

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS
CRIOLLOS (*Equus asinus*) DEL MUNICIPIO DE SAN JORGE,
DEPARTAMENTO DE ZACAPA

JUVENTINO ALBERTO JOSÉ PÉREZ ROMERO

CHIQUMULA, GUATEMALA, FEBRERO 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS
CRIOLLOS (*Equus asinus*) DEL MUNICIPIO DE SAN JORGE,
DEPARTAMENTO DE ZACAPA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

JUVENTINO ALBERTO JOSÉ PÉREZ ROMERO

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, FEBRERO 2023

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



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

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López
Representante de Profesores:	Mtro. José Emerio Guevara Auxume
Representante de Profesores:	Mtro. Helmuth César Catalán Juárez
Representante de Graduados:	Ing. Agr. Henry Estuardo Velásquez Guzmán
Representante de Estudiantes:	A.T. Zoila Lucrecia Argueta Ramos
Representante de Estudiantes:	Br. Juan Carlos Lemus López
Secretaria:	Licda. Yessica Azucena Oliva Monroy

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Mtro. Carlos Leonel Cerna Ramírez
Coordinador de Carrera:	Dr. Alejandro José Linares Díaz

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente y revisor:	Mtro. Nery Waldemar Galdamez Cabrera
Secretario y revisor:	Dr. Alejandro José Linares Díaz
Vocal y revisor:	Lic.Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén

TERNA EVALUADORA

M.V. Manuel María Martínez Revolorio
M. V. Guillermo Estuardo Álvarez Cabrera
Lic. Zoot. Edy Wilson Marroquín Rodríguez

Chiquimula, 28 de enero de 2023

Señores:
Miembros Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Chiquimula, Ciudad.

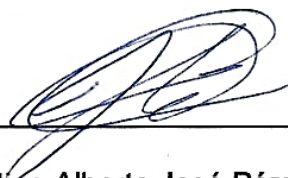
Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado **"CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS CRIOLLOS (*Equus asinus*) DEL MUNICIPIO DE SAN JORGE, DEPARTAMENTO DE ZACAPA"**

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

Atentamente

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Juventino Alberto José Pérez Romero

Ref. NWGC-001-2023
Chiquimula, 18 de enero de 2023

Director
Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

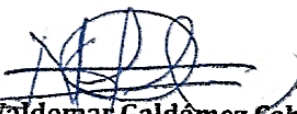
Director Merlin Osorio:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar al estudiante **JUVENTINO ALBERTO JOSÉ PÉREZ ROMERO**, registro académico **201742143**, en el trabajo de graduación denominado, **"CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS CRIOLLOS (*Equus asinus*) DEL MUNICIPIO DE SAN JORGE, DEPARTAMENTO DE ZACAPA"**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar al sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En ese sentido, la presente investigación aporta conocimientos que evidencian la importancia que tienen las características fenotípicas y la conformación morfoestructural de los equinos asnales y su relación con el desempeño productivo y reproductivo, con la finalidad de promover dicho recurso zoogenético local, fortaleciendo el mejoramiento de la producción animal y el desarrollo social de la población.

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

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Lic. Zoot. Nery Waldemar Galdamez-Cabrera M.Sc.
Asesor
Carrera de Zootecnia
Centro Universitario de Oriente

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **JUVENTINO ALBERTO JOSÉ PÉREZ ROMERO** titulado **“CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS CRIOLLOS (Equus asinus) DEL MUNICIPIO DE SAN JORGE, DEPARTAMENTO DE ZACAPA”**, trabajo que cuenta con la aprobación de la Comisión de Trabajos de Graduación de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI, con base en las facultades que le otorgan las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria, **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación**, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **LICENCIADO ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a veintisiete de enero de dos mil veintitrés.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López

DIRECTOR
CUNORI – USAC



DEDICATORIA

A DIOS

Por las bendiciones recibidas, por la fortaleza necesaria, la serenidad y discernimiento para los momentos de decisión, y la sabiduría que me brinda cada día.

A MIS PADRES

Raquel Antonio Pérez Roque y Lorena Araceli Romero Payes, por los esfuerzos en los distintos momentos, en la educación, en lo económico, en los valores para afrontar la vida con respeto y temple.

A MIS HERMANOS

Wilmer Hernán y Diana Esmeralda, por el apoyo que me han brindado en cada momento.

A MIS FAMILIARES EN GENERAL

Por las palabras de ánimos y consejos en cada faceta de mi vida.

A MIS SERES QUERIDOS

Amigos y compañeros universitarios, de la sociedad, de la pastoral, de la asociación, entre otros: agradezco por las atenciones, por el apoyo incondicional en todo momento, por cada convivencia compartida.

A LA CARRERA DE ZOOTECNIA

Al personal docente, por transmitir sus conocimientos profesionales, técnicos, científicos, y al personal administrativo, por la atención recibida.

AGRADECIMIENTOS

A CUNORI

Por ser el faro de luz en la educación superior en el oriente, preparando profesionales para un mejor futuro y el desarrollo de Guatemala.

A MIS ASESORES

Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López, Msc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera y Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén, por su tiempo, por su afecto y la dedicación para la realización de esta investigación.

TERNA DE EVALUADORES

MV. Manuel María Martínez Revolorio, MV. Guillermo Estuardo Álvarez Cabrera, Lic. Zoot. Edy Wilson Marroquín Rodríguez por el veredicto, sus opiniones y recomendaciones para el trabajo de graduación.

COMUNIDAD DE SAN JORGE

Al personal de la Agencia Municipal de Extensión Rural, a los promotores rurales y líderes comunitarios que me dieron la oportunidad de realizar el trabajo en la fase de campo. Así también, a las familias sanjorgeñas, por acceder a que sus equinos asnales fueran objeto de estudio.

RESUMEN

El asno es un equino doméstico que ha sido empleado durante mucho tiempo como un medio de transporte, tanto de carga como para movilidad humana. No precisa de exigencias demandantes, puede habitar en terrenos de difícil acceso y de condiciones ambientales diversas.

En el municipio de San Jorge, Zacapa, los campesinos aún hacen uso de este medio de transporte, para el traslado de carga tanto de personas como de materiales utilizados en el hogar, así como leña para la venta desde su comunidad al casco urbano, por lo que se realizó un estudio que tuvo por objetivo caracterizar al asno criollo del municipio de San Jorge del departamento de Zacapa, para determinar sus características fenotípicas y medidas zoométricas.

Para ello, se aplicó una investigación de tipo exploratoria con enfoque mixto en un grupo censal formado por 134 asnos (63 machos y 71 hembras) mayores a los tres años a los que se les realizó 33 mediciones zoométricas y seis medidas fanerópticas, que se usaron para determinar 11 índices morfológicos y siete determinaciones.

Se concluyó que la característica morfoestructural del equino asnal local de San Jorge es longilínea, hiperométrica, dolicocefala y de grupa convexa; indicando similitud o posible descendencia de la raza catalán. Además, las características fanerópticas consisten en color de capa marrón grisáceo, crin y cola marrón, piel negra, pigmentación de mucosa rosada, presencia de líneas primitivas, raya de mulo y cebraduras, de temperamento manso, los aplomos son cerrados o angostos, tanto frontales como posteriores y de tamaño mediano. Asimismo, se comprobó la hipótesis alternativa, debido a que los asnos caracterizados en las comunidades del municipio de San Jorge, Zacapa, poseen un prototipo racial único que los distinguen de otras razas.

Palabras clave: asno, San Jorge, Zacapa, características fenotípicas, medidas zoométricas.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III. JUSTIFICACIÓN	4
IV. OBJETIVOS	5
4.1 General	5
4.2 Específicos	5
V. HIPÓTESIS	6
VI. MARCO TEÓRICO	7
6.1 Clasificación científica del origen del asno	7
6.1.1 Agriotipo del asno	7
6.1.2 Etimología del asno	8
6.1.3 Situación actual de la población asnal a nivel mundial	8
6.2 Descripción del asno	10
6.2.1 Clasificación taxonómica	10
6.2.2 Hibridación con otros équidos	11
6.3 Importancia zootécnica del asno	11
6.3.1 Alimentación	12
6.3.2 Reproducción	12
6.3.3 Sanidad	13
6.4 Razas principales de España	14
6.4.1 Andaluza	14
6.4.2 Catalán	14
6.4.3 De las Encartaciones	14
6.4.4 Majorera	15
6.4.5 Mallorquina	15
6.4.6 Zamorano-Leonés	15
6.5 Características fenotípicas del asno	16
6.5.1 Zoometría	16

6.5.2	Fanerópticas	25
6.5.3	Etología	25
6.5.5	Importancia del asno en Guatemala	26
6.5.6	Aprovechamiento económico del asno	29
6.6	Recursos zoogenéticos	30
6.6.1	Recursos zoogenéticos criollos	30
6.6.2	Recursos zoogenéticos locales	31
6.6.3	Recursos zoogenéticos transfronterizos	31
6.6.4	Razas autóctonas	31
6.6.5	Poblaciones salvajes	32
6.6.6	Poblaciones asilvestradas	32
6.6.7	Programas de conservación recursos zoogenéticos	32
6.7	Marco referencial	33
VII.	MARCO METODOLÓGICO	38
7.1	Materiales y métodos	38
7.1.1	Materiales	38
7.2	Métodos	39
7.2.1	Delimitación del área de estudio	39
7.2.2	Tipo de estudio	39
7.2.3	Población	39
7.2.4	Técnicas de recolección de datos	39
7.2.5	Variables	40
7.2.6	Análisis estadístico	43
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
8.1	Variables morfométricas del asno criollo en el municipio de San Jorge, Zacapa	46
8.1.1	Medidas cefálicas	46
8.1.2	Medidas de tronco	47
8.1.3	Medidas de extremidades	49
8.1.4	Medidas del sistema reproductivo	50
8.1.5	Correlaciones de medidas morfológicas	51

8.1.6	Índices funcionales	55
8.1.7	Índices zootécnicos	59
8.1.9	Índices zoométricos	62
8.1.10	Índices morfológicos de Alderson	65
8.1.11	Índices morfológicos de Skorkowski	68
8.1.12	Determinación de pesos	69
8.2	Variables fanerópticas del asno criollo en el municipio de San Jorge, Zacapa	74
8.2.1	Color de capas	74
8.2.2	Color de crin	75
8.2.3	Color de cola	75
8.2.4	Pigmentación de la piel	76
8.2.5	Pigmentación de mucosa	77
8.2.6	Presencia de raya mulo	77
8.2.7	Presencia de cebraduras	78
8.2.8	Temperamento	78
8.2.9	Determinación de aplomos vista frontal	79
8.2.10	Determinación de aplomos vista posterior	79
8.2.11	Tamaño de aplomos	80
8.3	Resultados de la encuesta dirigida a los dueños de los asnos locales en el municipio de San Jorge, Zacapa	81
8.3.1	Opiniones sobre el manejo de tiro del equino asnal local	81
8.3.2	Beneficios y manejo zootécnico al equino asnal local	85
8.3.3	Opiniones sobre la conformación del equino asnal local	89
IX.	CONCLUSIONES	93
X.	RECOMENDACIONES	95
XI.	REFERENCIAS	97
XII.	APÉNDICES	106
XIII.	ANEXOS	136

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Contenido	Página
1.	Taxonomía del asno doméstico	10
2.	Viviendas y número de cabezas de equinos a nivel departamental	28
3.	Población asnal distribuida en las diferentes localidades del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	45
4.	Medidas cefálicas de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	46
5.	Medidas del tronco de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	47
6.	Ángulos corporales y condición corporal de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	48
7.	Medidas de las extremidades de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	49
8.	Glándulas mamarias de las asnas locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	50
9.	Medidas del área testicular de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	51
10.	Resumen de la correlación de Pearson en equinos asnales machos	52
11.	Resumen de la correlación de Pearson en equino asnal hembra	54
12.	Índices funcionales de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	56

13.	Índices zootécnicos de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	59
14.	Comparación de la caracterización de los asnos de razas con el del estudio	61
15.	Resultados de las medidas de dispersión de los índices zoométricas de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	63
16.	Índices morfológicos de Alderson de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	66
17.	Índices morfológicos de Skorkoski de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	68
18.	Peso en kilogramos de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	71
19.	Peso en kilogramos de las asnas locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	72
20.	Resultados de la correlación de los pesos formulados de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	73
21.	Coloración de capa de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	74
22.	Coloración de crin de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	75
23.	Coloración de cola de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	76
24.	Pigmentación de piel de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	76

25.	Pigmentación de mucosa de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	77
26.	Presencia de raya de mulo de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	77
27.	Presencia de cebraduras en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	78
28.	Temperamento de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	78
29.	Resultados de los aplomos vista frontal de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	79
30.	Aplomos vista posterior de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	80
31.	Resultados de los aplomos vista posterior de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	80
32.	Cansancio de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	81
33.	Robustez de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	81
34.	Distancia que recorren los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	82
35.	Pereza de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	82
36.	Carga que resisten los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	83

37.	Resistencia al peso humano de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	84
38.	Reproducción de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	84
39.	Vacunación en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	85
40.	Desparasitación en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	85
41.	Administración de suplementos alimentos en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	86
42.	Alimentación balanceada en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	86
43.	Disponibilidad de agua limpia para los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	87
44.	Recorte de cascos en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	87
45.	Colocación de herraduras en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	88
46.	Cepillado en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	88
47.	Talla de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	89
48.	Opiniones con relación al aumento de tamaño y masa corporal en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	90

49.	Aumento del peso en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	90
50.	Selección de padrotes en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	91
51.	Selección de vientres en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa	91

I. INTRODUCCIÓN

El asno es un equino doméstico que ha sido empleado durante la historia como un medio de movilidad por el ser humano para transportarse de un lugar a otro. Según el manejo proporcionado, no requiere de herrajes ni cinturones. Así también, sirve como medio de transporte para carga de productos como alimento, leña, recipientes con agua y forraje.

Es una especie que se adapta a la vida campestre, no es un equino de exigencias demandantes, puede habitar en aquellas áreas donde los terrenos son de difícil acceso y de condiciones ambientales externas diversas, como los de constantes sequías. En cuanto a su temperamento, estos animales son dóciles y obedientes.

Además, son animales de tiro que se emplean para actividades agropecuarias. Gracias a ello son parte del desarrollo económico y contribuyen con la producción y comercialización.

En la región nor-oriental de Guatemala se cuenta con asnos criollos; sin embargo, no se han realizado estudios sobre sus características fanerópticas y zoométricas, detalles importantes para el manejo adecuado acorde a su correcto desarrollo funcional. Por ello, se planteó realizar una investigación con el objetivo de caracterizar al asno criollo del municipio de San Jorge del departamento de Zacapa, para determinar sus características fenotípicas y medidas zoométricas.

Para ello, se procedió a un estudio exploratorio con enfoque mixto en un grupo censal formado por 134 asnos (63 machos y 71 hembras) mayores a tres años a los que se les realizó 33 mediciones zoométricas y seis medidas fanerópticas, que se usaron para 11 índices morfológicos y siete determinaciones.

Se encontró que la característica morfoestructural del equino asnal local de San Jorge, Zacapa es longilínea, hiperométrica, dolicocefala y de grupa convexa; indicando similitud o posible descendencia de la raza Catalán. Además, las características fanerópticas

consisten en color de capa marrón grisáceo, crin y cola marrón, piel negra, pigmentación de mucosa rosada, presencia de líneas primitivas, raya de mulo y cebraduras, es de temperamento manso, los aplomos son cerrados o angostos, tanto frontales como posteriores y de tamaño mediano. Asimismo, se comprobó la hipótesis alternativa, debido a que los asnos caracterizados en las comunidades del municipio de San Jorge, Zacapa, poseen un prototipo racial único que los distinguen de otras razas.

Por lo expuesto, es importante que se establezca un programa de conservación a la población asnal existente en el municipio, debido a que se considera en una situación de peligro de extinción; así como el fomento de programas nacionales que velen por este recurso zoogenético.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en Guatemala, no se cuenta con información registrada respecto a los asnos en el oriente del país, se desconoce de dónde provinieron o el origen de estos equinos asnales. Dichos animales se han empleado en actividades antropogénicas y habitan, en su mayoría, en las comunidades rurales que muchas veces las vías de acceso en vehículo automóvil son difíciles. Sin embargo, se desconoce si dicha especie equina presenta con patrón racial único, debido a que no han sido tomadas para aspectos de investigaciones técnicas y científicas.

Por causa de las circunstancias, estos animales se han mantenido por bastante tiempo, en virtud de la adaptación del ambiente que le rodea, así mismo, al manejo proporcionado, han cambiado las expresiones fenotípicas, generando distintas características morfológicas, zoométricas y fanerópticas que se ajustan a este prototipo del asno, como un recurso zoogenético local.

Por este motivo, se desarrolla el presente estudio para determinar un patrón general racial para el asno local del lugar geográfico a estudio. Esto apoyará como base para la conservación de este tipo de animales, ya que ha tenido importancia sobre las zonas donde no permite el paso de medio de transporte terrestre industrial.

III. JUSTIFICACIÓN

La relevancia del estudio radica en las áreas rurales del oriente de Guatemala, que cuentan con especies zoogenéticas locales que son las expresiones fenotípicas de razas persistentes que se mantienen de manera criolla. Esto es el resultado de la genética modificada en sus aspectos morfoestructurales, productivos, reproductivos y de adaptabilidad al medio ambiente a través de un largo periodo.

Este prototipo del asno local ha permitido el desarrollo de las familias campesinas en el municipio de San Jorge, departamento de Zacapa, debido a que es un apoyo en las fuentes de ingresos económicos a través de las prácticas de tiro y carga.

Sin embargo, a la ciencia se le permite considerar esta especie equina para desarrollar temas de investigación de carácter patológico, epidemiología, nutrición, programas de reproducción, entre otros. Es importante conocer sobre las especies propias de la región, de esta manera se puede ofrecer asesoría adecuada y certera en el manejo de los animales con base en sus características.

En cuanto al país, daría el énfasis de la importancia en temas relacionados con la conservación de equinos, en este caso, del asno local en el municipio de San Jorge, departamento de Zacapa, para que sea considerado como una especie más a la lista de los animales criollos con los que se cuenta en Guatemala.

IV. OBJETIVOS

4.1 General

- Caracterizar al asno criollo del municipio de San Jorge del departamento de Zacapa, para la determinación de sus características fenotípicas y medidas zoométricas.

4.2 Específicos

- Precisar la zoometría de los equinos asnales locales en función de longitud, alzadas, anchos, pesos e índices corporales y funcionales.
- Identificar las características fanerópticas del equino asnal criollo en función de color de capas, presencia de rayas en extremidades y pigmentación de la piel.

V. HIPÓTESIS

- H_1 = Los asnos caracterizados en las comunidades del municipio de San Jorge, Zacapa, poseen un prototipo racial único que los distinguen de otras razas.
- H_0 = Los asnos estudiados en el municipio de San Jorge, Zacapa, no cuentan con características definidas que los diferencien de otras razas.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1 Clasificación científica del origen del asno

Villacis (2019) expresa que el burro o asno doméstico (*Equus asinus*) procede del *Equus africanus*, que es un animal doméstico de la familia de los équidos. Los ancestros silvestres africanos de los burros fueron domesticados por primera vez a principios del V milenio a. C., prácticamente, al mismo tiempo que los caballos de Eurasia y, desde entonces, han sido utilizados por el hombre como animales de carga y como cabalgadura.

6.1.1 Agriotipo del asno

Sobre el agriotipo del asno, Santos (2018) refiere que el asno parece que proviene de dos distintos agriotipos: el Nubio (*Equus asinus africanus*) y el de Somalia (*Equus asinus somaliensis*).

Los *Equus asinus africanus* son de pequeña talla, dolicocefalo, con raya de mulo y banda crucial, de color gris, rojizo, castaña oscura, isabela con raya de mulo, banda crucial y cebraduras por el muslo y extremidades con el hocico, bajo vientre y cara interna de las extremidades más claras. Su temperamento es sanguíneo, nervioso, es voluntarioso y trabajador. Estos asnos salvajes se encontraban ubicados en el norte de África, desde Marruecos a Nubia, es un animal muy rústico, resistente y adaptado a climas cálidos y áridos (Mejía, 2015).

En cambio, los *Equus asinus somaliensis* son de mayor talla, de capa rucia y sin banda crucial ni raya de mulo. De color gris ratón con hocico, vientre y cara interna de las extremidades más claras y cabeza más oscura. Presencia de rayas más oscuras en muslos y piernas. Es de carácter tranquilo, temperamento sanguíneo, dócil y trabajador. Su andar es enérgico, paso normal y trote largo y elevado (Mejía, 2015).

Mejía (2015) menciona que, de cierta manera, existe una tercera clasificación, debido a que las primeras huellas de asnos domésticos aparecen en Egipto. Se refiere a que existe una forma extra de relevancia de los asnos salvajes. Carece de información taxonómica,

pero de cierto modo se posee datos morfológicos: más alto que largo; la cabeza la lleva elevada; es más grande que la del somalí, al igual que las orejas que, a su vez, las llevan más separadas y los maxilares están bien separados; el cuello es largo, la cruz es destacada; su lomo algo hundido; el sacro y grupa elevados; los costillares son amplios y el abdomen grande; las extremidades son largas; la capa es clara con degradaciones y sin manchas oscuras.

