz afilada y redondeada respectivamente.

Tabla 32. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de la línea dorsolumbar

Línea dorsal	Frecuencia	Porcentaje
Recto	427	83,20
Ensillado	86	16,80
Total	513	100,00

El 83,2% de los cerdos presentaron la línea dorsolumbar recta y un 16,8% con ligera concavidad (ensillado), similares éstos últimos al cerdo criollo de Cuba y de Apure-Venezuela que evidenciaron línea dorsolumbar ligeramente arqueada, reportados por Barba et al, (1998) Hurtado et al. (2004) respectivamente.

Tabla 33. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de la grupa

Grupa	Frecuencia	Porcentaje
Redondeada	135	26,30
Descarnada	292	56,90
Caída	86	16,80
Total	513	100,00

El mayor porcentaje de cerdos (56,9%) presentaron la grupa descarnada, seguida de grupa redondeada (26,3%) y en menor porcentaje (16,8%) grupa caída, ésta última similar a los cerdos criollos cubanos y de Apure-Venezuela que según Barba et al, (1998) y Hurtado et al. (2004) evidenciaron grupa caída o derribada.

Tabla 34. Clasificación de los cerdos criollos del SERC, según forma de jamones

Jamón	Frecuencia	Porcentaje
Redondeado	126	24,60
Medio redondeado	210	40,90
Descarnado	177	34,50
Total	513	100,00

Los cerdos criollos del SERC presentaron en mayor porcentaje los jamones de forma medio redondeada (40,9 %), seguido de jamones descarnados (34,5%) y en menor porcentaje (24,6%) redondeado, comparados con los cerdos colombianos, estos evidenciaron jamones relativamente escasos (Barrera et al., 2007).

Los resultados declarados en las Tablas 31, 32, 33, 34 y 35 describieron a los cerdos criollos del SERC como animales de cruz afilada o redondeada, línea dorsolumbar ascendente (alzada a la cruz menor que alzada a la grupa), mayoritariamente recta, seguida de línea ensillada, grupa y jamones en mayor porcentaje descarnados, seguido de grupa medio redondeada y jamones redondeados.

Tabla 35. Estadísticos descriptivos para variables zoométricas (cm) en cerdos criollos machos enteros, castrados y hembras del SERC

Variabes zoométricas	N	Media	DE
Largo de cabeza	513	25,23	9,79
Largo de cara	513	16,13	3,43
Ancho de cara	513	13,70	2,97
Longitud corporal	513	128,40	24,30
Alzada a cruz	513	61,41	10,40
Alzada a grupa	513	68,21	12,27
Diámetro longitudinal	513	96,23	13,84
Diámetro dorso-esternal	513	37,19	9,77
Diámetro bicostal	513	28,07	8,32
Anchura de grupa	513	24,12	6,40
Longitud de grupa	513	28,91	7,33
Perímetro torácico	513	96,04	15,83
Longitud caña anterior	513	8,86	2,52
Perímetro caña anterior	513	15,44	3,47
Longitud caña posterior	512	12,60	3,73
Perímetro caña posterior	513	15,27	2,75
Peso vivo (kg)	513	72,17	19,53

N = Número de animales, DE = Desviación estándar

De las 17 variables zoométricas en los cerdos criollos del SERC, en 15 se ellas se observó desviaciones estándares menores o iguales a 15,83 cm y en 2 de ellas mayores, como es el caso de longitud corporal y peso vivo (24,23 cm y 19,53 cm respectivamente), variaciones debidas probablemente al tratamiento de datos en forma conjunta de machos enteros, hembras y machos castrados adultos.

La longitud de cabeza del cerdo criollo del SERC ($25,23 \pm 9,79$ cm) fue similar al de Chiquimula en Guatemala $25,0 \pm 4,0$ cm en machos y $25,0 \pm 4,7$ cm en hembras (Lorenzo et al., 2012), menor a la del cerdo de Valencia ($28,09 \pm 3,27$ cm) y La Maná ($28,85 \pm 4,52$ cm) en el Ecuador (Estupiñán et al. 2009), menor al criollo del nordeste argentino ($28,44 \pm 4,18$ cm) reportado por (M. Revidatti, 2009), menor al cerdo criollo de la provincia de Los Ríos en el Ecuador ($29,09 \pm 0,19$ cm) reportado por Estupiñán et

al, (2013), menor al criollo de Nueva Guinea en Nicaragua ($27,30 \pm 3,62$ cm en machos y $28,02 \pm 4,39$ cm en hembras) reportado por (Gómez et al., 2017) y menor al criollo cubano ($33,62 \pm 3,18$ en machos y $31,49 \pm 2,19$ en hembras) reportado por (Barba et al., 1998).

La longitud de cara ($16,13 \pm 3,42$ cm) similar al criollo del nordeste argentino ($15,93 \pm 2,38$ cm), ligeramente menor al de Valencia ($17,09 \pm 2,71$ cm) y La Maná ($17,50 \pm 3,96$ cm), menor al de Nueva Guinea ($18,75 \pm 2,85$ en machos y $18,40 \pm 2,89$ en hembras) y mucho más corta que el cerdo criollo de la provincia de Los Ríos ($20,85 \pm 0,17$ cm), pero mucho mayor al cerdo Chiquimula en Guatemala ($13,0 \pm 3,2$ en machos y $13,0 \pm 2,2$ cm en hembras)

El ancho de cara ($13,70 \pm 2,97$ cm) fue mayor al criollo de Nueva Guinea ($11,97 \pm 2,13$ en machos y $11,54 \pm 1,58$ en hembras), al del nordeste argentino ($8,18 \pm 1,35$ cm), al de Valencia ($12,70 \pm 1,76$ cm) menor al de La Maná ($14,74 \pm 2,70$ cm), al de Los Ríos ($15,22 \pm 0,20$ cm) y al al criollo cubano ($15,48 \pm 1,62$ cm), pero mayor al cerdo de Chiquimula en Guatemala ($12,0 \pm 1,2$ cm en machos y $12,0 \pm 1,7$ cm en hembras).

De lo anterior, se dedujo que los cerdos criollos del SERC presentaron la cabeza más corta o menos alargada, así como el ancho de cara menor en comparación a los cerdos ecuatorianos, pero mayor a los guatemaltecos.

Los valores de la alzada a la cruz y alzada a la grupa ($61,41 \pm 10,40$ cm y $68,21 \pm 12,27$ cm respectivamente) fueron similares a los reportados en cerdos de Valencia ($60,99 \pm 8,74$ cm y $67,63 \pm 9,26$ cm) y La Maná ($61,74 \pm 11,24$ cm y $67,98 \pm 11,03$ cm), y menor a los criollos de Los Ríos en Ecuador ($63,58 \pm 0,45$ cm y $69,10 \pm 0,50$ cm respectivamente), mayor a los criollos del nordeste argentino en alzada a la cruz ($58,84 \pm 8,27$ cm) y en alzada a la grupa ($64,44 \pm 8,31$ cm), y mayor a los criollos cubanos ($55,50$

$\pm 8,27$ cm y $60,80 \pm 8,88$ cm) y guatemaltecos para alzada a la cruz ($47 \pm 5,8$ cm en machos y $47,0 \pm 7,9$ cm en hembras) y alzada a la grupa ($50,0 \pm 7,5$ cm en machos y $50,0 \pm 8,3$ cm en hembras). De acuerdo a Revidatti (2009), la alzada a la cruz es un carácter poco influenciado por las condiciones del medio por lo que constituye un carácter morfológico muy estable de los animales en relación con las restantes medidas corporales, por lo cual resulta adecuada para delimitar diferencias o similitudes entre cerdos provenientes de diferentes orígenes.

Por tanto, la alzada a la cruz fue menor a la alzada a la grupa en el cerdo criollo del SERC, presentó la línea dorsal recta y ascendente de cruz a grupa, muy similar a los cerdos criollos, descritos en el párrafo anterior, excepto los cerdos criollos de Los Ríos y del NEA de mayor alzada anterior y posterior.

El diámetro longitudinal ($96,23 \pm 13,84$ cm) resultó superior a los cerdos criollos del nordeste argentino ($78,54 \pm 10,7$ cm), a los criollos cubanos ($71,54 \pm 5,83$ cm en hembras y $76,49 \pm 7,19$ cm en machos), a los de Los Ríos ($75,91 \pm 0,66$ cm), a los de Valencia ($80,12 \pm 11,04$ cm) y La Maná ($79,12 \pm 12,92$ cm) y a los guatemaltecos ($53,0 \pm 7,8$ cm en machos y $53,0 \pm 8,8$ cm en hembras), pero similar a los de Nueva Guinea en Nicaragua ($95,70 \pm 19,12$ cm en machos y $94,39 \pm 20,24$ en hembras). El diámetro dorso esternal y bicostal ($37,19 \pm 9,77$ cm y $28,07 \pm 8,32$ cm respectivamente) fue mayor al de Valencia ($37,49 \pm 16,33$ cm y $25,12 \pm 5,14$ cm), La Maná ($37,51 \pm 9,51$ cm y $24,58 \pm 5,59$ cm), Cuba en hembras ($34,32 \pm 3,25$ cm y $22,75 \pm 4,91$ cm) y en machos ($47,50 \pm 36,96$ cm y $37,00 \pm 25,56$), Los Ríos ($34,49 \pm 0,33$ cm y $24,54 \pm 0,25$ cm), Nicaragua en hembras ($26,11 \pm 4,82$ cm y $28,91 \pm 5,08$ cm) y en machos ($35,89 \pm 9,82$ cm y $36,70 \pm 11,26$ cm), Guatemala ($23,0 \pm 2,5$ cm en machos y $24,0 \pm 4,8$ en hembras, y $11,0 \pm 1,5$ cm en machos y $12,0 \pm 1,9$ cm en hembras) y similar a los cerdos del nordeste argentino ($37,59 \pm 6,95$ cm y $27,51 \pm 7,07$ cm).

La longitud y anchura de grupa ($28,91 \pm 7,34$ cm y $24,12 \pm 6,40$ cm respectivamente) fue menor al de Valencia ($30,08 \pm 3,12$ cm) para la longitud y ligeramente mayor ($23,08 \pm 2,85$ cm) para ancho de grupa, similar al de La Maná ($28,32 \pm 4,66$ cm) para longitud y mayor ($22,26 \pm 2,26$ cm) para ancho de grupa; mayor en longitud y anchura de grupa al de Los Ríos ($27,10 \pm 0,23$ cm y $21,31 \pm 0,19$ cm), al de Cuba ($25,30 \pm 2,70$ cm y $18,53 \pm 3,00$), al del nordeste argentino ($25,65 \pm 4,17$ cm y $18,64 \pm 3,45$ cm) y al de Nicaragua tanto en machos como en hembras ($20,40 \pm 7,49$ cm; $21,50 \pm 10,81$ cm y $17,25 \pm 3,52$ cm; $19,18 \pm 3,28$ cm respectivamente) así como a los guatemaltecos ($11,0 \pm 2,3$ cm y $14,0 \pm 2,1$ en machos; y $12,0 \pm 3,1$ cm y $15,0 \pm 2,5$ cm en hembras).

El perímetro torácico del criollo del SERC ($96,04 \pm 15,83$ cm) fue similar al de Los Ríos ($95,80 \pm 0,89$ cm), al de Nicaragua ($96,94 \pm 17,67$ cm y $95,54 \pm 16,52$ cm en machos y hembras), mayor al de Valencia ($93,68 \pm 14,37$ cm) y al de La Maná ($92,50 \pm 17,95$ cm), al de Cuba ($87,99 \pm 13,88$ cm), al de Guatemala ($65,0 \pm 7,2$ cm en machos y $68,0 \pm 10,3$ en hembras) y menor al del nordeste argentino ($97,59 \pm 13,9$ cm).

El perímetro de caña anterior y posterior ($15,44 \pm 3,47$ cm y $15,27 \pm 2,75$ cm) fue similar al cerdo de Los Ríos ($15,45 \pm 0,10$ cm), al de Cuba ($15,40 \pm 1,82$ cm), al de Valencia ($14,68 \pm 2,12$ cm) y de La Maná ($15,36 \pm 2,11$ cm), menor al de Nicaragua en machos y hembras ($17,97 \pm 2,44$ cm y $17,13 \pm 2,40$ cm respectivamente) y ligeramente mayor al del nordeste argentino ($14,38 \pm 1,35$ cm). La longitud de caña anterior y posterior fue ($8,86 \pm 2,52$ cm; $12,60 \pm 3,73$ cm); finalmente el peso vivo ($72,17 \pm 19,53$ kg) fue mayor al criollo al de Los Ríos ($67,45 \pm 1,25$ kg), al de Valencia ($58,21 \pm 21,49$ kg), al de Maná ($59,50 \pm 21,38$ kg) y de Guatemala en machos y hembras ($45,52 \pm 7,52$ kg; $45,46 \pm 10,79$ kg) y menor al criollo de la región nordeste argentina ($75,37 \pm 23,28$ kg).

De lo descrito, el cerdo criollo del SERC es un animal de tamaño medio y ligeramente más largo, con perímetro torácico, longitud y anchura de grupa y peso vivo similar comparada con los cerdos discutidos con anterioridad a excepción de los cerdos del nordeste argentino de mayor tamaño y peso.