6.1.2 Etimología del asno

El término de asno proviene del antiguo indoeuropeo, el mismo que daría *hippos*=caballo y *onos*=asno, como es en el caso en idioma griego onagro. El término *asinus* es empleado en su nombre científico, con la característica de la procedencia de África: “*Equus africanus asinus*” que significa caballo africano. Después en el idioma portugués y el latín tardío se emplea de preferencia burro, “*burricus*” que significa caballo pequeño, pero el término *caballus* era más usado en caballos castrados usado para tirar o carga. En catalán da una definición de etimología de manera absurda, denominando a esta especie como *ruc* que significa rucio y/o rocín, debido a que se designa al color que se presentaba (Mejía, 2015).

6.1.3 Situación actual de la población asnal a nivel mundial

Población mundial del asno en 2003, expresada como porcentaje de su mayor población nacional. Actualmente hay unos 44 millones de asnos. La población ha crecido desde mediados del siglo XX, de 1961 a 1980 pasaron de 37 a 40 millones, manteniéndose estable hasta un rápido crecimiento en la segunda mitad de la década de los ochenta. En África la población de esta especie creció de 8,5 a 13,7 millones entre 1949 y 1997. Actualmente hay 5 millones de asnos en Etiopía, 1,69 millones en Egipto, un millón en Nigeria, 678.000 en Sudán, 611.000 en Malí, 455.000 en Burkina Faso, 450.000 en Níger y 300.000 en Kenia (Mejía, 2015).

En América Latina hay 7,7 millones de cabezas actualmente, principalmente en México, Colombia, Bolivia, Perú y Venezuela. En Asia hay más de 20 millones de burros, unos 11 millones en China, el resto está en su mayoría en Pakistán e India. Hay países que la

población se ha reducido en gran medida hasta 1996, por diversas causas, como la modernización de los medios de transporte; ejemplos son Irán, Irak, Turquía, Yemen, Marruecos, Sudáfrica y Brasil. Otra razón de esta reducción son hambrunas, sequías, malas condiciones de vida y guerras civiles como la de Afganistán que pasa de 1.325.000 animales en los años ochenta a 1.160.000 actualmente. Pero donde la reducción más drástica se ha dado en Europa, los asnos pasaron de 2 millones de cabezas a medio millón en tres décadas (Mejía, 2015).

Se ha reportado que la mitad de la población mundial de burros podría desaparecer en los próximos cinco años como consecuencia de la medicina tradicional china, ya que millones de estos animales son sacrificados. Se estima que actualmente existen unos 44 millones de burros en todo el mundo y que se necesitan 4,8 millones de pieles de burro al año para satisfacer la demanda de una medicina tradicional a base de gelatina llamada ejiao, un ingrediente clave que se ha utilizado durante miles de años y se cree que mejora la circulación sanguínea y trata afecciones como la anemia (Merino, 2019).

Las poblaciones de burros en Brasil han disminuido ya en un 28% desde 2007, un 37% en Botsuana y un 53% en Kirguistán, y se teme que las poblaciones de Kenia y Ghana también puedan ser disminuir por el comercio de pieles. También se revela que los burros son robados, son transportados en largos viajes sin comida ni agua, de manera que hasta un 20% mueren durante el trayecto. A menudo son arrastrados por las orejas y la cola, por lo que muchos de ellos acaban con piernas rotas. El número de burros en China ha caído un 76% desde 1992 y el país recurrió a las importaciones mundiales para llenar el vacío (Merino, 2019).

Existe cierta conflictividad entre versiones que el burro es una especie en peligro de extinción y en otras fuentes es resiliente a ciertas destrezas para sobrevivir, no obstante, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-, señalan que, hasta 2017 había 3 millones 200 mil burros e igual cantidad de mulas en el país de México, en cuanto a categorías ocupa el cuarto lugar en población de burros y en el caso de las mulas es el primer lugar (Pérez, 2019).

6.2 Descripción del asno

Según la Real Academia Española (2001) es un animal solípedo, como de metro y medio de altura, de color ceniciento, con las orejas largas y la extremidad de la cola poblada de cerdas. Es muy sufrido, se le emplea como caballería, como bestia de carga y a veces también de tiro.

Para Villacis (2019) y Sánchez (2018) es un animal de distintos tamaños tanto en longitud como en ancho y en alzas, que según sea la raza, depende entre los rangos 0.9 a 1.65 m de alzada a la cruz; con distintas capas de color que varían como: el negro, castaño, blanco, gris, rojizo y rosillo; sus crines son más cortas que las de los caballos; viven más, por lo que pueden vivir hasta 40 años; alcanzan la madurez sexual, dependiendo la raza y el manejo, entre dos a tres años; son capaces de rebuznar en un tono muy alto que les permite mantener el contacto a una distancia de hasta tres kilómetros. Sus largas orejas les permiten estar atentos a mejores sonidos, así como a disipar mejor su calor.

6.2.1 Clasificación taxonómica

La Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica (como citado en Villacis, 2019) determinó en el año 2003 que los asnos domésticos, debían nombrarse una especie que provienen de los burros salvajes africanos, siendo así que se nombró subespecie *Equus africanus asinus*. Sin embargo, al demostrarse que los asnos domésticos y los asnos salvajes africanos, pertenecían de una misma descendencia equina debían tener el mismo nombre científico. En la tabla 1 se presenta la taxonomía del asno doméstico.

Tabla 1. Taxonomía del asno doméstico

Taxonomía	
Reino:	<i>Animalia</i>
Phylum:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Perissodactyla</i>
Familia:	<i>Equidae</i>
Nombre científico:	<i>Equus asinus</i>
Fuente: Tomado de Villacis (2019)	

6.2.2 Hibridación con otros équidos

La hibridación es por cruzamientos de especies de distintas orden o suborden y por dicho cruzamiento de híbridos son estériles, en este del género *Equus* tiene diferentes números de cromosomas que portan la información de genética que puede heredar a futuras generaciones. El burro cuenta con 62 cromosomas, mientras que los caballos poseen 64 cromosomas y pueden ocurrir cruzamientos que poseen 63 cromosomas por lo que son infértiles, estos suelen ser cruzado con una yegua y producir una mula (mulo si es macho), y un caballo puede ser cruzado con una burra y producir un burdégano (Mejía, 2015).

Los mulos son extraordinariamente dóciles, fuertes y resistentes, mientras que las mulas son más intranquilas e intratables. Se les consideran unos equinos híbridos de valor en el momento de llevar cargas pesadas durante largas distancias, mientras que los burdéganos son bastantes pequeños y débiles. También existe, pero menos frecuente, hibridación del asno y la cebra, conocidos los productos como cebrasnos o ceburros (Mejía, 2015).

6.3 Importancia zootécnica del asno

Tanto Chirgwin y colaboradores (2000) como Sánchez (2018) mencionan que los asnos, como animal de trabajo, son de comportamientos tranquilos y confiables, pero en condiciones calurosas tienden a estar quietos, aunque con somnolencia, por lo que es necesario resguardarlo en sombra. Es un animal robusto, poco exigente y para su reducido tamaño cumple con la labor de carga como de tiro, sin embargo, sufren de mala práctica de sobrecarga por su rusticidad y paciencia: este animal a pesar de que pueda estar sufriendo cumple con su función. Las lesiones por sobrecarga pueden reducir su vida útil.

El asno puede desarrollar diversos roles: debido a su carácter dócil y gran resistencia se convierte en un animal de trabajo excepcional; como animal de carga se desempeña como transporte de material voluminoso como alimento, heno, residuos de cosechas, leña y postes. Además, como animales de montura transporta al ser humano. También

como animal de tiro tiene la habilidad de preparar el suelo para cultivo (Chirgwin et al., 2000).

6.3.1 Alimentación

Los asnos, como todo equino, cuentan con un sistema digestivo monogástrico, formado por un solo saco estomacal, de pequeño tamaño y de un intestino grueso muy desarrollado. Todo material con alto contenido de fibra es fermentado y digerido en el intestino grueso. Se les pueden proporcionar suplementos como granos de molinos, sales minerales: que permiten la restauración de su condición corporal y buen estado físico. Pero no se les puede administrar urea incorporada en paja, tuza de maíz tratada (amonificación), ni tampoco bloques multivitaminales que llevan urea (Chirgwin et al., 2000).

6.3.2 Reproducción

Los asnos no presentan estacionalidad, si está debidamente cuidado con los manejos correspondientes, de lo contrario la reproducción suele ocurrir en los meses de primavera o verano. Cuando el asno se encuentra altamente excitado, este mismo se hace cargo de desafiar a su propia manada en combates donde suelen revolcarse sobre su espalda. Cabe resaltar que, el asno doméstico no estacionario carece de dicho ritual. Una vez ha logrado desafiar a la manada procede al apareamiento. La gestación tarda entre 11 y 12 meses, dependiendo de la raza, dando luz a una cría, raras veces dos crías, que son denominadas pollinos. Después de esto deberán esperar otros 2 o 3 años antes de procederse a una nueva fecundación (Villacis, 2019).

En las hembras las mamas son órganos glandulares túbulo-acinosos, han de mostrarse simétricas, voluminosas y bien dirigidas. En la yegua y en la asna, las mamas se presentan en número de dos. Se sitúan inguinalmente y están separadas por el surco sagital medio. Presentan forma más o menos esférica, cuyo centro es ocupado por el pezón en forma cónica y redondeada por sus extremos (Rodero y González, 2009).

Los órganos genitales del macho están integrados por testículos que la forma que varía en especie, así como en el caballo son ovoides y ligeramente aplanados lateralmente, mientras que en el asno son más voluminosos y redondeados; bolsas que es la que envuelve a los testículos, de textura suaves y finas; pene debe de ser cilíndrico, liso, de grosor y longitud proporcionada a la corpulencia de la raza, y de tejido firme y apretado; y prepucio es el repliegue de la piel que protege y cubre la parte libre del pene (Rodero y González, 2009).

La biotecnología del congelamiento de semen puede ser empleado para maximizar el uso de reproductores genéticamente superiores para la inseminación artificial de burras, o para la producción de mulares de silla o de tracción, y también para la conservación de material genético de razas asnales amenazadas de extinción. Ya que el semental es utilizado en varios países del mundo como donador de semen, principalmente, para la producción de mulares (Canisso et al., 2008).

6.3.3 Sanidad

El asno, es un ejemplar que, por su resistencia en ambientes adversos, pero si se somete a explotación, desnutrición, abuso físico, no logra desempeñar un importante papel en la provisión de energía para la producción agrícola mediante la tracción para el cultivo y transporte del producto. Este equino por su capacidad de rusticidad y ser robusto, no significa que no se enferme, ya que depende para mantenerse del bienestar de calidad, si un burro se enferma, la familia que lo posee, se le dificulta para sus actividades, e incluso no logran recuperarse (Gebread, 1999).

Por lo tanto, se recomienda realizar exámenes rutinarios. Dentro de sus anomalías las más comunes son laminitis, paperas, trastornos gastrointestinales, problemas respiratorios y enfermedades de la piel. Sin embargo, muchas de las enfermedades que se detectan en el asno son muy detectadas en los caballos (Gebread, 1999).

6.4 Razas principales de España

Rodero y colaboradores (1998) y García (2006), explican que las razas asnales que se ubican en España son seis reconocidas oficialmente, en el año 1997, en el catálogo de razas autóctonas de animales domésticos y también en el apartado de Razas de Protección Especial, debido a la desaparición de esta, siendo estas: la raza andaluza, catalán, de las encartaciones, majorero, mallorquino, zamorano-leonés han sufrido a lo largo del tiempo, la disminución de sus caracteres y el cruce indiscriminado con otras razas ha conllevado al peligro de extinción.

6.4.1 Andaluza

Miranda (2011) menciona que su ubicación es de la región de Andalucía, en las provincias de Córdoba, Málaga y Sevilla. Es una raza hipermétrica, subconvexilínea y sublongilínea. Su capa característica es la torda blanca rodada formada por pelos finos y cortos, muy suaves al tacto. Una característica propia de esta raza es su temperamento apacible y resuelto en el que rivaliza la ductilidad de su carácter con su resistencia y energía.

6.4.2 Catalán

Sánchez (2018) lo describe de un modo práctico: es un equino de forma hipermétrica, longilínea, subcóncava, más marcado en asnas y asnos jóvenes que en garañones, con tendencia rectilínea; extremidades robustas y armoniosas; muy preparados para la realización de trabajos duros en tiempo y esfuerzo; su capa es de color negro con gradaciones en función del ambiente que se encuentra, el vientre, el lado interno de las extremidades, en el hocico, zonas orbitales de los ojos y de las orejas tiene decoloraciones blanquinosas.

6.4.3 De las Encartaciones

Sánchez (2018) menciona que esta raza de asno es única debido que es de una forma elipométrica, inferior de lo normal, cuenta con un perfil recto, proporciones mediolíneas, de orejas menuda y cascos pequeños. De carácter dócil, gran agilidad, color capa negra, castaño oscuro en ocasiones con degradaciones en la parte inferior del cuerpo, puede

presentarse con raya de mulo en el dorso. Esta raza asnal se ha utilizado en la formación de algunas razas como en la mejoría. Tal como la americana, italiana y francesa.

6.4.4 Majorera

Sánchez (2018) explica que dicha raza es mediolínea, formato elipométrico y perfil craneal subcóncavo. Es rústica, a pesar de que la apariencia parece ser frágil, pero estos animales demuestran que son vivaces y enérgicos. Son de una alzada a la cruz entre 1.00 a 1.20 m; la capa es torda con gradaciones de gris claro al gris oscuro. Tienen la particularidad de poseer la raya de mulo en la espalda, la banda crucial y cebraduras de las patas.

6.4.5 Mallorquina

Esta raza se puede encontrar de dos maneras estructurales corporalmente, debido a los diferentes medios ambientales, pero lo que mantienen es la robusta y cabeza grande, extremidades recias y cascos amplios. La primera conformación es de corto, buena espalda, pecho profundo, riñones y tercio posterior potentes, piernas fuertes, cañas cortas y pies excelentes. Con una altura de 1.32 a 1.47 metros de alzada a la cruz. En cambio, en otra morfoestructura es de una talla inferior de 1.32 m de alzada a la cruz, rústico y robusto, de temperamento dócil y de fácil manejo. Lo consideran en esta categoría como adaptado para asno de silla para el uso infantil (Sánchez, 2018).

6.4.6 Zamorano-Leonés

Esta raza asnal se encuentra caracterizada por su oscura capa, abundante pelaje en todo el cuerpo, cabeza grande y alargada, amplia nuca, hocico con chaflan específico, orejas grandes y anchas. Su tronco es moderadamente corto, con una cruz poco destacada y una grupa elevada y oblicua, mientras que el pecho es alto, ancho y profundo. Las extremidades son gruesas con unos cascos anchos y bien desarrollados. Es muy peculiar la longitud que alcanzan los pelos en las orejas, en la región intermandibular y planos costales. Estos pelos largos y bastos forman verdaderas trenzas o tirabuzones que se denominan pinganillos, también suelen recubrir las extremidades. Esta raza se ve similar al asno catalán con la particularidad que es más chaparro (Sánchez, 2018).

6.5 Características fenotípicas del asno

Santos (2018) y Villacis (2019) exponen que, para una buena conformación el asno debe poseer buenos aplomos de sus miembros: fuertes y bien derechos. Los cascos deben ser sólidos y uniformes para que puedan mantener una postura recia y equilibrada, capaz de permitirle la movilidad con agilidad y rapidez. El espinazo debe ser recto y fuerte, con un dorso ancho, la alzada de la cruz va con relación al valor promedio con el que cuentan las razas o los asnos de la localidad. Su crin es más corta y no les llega hasta la nuca.

Según Jumbo y colaboradores (2017), el conocimiento de la corporación corporal de un asno es importante en la alimentación, dosificación de medicamentos y evaluación del crecimiento del asno. Además, el dimorfismo sexual, en ciertos casos, con la finalidad de tener referencias para ambos sexos.

En cambio, Reséndiz y colaboradores (2019) afirman que los asnos criollos, cuando presentan una deficiente alimentación y un nulo manejo sanitario de los animales, no potencializan la genética que poseen, por lo que la expresión fenotípica será de talla pequeña y llegará a ser notorio tanto en hembras como en machos.

6.5.1 Zoometría

Páres (2009) define el término de zoometría como el estudio de las formas de los animales mediante el empleo de mediciones corporales concretas que permiten cuantificar la conformación corporal. Aunque el concepto de modo tradicional se refleja en la integración del conocimiento de los aplomos, proporciones y alzadas.

La utilidad de la zoometría es importante para efectos de estudios, al momento de definir una población, para marcar tendencias productivas o deficiencias zootécnicas. Dicha población por evaluar se debe clasificar, ya sea de manera morfotipo, paratipo o prototipo, pues permite la determinación del dimorfismo sexual y la comparación morfométrica entre razas (Páres, 2009).

La zoometría es aceptada como una herramienta para los estudios de investigación de caracterización y diferenciación racial, siempre avalados por el estudio estadístico adecuado. Existen casos en que se dificulta obtener datos con una elevada fiabilidad, dicha dificultad se asocia al manejo de cada animal y su estado corporal, aunado a las condiciones de trabajo, lo que deriva en error del aparataje de medición o de precisión absoluta (Páres, 2009).

- **Alzadas**

Según Páres (2009) se estima que las alzadas se refieren a las medidas del esqueleto axial y del cinturón torácico y pélvico, las que se obtienen en una dirección dorso-ventral. Las alzadas se emplean de manera general en los puntos: a la cruz (AC), al dorso (AD), al esternón (AE), a la pelvis (AP), y dorso-esternal (ADE).

Fonseca y colaboradores (2016a), definen los puntos para registrar las medidas lineales:

- Alzada a la cruz (AC): desde el punto más alto de la cruz (3ª y 4ª apófisis espinosa de las vértebras torácicas) hasta el suelo en vertical.
- Alzada al dorso (AD): distancia existente entre el dorso (apófisis espinosa de la 12ª-13ª vértebra dorsal), hasta el suelo en perpendicular.
- Alzada al esternón: es conocido como (“alzada al hueco subesternal”) esta va desde la región esternal inferior, a nivel del olécranon o cinchera, al suelo.
- Alzada dorso-esternal: se mide desde el punto más declive de la cruz a la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon. Dicha medida se le llama como “profundidad de pecho”, “diámetro dorso-esternal”
- Alzada a la entrada de la grupa (AG): distancia desde la unión de los lomos con la grupa y la superficie del suelo, en una perpendicular.
- Alzada a la pelvis (AP): se refiere a la distancia existente la tuberosidad ilíaca, punto dorsal anterior de la pelvis (apófisis espinosa de la 5ª vértebra lumbar) y el suelo.
- Alzada nacimiento cola (ANC): distancia de la perpendicular desde el suelo hasta la base de la cola; punto de unión (dorsal) de la cola al tronco.

- **Longitudes**

Páres (2009) indica que estas medidas se obtienen en una dirección cráneo-caudal, en algunas oportunidades se le presenta como diámetros longitudinales.

Las medidas habituales para registrar detalles longitudinales son (Fonseca et al., 2016a):

- Longitud facial: distancia desde una línea imaginaria que une la parte más caudal de la fosa orbitaria al labio maxilar.
- La longitud craneal: debe ser la distancia desde la protuberancia occipital a una línea imaginaria entre las dos partes más caudales de la fosa orbitaria.
- Longitud frontal: es la distancia en los lacrimales.
- Longitud corporal (longitud del tronco, diámetro longitudinal): se mide desde el punto más craneal y lateral de la articulación del húmero (punta del encuentro) al punto más caudal de la articulación ilio-isquiática (punta de la nalga).
- Longitud occípito-coccígea ("longitud total"): va desde la nuca hasta el nacimiento de la cola.
- Longitud ilio-isquiática ("longitud de la grupa"): se mide desde la tuberosidad ilíaca externa ("punta del anca") a la punta del isquion. En équidos sirve para determinar la potencia.
- Longitud de la caña: se mide de debajo de la rodilla hasta el principio del menudillo.
- Longitud cefálica total: distancia desde la protuberancia occipital al punto más rostral del labio maxilar.
- Longitud craneal: distancia desde la protuberancia occipital a una línea imaginaria entre las dos partes más caudales de la fosa orbitaria.
- Longitud hasta la nuca: distancia entre la articulación atlanto-occipital (primera vértebra cervical) y la inserción de la cola (última vértebra sacra), por la línea media dorsal a lo largo de la columna vertebral.
- Longitud codo-cruz: distancia entre el codo y la parte más alta de la cruz. De la misma manera: longitud codo-rodete (entre el borde superior de la pezuña hasta el codo) y tarso-rodete (similar al anterior, pero referida al miembro pelviano; el punto de referencia en este caso pasa a ser la punta del corvejón).

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

- **Anchuras**

Páres (2009) define que la anchura como la medida obtenida en una dirección lateral, en otros términos, se le conoce como diámetros transversales.