Tabla 36. Estadísticos descriptivos para los índices zoométricos (%) en cerdos criollos machos enteros, machos castrados y hembras del SERC

Índices	N	Media	DE	CV (%)
Índice cefálico	513	55,81	12,88	23
Índice de proporcionalidad	513	65,90	27,24	41
Índice Corporal	513	103,81	45,10	43
Profundidad relativa del pecho	513	61,43	16,90	28
Índice torácico	513	79,35	34,25	43
Índice pelviano	513	85,29	22,06	26
Índice metacarpo – torácico	513	16,54	6,83	41
Índice de compacticidad	513	89,43	21,51	24
Índice facial	513	65,06	10,81	17
Índice de carga de caña	513	22,34	5,62	25

N = Número de animales, DE = Desviación estándar

Los índices zoométricos correspondientes a los cerdos criollos del SERC que presentaron mayor variabilidad en orden descendente son el índice corporal, torácico y de proporcionalidad, cuyas desviaciones estándar son 45,10; 34,25 y 27,24 respectivamente, debido posiblemente a que se analizaron los datos de las variables corporales medidas en forma conjunta machos enteros, machos castrados y hembras. Los cerdos fueron clasificados como longilíneos, con cuerpos largos y relativamente anchos por tener un índice corporal $103,81 \pm 45,10$ similar a los cerdos criollos de Nueva Guinea – Nicaragua cuyo índice corporal se estimó en 98,75 (Gámez et al., 2017). En

comparación a los cerdos criollos del NEA testados por Revidatti, (2009) cuyo índice corporal ($80,99 \pm 8,8\%$) estuvo por debajo de 83 y clasificaron como brevilineos (Aparicio, 1960), análogamente sucedió con los cerdos criollos del Departamento del Chocó – Colombia que reportaron índices corporales de $82,54 \pm 1,67$ en hembras y $73,61 \pm 1,38$ en machos (Arredondo et al., 2011b) y con los criollos cubanos cuyo índice corporal fue de $82,80 \pm 9,51$ (Barba et al., 1998).

En cuanto a los índice cefálico ($55,81 \pm 12,88$) y facial ($65,06 \pm 10,81$) de los cerdos del SERC y principales índices zoométricos de diagnóstico racial, similares en índice cefálico a los cerdos criollos de La Maná ($51,15 \pm 7,94$), Los Ríos ($52,37 \pm 0,57$), el NEA ($51,46 \pm 9,0$ índice cefálico y $56,40 \pm 6,7$ índice facial) clasificaron a los cerdos como animales de proporciones mesocéfalas superior a 50 (Aparicio, 1960), no existiendo predominio manifiesto de la longitud del hocico en el total de la dimensión de la cabeza; en contraste, los cerdos del Chocó presentaron valores inferiores para índices cefálico ($35,22 \pm 0,72$ en hembras y $36,54 \pm 0,65$ en machos) y facial ($52,89 \pm 0,96$ en hembras $51,82 \pm 1,08$ en machos), en Valencia y en Cuba cuyos índices cefálicos ($45,89 \pm 6,68$ y $44,94 \pm 3,45$) clasificaron a los cerdos con proporciones de cabeza dolicocefalas por reportar índice cefálico inferior a 50 (Aparicio, 1960).

El índice de proporcionalidad ($65,90 \pm 27,24$) resultó similar al criollo nicaragüense ($65,28$), dicho índice expresa la relación entre la alzada a la cruz y el diámetro longitudinal, delimitando la rectangularidad del cuerpo del animal; algunos autores consideran que es mejor si excede de 50; los animales de nuestro estudio es claro que presentan formas rectangulares, aproximándose más a la actitud cárnica; en comparación a los cerdos del Chocó ($83,23 \pm 1,77$ en hembras y $86,89 \pm 1,84$ en machos), a los cubanos ($85,75 \pm 6,26$ en hembras y $87,96 \pm 6,24$ en machos), a los de Valencia

(76,41 ± 7,36) y La Maná (78,80 ± 13,58) y de Ch'ortí (89,58 ± 11,39 en hembras 84,02 ± 18,81 en machos) de mayor índice que el criollo del SERC.

El índice corporal considerado como un índice de tipo funcional, arrojó un promedio de 103,81 ± 45,10 con lo cual se puede clasificar a los cerdos del SERC como longilíneos (índice corporal superior a 90) con cuerpos largos y relativamente anchos, valor superior al del criollo nicaragüense que alcanzó 98,75; en contraste a los cerdos de Chocó (82,54 ± 1,67 en hembras y 73,61 ± 1,38 en machos) y a los del NEA (80,99 ± 8,78) clasificados como como brevilíneos (índice corporal inferior a 83).

La profundidad relativa de pecho (61,43 ± 16,90) ligeramente superior al criollo nicaragüense (58,53) y muy superior al criollo cubano (56,06 ± 4,67 en hembras y 54,98 ± 5,05 en machos), indicaría inclinación a la producción de carne magra por hallarse moderadamente sobre 50 (Aparicio, 1960) considerada como buena, debido a que los animales tendrán un tronco más profundo; dicho índice fue inferior al de los cerdos criollos de la región NEA (64,0 ± 4,9), a los de Valencia (76,41 ± 7,36), La Maná (78,80 ± 13,58) y de los Ríos (85,02 ± 0,60).

El promedio general del índice torácico para el cerdo del SERC (79,35 ± 34,25) superior al nicaragüense (78,77 en hembras y 72,75 en machos), al cubano (73,13 ± 7,92 en hembras y 68,75 ± 7,15 en machos), al de Valencia (67,20 ± 8,75), de La Maná (67,01 ± 11,91), de Los Ríos (71,45 ± 0,43), al de Guatemala (51,98 ± 13,15), al del NEA (72,29 ± 12,01) que clasificaron a los animales como longilíneos por tener valores inferiores o iguales a 85. Los cerdos criollos del SERC presentaron un tronco ligeramente más alto que ancho (37,19 a 28,07), por esta relación de sus variables la forma del tórax presenta un estado intermedio entre lo elíptico y lo cilíndrico.

El índice pelviano ($85,29 \pm 22,06$) similar al nicaragüense (89,20 en hembras y 84,55 en machos), mayor al del Chocó ($76,91 \pm 2,54$ en hembras y $83,77 \pm 3,31$ en machos), al de Cuba ($71,92 \pm 7,66$), al de Valencia ($76,67 \pm 6,85$), al de La Maná ($79,69 \pm 8,15$), al de Los Ríos ($78,97 \pm 0,41$), y al del NEA ($76,01 \pm 9,94$) pero menor al de Guatemala ($130,11 \pm 33,37$ en hembras y $126,84 \pm 33,48$); este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja en el caso del criollo del SERC una pelvis ligeramente más larga que ancha y clasificada como convexilínea al tener un valor inferior a 100, siendo importante tener en cuenta que a medida que el largo de la grupa se incrementa sobre el ancho, el valor del índice decrece.

En relación con el índice metacarpo-torácico (dáctilo-torácico) del criollo del SERC ($16,54 \pm 6,83$) ligeramente inferior a criollo de Cuba ($17,75 \pm 2,11$ en hembras y $17,12 \pm 1,60$ en machos), al de Nicaragua (17,92 en hembras y 18,54 en machos) al de La Maná ($16,69 \pm 2,19$), similar al de Los Ríos ($16,43 \pm 0,11$), Guatemala ($15,92 \pm 1,47$ en hembras $16,44 \pm 0,99$ en machos), ligeramente superior al del NEA ($14,93 \pm 2,34$) y al de Valencia ($15,77 \pm 1,47$), valores promedio que clasificaron como alto, al superar un valor de 11. Este índice relaciona el perímetro de los metacarpos con la compacticidad del cuerpo, indicando si son proporcionales, dando también una idea del grado de finura del esqueleto y si se favorecerá el sostén de las estructuras corporales. En nuestro caso el perímetro torácico es 4,8 veces el perímetro de la caña.

El índice de compacticidad o compacidad del criollo del SERC ($89,43 \pm 21,51$) fue inferior al criollo del NEA ($94,77 \pm 28,36$), éste de cuerpo más compacto, debido a posibles cruzamientos con cerdos blancos.

El índice de carga de caña ($22,34 \pm 5,62$) menor al de Los Ríos ($25,45 \pm 0,38$), Valencia ($27,58 \pm 7,52$) y La Maná ($28,65 \pm 9,14$), este índice evidencia la armonía entre

la masa total del cuerpo (peso vivo) y la conformación de las extremidades (diámetro de la caña). A mayor peso, mayor robustez en el animal, manifestado concretamente por la fortaleza de sus extremidades, situación que se observó en el criollo del SERC de peso vivo ($72,17 \pm 19,53$ kg) mayor al criollo del NEA ($68,80$ kg $\pm 25,6$ kg), al de Los Ríos ($67,45 \pm 1,25$), al de Valencia ($58,21$ kg $\pm 21,49$ kg) y La Maná ($59,50 \pm 21,38$ kg) de menores pesos corporales.

Tabla 37. Correlaciones establecidas entre las diversas variables zoométricas de cerdos criollos del SERC

SERC

	Larg cabeza	Larg cara	Ancho de cara	Long Corporal	Alzada a cruz	Alzada a grupa	Diám Long	Diam, Dorsoesternal	Diám, Bicostal	Anchura a Grupa	Long, de Grupa	Perim, Torácico	Long caña anterior	Perim caña anterior	Long, Caña Posterior	Perim Caña Posterior
Largo de cara	,241**															
Ancho de cara	0,087	,294**														
Longitud corporal	,109*	,117**	,357**													
Alzada a cruz	0,067	,100*	,227**	,617**												
Alzada a grupa	0,064	,091*	,215**	,590**	,738**											
Diámetro, longitudinal	,113*	,195**	0,067	,295**	,300**	,341**										
Diámetro dorsoesternal	0,055	-0,007	-0,023	,323**	,448**	,396**	,264**									
Diámetro bicostal	0,044	,135**	0,052	,126**	,104*	,104*	,315**	,183**								
Anchura de grupa	0,072	,268**	,370**	,347**	,202**	,201**	,260**	,101*	,192**							
Longitud de grupa	0,085	,176**	,273**	,479**	,347**	,298**	,217**	,217**	,144**	,450**						
Perímetro torácico	,126**	,163**	,261**	,562**	,627**	,597**	,553**	,567**	,276**	,289**	,250**					
Longitud caña anterior	0,037	,112*	0,075	-0,071	-,136**	-,146**	,096*	0,004	0,040	,115**	-0,032	-0,014				
Perímetro caña anterior	0,000	-0,045	,207**	,339**	,432**	,379**	,201**	,323**	,102*	0,042	,150**	,456**	-,451**			
Longitud caña posterior	-0,016	-0,072	-,252**	-0,011	,235**	,177**	,132**	,481**	,148**	-,136**	-0,067	,212**	0,055	,186**		
Perímetro caña posterior	0,040	-0,024	,220**	,439**	,518**	,484**	,215**	,218**	0,032	,120**	,149**	,504**	-,259**	,619**	-0,035	
Peso vivo	,116**	0,056	,183**	,544**	,596**	,573**	,450**	,549**	,225**	,201**	,329**	,833**	-,109*	,508**	,257**	,531**

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral), *, La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Observamos que todas las variables zoométricas estuvieron altamente correlacionadas con el peso vivo, valores de correlación muy significativos con el perímetro torácico (0,833), alzada a cruz (0,596), alzada a grupa (0,573), diámetro dorsoesternal (0,549) y longitud corporal (0,544). Análogamente, el perímetro torácico evidenció alta correlación con longitud corporal (0,562), alzada a cruz (0,627), grupa (0,597), diámetro longitudinal (0,553) y diámetro dorsoesternal (0,567), los perímetros de caña anterior y posterior se correlacionaron positivamente con todas las variables, excepto con longitud de cabeza y cara. Todas las variables de la región del tronco y extremidades presentaron altas correlaciones, siendo las mayores entre alzada a grupa y cruz (0,738), la correlación entre perímetros de caña anterior y posterior (0,619) es muy significativa, así como de éstos con el perímetro torácico (0,456 y 0,504 respectivamente).

Tabla 38. Correlaciones entre los diferentes índices zoométricos de cerdos criollos del *SERC*

	Índice cefálico	Índice de Proporcionalidad	Índice Corporal	Profundidad Relativa del Pecho	Índice Torácico	Índice Pelviano	Índice Metacarpo - torácico	Índice de Compacticidad	Índice Facial
Índice de Proporcionalidad	-0,007								
Índice Corporal	-0,077	,894**							
Profundidad Relativa del Pecho	-,108*	-,199**	-0,032						
Índice Torácico	-0,033	0,004	,112*	-,263**					
Índice Pelviano	0,061	-,167**	-,094*	-0,013	,127**				
Índice Metacarpo – torácico	0,065	,806**	,789**	-0,071	0,028	-,146**			
Índice de Compacticidad	0,015	,329**	,191**	-,372**	,103*	0,072	,152**		
Índice Facial	,206**	-0,020	-0,005	0,005	0,042	0,067	-0,057	0,070	
Índice de Carga de Caña	0,080	,111*	,099*	-,184**	,117**	,092*	,342**	,691**	0,006

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral), **, La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Observamos una correlación alta y muy significativa entre el índice corporal y el índice de proporcionalidad (0,894), análogamente entre el índice metacarpo-torácico y el índice de proporcionalidad (0,806) e índice corporal (0,789); el índice de carga de caña está muy relacionado con el índice de compacticidad y el índice metacarpo-torácico. El cerdo criollo del SERC es un animal proporcionado en sus diferentes regiones corporales.