Las medidas habituales para registrar anchuras son (Fonseca et al., 2016b):

- Anchura bicostal (anchura torácica): anchura máxima de la región torácica a nivel del arco de la 5ª costilla (en la zona más próxima a la axila).
- “Anchura entre encuentros”: anchura entre los puntos más craneales y laterales del húmero, en su articulación escápulo-humeral.
- “Anchura de la cabeza”: se toma en la parte más ancha, entre las dos arcadas orbitarias o los dos arcos zigomáticos (arcadas).
- “Anchura craneal”: anchura mínima del hueso frontal.
- “Anchura facial”: anchura máxima entre ambas tuberosidades faciales.
- Anchura interilíaca (“anchura de la grupa”): anchura máxima entre las tuberosidades laterales del coxal (espina ilíaca ventral caudal del ilion).

- Profundidad de la cabeza: anchura máxima entre la cara anterior del frontal y el punto más convexo de la rama mandibular.
- Anchura de la caña: se mide con calibrador. Se toma la medida en su parte media.

- **Perímetros**

Para Páres (2009) significa que las medidas se registran a la longitud de su contorno, de modo que la medida sea del borde.

Las medidas habituales para obtener detalles perimétricos son (Fonseca et al., 2016a):

- Perímetro recto torácico: debe tomarse a nivel del punto dorsal más declive de la región interescapular (apófisis espinosa de la 7^a-8^a vértebra dorsal) y la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon.
- Perímetro de la caña anterior: se toma en la parte más estrecha del hueso metacarpo, en su tercio medio.
- Perímetro de la caña posterior: se toma en la parte más estrecha del hueso metatarso, en su tercio medio.
- Perímetro del carpo: Los perímetros de las extremidades suelen encontrarse en estrecha correlación, y normalmente sus fluctuaciones son poco elevadas dentro de la raza.
- Perímetro máximo del carpo (perímetro de la rodilla). Así mismo: perímetro máximo del tarso (perímetro del corvejón), perímetro máximo de la articulación metacarpo-falangiana (perímetro del menudillo), “perímetro de la cuartilla” (de la segunda falange en su tercio medio) y perímetro del rodete (a nivel de la epidermis del limbo, borde proximal del casco).
- Perímetro escrotal: el desarrollo testicular depende significativamente de la edad y del peso; raza y época también juegan un papel significativo. Pero diversas ocasiones la circunferencia escrotal no constituye por ella sola una medida representativa de producción espermática y por tanto, del potencial reproductivo de un macho. Por ello, otras medidas que deberían tomarse en

los testículos son: longitud, el diámetro y la semicircunferencia testiculares acorde al sentido horizontal, abarcando ambos testículos y escroto.

- Perímetro abdominal: se mide el valor de la circunferencia abdominal a 5 cm de la cicatriz umbilical al nivel de la parte más amplia del abdomen.
- Perímetro máximo abdominal: alrededor del vientre en su máxima amplitud.
- Perímetro oblicuo torácico: desde el punto más prominente de la cruz, se pasa la cinta por el borde anterior escapular hasta llegar al espacio interaxilar, por donde pasa para alcanzar la cruz de nuevo tras ascender por el borde escapular posterior de la mano contraria. Debe diferenciarse bien del anterior perímetro. Es conveniente tomar esta medida por ambos lados y promediar.

• **Índices zoométricos**

Páres (2009) adjudica el interés de los índices zoométricos a su aporte de información para la diagnosis racial. Permite la determinación de estados somáticos y funcionalidades, en el dimorfismo sexual de una raza, o bien en un proceso zooetnológico, donde estudia la morfología no estética, pero sí el medio de conservación.

Los índices zoométricos son resultado de las medidas lineales y habituales. Con estos se pueden ofrecer estimaciones tanto etnológicas como funcionales (Fonseca et al., 2016a):

- Índice corporal (índice de capacidad relativa) = $(\text{longitud corporal} / \text{perímetro recto torácico}) \times 100$. Este índice permite clasificar los animales de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevi (≤ 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (≥ 90).
- Índice torácico = $(\text{anchura bicostal} / \text{alzada dorso-esternal}) \times 100$. El índice torácico refleja las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) y menor (más elíptico). Para las razas mediolíneas se tiene un índice entre 86 y 88, situándose el brevilineo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos.
- Índice ilio-isquiático (índice pelviano) = $(\text{anchura inter-ilíaca} / \text{longitud ilioisquiática}) \times 100$. Este índice indica la relación entre anchura y longitud de

pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés.

- Índice de compacidad (peso relativo) = $(\text{peso vivo} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$.
- Índice cefálico = $(\text{anchura de la cabeza} / \text{longitud de la cabeza}) \times 100$. Este índice permite clasificar los animales en dolico, braqui y mesocéfalos.
- Índice facial = $(\text{anchura de la cara} / \text{longitud de la cara}) \times 100$. Según el índice obtenido se designa la raza como dolico, meso o braquiprosopia.
- Índice de proporcionalidad (corporal lateral, cortedad relativa) = $(\text{alzada a la cruz} / \text{longitud corporal}) \times 100$. La interpretación de esta índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo.
- Índice de profundidad relativa del tórax = $(\text{alzada dorso-esternal} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$. Corresponde al índice de profundidad.
- Índice podal posterior = $(\text{alzada al corvejón} / \text{alzada al nacimiento de la cola}) \times 100$. Podal posterior = 33.
- Índice ilio-isquiático transversal (pelviano transversal) = $(\text{diámetro bisilíaco} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$. Pelviano transversal. Se considera mejor cuanto más exceda de 33.
- Índice ilio-isquiático longitudinal (pelviano longitudinal) = $(\text{diámetro ilio-isquiático} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$. Pelviano longitudinal. Se recomienda que no pase mucho de 37.
- Índice de grueso relativo de la caña = $(\text{perímetro de caña anterior} / \text{alzada a la cruz}) \times 100$.
- Índice de carga de la caña = $(\text{perímetro de caña anterior} / \text{peso vivo}) \times 100$.
- Índice dáctilo-torácico o metacarpo-torácico = $(\text{perímetro de caña anterior} / \text{perímetro recto torácico}) \times 100$. El índice dáctilo-torácico proporciona igualmente una idea del grado de finura del esqueleto. No debe deducirse de ello que sea siempre deseable un aumento del volumen de las extremidades, un exceso de hueso, puesto que debe considerarse también la calidad y forma de los huesos, así como de las articulaciones y tendones.

- Índice de anamorfosis = $(\text{perímetro recto torácico})^2 / \text{alzada a la cruz}$. Un índice menor indica un tipo más alto de patas y más liviano, tendente a un tipo de velocidad.
- Coeficiente de proporcionalidad corporal = $(\text{índice de compacidad} / \text{índice corporal}) \times 100$.
- Índice de gracilidad subesternal = $(\text{alzada al esternón} / \text{alzada dorso-esternal})$. Permite establecer el estado de longipedia/brevipedia.
- Índice auricular/tórax = $(\text{longitud de la oreja} / \text{alzada dorso-esternal}) \times 100$. Permite evitar las variaciones de la longitud de las extremidades.

- **Índices morfológicos de Alderson**

Páres (2009) indica que los ocho índices de este autor son útiles en el trabajo zoométrico. Aunque no son comunes en su uso, permite comparar poblaciones o razas. Se dice que son de interés en asuntos de recursos zoogenéticos -RZG-, porque permite identificar las distintas aptitudes, las cuales son:

- Índice de peso = $\text{longitud corporal} \times \text{alzada dorso-esternal} \times (\text{anchura bisilíaca} + \text{anchura bicostal})$.
- Alzada inclinada = $\text{alzada a la cruz} - \text{alzada a la grupa}$.
- Índice de longitud = $\text{longitud corporal} / \text{alzada a la cruz}$. Fijémonos en que es el inverso del índice de proporcionalidad.
- Anchura inclinada = $\text{anchura bisilíaca} / \text{anchura bicostal}$.
- Longitud de equilibrio de la pata delantera = $\text{alzada a la cruz} - \text{alzada dorsoesternal}$.
- Balance = $(\text{longitud ilio-isquiática} \times \text{anchura bisilíaca}) / (\text{alzada dorso-esternal} \times \text{anchura torácica})$.
- Índice acumulado = $(\text{peso} / \text{peso medio de la raza}) + \text{índice de longitud} + \text{balance}$.
- Índice de profundidad: véase el índice de profundidad relativa del tórax, ya citado.

- **Determinación de edad dentaria**

Como Sánchez (2018) menciona, se puede determinar la edad de los equinos, debido a los diferentes tipos de dientes: incisivos, caninos, premolares, molares, en sus clasificaciones como dientes deciduales o temporarios, conocido también de modo coloquial como dientes de leche y dientes permanentes. Sin embargo, los asnos no poseen caninos, ni molares deciduales.

Sus características dentarias se describen de la siguiente manera (Sánchez, 2018):

- Incisivos

12 en total, 6 en cada arcada o maxilar, 2 centrales pinzas, 2 medios y 2 extremos en cada arcada.

En los dientes incisivos, tanto de leche como en permanentes, se hallan erupciones durante la primera semana de vida, los medios entre las 4 y 6 semanas de vida y los extremos entre los 6 y 9 meses de edad. Esto también varía entre las diferentes razas. La muda de los dientes incisivos puede comenzar en los incisivos mandibulares o maxilares, indistintamente, pero siempre por los incisivos centrales o pinzas que sucede a los 2 años y medio, los incisivos medios a los 3 años y medio y los extremos a los 4 años y medio.

- Caninos

(Generalmente solo en machos adultos) 4 en total que aparecen a los 4 años, aproximadamente. Los dientes caninos (colmillos) erupcionan a los 3 años de edad y se desarrollan a los 5 años en los machos, en las hembras están ausentes o son rudimentarios.

- Premolares y molares:

Son 24 en total: 12 premolares y 12 molares. 12 muelas en cada arcada, 6 en cada lado (1-3 premolares y 1-3 molares).

- **Material para la obtención de medidas**

Según Páres (2009) el equipo habitual para ejercer la zoometría es la cinta métrica flexible que permite las medidas perimétricas, también se incluyen las que cuentan una estimación de peso del animal como el bastón hipométrico: esta herramienta es útil para medir alzadas, distancias y anchuras; compás de brocas: que se usa para medir distancias más pequeñas; calibrador que se utiliza para medir anchuras más pequeñas. Existen el pelvímetro, goniómetro, el hipómetro, el látigo y la regleta, pero han sido descontinuadas por ser de poco interés o influencia en la utilización en el campo.

6.5.2 Fanerópticas

Para Santos (2018) y Villacis (2019) la faneróptica se determina como aquel estudio que describe la manera externa de algo, aquello que es perceptible por lo que la visión capta y registra, como las características variables que se presentan en la capa y piel, como el color del pelo que recubre el cuerpo de forma uniforme, así como los cabos (crines y cola) y los extremos (región nasolabial, parte distal de extremidades, entre otros).

Según Santos (2018) y Villacis (2019) es necesario apreciar la tonalidad fundamental del pelo, la distribución de la coloración y determinar los aplomos de estos, que consiste en la dirección más adecuada de los radios de los remos locomotores, para el mejor sostén del peso del cuerpo y todos los accidentes o particularidades individuales que contribuyen a la diferenciación con el resto de los caracteres corporales.

6.5.3 Etología

Son animales que prefieren ambientes cálidos. Además de mostrarse vivaces, atienden a voces, gestos y silbidos. Los asnos en ocasiones son demasiado nerviosos, agresivos y letárgicos: muchas veces se espantan fácilmente. Las asnas, por lo regular, son más dóciles; sin embargo, en época de estro son inquietas y en estado de maternidad son sobreprotectoras. Cuando se practica la inspección, debe hacerse con calma y suavidad, sin gestos bruscos, para que la persona se acerque y el animal la acepte (Villacis, 2019).

Santos (2018) menciona que los asnos son trabajadores, que caminan con su carga más rápido que los animales no equinos, pero el paso que el paso usual es más lento que el de los equinos. Esto se debe a que los asnos cuentan con virtudes como ser pacíficos, amigables, de buena memoria, resistentes, de temperamento robusto, pacientes, ágiles y fuertes para transportar carga. Además, son animales que no toleran el frío y la humedad.

6.5.4 Utilidad del asno

Los burros se usan normalmente como bestias de carga y animales de tiro, especialmente para transporte de forrajes, agua, leña y otros materiales. También se usan como vigilantes de rebaños para ovejas y cabras, fuerza para las moliendas y los molinos. En lugares con situaciones desfavorables y condiciones precarias se consume leche de burra. Sin embargo, se produce en regiones favorecidas por su alto valor de valina, arginina, serina y glutamina, superiores a la producida por los de bovinos, por lo que es viable, incluso, para sustituir la leche materna y también para personas alérgicas a lactosa, así como para complemento en dietas especiales para niños, jóvenes, adultos y ancianos. La leche de asna se emplea en la producción de cosméticos y para equinoterapia (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2010).

Silva-Gómez y colaboradores (2017) mencionan que el asno representa un potencial de energía relevante para la unidad de producción campesina, como una estrategia de adaptación al cambio climático debido a su empleo en tareas tranquilas de transporte y carga de la familia u otras actividades agropecuarias. El incremento en el uso de tecnología moderna para actividades agrarias y la velocidad de estas han desplazado la tenencia de asnos en comunidades rurales.

6.5.5 Importancia del asno en Guatemala

De manera nacional, los equinos son fundamentales en sistemas de producción tradicional, donde se cuenta con ejemplares criollos y encastados (75%), que se encuentran con frecuencia en las áreas rurales del país.

En un sistema semitecnificado, los ejemplares logran tener mayor desarrollo corporal, por ende, mayor alzada. Lo que se debe a que estos animales tienen mejores cuidados en su manejo y, en ocasiones, son sometidos a programas de mejoramiento genético (20% de la población) (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación [MAGA], s. f.).

Los equinos reportados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA- como recursos zoogenéticos de Guatemala engloban caballos, asnos y mulas. Sin embargo, la Fundación Equinos Sanos para el Pueblo (s. f.) menciona a los equinos (caballos, burros, mulas) y los departamentos con mayor uso de ellos, pero carecen de cifras o inventario de estos.

La mayoría de los equinos de trabajo son utilizados para transportar productos como: maíz, frijol, madera y comida; en otros casos son utilizados para recolectar agua y en varias comunidades son el único medio de transporte para los humanos. Considerando que más de la mitad de la población guatemalteca viven en áreas rurales, y más del 70% de la población se encuentra en situación de pobreza, esto afecta no solamente a los seres humanos, sino también a los animales, los que se enfrentan a enfermedades, deficiencias nutricionales, heridas en el cuerpo y otros (Fundación Equinos Sanos para el Pueblo, s. f.).

En el último censo agropecuario en el año 2003, sobre el número de viviendas con actividad de traspato y el número de cabezas de ganado caballar, mular y asnal, según departamento en la República de Guatemala, al analizar se define los departamentos con mayor participación con respecto a los totales nacionales del número de viviendas y del número de cabezas de ganado caballar, mular y asnal, son San Marcos con el 26.4% de las viviendas y el 25.5% del número de cabezas; Huehuetenango con el 13.4% de las viviendas y el 14.3% en el número de cabezas y Chimaltenango con 11.6% en viviendas y 10.4% en el número de cabezas de ganado caballar, mular y asnal. Los departamentos de El Progreso, Sacatepéquez, Escuintla, Suchitepéquez y Retalhuleu son los que presentan cantidades poco significativas para esta actividad de traspato, con relación a los datos de los otros departamentos (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2005).

En la tabla 2 se presentan los datos sobre el número de viviendas y cabezas de equinos para el departamento de Zacapa.

Tabla 2. Viviendas y número de cabezas de equinos a nivel departamental

Número de viviendas con actividad de traspatio y número de cabezas de ganado caballar, mular y asnal, según departamento. Mayo 2003.				
Departamento	Total			
	Viviendas	%	Número de cabezas	%
Guatemala	121	2.1	269	2.9
El Progreso	53	0.9	98	1.1
Sacatepéquez	61	1.1	83	0.9
Chimaltenango	659	11.6	961	10.4
Escuintla	50	0.9	105	1.1
Santa Rosa	72	1.3	126	1.4
Sololá	137	2.4	200	2.2
Totonicapán	86	1.5	114	1.2
Quetzaltenango	330	5.8	428	4.6
Suchitepéquez	10	0.2	22	0.2
Retalhuleu	32	0.6	76	0.8
San Marcos	1,501	26.4	2,363	25.5
Huehuetenango	764	13.4	1,321	14.3
Quiché	301	5.3	469	5.1
Baja Verapaz	139	2.4	244	2.6
Alta Verapaz	60	1.1	92	1.0
Petén	295	5.2	563	6.1
Izabal	81	1.4	137	1.5
Zacapa	273	4.8	482	5.2
Chiquimula	71	1.2	120	1.3
Jalapa	307	5.4	563	6.1
Jutiapa	286	5.0	427	4.6
Total	5689	100	9263	100

Fuente: Tomada Instituto Nacional de Estadística (2005)

Además, la información en fincas censales y en viviendas del total de ganado caballar, asnal y mular de la República de Guatemala y en cada uno de los departamentos. Se obtiene que, de 227,938 cabezas, el 94.7% se encuentra en las fincas censales, mientras que solamente el 5.3% se contabiliza en viviendas con actividad de traspatio (INE, 2005).

6.5.6 Aprovechamiento económico del asno

Desde el comienzo de la historia registrada, los burros han estado en Europa y Asia occidental para transportar carros y personas. Aunque no son tan rápidos como un caballo, tienen una larga vida útil, son menos costosos de mantener, tienen gran resistencia y son ágiles en caminos accidentados. Siguen teniendo una importancia económica crucial en los países en desarrollo (Mejía, 2015).

Los burros tienen una larga reputación de terquedad, pero esto se debe a la mala interpretación de sus instintos de autoconservación altamente desarrollados. Es difícil forzar a un burro a hacer algo que contradiga sus propios intereses. Son animales inteligentes, cautelosos, amigables, juguetones y aprendices. Una vez que se haya ganado su confianza, serán buenos compañeros para trabajar y jugar. Por esta razón ahora son comúnmente tenidos como mascotas en algunos países, donde su uso como sumas ha desaparecido. Son también populares para llevar a los niños a lugares turísticos y de ocio (Mejía, 2015).

En los países prósperos, el bienestar de los burros, tanto en casa como en el extranjero, se ha recientemente convertido en una preocupación y se han establecido santuarios para burros veteranos. Según el relato de Galeno, Mecenias fue quien utilizó la carne de este animal entre los persas comían esta carne prefiriendo la de gacela, sabor que también era de sus antepasados (Mejía, 2015).

En el pasado, la sangre, la bilis, la grasa, el bazo, los riñones, los testículos, el pelo, las pezuñas y hasta los excrementos de burro se usaban en la terapia contra enfermedades, como fiebres, ictericia, parálisis, epilepsia (Mejía, 2015).

Desde el comienzo de la historia documentada, los burros han estado en Europa, Asia y África llevando cargas y transportando personas. Aunque no son tan rápidos y fuertes como los caballos, son menos costosos de mantener, tienen una gran resistencia y una larga vida útil, y son más ágiles en terreno accidentado y desiguales que los caballos. Siguen teniendo una importancia económica crucial en países en desarrollo como los países de América del Sur (Mejía, 2015).

6.6 Recursos zoogenéticos

Se define que los recursos zoogenéticos son aquellos animales de poca competitividad, sin embargo, aportan cierta importancia por su utilización para actividades antropogénicas resultantes de la adaptación en condiciones desfavorables (Mujica, 2009). Estas especies pecuarias forman parte del patrimonio etnobiológico de las personas que viven en el área rural (Hidalgo et al., 2015).

Existen poblaciones de estos recursos zoogenéticos que se diferencian dentro de su misma especie por su larga adaptación en el país de origen no ibérico, los de origen ibérico (criollos), los nativos y los exóticos asilvestrados (Morales, 2021). Es importante reservar la variabilidad genética, de lo contrario sería irrecuperable en caso de que la población desaparezca (Jáuregui et al., 2020). Una vez que son identificados, estudiados y caracterizados los recursos zoogenéticos se les suele denominar razas locales (Mujica, 2009).

6.6.1 Recursos zoogenéticos criollos

La palabra criollo refiere a las personas y animales que han nacido en las tierras descubiertas en América Latina y cuyos padres provenían de la Península Ibérica. Posteriormente se dan a conocer, en esta situación de los recursos zoogenéticos, debido a la larga adaptación de la biodiversidad que les rodea en un país de origen no ibérico, en este caso de América Latina. Existen tres clasificaciones: los orígenes criollos, los orígenes nativos y los exóticos asilvestrados. Además, también han denotado cualidades de resistencia a enfermedades, rusticidad, además de poseer una gran diversidad en cuanto a su tamaño, color, forma y productividad (Morales, 2021).

6.6.2 Recursos zoogenéticos locales

Se refiere a las especies que se registran en un solo país, estos animales viven en su sistema de producción tradicional en las áreas más marginales e impactadas del cambio climático, ya que habita en diversos ecosistemas que les conlleva al desarrollo sostenible y al mantenimiento de la población rural. Sin embargo, estos animales al ser sometidos a estudios de investigación para definir ciertos caracteres genéticos y fenotípicos, en un determinado grupo de población y que continúa intercambiando genes, pero manteniendo ciertas características, se pueden abordar en el desarrollo de libros genealógicos y controles de rendimientos, para denominarlas razas locales (Jáuregui et al., 2020).