Tabla 39. Variables zoométricas cerdos criollos machos, hembras y castrados del *SERC* (cm)

Sexo	Machos		Hembras		Castrados		Total	
	Media	Error estándar	Media	Error estándar	Media	Error estándar	Media	Error estándar
Largo de cabeza	25,308	0,943	26,363	0,927	24,231	0,228	25,233	0,432
Largo de cara	16,423	0,787	16,443	0,227	15,832	0,208	16,134	0,151
Ancho de cara	13,962	0,599	14,219	0,206	13,210	0,172	13,697	0,131
Long. corporal	113,35	5,949	131,310	1,740	127,360	1,309	128,400	1,073
Alzada a cruz	56,769	2,733	61,167	0,678	62,098	0,624	61,414	0,459
Alzada a grupa	61,077	3,085	68,818	0,854	68,390	0,689	68,210	0,542
Diám. longitudinal	93,288	3,046	95,559	0,979	97,113	0,793	96,228	0,611
Diám. dorsoesternal	31,365	1,226	35,934	0,596	38,884	0,642	37,192	0,431
Diám. bicostal	27,135	1,089	27,518	0,566	28,658	0,518	28,074	0,367
Anchura de grupa	23,810	0,861	24,710	0,467	23,630	0,368	24,120	0,283
Long. de grupa	27,230	1,238	29,340	0,407	28,690	0,517	28,910	0,324
Perím. torácico	90,000	2,596	95,588	1,073	97,050	0,971	96,043	0,699
Long caña anterior	10,192	0,605	9,085	0,185	8,5310	0,132	8,8610	0,111
Perím caña anterior	13,808	0,870	15,105	0,240	15,890	0,196	15,436	0,153
Long. caña posterior	10,731	0,344	12,039	0,223	13,285	0,251	12,601	0,165
Perím. caña posterior	15,250	0,700	15,259	0,174	15,290	0,173	15,274	0,121

La tabla muestra que la longitud corporal (desde la protuberancia occipital hasta donde nace la cola) en hembras ($131,310 \pm 1,740$) fue mayor al de los machos enteros ($113,35 \pm 5,949$) y castrados ($127,36 \pm 1,309$), esta diferencia se puede deber a la mayor edad de las hembras; no obstante, los machos castrados superaron en alzada a la cruz ($62,098 \pm 0,624$) y alzada a la grupa ($68,390 \pm 0,689$) a los machos enteros ($56,769 \pm 2,733$ y $61,077 \pm 3,085$), debido que éstos pueden haber tenido menor edad, pero fueron similares a las hembras ($61,167 \pm 0,678$ y $68,818 \pm 0,854$), la misma tendencia se repite en la mayoría de los índices zoométricos.

Tabla 40. Índices corporales en cerdos criollos machos, hembras y castrados del *SERC*

Índices	Machos		Hembras		Castrados		Total	
	Media	Error estándar	Media	Error estándar	Media	Error estándar	Media	Error estándar
Índice cefálico	56,75	3,05	56,46	0,89	55,15	0,75	55,81	0,57
Índice de Proporcionalidad	63,36	2,94	65,03	0,78	66,92	2,26	65,90	1,20
Índice Corporal	104,33	3,08	101,45	0,10	105,84	3,83	103,81	1,99
Profundidad Relativa del Pecho	57,98	2,91	59,81	1,19	63,21	0,99	61,43	0,75
Índice Torácico	90,61	5,92	80,13	2,44	77,53	2,00	79,35	1,51
Índice Pelviano	88,83	2,37	85,13	1,45	85,07	1,43	85,29	0,97
Índice Metacarpo - torácico	15,40	0,89	16,13	0,289	17,01	0,53	16,54	0,30
Índice de Compacticidad	97,31	6,24	90,66	1,45	87,55	1,22	89,43	0,95
Índice Facial	65,52	2,37	64,63	0,77	65,40	0,62	65,06	0,48
Índice de Carga de Caña	24,59	1,27	22,50	0,39	21,98	0,33	22,34	0,25

En cuanto al índice torácico los machos enteros tuvieron mayor valor ($90,61 \pm 5,92$) respecto a las hembras ($80,13 \pm 2,44$) y a castrados ($77,53 \pm 2,00$), igual situación se observó respecto al índice de compacticidad ($97,31 \pm 6,24$), índice pelviano ($88,83 \pm 2,37$) e índice de carga de caña ($24,59 \pm 1,27$) superior a las hembras ($90,66 \pm 1,45$; $85,13 \pm 1,45$ y $22,50 \pm 0,39$) y castrados ($89,43 \pm 0,95$; $85,28 \pm 0,97$ y $22,34 \pm 0,25$) respectivamente.

Respecto al Gráfico 1, de componentes principales se observó que las variables zoométricas se pueden graficar en un plano cartesiano, componente 1 en la abscisa y componente 2 en la ordenada. Las variables relacionadas forman 2 nubes de puntos bien diferenciadas: la primera constituida por las variables largo de cabeza, largo y ancho de cara, largo y ancho de grupa, longitud corporal, diámetro bicostal, diámetro longitudinal y número de mamas; la segunda constituida por el perímetro torácico, alzada a la grupa, alzada a la cruz, peso vivo, perímetro de caña anterior y posterior, longitud de caña posterior y diámetro dorsoesternal.

Respecto al Gráfico 2, se observó 4 espacios donde se ubicaron los índices que guardaron relación alguna, el primero conformado por los índices pelviano, torácico,

cefálico y facial, el segundo constituido por el metacarpo-torácico, corporal y proporcionalidad, el tercero constituido por el índice de carga de caña y compacticidad y el cuarto constituido únicamente por el índice de profundidad relativa al pecho.

Gráfico 1. Componentes principales para variables zoométricas de cerdos criollos del SERC

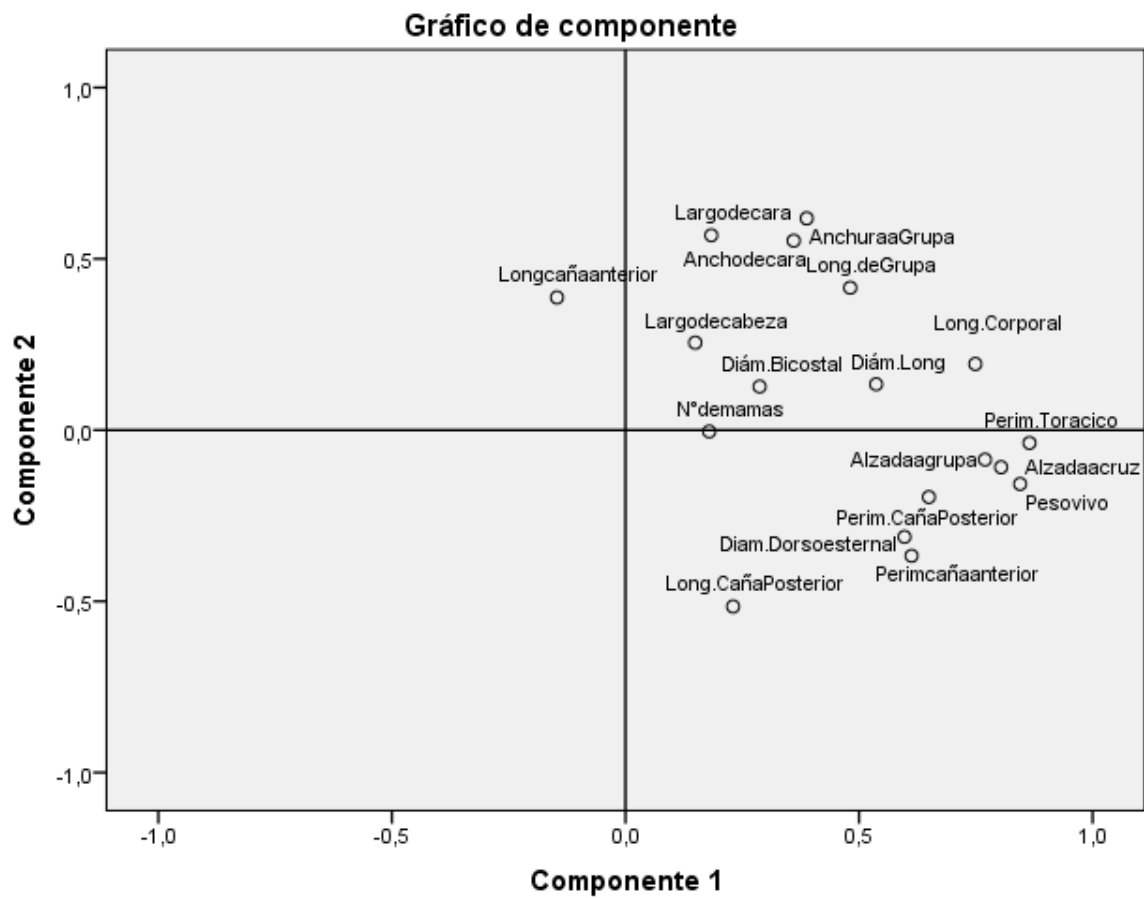
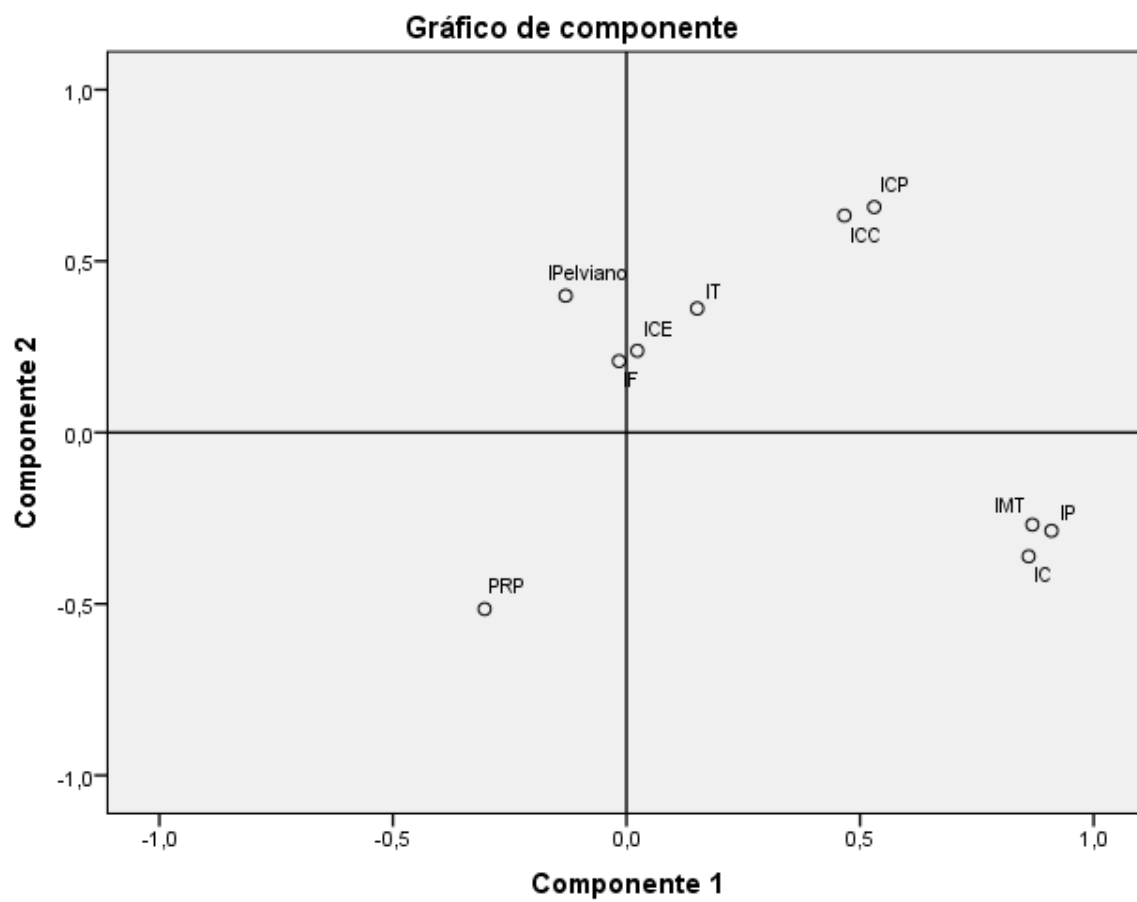


Gráfico 2. Componentes principales para índices zoométricos de cerdos criollos del SERC



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Los cerdos criollos del SERC se caracterizaron por presentar:

- ✓ Cabeza de proporciones mesocéfalas, perfil frontonasal rectilíneo u ortoide y concavilíneo o celoide - con predominancia del primero-, orejas ibéricas cortas y caídas hacia los costados y asiáticas o erguidas, siendo las primeras las predominantes; mucosas del hocico pigmentadas y en menor porcentaje mucosas no pigmentadas.
- ✓ Cuerpo largo y relativamente ancho, tronco rectangular; por el predominio del diámetro longitudinal sobre la altura es un animal elipométrico y por el predominio del diámetro dorsoesternal sobre el diámetro bicostal es longilíneo o dolicomorfo, con abundante pelo y en menor proporción con escaso pelo, capa predominante negra, seguido de capas de colores entremezclados (manchados) y marrón, pezuñas generalmente pigmentadas y en bajo porcentaje no pigmentadas.
- ✓ La alzada a la cruz menor a la alzada a la grupa, línea dorsal recta y ascendente de cruz a grupa y menos frecuente ensillada o ligeramente cóncava, tórax intermedio entre lo elíptico y lo cilíndrico, grupa generalmente caída y descarnada y jamones redondeados o medianamente redondeados; proporcionado, presentando armonía en sus diferentes partes del cuerpo y se acerca a un animal de actitud cárnica.