Según Sponenberg y Quiroz (2017) las razas locales, en especial los animales domésticos criollos, tienen gran impacto en la conservación de la biodiversidad; por lo tanto, es crucial por su alto grado de adaptación y su variabilidad en el genoma. Debido a las variaciones genéticas y fenotípicas, a razón de las características exteriores, puede ser difícil reconocer una raza local, en un futuro, como raza verdadera. Las razas necesitan cierto nivel de uniformidad genética para ser predecibles. Sin esto, no son predecibles, por lo tanto, no son útiles para la producción.

6.6.3 Recursos zoogenéticos transfronterizos

Se comprenden de especies pecuarias donde se registran una o más en un lugar determinado de manera local o región, pero estos se diferencian debido que realizan su traslado o movilidad, como medio de transporte por las personas o procedentes de regiones que carecen de infraestructuras de transportes bien desarrolladas. También en el fomento de cruzamientos con animales locales de traspaso y, a su vez, pueden regresar a su lugar de origen o retorno con información distinta de genética criolla, (zooetnogenético). En dichos animales domésticos transfronterizos las implicaciones son evidentes en la gestión y conservación de los recursos zoogenéticos (FAO, 2010).

6.6.4 Razas autóctonas

Son los animales que han nacido en el mismo lugar en que residen, que pertenecen a una misma población. También se le conoce como razas nativas debido a que son

identificadas y caracterizadas por su propio lugar de origen, donde están adaptadas. Para estas razas es fundamental potenciar sus biotipos marcados y conservar las denominaciones de origen (Fernández, 2018).

6.6.5 Poblaciones salvajes

Se entienden como las especies salvajes afines al ganado domesticado, las poblaciones salvajes empleadas para la alimentación como en la agricultura y las poblaciones en proceso de domesticación (FAO, 2010).

6.6.6 Poblaciones asilvestradas

Se comprende que un animal es asilvestrado si él mismo o sus antepasados han vuelto a vivir independientemente de los humanos tras un proceso previo de domesticación. También se le puede denominar “cimarrón”, que surge porque se escapa de su ámbito y se regresa a la vida silvestre. Estos animales se criaban de manera salvaje, se volvieron estacionarios para la época de apareamiento, se desplazaban en la búsqueda de alimento y agua (Stefani, 2020).

6.6.7 Programas de conservación recursos zoogenéticos

Los animales pertenecientes como recursos zoogenéticos se deben abordar en búsqueda de conservar su información genética criolla, además, como patrimonio etnobiológico que constituye un aporte para las familias de las áreas rurales. Para esto, se puede proceder a medidas estratégicas, como las conservaciones *in situ*, es decir en un mismo lugar, o las conservaciones *ex situ* que permiten trasladar fuera del lugar de origen, pero proporcionando los mismos recursos tradicionales (Hidalgo et al., 2015).

Además de los programas *in vitro*, que abren la cobertura de la criopreservación de gametos obtenidos por la recogida y congelación de semen, óvulos y/o embriones, con la intención de utilizarlos en programas de cruzamiento en el futuro (Hidalgo et al., 2015).

Por lo que gestiones de proyectos idealizan establecer Bancos de Recursos Zoogenéticos como fuente de almacenamiento viable por medio de la congelación de nitrógeno líquido y un método relativamente económico (Hidalgo et al., 2015).

6.7 Marco referencial

Ruíz (2007) desarrolló un estudio en Chiquimula, Guatemala, al que tituló “Diagnóstico inicial de parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, HakaruaUeno y Graham modificado, en asnos (*Equus asinus*) de la aldea Maraxcó del municipio de Chiquimula”, cuyo objetivo fue diagnosticar parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, HakaruaUeno y Graham modificado. La metodología se basó en la recolección de datos sobre la población de asnos: sexo, edad, estado físico, carga y especie parasitarias. La población a estudio fue de 112 individuos. El 100% de los asnos analizados presentó algún tipo de parasitismo gastrointestinal, algunos de ellos con una infestación mixta entre parásitos de diferente género y especie; siendo la más común la de pequeños *Strongylus* con *Strongylus equinus*. Concluyó que, no existe asociación estadística alguna entre parasitismo con el sexo y/o edad de los asnos.

Miranda (2011) realizó una investigación en Córdoba, España, con el título de “Actualización morfométrica de la raza asnal andaluza”. Empleó como metodología un análisis zoométrico para establecer una media y datos estadísticos de dispersión. Recabó información en animales de distintas edades incluidos en el Libro Genealógico de la raza. La toma de la muestra fue estratificada en sexo y edades: tanto machos como hembras tenían 3 años en adelante, edad que se consideran adultos. Registró doce variables cuantitativas a cada animal. Los resultados demostraron la disminución ligera del formato de la raza, la gran variabilidad mostrada por tres variables: perímetro de la caña anterior, perímetro de la rodilla y especialmente, el diámetro bicostal, lo cual indica que estas variables son las menos fijadas en el morfotipo de la raza, aunque en el caso del diámetro bicostal existió una fuerte influencia del estado de carnes del animal. Finalmente, demostró que la raza se encuentra dentro de los patrones raciales, observándose una ligera tendencia a la disminución de su tamaño.

Mejía (2015), en Ecuador, estudió las caracterizaciones fenotípicas y zoométricas del *Equus asinus* (asnos) en el cantón Gonzanamá Provincia de Loja. Analizó a 100 animales (40 hembras y 60 machos de 1 año en adelante) de cuatro lugares del cantón, y llegó a determinar tomando en cuenta las variables en estudio: Longitud corporal, perímetro torácico, altura subesternal, altura a la cruz, peso, condición corporal, edad, sexo. Por los resultados obtenidos en el presente estudio demuestra que los ejemplares estudiados no se encuentran dentro de los patrones raciales.

Fonseca y colaboradores (2016a) desarrollaron un estudio en Cuba sobre caracterización zoométrica del asno criollo cubano (*Equus asinus asinus*), en la provincia Granma. Dicho trabajo se constituyó en estudiar 93 ejemplares, de ellos, 51 eran hembras. Se realizaron 23 mediciones morfológicas en las regiones de la cabeza, tronco y extremidades, mediante el uso del Bastón zoométrico, además de la cinta métrica inextensible y se calcularon 11 índices a partir de las variables morfológicas. Se apreció un moderado dimorfismo sexual a favor de los machos, para la alzada a la cruz, dorso, esternón, grupa y pelvis. Se concluyó que los asnos criollos cubanos son dolicocefalos, frente alargada con perfil recto o ligeramente subconvexo, orejas medianas y rectas, con el cuerpo longilíneo, elipométricos y de grupa convexa, lo que se traduce a una constitución más proporcionada, equilibrada, armónica y una buena aptitud al trabajo.

Fonseca y colaboradores (2016b) investigaron los parámetros biométricos del asno criollo cubano (*Equus asinus asinus*), en la región oriental de Cuba, con el objetivo principal de establecer el patrón morfológico del asno criollo cubano, en la región oriental de Cuba. Se estudiaron 331 asnos entre 3-10 años, de ellos, 241 hembras. Se controlaron 23 medidas corporales, en las regiones cefálicas, del tronco y de las extremidades, mediante el uso del bastón zoométrico y la cinta métrica, a partir de las cuales se calcularon 11 índices. Se apreció un marcado dimorfismo sexual favorable a los sementales, con diferencias de 11 de las 14 variables evaluadas, en especial, las alzadas a la cruz, dorso, grupa, pelvis y al nacimiento de la cola. Concluyendo que, en virtud de los índices evaluados, el asno cubano, clasifica como dolicocefalo, longilíneos, elipométricos, de grupa convexa y con buena aptitud para el trabajo.

Jumbo y colaboradores (2017), en Ecuador, realizaron un estudio para conocer valores cuantitativos de la conformación corporal mediante la determinación de las características fenotípicas y medidas zoométricas del asno existente en el cantón Gonzanamá. Se estudiaron 100 ejemplares (40 hembras y 60 machos de 1 -10 años) el análisis se realizó con la finalidad de tener referencias de ambos sexos, y conocer el estado en que se encuentra esta población, así como también el tipo de manejo y cuidado que reciben. Las variables en estudio fueron: medidas zoométricas del tronco, medidas zoométricas de las extremidades e índices morfológicos. Se concluyó que los asnos criollos de la región presentan condiciones similares al asno de la raza de las Encartaciones. Las medidas zoométricas y fenotípicas son superiores en ejemplares machos con relación a las hembras, teniendo un aproximado con el rango normal de las razas asnales españolas.

Sánchez (2018), en Ecuador investigó la caracterización fenotípica y manejo del asno criollo en la parroquia Malacatos de la Provincia de Loja”. Para ello, realizó un estudio en 96 animales, agrupados en 8 categorías por edades y sexos de 0-6 meses hasta mayores de 60 meses. Tomó datos de 18 medidas zoométricas y 6 medidas fanerópticas; para determinar su sistema de manejo realizó encuestas a los propietarios. Los resultados demuestran que los asnos criollos presentan una línea dorsal de color café oscuro, además cuentan, en un 99%, con dos franjas oscuras conocida como cruz de cristo, el color del pelaje es el moro oscuro, es un animal liviano con un peso vivo de 178 kg y ligeramente pequeño, con una altura a la cadera superior a la altura a la cruz (110 cm vs 113 cm), dándole con ello mayor fortaleza (29 cm), rusticidad y movilidad en el medio, posee una buena profundidad y capacidad torácica (48 cm y 130 cm), una caña delgada y ligera (16 cm y 15 cm), dolícocéfalo en donde predomina el largo (51 cm) que el ancho de la cabeza (22 cm) y una grupa más ancha (35 cm) que larga (34 cm).

Los asnos criollos poseen una gran resistencia a enfermedades a pesar de que estos no cuentan con ningún manejo sanitario, se estableció que la edad de la hembra a su primer celo es entre 1 y 2 años de edad, mientras que el macho comienza a montar a partir de los 3 años, los síntomas característicos son intranquilidad, rebuznan, no comen y migran, tienen un retorno a celo a los 15 días después de parir, debido a su ancho de grupa no

presentan ningún problema en el parto (Sánchez, 2018).

Santos (2018), en Ecuador, investigó acerca de la caracterización del sistema de tenencia y morfológica del asno criollo ecuatoriano en la provincia de Tungurahua, con el objetivo de contribuir a su conservación y mejora genética. También determinó índices zoométricos en 100 animales, las características morfométricas se determinaron mediante bastón zoométrico y la estandarización de datos mediante estadística descriptiva, a partir de estadígrafos media, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar según edad, sexo y la región de muestreo. Determinó que existe correlación de Pearson, de las variables morfológicas predominó un dimorfismo sexual hacia los machos, obteniendo como resultado que los índices zoométricos clasificaron al asno criollo como longilíneo y *dolicocephalo*.

Villacis (2019), en Ecuador, hizo un estudio con el objetivo de caracterizar el sistema de tenencia del asno criollo ecuatoriano en Cotopaxi y su estructura morfológica como contribución a su conservación y mejora genética, así como también detallar el sistema de tenencia para establecer las características morfométricas mediante un bastón zoométrico, compás, cinta métrica para la estandarización de datos y determinar la existencia de correlación con los valores. Se muestrearon 100 asnos adultos; se realizaron 16 medidas corporales a partir de las cuales se determinaron índices morfológicos en los animales. Concluyó que en la mayoría de las variables morfológicas predomina un dimorfismo sexual favorable a los machos teniendo en cuenta que en la longitud de la cara presentó diferencia significativa los machos a comparación que las hembras. Los índices zoométricos clasifican al asno criollo como longilíneo, doliocéfalo y elipométrico.

Reséndiz y colaboradores (2019), en México, llevaron a cabo un estudio con el objetivo de caracterizar la morfometría del burro criollo de la región de Zozutla. Se estudiaron 25 asnos hembras y 25 asnos machos, de 2 a 3 años. Los animales fueron aplomados correctamente y se accedieron por su flanco izquierdo, se les tomaron sus medidas corporales o variables zoométricas de naturaleza cuantitativa, por medio de la cinta

métrica y el pelvímetro. Los resultados fueron obtenidos a partir de las 26 variables de medición biométricas y demostraron que las variables muestran diferencias altamente significativas en las mediciones de los animales de estudio. En esta investigación los animales criollos fueron de talla pequeña, los cuales presentaron una deficiente alimentación y un nulo manejo sanitario.

VII. MARCO METODOLÓGICO

7.1 Materiales y métodos

7.1.1 Materiales

- **Materiales de campo**
 - Asnos (machos y hembras)
 - Bastón hipométrico
 - Boleta de registro
 - Botas
 - Cámara fotográfica
 - Cinta equinométrica
 - Cinta métrica flexible
 - Cinta métrica
 - Equipo de sujeción
 - Lazo
 - Libreta de campo
 - Overol
 - Regla de medición
 - Regla tipo escuadra
 - Regla tipo transportador
 - Regla de vernier

- **Materiales de oficina**
 - Calculadora
 - Computadora
 - Impresora
 - Cuadernos
 - Hojas de papel
 - Lapiceros
 - Lápices

- Tabla Sharon

7.2 Métodos

7.2.1 Delimitación del área de estudio

El estudio se realizó en el municipio de San Jorge del departamento de Zacapa, ubicado en las coordenadas geodésicas 14°57'05" latitud Norte y 89°35'25" longitud Oeste. Con elevaciones promedio de 260 metros sobre el nivel del mar. La zona de vida según Holdrige se distribuye a la clasificación como monte espinoso subtropical (me-S). (Romero, 2015).

Los terrenos correspondientes a esta zona de vida son de relieve plano a ligeramente accidentado. La elevación varía entre 189 y 400 msnm. La vegetación natural está constituida mayormente por arbustos y plantas espinosas (Romero, 2015).

El estudio comprendió el casco urbano de San Jorge, las aldeas de Barranco Colorado, San Felipe, San Juan, Los Tablones, Plan del Morro, Cimarrón, Sinaneca y los caseríos Las Jarretadas, El Malpaís y Las Quebraditas (Romero, 2015).

7.2.2 Tipo de estudio

La investigación fue de tipo exploratorio con enfoque mixto (cuali-cuantitativo) para caracterizar las variables zoométricas, las variables fanerópticas y los índices de interés zootécnico de los asnos locales en el municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

7.2.3 Población

Se conformó por todos los asnos (machos y hembras) que localizados en el municipio y sus comunidades: mayores a tres años, de distintas tonalidades de capas, línea dorsal o línea mulo, cebraduras, color de cascotes, crines y cola, y pigmentación de piel.

7.2.4 Técnicas de recolección de datos

Para llevar a cabo este trabajo se solicitó información sobre los dueños o familias que poseen asnos, mediante los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE) y de los

Centros de Aprendizaje para el Desarrollo Rural (CADER) de las seis aldeas y los tres caseríos del municipio de San Jorge, Zacapa. Asimismo, se coordinaron las fechas para llevar a cabo la recopilación de datos.

7.2.5 Variables

Se realizaron 33 mediciones zoométricas y seis medidas fanerópticas que se aplicaron en ambos sexos. Las medidas zoométricas recopiladas se usaron también para valorar 11 índices morfológicos a fines de interés zootécnicos y funcionales; mientras que las mediciones fanerópticas se emplearon con siete determinaciones.

- **Variables cuantitativas (zoométricas)**

Peso vivo (kg) en este se empleó bajo una cinta equinométrica que calibra el peso, sin embargo, se realizó mediante fórmulas de peso

- Medidas cefálicas
 1. Longitud de cabeza (m)
 2. Ancho de cabeza (m)
 3. Profundidad de cabeza (m)
 4. Longitud de las orejas (m)
- Medidas de tronco
 5. Alzada a la cruz (m)
 6. Alzada de dorso (m)
 7. Alzada de grupa (m)
 8. Alzada de palomillas (m)
 9. Alzada de nacimiento de la cola (m)
 10. Alzada esternal (m)
 11. Diámetro longitudinal (m)
 12. Diámetro dorso-esternal (m)
 13. Diámetro entre encuentros (m)
 14. Diámetro bicostal (m)

15. Ancho anterior de la grupa (separaciones de huesos iliones) (m)
 16. Ancho posterior de la grupa (separaciones de huesos isquiones) (m)
 17. Longitud de la grupa (m)
 18. Perímetro torácico (m)
- Medidas extremidades
 19. Perímetro de carpo (m)
 20. Perímetro de caña (m)
 21. Perímetro de cuartilla (m)
 22. Perímetro de corona (m)
 23. Perímetro de corvejón (m)
 - Evaluación del sistema reproductivo

Macho

 24. Circunferencia escrotal (m)
 25. Alto testicular (m)
 26. Largo testicular (m)
 27. Ancho testicular (m)

Hembra

 28. Altura de la ubre (m)
 29. Anchura de la ubre (m)
 30. Anchura del pezón (m)
 31. Longitud del pezón (m)
 - Índices funcionales
 32. Índice metacarpo torácico: $(\text{perímetro de caña} * 100 / \text{perímetro torácico})$
 33. índice alzado pectoral: $(\text{alzada a la cruz} - \text{diámetro dorso esternal}) / \text{perímetro torácico}$
 34. Índice de capacidad de trabajo: $(\text{perímetro torácico} / \text{alzada a la cruz})$

35. Índice de distribución del centro de gravedad: (alzada a la cruz / alza da de la grupa)
 36. Índice de actitud para el trabajo: (alzada esternal / alza da a la cruz)
 37. Índice de proporcionalidad: (perímetro de caña / alza da esternal)
 38. Índice de aloidismo: (alzada a la cruz / diámetro longitudinal)
- Índices zootécnicos
 39. Índice corporal: $(\text{diámetro longitudinal} * 100 / \text{perímetro torácico})$
 40. Índice torácico: $(\text{diámetro bicostal} * 100 / \text{diámetro dorso esternal})$
 41. Índice cefálico: $(\text{ancho de cabeza} * 100 / \text{largo de cabeza})$
 42. Índice pélvico: $(\text{ancho de la grupa} * 100 / \text{largo de la grupa})$
 - **Variables cualitativas (fanerópticas)**
 1. Color de capas
 - Castaño, pardo o marrón
 - Alazán
 - Negro
 - Tordo
 - Pinto o pio
 - Ratonero
 - Moteado
 - Ruano
 - Palomino
 - Sabino
 - Blanca
 - Isabel
 - Baya
 - Lobito
 - cervuno
 2. Color de crin y cola
 3. Pigmentación de piel y mucosa

4. Presencia de línea dorsal o raya de mulo
5. Presencia de cebraduras
6. Determinación de temperamento
 - Manso
 - Semimanso
 - Regular
 - Semiarisco
 - Arisco
7. Determinación de aplomos
 - Vista de frente
 - Normal
 - Patizambo
 - Base ancha
 - Base angosta
 - Zambo
 - Estevado
 - Izquierdo
 - Vista de atrás
 - Normal
 - Plantado de atrás
 - Remetido de atrás
 - Abierto de garrones
 - Cerrado de garrones

7.2.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico se procesó con el paquete estadístico InfoStat versión 2017, es un paquete de software para análisis estadístico de aplicación general desarrollado bajo la plataforma Windows. Examina tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos

avanzados de modelación estadística y análisis multivariado. Por lo tanto, se analizaron las variables numéricas (cuantitativas) y alfanuméricas (cualitativas).

- **Estudio de variables cuantitativas**

El estudio de los datos numéricos se llevó a cabo mediante un análisis univariado para determinar, mediante las principales medidas de tendencia central y de dispersión, la tendencia y el patrón presente en los datos. Además, se desarrolló una correlación de Pearson para evaluar la homogeneidad corporal de los equinos.

- **Estudio de variables cualitativas**

El estudio de las variables fanerópticas se llevó a cabo mediante la elaboración de tablas de frecuencias y prueba de Chi-cuadrado para valorar las características fanerópticas más dominantes.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados para un grupo conformado por 134 equinos asnales mayores de 3 años: 63 machos y 71 hembras, establecidos en el municipio de San Jorge, departamento de Zacapa. En la tabla 3 se muestran los resultados correspondientes a la distribución por localidades en el municipio.

Tabla 3. Población asnal distribuida en las diferentes localidades del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

No.	Nombre del lugar	Ganado asnal	Porcentaje	No. Hembra	No. Macho
1	Las Jarretadas	1	1%	1	0
2	Los Tablones	6	4%	3	3
3	Sinaneca	28	21%	12	16
4	Cimarrón	15	11%	10	5
5	Plan del Morro	48	36%	28	20
6	Mal País	6	4%	1	5
7	San Juan	6	4%	1	5
8	Barranco Colorado	2	2%	2	0
9	San Jorge (casco urbano)	10	8%	2	8
10	Las Quebraditas	1	1%	1	0
11	San Felipe	11	8%	10	1
	TOTAL	134	100%	71	63

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

En lo referente a la distribución, se encontró que el mayor porcentaje, representado por un número de 48 (36%), se encuentra en la comunidad denominada Plan del Morro.