RECOMENDACIONES Y/O SUGERENCIAS

Continuar investigaciones relacionadas a la caracterización productiva y genética del cerdo criollo del SERC, con el propósito de conocer de manera integrada su morfología, fisiología, genómica y en un futuro próximo ser considerado como una raza propia de la Región Cajamarca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, G. (1960). *Zootecnia Especial* (I. Moderna, Ed.). Córdoba. España.
- Aracena, M. P. (2010). *Caracterización fenotípica del bovino Criollo patagónico. Un estudio de caso*. 53. Retrieved from <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/faa658c/doc/faa658c.pdf>
- Arredondo, J.V., Muñoz, J.E., Arenas, L.E., Pacheco, E., Álvarez, L. A. (2011a). *Caracterización Zoométrica De Cerdos Criollos En El Departamento*. 1, 57–59.
- Arredondo, J.V., Muñoz, J.E., Arenas, L.E., Pacheco, E., Álvarez, L. A. (2011b). Caracterización zoométrica de cerdos criollos en el Departamento del Chocó - Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 1, 57–59.
- Arredondo, J. V. (2013). *Caracterización de los sistemas de producción tradicional, morfología y diversidad genética del cerdo criollo de la Región Pacífica colombiana* (Universidad Nacional de Colombia). <https://doi.org/10.1177/0886260513505146>
- Barba Capote, C. J., Velázquez Rodríguez, F., Pérez Freeman, F., & Delgado Bermejo, J. . (1998). Contribución al estudio racial del cerdo criollo cubano. *Arch. Zootec.*, pp. 51–59.
- Barrera, G. P., Martínez, R. A., Ortegón, Y., Ortiz, Á., Moreno, F., Velásquez, H., ... Abuabara, Y. (2007). *Cerdos Colombianos Criollos. Caracterización racial, productiva y genética* (Corporación). Bogotá D.C., Colombia: Produmedios.
- Carpinetti, B., Di Guirolamo, G., Delgado, J. V., & Martínez, R. D. (2016). El Cerdo Criollo Costero: Valioso recurso zoogenético local de la provincia de Buenos Aires Argentina. *Archivos de Zootecnia*, 65(251), 403–407. <https://doi.org/10.21071/az.v65i251.703>

- Céspedes, R. D., Huamán, L. M., Ticona, F., Hurtado, C. L., Gómez, J. W., & Gómez, N. C. (2016). Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del porcino criollo (*Sus scrofa*) de Apurímac-Perú. *AICA*, 7, 48–52.
- De la Cruz, G. S. (2017). *Caracterización morfo-estructural y faneroptica del cerdo negro criollo en la provincia de Los Ríos*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Delgado, J. V. (2000). La conservación de la biodiversidad de los animales domésticos locales para el desarrollo rural sostenible. *Archivos De Zootecnia*, 49(187), 317–326.
- Estupiñán, K., Fraga, L., Diéguez, F. J., & Torres, N. Y. (2013). CARACTERIZACIÓN MORFOESTRUCTURAL Y FANERÓPTICA DEL CERDO CRIOLLO DE LA PROVINCIA DE LOS RÍOS, ECUADOR. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 20(número 2), 1727.
- Estupiñán Véliz, K., Vasco Mora, D., Zambrano, K., & Barreto, S. (2009). Estudio morfoestructural de una población de cerdos naturalizados en los Cantones Valencia y La Maná, Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 2(2), 15–20.
<https://doi.org/10.18779/cyt.v2i2.36>
- G., C., M., M., N., B., A., V., R., G., & Llambi, S. (2012). Caracterización zoométrica en el cerdo Pampa Rocha de Uruguay. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2, 83–86.
- Gámez-Rivas, A., Hernández-Baca, M., & Zeledón-Ortega, Y. (2017). Caracterización morfológica del cerdo criollo (*Sus scrofa domesticus*) en el municipio de Nueva Guinea, RACCS. *La Calera*, 17, 21–27.

- Gámez, A., & Zeledón, Y. (2017). *Caracterización morfológica del cerdo criollo (Sus scrofa domesticus) en el Municipio de Nueva Guinea, RAACS*. Universidad Nacional Agraria, Managua-Nicaragua.
- Hurtado, E., Gonzáles, C., & Ly, J. (2004). Estudio morfológico del cerdo criollo del Estado Apure, Venezuela. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 11(número 3), 39–47.
- Lemus F.C., Alonso M.R., Alonso M., R. N. (2003). Morphologic Characteristics in Mexican Native. *Archivos De Zootecnia*, 52, 105–108.
- Linares, V., Linares, L., & Mendoza, G. (2011a). Caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *Sus scrofa* "Cerdo criollo" en Latinoamérica . *Scientia Agropecuaria*, 2, 97–110.
- Linares, V., Linares, L., & Mendoza, G. (2011b). Caracterización etnozootécnica y potencial carnívor de *Sus scrofa* "cerdo criollo" en Latinoamérica . *SCIENTIA AGROPECUARÍA*, 2, 97–110.
<https://doi.org/https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3709067>
- Lorenzo, M., Jáuregui, J., & Vásquez, C. (2012). Caracterización del cerdo criollo de La Región Cho'rti ' del Departamento de Chiquimula, Guatemala. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, pp. 103–108.
- Martínez, A. M., Pérez-Pineda, E., Vega-Pla, J. L., Barba, C., Velásquez, F. J., & Delgado, J. V. (2005). Caracterización genética del cerdo criollo cubano por microsatélites. *Archivos De Zootecnia*, 54(206–207), 369–375.
- Montenegro, M., Castro, G., Barlocco, N., Vadell, A., Landi, V., & Delgado, J. V. (2012). *Variabilidad genética en el cerdo pampa rocha de uruguay*. 2, 203–205.

- Revidatti, M. (2009). Caracterización de cerdos criollos del nordeste argentino. Universidad de Córdoba-España.
- Revidatti, M. A., Prieto, P. N., Capellari, A., Delgado, J., & Rebak, G. I. (2004). Población de cerdos criollos de la región nordeste Argentina. Estudio morfoestructural y faneróptico preliminar. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, V-043*.
- Sánchez, L., González-Carril, J. A., & Otero, M. (2000). Caracterización etnológica del cerdo celta. *Archivos De Zootecnia, 49*, 175–177.
- Sañudo, C. (n.d.). *Valoración morfológica de los animales domésticos* (M. de M. A. y M. R. y Marino, Ed.). España.
- Sotillo, J., & Serrano, V. (1985). *Producción Animal. Etnología Zootécnica* (Imprenta Flores, Ed.). Albacete.

ANEXOS

Análisis factorial para las medidas zoométricas

Tabla 41. Varianza Total (medidas zoométricas)

Componente	Varianza total explicada					
	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5,460	30,332	30,332	5,460	30,332	30,332
2	2,051	11,397	41,729	2,051	11,397	41,729
3	1,679	9,326	51,055			
4	1,095	6,082	57,137			
5	1,065	5,919	63,056			
6	1,000	5,554	68,610			
7	0,868	4,823	73,433			
8	0,767	4,263	77,696			
9	0,657	3,652	81,348			
10	0,618	3,432	84,780			
11	0,506	2,812	87,593			
12	0,479	2,663	90,256			
13	0,460	2,555	92,811			
14	0,350	1,946	94,756			
15	0,337	1,872	96,628			
16	0,249	1,381	98,009			
17	0,235	1,308	99,317			
18	0,123	0,683	100,000			

Tabla 42. Matriz de componentes para variables morfométricas

Matriz de componentes		
	Componente	
	1	2
Largo de cabeza	0,149	0,255
Largo de cara	0,184	0,569
Ancho de cara	0,360	0,553
Long. corporal	0,749	0,193
Alzada a cruz	0,804	-0,109
Alzada a grupa	0,770	-0,087
Diám. longitudinal	0,537	0,134
Diám. Dorsoester.	0,597	-0,312
Diám, bicostal	0,287	0,127
Anchura grupa	0,388	0,618
Longitud grupa	0,481	0,415
Perímetro torácico	0,865	-0,038
Long. caña anterior	-0,147	0,387
Perím caña anterior	0,613	-0,367
Long. caña post.	0,230	-0,515
Perim, caña post.	0,649	-0,196
Nº de mamas	0,179	-0,004
Peso vivo	0,845	-0,157

Análisis factorial para los índices zoométricos**Tabla 43.** Prueba de KMO y Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0,429
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2730,707
	G.l.	45
	Sig.	0,000

Tabla 44. Comunalidades (índices zoométricos)

Comunalidades		
	Inicial	Extracción
Índice Cefálico	1,000	0,057
Índice de Proporcionalidad	1,000	0,910
Índice Corporal	1,000	0,872
Profundidad Relativa del Pecho	1,000	0,357
Índice Torácico	1,000	0,154
Índice Pelviano	1,000	0,176
Índice Metacarpo - torácico	1,000	0,827
Índice de Compacticidad	1,000	0,714
Índice Facial	1,000	0,044
Índice de Carga de Caña	1,000	0,618

Tabla 45. Varianza total explicada (índices zoométricos)

Varianza total explicada						
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2,956	29,555	29,555	2,956	29,555	29,555
2	1,773	17,730	47,286	1,773	17,730	47,286
3	1,185	11,851	59,137			
4	1,076	10,757	69,894			
5	0,964	9,640	79,534			
6	0,836	8,359	87,893			
7	0,703	7,031	94,924			
8	0,377	3,767	98,691			
9	0,098	0,977	99,668			
10	0,033	0,332	100,000			

Tabla 46. Matriz de componentes

	Matriz de componente	
	Componente	
	1	2
Índice Cefalico	0,023	0,238
Índice de Proporcionalidad	0,910	-0,286
Índice Corporal	0,861	-0,361
Profundidad Relativa del Pecho	-0,304	-0,515
Índice Torácico	0,151	0,362
Índice Pelviano	-0,130	0,399
Índice Metacarpo - torácico	0,869	-0,269
Índice de Compacticidad	0,530	0,658
Índice Facial	-0,016	0,208
Índice de Carga de Caña	0,467	0,633

FICHA INDIVIDUAL DE REGISTRO DE DATOS

Lugar y Fecha :

Marque con una X dentro del recuadro, según corresponda.

Sexo

1. Macho 2. Hembra 3. Castrado

Región cefálica

I. Perfil fronto nasal

1. Rectilíneo 2. Sub concavilíneo
3. Concavilíneo 4. Ultraconcavilíneo

II. Tipo de orejas

1. Asiáticas 2. Ibéricas 3. Célticas

III. Color de Pezuñas

1. Pigmentadas 2. No pigmentadas 3. Veteadas

IV. Color de Mucosas

1. Pigmentadas 2. No pigmentadas

V. Presencia de pelos

1. Abundante 2. Escaso

Región del tronco

I. Forma de la cruz

1. Afilada 2. Redondeada

II. Forma de la línea dorsolumbar

1. Recto 2. Ensillado

III. Forma de la grupa

1. Redondeada 2. Descarnada 3. Caída

IV. Color de la capa

1. Negra 2. Marrón
3. Negro con manchas 4. Otros

Región de las extremidades

I. Color de Pezuñas

1. Pigmentadas

2. No pigmentadas

II. Forma de Jamones

1. Redondeados

2. Descarnado

Variables zoométricas

- 1. Largo de cabeza
- 2. Largo de cara
- 3. Ancho de cara
- 4. Longitud corporal
- 5. Alzada de la cruz
- 6. Alzada a la grupa
- 7. Diámetro longitudinal
- 8. Diámetro dorsoesternal
- 9. Diámetro bicostal
- 10. Anchura de grupa
- 11. Longitud de grupa
- 12. Perímetro torácico
- 13. Longitud de caña anterior
- 14. Perímetro de caña anterior
- 15. Longitud de caña posterior
- 16. Perímetro de caña posterior
- 17. Peso vivo
- 18. Número de mamas

Observaciones:

.....

.....

FOTOGRAFÍAS



Fotografía 2. Hembra de la zona de Valencia con perfil frontonasal recto



Fotografía 1. Cerdo criollo de la zona de La Maná con abundante pelo



Fotografía 3. Cerdo criollo de la zona de La Maná con abundante pelo



Fotografía 4. Cerda criolla de la zona de Valencia con orejas tipo ibéricas



Fotografía 5. Hembra manchada, con pelo, hueso pélvico reducido y tronco poco profundo



Fotografía 6. Cerdos criollos del SERC de capa marrón y negra y abundante pelaje



Fotografía 7. Cerdos criollos del SERC de perfil rectilíneo, concavilíneo y orejas ibéricas.