Se estimaron las edades de los sujetos mediante la identificación dentaria para comprobar que el grupo a estudio se conformara por asnos mayores a los tres años. De la misma manera, se identificó que la mayor edad de los equinos asnales fue de 35 años, mientras que la media fue de 12 años (Apéndice 8).

Al mismo tiempo, se identificó el propósito con el que emplean a los equinos asnales, encontrándose que se utilizan para la crianza, como medio de transporte de movilización y de carga. Se identificó que 22 individuos (16%) se emplean para los tres propósitos, 6 (5%) para crianza, 102 (76%) como medio de movilización y de carga y 4 (3%) sin ningún propósito (Apéndice 8).

8.1 Variables morfométricas del asno criollo en el municipio de San Jorge, Zacapa

8.1.1 Medidas cefálicas

En la tabla 4 se muestran los resultados de las medidas de dispersión -media, desviación estándar (D. E.), error de estándar (E. E.) y coeficiente de variación (CV) de las variables cefálicas de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 4. Medidas cefálicas de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media (m)	D. E.	E. E.	CV	Media (m)	D. E.	E. E.	CV
Longitud de cabeza	0.53	0.04	0.01	7.83	0.53	0.04	4.30E-03	6.91
Ancho de cabeza	0.22	0.02	2.20E-03	7.83	0.22	0.02	2.00E-03	7.77
Profundidad de cabeza	0.25	0.03	3.20E-03	10.39	0.24	0.02	2.80E-03	10
Longitud de oreja	0.27	0.03	3.40E-03	9.9	0.27	0.02	2.10E-03	6.58

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para el macho, los resultados indican que en promedio la medida de longitud de cabeza es de 0.53 m, ancho de cabeza de 0.22 m, profundidad de cabeza de 0.25 m y longitud de oreja de 0.27 m. Sin embargo, para la hembra, el promedio en la medida de longitud de cabeza es de 0.53 m, ancho de cabeza de 0.22 m, profundidad de cabeza de 0.24 m y la longitud de oreja de 0.27 m.

A pesar de que existen semejanzas entre ambos sexos, el macho posee mayor profundidad de cabeza, mientras que en la hembra la cabeza es más estrecha y fina.

8.1.2 Medidas de tronco

En la tabla 5 se muestran los resultados de las medidas de tronco de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 5. Medidas del tronco de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media (m)	D. E.	E. E.	CV	Media (m)	D. E.	E. E.	CV
Alzada a la cruz	1.08	0.05	0.01	4.99	1.07	0.11	0.01	10.08
Alzada de dorso	1.08	0.05	0.01	5.01	1.06	0.05	0.01	4.84
Alzada de grupa	1.10	0.05	0.01	4.52	1.09	0.06	0.01	5.29
Alzada de la pelvis	1.06	0.05	0.01	4.94	1.05	0.05	0.01	5.00
Alzada de palomillas	1.01	0.06	0.01	5.61	0.99	0.06	0.01	6.25
Alzada de inserción de la cola	0.96	0.06	0.01	6.45	0.95	0.06	0.01	6.50
Alzada esternal	0.64	0.08	0.01	12.87	0.64	0.15	0.02	22.99
Diámetro longitudinal	1.14	0.10	0.01	8.73	1.14	0.13	0.02	11.4
Diámetro dorso-esternal	0.53	0.05	0.01	9.03	0.52	0.04	0.01	8.35
Diámetro entre encuentros	0.24	0.03	3.40E-03	11.15	0.23	0.03	3.30E-03	12.00
Diámetro esternal	0.15	0.02	2.80E-03	15.42	0.14	0.03	3.20E-03	19.33
Diámetro bicostal	0.16	0.03	3.40E-03	17.57	0.17	0.06	0.01	36.91
Ancho de la grupa	0.33	0.02	3.10E-03	7.44	0.34	0.03	3.50E-03	8.71
Ancho anterior de la grupa	0.33	0.02	3.10E-03	7.46	0.34	0.03	3.50E-03	8.62
Ancho posterior de la grupa	0.21	0.05	0.01	23.87	0.22	0.05	0.01	22.16
Longitud de la grupa	0.35	0.03	3.10E-03	8.11	0.33	0.03	3.60E-03	9.29
Longitud de la cola	0.40	0.05	0.01	13.55	0.41	0.05	0.1	11.46
Perímetro torácico	1.16	0.07	0.01	6.09	1.16	0.1	0.01	8.84

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Se aprecia que los machos poseen dimensiones mayores que las hembras en ciertos aspectos como alzada a la cruz (1.08 m), dorso (1.08 m), grupa (1.10 m), pelvis (1.06 m), palomillas (1.01 m) y de inserción de la cola (0.96 m). Sin embargo, se encontraron similitudes en lo relacionado con la alzada esternal (0.64 m), diámetro longitudinal (1.14 m) y perímetro torácico (1.16 m).

Para las hembras se consideran rasgos particulares como el área de la grupa, tanto en el ancho anterior (0.34 m) como posterior (0.22 m) y la longitud de la grupa (0.33 m), evidenciándose que tiene grupa amplia, lo que la hace buena para actividades reproductivas.

- **Medidas angulares corporales**

En la tabla 6 se muestran los resultados de las medidas de ángulos y de la condición corporal que conforma en el tronco de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 6. Condición corporal y ángulos corporales de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media (m)	D. E.	E. E.	CV	Media (m)	D. E.	E. E.	CV
Condición corporal	2.47	0.45	0.06	18.15	2.3	0.58	0.07	25.33
Grados								
Ángulo de la escápula	69.6	4.52	0.57	6.5	67.28	10.59	1.26	15.74
Ángulo de la grupa	55.68	7.28	0.92	13.07	57.57	9.72	1.15	16.89

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Ambos sexos del ganado asnal local presentaron descompensación en su estado condicional debido a las carencias de accesibilidad de planes profilácticos y de una nutrición adecuada para su ejercicio como medio de transporte de materiales y seres humanos. Añadido a ello, se ven afectados por la mordedura de animales, en especial de murciélagos (*Desmodus rotundus*) que les provoca anemia.

Al analizar los ángulos, se encontró que el de la escápula en el macho es significativo con 69.6°; en cambio, en las hembras se presenta inferior ángulo de la escapula con una media de 67.28°. Mientras tanto, sobre el ángulo de la grupa en machos se encontró que es de 55.68° y en hembras de 57.57°.

Existen variaciones en los valores de ambos ángulos, sin embargo, la ciencia equina señala que, en el escenario ideal, tendrían que ser similares. Un ángulo de escapula superior a 65° se presenta con mayor frecuencia en animales criollos, es decir, en aquellos cuyo empleo suele ser para movilizar carga en caminos montañosos. Asimismo, el ángulo de la grupa ideal en equino oscila entre los 55 a 60° ; los resultados para los sujetos estudiados se encuentran en este rango, lo que demuestra que tienen aptitud tanto para cubrición como para parto.

8.1.3 Medidas de extremidades

En la tabla 7 se muestran los resultados de las medidas de extremidades de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 7. Medidas de las extremidades de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media (m)	D. E.	E. E.	CV	Media (m)	D. E.	E. E.	CV
Perímetro de carpo	0.23	0.02	2.20E-02	7.56	0.22	0.02	2.60E-03	10.18
Perímetro de caña	0.15	0.02	2.80E-03	10.75	0.14	0.01	1.60E-03	9.81
Perímetro de cuartilla	0.20	0.02	2.70E-02	11.25	0.19	0.02	2.90E-03	13.02
Perímetro de corona	0.27	0.02	2.90E-03	7.69	0.26	0.02	2.40E-03	7.62
Perímetro de corvejón	0.30	0.02	0.02	7.80	0.28	0.02	2.50E-03	7.60

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Los resultados evidencian que el dimorfismo del macho es superior al de la hembra, siendo los casos de perímetro de carpo de 0.23 m, de caña 0.15 m, de cuartilla 0.20 m, de corona 0.27 m y de corvejón 0.30 m. Para la hembra se encontró que el perímetro de carpo tiene una media de 0.22 m, caña de 0.14 m, cuartilla de 0.19 m, corona de 0.27 m y corvejón de 0.28 m, por lo que se considera que sus extremidades son más finas y delgadas.

8.1.4 Medidas del sistema reproductivo

En la tabla 8 se muestran los resultados de las medidas de las glándulas mamarias de las equinas asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 8. Glándulas mamarias de las asnas locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Hembra n= 71			
	Media	D. E.	E. E.	CV
Altura de la ubre	0.03	0.05	0.01	137.74
Anchura de la ubre	0.08	0.02	2.30E-03	24.58
Longitud de la ubre	0.11	0.04	4.20E-03	33.38
Longitud del pezón	0.03	0.01	1.30E-03	34.71
Anchura del pezón	0.02	0.01	6.80E-04	27.43
Circunferencia del pezón	0.03	0.01	1.70E-03	44.44

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

En lo relacionado con la altura de la ubre se encontraron resultados desiguales con un coeficiente de variación de 137.74, esto debido al manejo, ya que un grupo notable de propietarios no han permitido que las asnas tengan partos, mientras que existen otras que han tenido múltiples partos.

Mediante el estudio, se verifica que existe una frecuencia de 44 asnas, donde altura de la ubre es inferior a tres centímetros (0.03 m), pero en 12 asnas se registró una altura promedio de 10 cm (0.10 m) (Apéndice 8).

En cuanto al ancho de la ubre se obtuvo de 61 asnas un promedio de 0.07 m, es decir, siete centímetros. Sin embargo, la longitud de la ubre es dispersa, debido a que se recabaron tres tamaños. 0.08 m, 0.11 m y 0.14 m, en 24, 27 y 14 asnas, respectivamente (Apéndice 8).

En lo referente al pezón se encontró que tiene un promedio de tamaño de 0.02 m de longitud, 0.02 de ancho y circunferencia de 0.03 m (Vanegas, 2014), esto es evidencia que son accesibles para el amamantamiento de los pollinos o muletos.

En la tabla 9 se muestran los resultados de las medidas del área testicular de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 9. Medidas del área testicular de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Macho n= 34				
Variable	Media	D. E.	E. E.	CV
Circunferencia escrotal	0.26	0.05	0.01	18.58
Alto testicular	0.14	0.03	4.70E-03	20.49
Ancho testicular	0.10	0.03	4.80E-03	27.69
Largo testicular	0.08	0.02	3.10E-03	21.81

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Las medidas testiculares analizadas se presentan con base a lo señalado por Trejos (2009). Para esta sección el número de machos estudiados fue de 34 (sobre los 63 machos en total), esto se debe a que 29 asnos se encuentran castrados. Al examinar las variables, es notoria la dispersión de información debido a lo siguiente: en circunferencia escrotal se obtuvo un promedio de 0.24 m en 18 asnos, 0.29 m en 10 asnos, 0.34 m en 4 asnos, 0.14 m y 0.19 m en 1 asno respectivamente.

De los 34 asnos estudiados se encontró que 12 de ellos presentan 0.14 m de alto testicular, mientras que el ancho testicular promedio es de 0.10 m, asimismo, el largo testicular muestra una media de 0.08 m.

8.1.5 Correlaciones de medidas morfológicas

En la tabla 10 se presenta el resumen de la correlación de Pearson en la categoría macho permitiendo la aceptación con resultados iguales o mayores a 0.5.

Tabla 10. Resumen de la correlación de Pearson en equinos asnales machos

Machos n= 63																
Variables	A.C.	A.D.	A.G.	A. Pelvis	A.palomillas	A. inserción de la cola	D. longitudinal	D. dorso esternal	An.G	An. A. G	P.T	P. Carpo	P.Caña	P.Corona	P. corvejón	
A.C.	1.00	0.00	0.00	0.00	2.9E-09	2.80E-06	0.01	0.02	3.00E-04	6.10E-04	2.40E-08	3.40E-07	1.60E-03	1.40E-04	1.10E-06	
A.D	0.86	1.00	0.00	0.00	9.2E-11	1.20E-05	0.03	1.70E-04	2.70E-03	2.60E-03	2.80E-06	1.30E-05	0.03	4.00E-03	1.00E-05	
A.G	0.81	0.81	1.00	0.00	2.2E-11	3.40E-05	0.08	4.10E-03	7.90E-04	3.00E-04	5.90E-06	2.60E-04	0.07	3.30E-04	1.00E-04	
A. Pelvis	0.77	0.77	0.84	1.00	2.30E-07	8.10E-06	0.20	0.02	3.20E-03	7.00E-03	2.00E-05	2.20E-03	0.04	7.20E-04	4.60E-04	
A. Palomillas	0.66	0.71	0.72	0.60	1.00	1.30E-04	0.21	0.07	3.00E-02	0.1	2.00E-04	6.60E-04	0.08	0.02	4.80E-04	
A. Inserción de la cola	0.55	0.52	0.50	0.53	0.46	1.00	0.09	0.03	0.52	0.21	0.01	0.02	0.11	0.06	0.22	
D. longitudinal	0.31	0.28	0.23	0.16	0.16	0.21	1.00	0.00	0.18	0.33	1.80E-03	0.08	0.06	0.15	0.26	
D. dorso esternal	0.38	0.46	0.36	0.30	0.23	0.28	0.76	1.00	0.01	0.33	1.80E-03	0.08	0.06	0.15	0.26	
An.G.	0.44	0.37	0.41	0.37	0.28	0.08	0.17	0.31	1.00	0.03	5.90E-07	0.07	0.05	7.10E-04	7.90E-05	
An. A. G.	0.42	0.37	0.44	0.42	0.21	0.16	0.13	0.27	0.90	1.00	4.30E-06	0.10	0.09	1.60E-03	2.90E-04	
P.T	0.62	0.55	0.54	0.51	0.45	0.33	0.39	0.43	0.58	0.54	1.00	3.90E-04	4.30E-05	8.50E-04	2.40E-08	
P. Carpo	0.59	0.52	0.45	0.36	0.42	0.30	0.22	0.29	0.23	0.21	0.43	1.00	0.01	4.30E-03	3.90E-04	
P. Caña	0.39	0.27	0.23	0.26	0.22	0.21	0.24	0.20	0.25	0.21	0.49	0.35	1.00	4.20E-04	3.90E-07	
P.corona	0.46	0.36	0.44	0.42	0.29	0.24	0.18	0.22	0.42	0.39	0.41	0.36	0.43	1.00	4.00E-06	
P. corvejón	0.57	0.52	0.47	0.43	0.43	0.15	0.14	0.24	0.48	0.44	0.63	0.42	0.59	0.54	1.00	

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Los resultados evidencian que existe correlación en las variables morfoestructurales, de las cuales la alzada a la cruz tiene alzada de dorso, alzada de la grupa, alzada de la pelvis, alzada de las palomillas, alzada de inserción de la cola, perímetro torácico, perímetro de carpo y perímetro de corvejón, con correlación de 0.86, 0.81, 0.77, 0.66, 0.55, 0.62, 0.59 y 0.57, correspondientemente, lo que indica que es una correlación armónica, por lo que es simétrica respecto con las demás alzadas; en los perímetros torácico, carpo y corvejón, se explica que, a mayor altura, mayor circunferencia en los perímetros indicados.

La alzada del dorso tiene como correlación a alzada de la grupa, alzada de la pelvis, alzada de las palomillas, alzada de inserción de la cola, perímetro torácico, perímetro de carpo y perímetro de corvejón con coeficiente del 0.81, 0.77, 0.71, 0.52, 0.55, 0.52 y 0.52, respectivamente. Esto indica que, a mayor altura de la alzada, debe ser mayor la

morfoestructura estudiada. En cuanto a los tres perímetros antes mencionados, pretende ser más largos.

La alzada de la grupa tiene correlación con la alzada de la pelvis, alzada de las palomillas, alzada de inserción de la cola y perímetro torácico con un coeficiente del 0.84, 0.72, 0.50 y 0.54, individualmente. Significa que, a mayor altura de la alzada, debe ser mayor tamaño de la morfoestructura estudiada. La correlación de alzada de la pelvis con el perímetro torácico es positiva, que, a mayor altura, mayor es el largo del perímetro.

La alzada de la pelvis tiene correlación con la alzada de las palomillas, alzada de inserción de la cola y perímetro torácico con un coeficiente del 0.60, 0.53 y 0.51, en el orden respectivo; manifestando que, a mayor altura de la alzada, debe ser mayor tamaño de la morfoestructura estudiada.

En cuanto al diámetro longitudinal se encontró correlación con diámetro dorso external del 0.76; además, la correlación del ancho de la grupa respecto al ancho anterior de la grupa y del perímetro torácico es de 0.90 y de 0.58, respectivamente. Así mismo, el ancho anterior de la grupa tiene correlación de 0.54 con el perímetro torácico; esto indica que, a mayor largo del diámetro longitudinal, debe ser mayor el diámetro dorso external, así mismo el ancho de la grupa estudiada es fuerte, describiendo que el ancho de la grupa es ancho; además, el ancho anterior de la grupa con el perímetro torácico es fuerte, por lo que, a mayor amplitud, mayor es la medida torácica.

El perímetro torácico tiene correlación con el perímetro corvejón de 0.63, igualmente, el perímetro de caña con el perímetro corvejón posee una correlación de 0.59. Además, el perímetro de corona tiene correlación con el perímetro de corvejón con un coeficiente de 0.54. Indicando que, a mayor perímetro torácico, debe ser mayor los perímetros de caña y corvejón, por lo que son medidas armónicas.

En la tabla 11 se presenta el resumen de la correlación de Pearson para las hembras, donde la aceptación surge con un resultado igual o mayor a 0.5.

Tabla 11. Resumen de la correlación de Pearson en equino asnal hembra

Hembras n= 71																		
Variables	A.C.	A.D.	A.G.	A. Pelvis	A. Palomillas	A. inserción de la cola	D. dorso esternal	An.G	An. A. G	P.T	P. Carpo	P. Caña	P. cuartilla	P. Corona	P. corvejón	A. ubre	An.ubre	L. ubre
A.C.	1.00	8.00E-05	1.50E-07	0.02	2.50E-03	0.03	0.01	3.00E-03	3.20E-03	0.01	0.36	0.13	0.59	0.45	0.99	0.95	0.87	0.53
A.D.	0.45	1.00	8.90E-11	5.70E-06	4.60E-07	2.50E-05	7.50E-05	1.30E-07	1.50E-07	8.70E-05	4.60E-03	0.04	0.05	0.26	0.37	0.55	0.17	0.62
A.G	0.58	0.68	1.00	0	9.20E-10	2.60E-08	1.80E-03	2.50E-06	2.00E-06	8.50E-07	2.70E-03	0.17	0.08	0.04	0.36	0.17	0.16	0.38
A. Pelvis	0.28	0.51	0.75	1.00	1.30E-07	6.10E-09	0.01	2.10E-06	1.20E-06	4.50E-05	1.40E-03	0.1	0.22	0.01	0.07	0.05	0.47	0.33
A. Palomillas	0.35	0.56	0.65	0.58	1.00	4.00E-04	4.30E-03	2.80E-04	3.10E-04	0.22	0.33	0.64	0.34	0.76	1.00	0.34	0.35	0.03
A. Inserción de la cola	0.26	0.46	0.6	0.62	0.41	1.00	0.49	7.70E-04	5.40E-04	7.80E-04	4.20E-03	0.02	0.06	2.60E-04	8.20E-04	0.51	1.00	0.40
D. dorso esternal	0.31	0.45	0.36	0.31	0.33	0.08	1.00	3.50E-07	5.90E-07	4.70E-03	0.01	1.80E-03	0.01	0.11	0.07	0.13	0.28	0.35
Anc.G	0.35	0.58	0.53	0.53	0.42	0.39	0.56	1.00	0.00	1.90E-06	1.00E-03	2.80E-03	0.09	0.01	0.12	0.5	0.66	0.71
An. A. G.	0.35	0.58	0.53	0.54	0.42	0.4	0.55	1.00	1.00	1.90E-06	7.70E-04	1.90E-03	0.09	3.80E-03	0.08	0.52	0.65	0.69
P.T	0.31	0.45	0.55	0.46	0.15	0.39	0.33	0.53	0.53	1.00	3.00E-02	0.11	0.41	9.70E-05	0.18	5.8e.5	0.1	0.03
P. Carpo	0.11	0.33	0.35	0.37	0.12	0.34	0.3	0.38	0.39	0.26	1.00	8.10E-04	0.03	0.05	0.01	0.15	0.4	0.11
P. Caña	0.18	0.24	0.16	0.2	0.06	0.28	0.36	0.35	0.36	0.19	0.39	1.00	3.60E-06	8.80E-09	1.90E-08	0.6	0.49	0.7
P. Cuartilla	0.07	0.23	0.21	0.15	0.11	0.23	0.3	0.2	0.2	0.1	0.26	0.52	1.00	2.30E-03	1.60E-05	0.56	0.84	0.96
P. corona	0.09	0.13	0.24	0.3	-0.04	0.42	0.19	0.32	0.34	0.45	0.24	0.62	0.36	1.00	6.50E-09	0.32	0.41	0.16
P. corvejón	1.30E-03	0.11	0.11	0.21	-4.50E-04	0.39	0.22	0.19	0.21	0.63	0.31	0.61	0.49	0.62	1.00	0.86	0.91	0.36
A. ubre	-0.01	0.07	0.17	0.23	-0.11	0.08	0.18	0.08	0.08	0.46	0.17	-0.06	0.07	0.12	-0.02	1.00	3.60E-03	6.90E-07
An.ubre	0.02	0.16	0.17	0.09	-0.11	2.40E-04	0.13	0.05	0.05	0.2	0.1	-0.08	-0.02	0.1	0.01	0.34	1.00	2.00E-11
L. ubre	-0.08	0.06	0.11	0.12	-0.26	0.1	0.11	0.05	0.05	0.26	0.19	-0.05	0.01	0.17	0.11	0.55	0.69	1.00

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

De manera general, las correlaciones en la hembra son menores; se identificó que la alzada de la cruz con la alzada de la grupa tiene una correlación de 0.58; en la alzada de dorso con alzada de la grupa, alzada de la pelvis, alzada de palomillas, ancho de la grupa y ancho anterior de la grupa se encontró correlación de 0.68, 0.51, 0.56, 0.58 y 0.58, correspondientemente; mostrando que las medidas tienen un cuerpo armónico, considerando que las alzadas tienen similitud simétrica que, a mayor tamaño, mayor es la simetría morfoestructural.

La alzada de la grupa con la alzada de la pelvis, alzada de palomillas, alzada de la inserción de la cola, ancho de la grupa, ancho anterior de la grupa y de perímetro torácico, se encontró correlación de 0.75, 0.65, 0.60, 0.53, 0.53 y 0.55, en ese orden. Esto indica que la parte posterior de la hembra es distribuida en otras variables morfoestructurales

de interés zootécnico, por lo que, a mayor tamaño de la alzada de la grupa, las demás variables morfoestructurales son de mayor tamaño.

La alzada de la pelvis tiene correlación con alzada de palomillas, alzada de la inserción de la cola, ancho de la grupa y ancho anterior de la grupa del 0.58, 0.62, 0.53, 0.54, respectivamente, lo que evidencia que la alzada de la pelvis está correlacionada con las variables de la parte posterior de la hembra, son medidas armónicas.

El diámetro dorso esternal tiene correlación con el ancho de la grupa y ancho anterior de la grupa del 0.56 y 0.55, individualmente. En el ancho de la grupa y ancho anterior de la grupa existe una armonía de correlación de 1.00, además del perímetro torácico de 0.53; del mismo modo con el ancho anterior de la grupa y perímetro torácico del 0.53. Esto indica que es un cuerpo armónico, indicando que, si el animal es grande, a si debe ser la medida de las demás variables para que la morfoestructura de la hembra sea simétrica.

En cuanto al perímetro de caña se encontró correlación con el perímetro de cuartilla, perímetro de corona y perímetro de corvejón del 0.52, 0.62 y 0.61. En lo referente al perímetro de corona, se halló que tiene correlación con el perímetro de corvejón con un 0.62 de coeficiente. En lo que respecta a la correlación de la altura con la longitud de la ubre se identificó un 0.55 de coeficiente de relación y del 0.69 entre la anchura y longitud; mostrando que las medidas de las extremidades son armónicas, para el animal sea resistente en su andar, así como en la movilidad de los materiales o cuerpo humano que traslade. En cuanto a la glándula mamaria, se correlaciona la altura de la ubre con la longitud y ancho de la ubre (se aclara, esto no tiene relación en el número de parto, sino en la estructura de los tejidos mamarios de lo mismo).

8.1.6 Índices funcionales

En la tabla 12 se muestran los resultados de los índices funcionales que conforman los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 12. Índices funcionales de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable de índices funcionales	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media	D. E.	E. E.	CV	Media	D. E.	E. E.	CV
Índice metacarpo torácico	12.94	1.14	0.14	8.84	12.07	1.38	0.16	11.47
Índice alzada pectoral	0.48	0.05	0.01	10.64	0.47	0.09	0.01	18.35
Índice de capacidad de trabajo	1.08	0.05	0.01	4.95	1.09	0.10	0.01	8.91
Índice de distribución del centro de gravedad	0.98	0.03	3.80E-03	3.08	0.98	0.07	0.01	7.62
Índice de actitud para el trabajo	0.60	0.07	0.01	11.82	0.60	0.13	0.02	22.22
Índice de proporcionalidad	0.24	0.03	3.80E-03	12.67	0.22	0.03	0.00	14.83
Índice de aloidismo	0.96	0.12	0.02	12.74	0.94	0.12	0.01	12.72

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

- **Machos**

El Índice Metacarpo Torácico o Dáctilo Torácico se obtiene con el perímetro de caña por 100 dividido entre el perímetro torácico; este indica la relación existente entre la masa del individuo y los miembros que lo soportan, lo que permite identificar el grado de finura del esqueleto. Cuando el índice es mayor a 11 se determina que el animal es pesado; tal como sucede en el caso de la población objeto de estudio, donde el índice medio es de 12.92 con un coeficiente de variación del 8.84.

En el índice de alzada pectoral se determina que cuanto mayor sea el valor, más lejos estará el pecho del suelo, por lo que los valores elevados son indicadores de mayor esbeltez de los individuos. Este índice clasifica a los animales en longilíneos, mediolíneos y brevílíneos. Para este caso se aprecia que los sujetos a estudio son longilíneos.

El índice de capacidad de trabajo permite definir la aptitud de trabajo; si no excede a la alzada a la cruz en menos 1/8; es decir, cuando la ratio entre ambas variables no sea superior a 1.125. Para el grupo a estudio se encontró que la media es de 1.08 y con un

C.V. de 4.95. Estos hallazgos denotan que presenta excelente aptitud para el trabajo debido a que no se fatiga pronto.

El índice de distribución de gravedad (alzada a la cruz dividido alza a la grupa) tiene cierto acercamiento con el índice de capacidad de carga, debido a que no se debe desplazar a las extremidades, en especial las posteriores, lo que genera sobrecarga; por ende, la descompensación de rendimiento físico. Un animal se considera bien proporcionado si las dos medidas son similares, es decir, si los valores del índice resultan ser 1 o aproximados a 1. En este caso la media es de 0.98 con un C.V. de 3.08, lo que presenta positiva respuesta y denota en el animal buena estabilidad, capacidad de carga y agilidad en montañas de grandes pendientes, característicos de las regiones montañosas.

En el índice de actitud para el trabajo, se formula mediante alza externa dividido alza a la cruz, se refiere a una proporcionalidad adecuada, lo ideal es de valores 0.5 y 0.55; en este se obtiene el valor de media 0.6, por ende, es mayor, que ocasiona daños en el diámetro dorso externo, genera una menor capacidad respiratoria, pero puede desempeñar con mínimas exigencias.

En el índice de la proporcionalidad, se usa el perímetro de caña dividido alza externa, este índice corresponde a la forma ideal, por cada centímetro del perímetro de la caña, son cuatro centímetros de alza al esternón; por lo que el valor es aceptable de igual a cercanos a 0.25. En este estudio es de media 0.24 y de CV de 12.67, por lo que es aceptable, con una conformación equilibrada, armónica y de adecuada aptitud para el trabajo.

Para determinar el índice de alidismo, se usa la alza a la cruz dividido con el diámetro longitudinal; este señala el perfil que se clasifica en braquimorfos o brevilineos ($I > 1$), mesomorfos o mediolíneos ($I = 1$) y dolicomorfos o longilíneos ($I < 1$), en el valor que se obtuvo de 0.96, por lo tanto, se caracteriza como longilíneo.

- **Hembras**

Para la hembra, el Índice Metacarpo Torácico o Dáctilo Torácico fue de 12.07 con un coeficiente de variación del 11.47. Esto indica que es pesada.

Sobre el índice de alzada pectoral, se identificó que la hembra es longilínea con una media de 0.47, aunque con un coeficiente de variación de 18.35: dicha variación se debe a las hembras gestantes.

Con relación al índice de capacidad de trabajo se encontró para la hembra una media 1.09 y con un coeficiente de variación de 8.91 lo que indica que presenta características de que no se fatiga pronto.

Referente al índice de distribución de gravedad, se encontró una media 0.98 y con un coeficiente de variación del 7.62, lo que denota que dispone de estabilidad apropiada, capacidad de carga y agilidad en montañas de grandes pendientes, características de las regiones montañosas.

En el índice de actitud para el trabajo, se formula mediante alzada esternal dividido alzada a la cruz, se refiere a una proporcionalidad adecuada, lo ideal es de valores 0.5 y 0.55; en este se obtiene el valor de media 0.6, por ende, es mayor, que ocasiona daños en el diámetro dorso esternal, genera una menor capacidad respiratoria, pero puede desempeñar con mínimas exigencias.

El índice de la proporcionalidad para las hembras se encontró un valor de media 0.22 y CV de 14.83; lo que denota una conformación equilibrada, armónica y de adecuada aptitud para el trabajo.

El índice de aloidismo, en las hembras se obtuvo de 0.94, por lo tanto, se caracteriza como longilínea.

8.1.7 Índices zootécnicos

En la tabla 13 se muestran los resultados de los índices zootécnicos que conforman los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 13. Índices zootécnicos de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable de índices zootécnicos	Macho n=63				Hembra n=71			
	Media	D. E.	E. E.	CV	Media	D. E.	E. E.	CV
Índice corporal	97.88	8.07	1.02	8.25	99.15	12.83	164.65	12.94
Índice torácico	30.11	5.77	0.73	19.16	31.73	10.11	102.29	31.87
Índice cefálico	42.22	3.55	0.45	8.42	41.97	4.01	16.11	9.56
Índice pélvico	96.27	7.79	0.98	8.09	104.66	12.92	166.91	12.34

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

• Machos

Los índices zootécnicos clasifican a los animales en ortoides o rectos, cóncavos o celoides y convexos o cirtoides.

El índice corporal se obtiene del diámetro longitudinal por 100, dividido con el perímetro torácico. Este índice se refiere a la compactación del cuerpo con el perímetro torácico y define a los animales como longilíneos (IC= 90), mesolíneos (IC= 84 y 89) y brevilíneos (IC= 83). Como resultado se obtuvo una media 97.88 con el coeficiente de variación 8.25, lo que indica que son longilíneos. Según la clasificación Barionana es catalogada como ultralongilíneo (> 90) (Infante, 2008).

El índice torácico se obtiene del diámetro bicostal por 100 dividido entre el diámetro dorso esternal; este índice determina la proporcionalidad en el área del tórax, clasificando a los animales como longilíneos (IT ≤ 83), mesolíneos (IT ≥ 84 y ≤ 89) y brevilíneos (IT ≥ 90). Para el grupo a estudio se obtuvo una media de 30.11 y un coeficiente de variación de 19.16, lo que lo categoriza como longilíneo.

El índice cefálico, se obtiene al aplicar la fórmula del ancho de la cabeza por 100 dividido entre el largo de la cabeza, esta estima la armonía de la cabeza; la clasificación indica si pertenecen a animales de cara corta, braquiprosopios o braquicéfalos; los índices más bajos son los de individuos de cara larga o doliciprosopios o doliocéfalos y los valores medios son para animales de cara media o mesoprosopios. En los individuos a estudio se encontró una media de 42.22 y CV de 8.42, lo que indica que son de cara larga.

El índice pélvico se obtiene con el ancho de la grupa multiplicado por 100, dividido entre el largo de la grupa; sirve para clasificar la estructura de la grupa. Lo ideal es que el ancho de la grupa sea similar a la longitud de la misma, definiéndose como horizonte o rectilíneo (IP=100). No obstante, cuando el índice es <100 , se trata de una grupa de líneas convexas predominando la longitud sobre la anchura y si es >100 se determina que son concavilíneas, predominando en este caso la anchura sobre la longitud. En los resultados de la investigación se obtuvo una media de 96.27 y con un CV 8.09, lo que muestra una grupa de líneas convexas con claro predominio de la longitud sobre la anchura.

- **Hembras**

En el índice corporal para las hembras se encontró una media de 99.15 con el coeficiente de variación 12.94, lo que indica que son longilíneas. Según la clasificación Barionana es catalogada como ultralongilínea (> 90) (Infante, 2008).

Del índice torácico se obtuvo una media de 31.73, por lo que se categorizan como longilíneas; el coeficiente de variación puntuó 31.87 debido a que se incluyó en el estudio a asnas gestantes, lo que alteró dichos valores torácicos.

El índice cefálico para las hembras dio como resultado una media de 41.97 y CV de 9.56, indicando que son de cara larga.

El índice pélvico presentó una media de 104.66 y con un CV de 12.34, lo que muestra una grupa de líneas cóncavas con claro predominio de la anchura sobre la longitud y mayor desarrollo muscular; lo que se traduce en una mejor aptitud para el trabajo. Sin

embargo, se estudia el índice pélvico por medio de un cuadro que señala que el 65% de las asnas poseen la grupa convexa (Apéndice 8).

8.1.8 Análisis de comparación con razas asnales definidas con el equino asnal local

En la tabla 14 se muestra la comparación de las razas asnales registradas y evaluadas por García (2006) con el equino asnal local caracterizado del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 14. Comparación de la caracterización de los asnos de razas con el asno local de San Jorge

Raza	Tamaño	Volumen	Perfil de la cabeza	Perfil de la grupa
Andaluza	Longilínea-mesolínea	Hipermétrica	Dolicocéfala	Grupa convexa
Catalán	Longilínea	Hipermétrica	Dolicocéfala	Grupa convexa
Mallorquina	Longilínea	Eumétrica	Dolicocéfala	Grupa convexa
De las Encartaciones	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Grupa convexa
Zamorano-Leones	Longilínea	Eumétrica	Dolicocéfala	Grupa convexa
Asno local de San Jorge	Longilínea	Hipermétrica	Dolicocéfala	Grupa convexa

Fuente: Boleta de recolección de datos con base a García (2006)

Se puede deducir que el parentesco de los equinos asnales de las razas reconocidas con los del presente estudio se asemeja a la raza catalán.

Tabla 15. Comparación de la caracterización de los asnos criollos de otros países con el asno local de San Jorge

Autores	Raza	Tamaño	Volumen	Perfil de la cabeza	Perfil de la grupa
Miranda (2011)	Andaluza	Longilínea-mesolínea	Hipermétrica	Dolicocéfala	Convexa
Mejía (2015)	Asno criollo de Gonzanamá, Ecuador	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Fonseca et al. (2016a)	Asno criollo cubano	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Fonseca et al. (2016b)	Asno criollo cubano	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Jumbo et al. (2017)	Asno criollo de Gonzanamá, Ecuador	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Sánchez (2018)	Asno criollo de Loja, Ecuador	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Santos (2018)	Asno criollo de Tungurahua, Ecuador	Brevilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Villancis (2019)	Asno criollo de Cotopaxi, Ecuador	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
Reséndiz et al. (2019)	Asno criollo de Zozutla, México	Longilínea	Elipométrica	Dolicocéfala	Convexa
	Asno local de San Jorge	Longilínea	Hipermétrica	Dolicocéfala	Convexa

La comparación con los asnos que han sido estudiados en el contexto español y latinoamericano permite deducir que en términos de morfoestructura no se asemejan con los equinos asnales locales del presente estudio.

8.1.9 Índices zoométricos

En la tabla 16 se muestran los resultados de los índices zoométricos para los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 16. Resultados de las medidas de dispersión de los índices zoométricos de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable del índice zoométricos	Macho n=63				Hembra n=71			
	Media	D. E.	E. E.	CV	Media	D. E.	E. E.	CV
Índice de proporcionalidad	95.66	12.13	1.53	12.68	94.19	11.96	1.42	12.70
Índice de relativa al tórax	48.80	4.14	0.52	8.49	48.89	4.21	0.50	8.60
Índice pelviano transversal	30.83	2.14	0.27	6.95	32.11	2.69	0.32	8.39
Índice pelviano longitudinal	32.18	3.00	0.38	9.33	31.01	3.55	0.42	11.43
Índice de grueso relativo de la caña	13.97	1.36	0.17	9.76	13.10	1.44	0.17	11.00
Índice de anamorfosis	1.26	0.12	0.02	9.90	1.27	0.22	0.03	17.67
Índice de gracilidad subesternal	1.25	0.35	0.04	27.73	1.24	0.25	0.03	20.06
Índice auricular/tórax	52.04	9.29	1.17	17.86	53.08	4.40	0.52	8.29

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

• Machos

En la tabla 16 se describe que a menor valor del animal se aproxima más a la forma de un rectángulo. El índice de proporcionalidad con el valor de la alzada a la cruz dividido entre el diámetro longitudinal multiplicado por 100. Para los machos, el resultado de media fue de 95.66 con un CV de 12.68, lo que indica que no es un animal rectangular.

El índice de relativa al tórax, se obtiene con el valor de alzada dorso-esternal dividido entre alzada a la cruz por 100; este indica que si el resultado obtenido es igual o mayor de 50 es aceptable; sin embargo, el grupo a estudio presenta una media de 48.80, lo que indica descompensación de respiración.

El índice pelviano transversal, se obtiene al valorar el ancho de la grupa dividido con la alzada de la cruz multiplicado por 100, este índice se refiere de la amplitud de la grupa (rica en masa muscular) con relación a la corpulencia del animal; la conformación cárnica del animal será mejor cuando sea igual o mayor de 33. Sin embargo, el resultado que se obtuvo de media fue de 30.83 y con un CV de 6.95, lo significa que la grupa no es ancha (Infante, 2008).

El índice pelviano longitudinal se obtiene por medio de la longitud de la grupa dividido la alzada de la cruz por 100; este señala la amplitud de la grupa, siendo mejor la conformación cárnica del animal cuanto mayor sea el valor del índice, pero dentro de unos límites establecidos, por lo que se recomienda que no se exceda de 37. No obstante, el resultado que se obtuvo de media fue de 32.18 con un CV de 9.33, lo que indica que la grupa es larga (Infante, 2008).

El índice de grueso relativo de la caña, obtenido por el perímetro de la caña dividido con la alzada de la cruz por 100, representa que tan conformado para mantener el equilibrio está el cuerpo del animal; los resultados del estudio ofrecieron para los machos una media de 13.97 y CV de 9.76.

El índice de anarmorfosis se extrae usando el perímetro torácico al cuadrado dividido con la alzada de la cruz; este permite conocer cómo es la conformación del individuo indicando si las patas son livianamente altas, tendente a un tipo de velocidad; o bien, si representa un aumento en este índice indica una tendencia hacia un tipo de fuerza. En este estudio se obtuvo 1.26 de media y 9.90 de CV, por lo tanto, siendo un animal pesado, presenta patas ligeramente altas, más no veloces.

El índice de gracilidad subesternal, siendo de alzada al esternón dividido con alzada dorso-esternal, permite establecer el estado de longipedia/brevipedia. Los resultados muestran una media de 1.25, por lo que es longipedia, pero el CV es de 27.73, por lo que ciertos ejemplares cuentan con diferentes medidas tanto alzada dorso-esternal como la alzada al esternón.

El índice auricular/tórax se obtiene con la longitud de la oreja dividida con alzada dorso-esternal por 100. Este índice permite conocer las variaciones de la longitud de las extremidades, por lo tanto, el resultado de la media fue de 52.04, es decir que son medianos; sin embargo, el coeficiente de variación es de 17.86, debido a que en el estudio de estos equinos, en algunos casos se encontró sujetos con orejas recortadas y de alzada dorso-esternal que no eran muy largas.

- **Hembras**

Sobre el índice de proporcionalidad se encontró una media 94.19 con un CV de 12.70, lo que indica que no es un animal rectangular. Para el índice de relativa al tórax se halló una media de 48.89, lo que se considera un valor aceptable. En el caso del índice pelviano transversal, se obtuvo de media 32.11 y CV de 8.39, lo que quiere decir que la grupa, ligeramente, posee amplitud de manera ancha, mientras que en lo relacionado al índice pelviano longitudinal, los resultados para la media fueron de 31.10 y de CV de 11.43, esto se traduce a que la grupa posee amplitud de manera larga.

Para las hembras, el índice de grueso relativo de la caña fue una media de 13.10 y un CV de 11.00. En el índice de anarmorfosis se encontró una media de 1.27 y un CV de 17.67, lo que demuestra que el animal, siendo pesado, presenta patas ligeramente altas, más no veloces. El coeficiente de variación se encuentra influenciado por las hembras gestantes.

Para el índice de gracilidad subesternal, la media fue de 1.24, por lo que la hembra es longipedia, pero el CV es de 20.06, esto se atribuye a que ciertos ejemplares cuentan con diferentes medidas tanto alzada dorso-esternal como la alzada al esternón.

Del índice auricular/tórax se halló una media de 53.08, es decir que la hembra es mediana; sin embargo, el coeficiente de variación es de 8.29, lo que muestra que fueron menos las orejas mutiladas.

8.1.10 Índices morfológicos de Alderson

En la tabla 17 se muestran los resultados de las medidas de los índices morfológicos de Alderson para los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Se consideraron ciertos índices que este autor propone, debido a que no son de aplicación habitual, pero siendo este estudio de caracterización zoométricas, se plantea en evaluarlos (estos índices son, sobre todo, estudios de comparación de poblaciones o razas).

Tabla 17. Índices morfológicos de Alderson de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable de índices morfológicos de Alderson	Macho n=63				Hembra n=71			
	Media	D. E.	E. E.	CV	Media	D. E.	E. E.	CV
Alzada inclinada	-0.03	0.03	4.1E-03	128.88	-0.02	0.09	0.01	441.10
Índice de longitud	1.06	0.09	0.01	8.66	1.08	0.14	0.02	13.01
Anchura inclinada	2.17	0.35	0.04	16.15	2.19	0.43	0.05	19.52
Longitud de equilibrio de la pata delantera	0.55	0.06	0.01	10.24	0.55	0.10	0.01	18.77
Balance	1.45	0.34	0.04	23.14	1.39	0.31	0.04	22.20
Índice de profundidad	48.80	4.14	0.52	8.49	48.89	4.21	0.50	8.60

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

• Machos

En la tabla 17, se muestra que la alzada inclinada, mediante la fórmula alzada a la cruz menos alzada a la grupa, obtuvo una media de -0.03, debido que la alzada de la grupa es mayor que la alzada de la cruz, dando a entender que es de tipo morfológico celoide o cóncavo, pero el coeficiente de variación fue de 128.88, lo que indica que no es homogéneo, por lo que existen distintas tipologías morfoestructurales.

En el índice de longitud, obtenido del diámetro longitudinal dividido alzada de la cruz, se obtuvo una media de 1.06, con un CV de 8.66, lo que denota que el equino estudiado es rectangular. El autor considera que es lo inverso del índice de proporcionalidad, por lo que se considera que este equino asnal es funcional en trabajos de carga.

La anchura inclinada se obtiene del ancho de la grupa dividido con el diámetro bicostal; comprueba que no existe reducción de los anchos de bisiliaca como bicostal con una media de 2.17 y CV de 16.15. En este caso se considera que los equinos asnales locales son corpulentos para ser funcionales en actividades de transporte.

En cuanto a longitud de equilibrio de la pata delantera, se emplea alzada a la cruz menos diámetro dorsoesternal; para el grupo evaluado, comprende una media y CV de 0.55 y 10.24, es decir, que el equino mantiene coordinación de fuerza y agilidad.

El balance se calcula con la longitud de la grupa por el ancho de la grupa dividido el diámetro dorsoesternal por el diámetro bicostal. Este se refiere a la proporción del tren posterior (área de la grupa) con el anterior (área torácica). En los individuos estudiados se obtuvo que la media es de 1.45 y CV de 23.14, indicando que la mayoría de estos equinos son más grandes del tren posterior que del tren anterior, sin embargo, por el coeficiente de variación se indica que existen sujetos con proporciones iguales y en quienes el tren anterior es más grande que el posterior.

El índice de profundidad se obtiene con alzada dorso-esternal dividido con alzada a la cruz por 100. Es también considerado como la relativa del tórax; denota la profundidad que puede tener el tórax. Se considera mejor cuando este índice es $\geq$ de 50. Sin embargo, el resultado que se obtuvo fue una media y CV de 48.80 y 8.49, respectivamente, indicando que su capacidad de respiración es baja y corta.

- **Hembras**

La alzada inclinada en las hembras obtuvo de media -0.02, debido que la alzada de la grupa es mayor que la alzada de la cruz, dando a entender que es de tipo morfológico celoide o cóncavo, pero el coeficiente de variación fue de 441.10, lo que indica que no es homogéneo, por lo que existen distintas tipologías morfoestructurales. En el índice de longitud, se obtuvo una media de 1.08 con un CV de 13.01, lo que denota que es rectangular. Sobre la anchura inclinada se obtuvo una media de 2.19 y un CV de 19.52. En cuanto a longitud de equilibrio de la pata delantera, se encontró una media y CV de 0.55 y 18.77, correspondientemente, es decir que mantiene coordinación entre fuerza y agilidad, sin embargo, las asnas gestantes precisan apoyo extra.

En el balance, la media es 1.39 y CV de 22.20, estos equinos son más grandes del tren posterior que del tren anterior, sin embargo, por el coeficiente de variación se indica que

existen proporciones iguales y también asnos cuyo tren anterior es más grande que el tren posterior. En el índice de profundidad, se obtuvo una media y CV de 48.89 y 8.60, respectivamente, indicando que su capacidad de respiración es baja y corta.

8.1.11 Índices morfológicos de Skorkowski

En la tabla 18 se muestran los resultados de las medidas de los índices morfológicos de Skorkowski para los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 18. Índices morfológicos de Skorkoski de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable de índices morfológicos Skorkoski	Macho n= 63				Hembra n= 71			
	Media	D. E.	E. E.	CV	Media	D. E.	E. E.	CV
W4 Índice corporal	105.63	9.15	1.15	8.66	107.72	13.99	1.66	12.99
W5 Índice de alzada	206.79	23.02	2.90	11.13	206.37	22.08	2.62	10.70
W6 Índice de anchura corporal	217.13	24.01	3.03	11.06	225.19	24.13	2.86	10.71

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

• Machos

El índice corporal se obtiene mediante la fórmula del diámetro longitudinal dividido con alzada de la cruz por 100. En los machos la media fue de 105.63 con un CV de 8.66, indicando que es longilíneo; el índice de alzada se obtiene de la alzada de la cruz dividido por el diámetro dorso esternal y multiplicado por 100. En el estudio se obtuvo una media y CV de 206.79 y 11.13, correspondientemente; y el índice de anchura corporal se calcula con diámetro dorso esternal dividido diámetro entre encuentros por 100, para los sujetos a estudio comprende una media de 217.13 y CV de 11.06.

• Hembras

En las hembras el índice corporal obtuvo una media de 107.72 con un CV de 12.99, indicando que es longilínea; en el índice de alzada se obtuvo una media y CV de 206.37

y 10.70, correspondientemente; y sobre el índice de anchura corporal comprende una media de 225.19 y CV de 10.71.

8.1.12 Determinación de pesos

Toda caracterización requiere identificar el peso de los animales, debido a la formulación de alimentación y nutrición, dosificación de productos fármacos y registro del crecimiento. A pesar de ello, no existe ninguna base para determinar peso en asnos, tanto de razas registradas como los de tipo recursos zoogenéticos. El estudio se basó en fórmulas y métodos específicos para equinos caballares y se presenta una propuesta de formula diseñada por el investigador.

- **Medida de pesos mediante cinta equino-métrica**

Se emplea dicho instrumento para para medir el peso corporal; su empleo consiste en pasar la cinta en la parte torácica, de modo que se toma perímetro torácico, pero en este caso indica el peso, sea en libras o en kilogramos (García et al., 2009).

- **Medida de pesos mediante fórmula matemática**

Para obtener el conocimiento de pesos en el caso de los equinos, existen métodos matemáticos que permiten estimar el peso mediante uso de medidas corporales, siendo estos: perímetro torácico, perímetro umbilical, diámetro longitudinal, alzada dorso-esternal y alzada a la cruz (García et al., 2009).

- **Método de Marcenac y Aublet, 1964**

Peso en kilogramos (kg)= perímetro torácico (m) * perímetro torácico (m) *perímetro torácico (m) *80.

- **Método de Carroll y Huntington, 1988**

Peso en kilogramos = [perímetro torácico (cm)² x alzada a la cruz (cm)] / 11877

– **Método de HAPGOOD, 2001**

Peso (kg) = (((perímetro torácico (cm)^{1.64}) * ((alzada a la cruz (cm)^{0.95}) * ((diámetro longitudinal (cm)^{0.4}))/9950

– **Método de Carroll y Huntington modificada en McKiernan, 2007**

Peso (kg) = [Perímetro torácico (cm)² x alzada a la cruz (cm)]/11000

– **Método de Carroll y Huntington modificada en McGowan, 2007**

Peso (kg) = [Perímetro torácico (cm)² x alzada a la cruz (cm)]/11900

– **Método de García Neder, 2009**

Peso (kg) = [Perímetro torácico (cm)² x alzada a la cruz (cm)]/11689

– **Método del Instituto Nacional de la Investigación Agronómica**

La institución IRNA posee dos maneras de calcular peso catalogadas por su biotipo: para razas de silla y pesadas.

Para razas de silla se emplea $\text{Peso (kg)} = 4,3 \text{ Perímetro torácico (cm)} + 3,0 \text{ alzada a la cruz (cm)} - 785 (+/- 26 \text{ kg})$.

Para razas pesadas se emplea $\text{Peso vivo (kg)} = 7'3 \text{ Perímetro Torácico (cm)} - 800 (+/- 28 \text{ kg})$, sin embargo, se ajusta a más a los equinos caballar de tiro.

– **Métodos matemáticos propios**

Para este estudio se plantearon tres métodos matemáticos para uso en equinos asnales:

Propuesta 1

$\text{Peso vivo (kg)} = (100 \times \text{Perímetro torácico (m)}^3 \times \text{alzada a la cruz (m)})^{0.937}$

Propuesta 2

$\text{Peso vivo (kg)} = (\text{Perímetro torácico (m)} \times \text{longitud corporal (m)} \times \text{alzada a la cruz (m)} \times 14.99)^{1.6}$

Propuesta 3

$$\text{Peso vivo (kg)} = \left((100 \times \text{Perímetro torácico}^2 \times \text{Longitud corporal}) \times \frac{\text{Alzada a la cruz} + \text{alzada de la grupa}}{2} \right)^{0.95}$$

- **Análisis de la obtención de los pesos de los equinos asnales**

- **Machos**

En la tabla 19 se muestran los resultados de las medidas de pesos para los equinos asnales machos del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 19. Peso en kilogramos de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	N	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín.	Max	Mediana
Peso en cinta	63	130.30	24.45	598.02	3.08	18.77	74.00	195.00	130.00
Marcenac y Aublet, 1964	63	127.50	22.97	527.84	2.89	18.02	70.78	192.49	124.87
Carroll y Huntington, 1988	63	130.71	22.56	509.06	2.84	17.26	73.72	188.98	131.16
HAPGOOD, 2001	63	139.97	20.92	437.81	2.64	14.95	88.00	187.00	141.00
McKiernan, 2007	63	133.75	20.68	427.56	2.61	15.46	83.78	181.19	134.65
McGowan, 2007	63	123.63	19.11	365.38	2.41	15.46	77.45	167.49	124.47
García Neder, 2009	63	125.92	19.39	376.04	2.44	15.40	79.00	171.00	127.00
IRNA	63	38.90	42.58	1812.92	5.36	109.45	72.20	124.20	45.50
Método propio 1	63	124.72	24.75	612.59	3.12	19.85	66.71	187.83	123.24
Método propio 2	63	137.08	32.79	1075.42	4.13	23.92	53.72	205.22	135.33
Método Propio 3	63	131.40	24.94	62197	3.14	18.98	70.01	188.26	130.51

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Los resultados se analizan en kilogramos. Utilizando cinta equino métrica se obtiene una media de 130.30 kg y un coeficiente de variación de 18.77, indicando variabilidad debido a que los pesos oscilan desde 74 kg como mínimo y el de mayor peso se reportó de 195 kg.

En cuanto a los métodos matemáticos, se considera que los más cercanos al peso de los equinos asnales son los métodos HAPGOOD, McKiernan, McGowan y García Neder, debido a que su coeficiente de variación es aceptable siendo estos de 14.95, 15.46, 15.46, 15.40, respectivamente. Por lo tanto, los pesos medios en kilogramos de los

métodos mencionados son de 139.97, 133.75, 123.63, 125.92, correspondientemente. En cambio, el método que se ajusta a la cinta biométrica, es el del método de Marcenac y Aublet con una media y CV de 127.50 kg y 18.02, respectivamente.

Mientras tanto, en los tres métodos propios, se obtuvo como peso una media de 124.72, 137.08, 131.40 con un CV de 19.85, 23.92, 18.98. Indicando que los más aceptables son los métodos propios 1 y 3.

– Hembras

En la tabla 20 se muestran los resultados de las medidas de pesos para los equinos asnales en categoría hembra del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 20. Peso en kilogramos de las asnas locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	N	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín.	Max	Mediana
Peso en cinta	71	131.79	35.10	1231.88	4.17	26.63	87.00	322.00	124.00
Marcenac y Aublet, 1964	71	128.06	39.38	1550.44	4.67	30.75	80.00	359.37	118.52
Carroll y Huntington, 1988	71	131.03	29.13	848.30	3.46	22.23	80.83	245.27	125.83
HAPGOOD,2001	71	138.83	28.96	838.49	3.44	20.86	96.00	245.00	134.00
McKiernan, 2007	71	132.58	31.63	1000.77	3.75	23.86	92.43	262.35	125.44
McGowan, 2007	71	122.55	29.24	855.14	3.47	23.86	85.44	242.51	115.95
García Neder, 2009	71	124.82	29.73	883.98	3.53	23.82	87.00	247.00	118.00
IRNA	71	34.67	62.25	3875.21	7.39	179.53	55.80	290.30	26.60
Método propio 1	71	124.30	39.73	1578.17	4.71	31.96	77.28	322.89	114.41
Método propio 2	71	136.55	45.38	2059.36	5.39	33.23	73.03	321.69	124.94
Método Propio 3	71	130.49	31.59	997.96	3.75	24.21	80.76	238.06	124.76

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Utilizando cinta equino métrica se obtuvo una media de 131.79 kg y coeficiente de variación de 26.63, la variabilidad se explica debido a que los pesos oscilan desde 87 a 322 kg.

En cuanto a los métodos matemáticos, se considera los más cercanos al peso de las equinas asnales son los métodos HAPGOOD, debido a que su coeficiente de variación es el más tolerable con 20.86 cuya media de peso fue de 138.83. En cambio, el método de Marcenac y Aublet tuvieron una media y CV de 128.60 kg y 30.75, respectivamente.

La función reproductiva de las hembras altera los datos. Los métodos de McKiernan, McGowan, García Neder, tienen similitud en cuanto a los coeficientes de variación siendo de 23.86, 23.86, 23.82, sin embargo, las medias son distintas: 132.58, 122.55, 124.82, respectivamente.

Por otra parte, en los tres métodos propios, se obtuvieron en el peso una media de 124.30, 136.55 y 130.49, mientras que su CV es de 31.96, 33.23, 24.21, indicando que el más tolerable fue el método matemático propio tres.

- **Correlación de los métodos de obtención de pesos**

En la tabla 21 se aprecia la correlación de la medida de peso proporcionada de la cinta equino-métrica con las demás fórmulas matemáticas para obtener los pesos de los equinos asnales.

Tabla 21. Resultados de la correlación de los pesos formulados de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

No.	Variable	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Peso en cinta (Kg)	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Marcenac y Aublet, 1964	0.92	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	Carroll y Huntington, 1988	0.81	0.85	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	HAPGOOD,2001	0.82	0.86	0.88	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	McKiernan, 2007	0.86	0.91	0.81	0.97	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	McGowan, 2007	0.86	0.91	0.81	0.97	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	García Neder, 2009	0.86	0.91	0.81	0.97	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	IRNA	0.82	0.86	0.79	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00	0.00	0.00	0.00
9	Método propio 1	0.90	0.96	0.84	0.95	0.99	0.99	0.99	0.96	1.00	0.00	0.00
10	Método propio 2	0.63	0.63	0.86	0.91	0.80	0.80	0.80	0.82	0.75	1.00	0.00
11	Método Propio 3	0.81	0.84	0.97	0.96	0.89	0.89	0.89	0.88	0.89	0.93	1.00

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Se detalla en la tabla 21 que la correlación de la cinta equino-métrica con los métodos matemáticos para calcular el peso estimado de los equinos es positiva, es decir, supera el 0.5 de valor de la correlación. El método de Marcenac y Aublet, 1964 obtuvo el más alto valor con 0.92, seguido por McKienan, 2007, McGowan, 2007 y García Neder, 2009 con 0.86 cada uno.

Mientras que los métodos matemáticos de elaboración propia son de significancia positiva. Siendo la más aceptable la fórmula 1 con un valor de 0.90, seguida por la fórmula 3 con un valor de 0.81 y la fórmula 2 con un valor de 0.63. Por lo tanto, se puede decir que la fórmula 1 es la que mejor se ajusta con la cinta equinométrica para estimar el peso de los equinos asnales.

8.2 Variables fanerópticas del asno criollo en el municipio de San Jorge, Zacapa

8.2.1 Color de capas

En la tabla 22 se aprecian las distintas coloraciones de capa en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 22. Coloración de capa de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Alazán	2	3		4	6	
Bayo	0	0		1	1	
Beige	1	2		1	1	
Blanco sucio	11	17		9	13	
Gris	4	6		4	6	
Marrón	9	14		8	11	
Marrón claro	3	5		6	8	
Marrón grisáceo	14	22		12	17	
Marrón oscuro	7	11		11	15	
Negro	2	3		4	6	
Ruano	2	3		3	4	
Tordillo	8	13	<0.0001	8	11	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se presenta color de capa marrón grisáceo en un 22%, seguidamente de blanco sucio con 17%, prosigue el marrón clásico con 14% y tordillo con 13%. Para las asnas se presenta color de capa marrón grisáceo en un 17%, seguidamente de marrón oscuro en un 15%, prosigue la capa blanco sucio con 13% y tordillo con 14%.

8.2.2 Color de crin

En la tabla 23 se aprecian las distintas coloraciones que posee la crin en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 23. Coloración de crin de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Alazán	2	3		3	4	
Beige	12	19		5	7	
Blanco	1	2		2	3	
Gris	9	14		8	11	
Marrón	30	48		45	63	
Beige-negro	1	13		0	0	
Negro	8	2	<0.0001	8	11	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se presenta crin marrón en un 48%, seguidamente de beige en un 19%, blanco en 14% y bicolor beige-negro en 13%. Para las asnas se presenta color de crin marrón en un 63%, así como gris y negro, ambos con un porcentaje de 11%.

8.2.3 Color de cola

En la tabla 24 se describen las distintas coloraciones que posee la cola en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 24. Coloración de cola de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Alazán	2	3		3	4	
Beige	19	30		13	18	
Gris	8	13		7	10	
Marrón	23	37		39	55	
Beige-negro	1	16		0	0	
Negro	10	2	<0.0001	9	13	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se presenta como color de cola el marrón en un 37%, seguidamente de beige en 30%, bicolor beige-negro en 16% y gris en el 13%. Para las asnas se presenta color de cola marrón en un 55%, seguidamente del color beige en un 18% y negro en un 13% ($p=<0.0001$).

8.2.4 Pigmentación de la piel

En la tabla 25 se presenta el color de pigmentación que posee la cola en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 25. Pigmentación de piel de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Negro	63	100		69	97	
Rosado, negro				2	3	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se muestra como único de color de pigmentación el negro, es decir, en el 100% de los individuos evaluados. Para las asnas se muestra que la pigmentación de piel es negra en un 97% y bicolor rosado-negro en el 3%.

8.2.5 Pigmentación de mucosa

En la tabla 26 se presenta el color de pigmentación que posee la cola en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 26. Pigmentación de mucosa de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Blanco	25	40		39	55	
Rosado	38	60	<0.0001	32	45	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se encontró pigmentación rosada en el 60% y blanca en el 40%. Para las asnas se observó pigmentación rosada en el 45% y blanca en el 55%. La coloración blanca se considera que podría ser el resultado de anemia por deficiencia nutricional.

8.2.6 Presencia de raya mulo

En la tabla 27 se describe la presencia de raya de mulo en equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 27. Presencia de raya de mulo de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Nula presencia de raya mulo	7	11		9	13	
Presencia de raya mulo	56	89	<0.0001	62	87	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se muestra presencia de raya mulo en el 89% y nula presencia de raya mulo en el 11%. Para las asnas se presenta raya mulo en el 87% y nula presencia de raya de mulo en el 13%.

8.2.7 Presencia de cebraduras

En la tabla 28 se describe la presencia de cebraduras en equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 28. Presencia de cebraduras en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Nula presencia de cebradura	29	46		33	46	
Presencia de cebradura	34	54	<0.0001	38	54	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se presenta cebraduras es un 54% y nula presencia de cebraduras en el 46%. Para las asnas se presenta cebraduras es un 54% y nula presencia de cebraduras en un 46%.

8.2.8 Temperamento

En la tabla 29 se describe el temperamento de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 29. Temperamento de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Arisco	7	11		6	8	
Manso	30	48		33	46	
Regular	9	14		8	11	
Semiarisco	4	6		9	13	
Semimanso	13	21	<0.0001	15	21	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se muestra temperamento manso en un 48%, semimanso en un 21%, regular en un 14%, arisco en un 11% y semiarisco en un 6%. Para las asnas se presenta un temperamento manso en un 46%, semimanso en un 21%, semiarisco en un 13%, regular en el 11% y arisco en 6%.

8.2.9 Determinación de aplomos vista frontal

En la tabla 30 se describe la determinación de aplomos vista frontal de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 30. Resultados de los aplomos vista frontal de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Abierto	1	2		4	6	
Base ancha	0	0		1	1	
Cerrado/angosto	37	59		43	61	
Correcto	20	32		15	21	
Zambo	5	8	<0.0001	8	11	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se describe que es cerrado de extremidades en el 59%, correcto en el 32%, zambo en el 8% y abierto en un 11%. Para las asnas se describe que es cerrado en el 61%, correcto en el 21%, zambo para un 11%, abierto en un 6% y con base ancha en solo un 1%.

8.2.10 Determinación de aplomos vista posterior

En la tabla 31 se describen los aplomos vista posterior en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 31. Aplomos vista posterior de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Abierto de garrones	4	6		5	7	
Cerrado de garrones	48	76		55	77	
Correcto	11	17	<0.0001	11	15	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos se identificó el cerrado de garrones en el 76%, correcto en el 17% y abierto de garrones en un 6%. Para las asnas se encontró cerrado de garrones en el 77%, correcto en el 15% y abierto de garrones en un 7%.

8.2.11 Tamaño de aplomos

En la tabla 32 se presenta el tamaño de aplomos de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 32. Resultados de los aplomos vista posterior de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variables	Machos n= 63			Hembras n= 71		
	Frecuencia	%	Pvalor	Frecuencia	%	Pvalor
Corto	16	25		30	42	
Largo	16	25		19	27	
Mediana	31	50	<0.0001	22	31	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Para los asnos el tamaño de aplomo es mediano en el 49%, así como largo y corto en el 25%, individualmente. Para las asnas el tamaño de aplomo es corto en el 42%, mediano en el 31% y largo en el 27%.

8.3 Resultados de la encuesta dirigida a los dueños de los asnos locales en el municipio de San Jorge, Zacapa

Se realizaron encuestas (Apéndice 2) a los dueños de los asnos para identificar las acciones antropológicas mediante el uso del asno local.

8.3.1 Opiniones sobre el manejo de tiro del equino asnal local

- **Cansancio**

En la tabla 33 se describe la determinación del cansancio en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 33. Cansancio de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	17	13	
No	117	87	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 87% de los equinos asnales que se estudiaron no presentan cansancio a temprana acción, mientras que el 13% se debe a la sobrecarga en caminos estrechos y con pendiente.

- **Robusto**

En la tabla 34 se expone el criterio de robustez en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 34. Robustez de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	126	94	
No	8	6	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Se determinó que el 94% de los asnos son robustos, es decir, son fuertes, rústicos y resistentes ante anomalías de salud, es de 94%, mientras que el 8% padecen de problemas ópticos, poca fuerza para las actividades aunadas con la del ser humano.

- **Distancia recorrida**

En la tabla 35 se presenta la percepción de los encuestados sobre las distancias que recorren los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 35. Distancia que recorren los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Menor de 1 km	5	4	
1 a 5 km	51	38	
5 a 10 km	65	48	
Mayor de 10 km	13	10	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Los equinos locales recorren de cinco a diez kilómetros en el 48% de los casos, de uno a cinco kilómetros en un 38%, distancias mayores a diez kilómetros en el 10% y menores de un kilómetro en el 4%.

- **Perezoso**

En la tabla 36 se expone la percepción de la pereza en equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 36. Pereza de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	11	8	
No	123	92	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 92% de los dueños de asnos evaluados explicó que sus animales no son perezosos y que se mantienen activos.

- **Resistencia de la a carga**

En la tabla 37 se explica la percepción sobre la resistencia a la carga que soportan en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 37. Carga que resisten los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
50 lb	22	16	
100 lb	65	49	
150 lb	36	27	
200 lb	11	8	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Al 49% de los asnos le colocan un peso estimado de 100 lb, al 27% de 150 lb, al 16% de 50 lb y al 8% de 200 lb. Los propietarios resaltan que se les sobrecarga para aprovechar el recorrido y no repetirlo; esto conlleva a que se presenten casos de columna vertebral cóncava. Por esta razón, el peso que estos animales pueden sobrellevar en su dorso se detalla en el índice de carga adjunto en el Apéndice 8.

- **Resistencia al peso humano**

En la tabla 38 se describe la resistencia al peso humano de los equinos asnales de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 38. Resistencia al peso humano de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	130	97	
No	4	3	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 97% de los equinos asnales resisten el peso humano sin ninguna molestia fisiológica. En el 3% restante no es posible indagar debido a que son ariscos y no permiten que se les monte.

- **Servicio reproductor**

En la tabla 39 se describe la eficiencia de reproducción de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 39. Reproducción de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	28	21	
No	108	79	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Se encontró que el 21% de los asnos han sido reproductores. Los asnos han montado tanto a yeguas como asnas. Las hembras han servido para la monta y preñez, obteniendo partos sin dificultades, protección maternal tanto en borricos como muleros; con un promedio de un parto (Apéndice 8).

No obstante, el 79% no se han reproducido; existen burras que no han tenido ningún parto, asnos que no han servido en vientres de equinas y capados cuya función es de tiro.

8.3.2 Beneficios y manejo zootécnico al equino asnal local

- **Vacunación**

En la tabla 40 se muestra la suministración de vacunas en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 40. Vacunación en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	31	23	
No	103	77	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 77% de los asnos no recibe vacunación, mientras que el 23% sí. Se indagó sobre el hecho, encontrando que los equinos asnales han sido vacunados gracias a las jornadas de vacunación realizadas por entidades a las que acceden los dueños; la más reciente fue para evitar la encefalitis equina venezolana. La desinformación y creencia en mitos son las razones principales que limitan la vacunación.

- **Desparasitación**

En la tabla 41 se muestran los hallazgos sobre la suministración de desparasitantes en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 41. Desparasitación en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	36	27	
No	98	73	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Los resultados denotan que el empleo de desparasitación es bajo, puntuando solamente un 27%; además, se realiza, únicamente, por medio de las jornadas agropecuarias de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

- **Suplemento de alimentos**

En la tabla 42 se expone la suministración de suplementos de alimentación en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 42. Administración de suplementos alimentos en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	74	55	
No	60	45	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Al 55% de los asnos se les administra suplementos alimenticios (sales minerales), mientras que existe un 45% que no recibe ningún tipo de suplemento alimenticio.

- **Proporción de alimentos balanceados**

En la tabla 43 se expone la suministración de alimentos balanceados en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 43. Alimentación balanceada en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	19	14	
No	115	86	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

Únicamente el 14% de los asnos recibe alimentación balanceada, pese a que no es el diseñado para equinos, sino que les administran concentrado estándar para aves de engorde de etapa final, maíz y afrecho. Mientras tanto que existe un 86% que no recibe ningún alimento balanceado ($p < 0.0001$).

- **Disponibilidad de agua limpia**

En la tabla 44 se describe el acceso de agua limpia para la suministración de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 44. Disponibilidad de agua limpia para los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	118	88	
No	16	12	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 88% de los dueños proporciona agua limpia a sus asnos por medio de cubetas y otras estructuras, mientras que el 12% no le administra agua limpia.

- **Recorte de cascos**

En la tabla 45 se detalla la práctica del recorte de cascos en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 45. Recorte de cascos en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	5	4	
No	129	96	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

La práctica de recorte de cascos es casi nula, únicamente se realiza en el 4%, mientras que para el 96% sus propietarios no lo consideran necesario.

- **Realización de herraduras**

En la tabla 46 se exponen los resultados sobre la colocación de herraduras en los cascos de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 46. Colocación de herraduras en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	5	4	
No	129	96	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

La práctica de colocar herradura es casi nula, únicamente se identificó para un 4%, mientras que el 96% no lo realiza.

- **Cepillado**

En la tabla 47 se demuestran los resultados sobre la realización de cepillados en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 47. Cepillado en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	6	4	
No	128	96	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

La práctica de cepillar a los equinos asnales se identificó para un 4%, principalmente como hecho de recreación en el que se involucra a niños, mientras que en el 96% no se realiza.

8.3.3 Opiniones sobre la conformación del equino asnal local

- **Talla que posee el equino asnal**

En la tabla 48 se muestra el conformismo de los propietarios sobre la talla que poseen los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 48. Talla de los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	121	90	
No	13	10	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 90% de los propietarios están conformes con la talla y el tamaño que tienen sus equinos asnales; indicaron que la estatura del animal es beneficiosa para la colocación del aparajero, cargarle producto o montar sobre él. Por otra parte, el 10% no está conforme con el tamaño.

- **Aumento de tamaño y masa corporal**

En la tabla 49 se muestra la opinión de los propietarios relacionada con el aumento del tamaño y masa corporal de los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 49. Opiniones con relación al aumento de tamaño y masa corporal en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	98	73	<0.0001
No	36	27	

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 73% de los abordados indicaron que sí están en la disposición de aumentar el tamaño y la masa corporal de sus asnos; explican que desean que sean mejores para la carga y la monta de las yeguas para obtener mulas de buen tamaño. Contrariamente, el 27% no lo considera necesario, debido a que no quedaría ajustado el aparejo y asumen que se volvería holgazán para andar en la montaña.

- **Aumento de peso**

En la tabla 50 se muestra la opinión de los propietarios sobre si desean aumentar el peso en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 50. Aumento del peso en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	118	88	<0.0001
No	16	12	

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 88% de los propietarios sí desea que el equino asnal tenga aumento de peso, explican que de esta manera podrían agregar más carga sin causarle daños. Mientras que el 12% explica que no le gustaría, debido a que consideran que se agitaría al trabajar.

- **Selección de padrotes**

En la tabla 51 se muestra la opinión de los propietarios sobre si debe haber selección de padrote en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 51. Selección de padrotes en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	117	87	
No	17	13	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 87% opina que sí se debería seleccionar asnos para padrotes, así se elegirían a candidatos de buen tamaño de alzas, largos, de buen peso, con extremidades fuertes y que puedan alcanzar tanto a burras como yeguas. Mientras que el 13% explicó que no.

- **Selección de vientres**

En la tabla 52 se muestra la opinión de los propietarios sobre si debe haber selección de vientres en los equinos asnales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa.

Tabla 52. Selección de vientres en los asnos locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa

Variable	Frecuencia	%	Pvalor
Sí	113	84	
No	21	16	<0.0001

Fuente: Boleta de recolección de datos (2022).

El 84% manifestó estar de acuerdo con el hecho de que se seleccionen burras de buen tamaño de alzas y peso, con extremidades fuertes y si tiene aptitud para concebir muleto o borrico. Mientras que el 16% explica que no, que solo esperan que no aborte y le pueda dar suficiente leche a su cría.

- **Análisis de las opiniones de los propietarios de los equinos asnales**

Los propietarios indican que los asnos son buenos animales, de paso lento, fuertes y valientes; al mismo tiempo, consideran que no importa el tamaño, sino la potencia que estos generen en el trabajo, así como la docilidad en la doma. En cuanto a factores reproductivos, únicamente se encontró la presencia de un ciclan.

Estos equinos asnales han presentado problemas zoonosarios como ascariosis, presencia de mordedura de murciélago, daños en la piel provocados por el uso inadecuado del aparejo, infección de los ojos y secreción nasal excesiva. Del mismo modo, se presentaron casos como problemas de laminitis, podo dermatitis, dislocado de falanges y protuberancias en el carpo.

Se practica el intercambio o trueque y la compra-venta de estos equinos, tanto dentro como fuera del municipio; especialmente con las aldeas colindantes: Maraxcó, Durazno, El Palmar, Conacaste y Matasano, del departamento de Chiquimula.

IX. CONCLUSIONES

1. En el municipio de San Jorge del departamento de Zacapa se localizó un grupo censal conformado por 134 equinos asnales (63 machos y 71 hembras) para estudiar sus características fenotípicas en las siete aldeas, tres caseríos y el propio casco urbano.
2. La característica morfoestructural del equino asnal local de San Jorge es longilínea, hiperométrica, dolicocefala y de grupa convexa; indicando similitud o posible descendencia de la raza Catalán.
3. El equino asnal local tiene una conformación equilibrada, adecuada aptitud de trabajo, buena estabilidad, capacidad de carga y agilidad en montañas; puede desempeñarse con mínimas exigencias, debido a que su capacidad respiratoria es baja.
4. Se formularon tres métodos matemáticos para estimar pesos en el equino asnal; de estos, las formulaciones 1 y 3 son las que mejor se aproximan al peso real (con cinta equino-métrica) de los equinos estudiados.
5. Las características fanerópticas del equino asnal de San Jorge consisten en color de capa marrón grisáceo, crin y cola marrón, piel negra, pigmentación de mucosa rosada, presencia de líneas primitivas, raya de mulo y cebraduras, es de temperamento manso, los aplomos son cerrados o angostos, tanto frontales como posteriores y de tamaño mediano.
6. El asno de San Jorge es un recurso zoogenético en el traspatio de las áreas rurales y parte del patrimonio tangible etnológico; a pesar de las deficiencias en el manejo, se ha adaptado a las condiciones que se le brinda.

7. Se comprueba la hipótesis alternativa, debido a que los asnos caracterizados en las comunidades del municipio de San Jorge, Zacapa, poseen un prototipo racial único que los distinguen de otras razas.

X. RECOMENDACIONES

1. A la Asociación sobre la Conservación de la Biodiversidad de los Animales Domésticos Locales para el Desarrollo Rural Sostenible, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Centro Universitario de Oriente y municipalidad de San Jorge, Zacapa: establecer un programa de conservación de la población asnal existente en el municipio de San Jorge, *in vivo* o por medio de *in vitro*, debido que se considera en una situación de peligro de extinción.

A la comunidad académica y científica:

2. Denominar al prototipo identificado y evaluado en la presente investigación como equino asnal catalán-san jorgeño.
3. Evaluar la capacidad productiva y reproductiva de los asnos locales en condiciones adecuadas de manejo, sanidad y nutrición, para desarrollar indicadores favorables de los mismos.
4. Realizar estudios de recursos zoogenéticos en otros espacios del departamento y a nivel nacional para localizar otros paratipos y prototipos de equinos asnales criollos.
5. Comprobar y verificar los métodos matemáticos propuestos en este trabajo de investigación para la estimación de pesos de asnos.
6. Generar un registro de árbol genealógico y estudio genómico en los equinos asnales para evitar las deformaciones congénitas a futuros.
7. Utilizar los instrumentos de medición cuando los animales se encuentran tranquilos, sobre una superficie plana y con postura estable para obtener datos más exactos.

8. Para la medición de equinos asnales, emplear hipómetros para el estudio de variables rectilíneas y cintas métricas para las variables no rectilíneas.

XI. REFERENCIAS

- Canisso, I. F., Souza, F. A., Ortigoza Escobar, J. M., Riberio de Carvalho, G., Davies Morel, M. C., Capistrano da Silva, E., Domingos Guimarães, J. y Linhares Lima, A. (2008). Congelamiento de semen de burro (*Equus asinus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 19(2), 113-125. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172008000200002
- Chirgwin, J. C., de Roover, P., Dijkman, J. T. (2000). Manejo en el burro de trabajo. En *El burro como animal de trabajo: manual de capacitación* (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 146, pp. 4-68). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. <https://simientedisidente.com/wp-content/uploads/2019/01/el-burro-como-animal-de-trabajo.pdf>
- Fernández, E. (11 de mayo de 2018). *Razas autóctonas, el ganado del futuro*. ElDiario.es. https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/ecologica/razas-autoctonas-ganado-futuro_132_2125819.html
- Fonseca Jiménez, Y., Cedeño Molina, I., Pérez Pineda, E., Rodríguez Valera, Y., Martínez Aguilar, Y., Cos Domínguez, Y. y Chacón Marcheco, E. (2016a). Caracterización zoométrica del asno Criollo Cubano (*Equus asinus asinus*), en la provincia Granma, Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(3), 1-11. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63646040003.pdf>



Fonseca Jiménez, Y., Pérez Pineda, E., Martínez Aguilar, Y., Font Fuentes, H. y Chacón Marcheco, E. (2016b). Parámetros biométricos del asno Criollo Cubano (*Equus asinus asinus*), en la región oriental de Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(10).
https://www.researchgate.net/publication/339433757_Parametros_biometricos_del_asno_Criollo_Cubano_Equus_asinus_asinus_en_la_region_oriental_de_Cuba

Fundación Equinos Sanos para el Pueblo. (s. f.). *¿Quiénes somos?* Edición del autor. <http://esap.org.gt/es/quienes-somos>

García Martín, E. (2006). *Caracterización morfológica, hematológica y bioquímica clínica en cinco razas asnales españolas para programas de conservación* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Veterinaria]. Repositorio cooperativo Tesis Doctorals en Xarxa. <http://hdl.handle.net/10803/5676>



García Neder, A., Pérez, A. y Perrone, G. (2009). Estimación del peso corporal del caballo criollo mediante medidas morfométricas: validación de ecuaciones publicadas para otras razas y desarrollo de nueva fórmula. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 10(9), 1-8.
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63617144003.pdf>

Gebread, F. (1999). Enfermedades y problemas de salud en los burros del extranjero. En E. D. Svendsen, E (Ed.). *Manual profesional del burro* (3a edición, pp. 165-186). Whittet Books. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/produccion_equina_en_general/05-manual_profesional_del_burro.pdf

Hidalgo Ordóñez, C. O., Tamargo Miguel, C., Fernández García, Á., Merino Hernantes, M. J. (2015). Recursos zoogenéticos: banco de razas domésticas autóctonas en peligro de desaparición. *Revista Tecnología Agroalimentaria*, (15), 45-52. <http://www.serida.org/pdfs/6332.pdf>

Infante González, J. N. (2008). *Caracterización estructural de las explotaciones equinas de carne del pirineo catalán, caracterización morfológica de la raza: caballo pirenaico catalán* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona]. Library Universidad Autónoma de Barcelona. <https://1library.co/document/y8p8d3rz-gen%C3%A9tica-departamento-alimentos-facultad-veterinaria-universidad-aut%C3%B3noma-barcelona.html>

Instituto Nacional de Estadística. (2005). *Número de fincas censales, existencia animal, producción pecuaria y características complementarias de la finca censal y del productor(a) agropecuario* (Vol. 4). Edición del autor.  <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/01/16/08ukgdXvK57c7E7MbAeZ4e4YiFbBeBSl.pdf> <https://docplayer.es/80204240-Numero-de-fincas-censales-existencia-animal-produccion-pecuaria-y-caracteristicas-complementarias-de-la-finca-censal-y-del-productor-a-agropecuario.html>

Jáuregui, R., González, M. E., Lorenzo-Machorro, C. R., Folgar-Miranda, A. M., Isern Sabría, A. y Parés-Casanova, P. (2020). Caracteres morfoestructurales del pato criollo doméstico (*Cairina moschata*) de traspatio en tres municipios de Guatemala. *Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 15, 29-35. <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/70451/031000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jumbo Benítez, N. C., Mejía T, M., Fernández Guarnizo, P., Benítez Gonzalez, E. E. y Vargas Reyes, J. (2017). Caracterización fenotípica y zoométrica del asno Criollo (*Equus asinus*), cantón Gonzanamá, provincia de Loja. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*, 14. <https://revistacmvl.jimdofree.com/suscripci%C3%B3n/volumen-14/asno-criollo/>

Mejía Tenempaguay, M. F. (2015). *Caracterizaciones fenotípicas y zoométricas del Equus asinus (asnos) en el cantón Gonzanamá provincia de Loja* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables]. Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/12198/1/TESIS%20MARLON%20MEJIA.pdf>



Merino, V. (21 de noviembre del 2019). *La mitad de la población mundial de burros puede desaparecer en 5 años por la medicina tradicional china*. ABC sociedad. https://www.abc.es/sociedad/abci-mitad-poblacion-mundial-burros-puede-desaparecer-5-anos-medicina-tradicional-china-201911211108_noticia.html

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (s. f.). Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala. Edición del autor. <https://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Guatemala.pdf>

Miranda Alejo, J. C. (2011). *Actualización morfométrica de la raza asnal andaluza* [Tesis de maestría, Universidad de Córdoba, Departamento de Producción Animal]. Sitio oficial de la Universidad de Córdoba. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_09_27_TFM_Judith.pdf

Morales Cantoral, E. R. (2021). *Caracterización morfométrica y faneróptica de los bovinos establecidos en la región Ch'orti' del departamento de Chiquimula, Guatemala* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente]. Repositorio del Sistema Bibliotecario Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15686/1/19%20LZ%20TG-3720%20MORALES.pdf>

Mujica, F. (2009). Diversidad y conservación de los recursos zoogenéticos del país. *Revista Agro Sur* 37(3), 134-175. <http://revistas.uach.cl/pdf/agrosur/v37n3/art01.pdf>



Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). Situación de los recursos zoogenéticos. En *La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura* (pp. 25-51). Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s.pdf>

Páres i Casanova, P. M. (2009). Zoometría. En C. Sañudo (Coord.). *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 167-198). Secretaría General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino de España. https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf

Pérez, I. (24 de diciembre de 2019). *Vida digna para el burro*. Ciencia UNAM.
<https://ciencia.unam.mx/leer/938/vida-digna-para-el-burro>

Real Academia Española. (2001). *Asno*. En. Diccionario de la lengua española.
 Edición del autor. <https://www.rae.es/drae2001/asno>

Reséndiz Martínez, R., Romero Castañón, S., Juárez Cortez, J. A., Jiménez Cortez, H. I., Covarrubias Balderas, A., Lázaro Galicia, C. y Becerra Peralta, F. (2019). Morfometría del burro criollo de la región de Zozutla, Puebla, México. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 7(2), 166-173.
<https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v7i2.60>

Rodero E., Valera, M., Herrera, M., Gómez, M. y Galisteo, J. (1998). Situación actual de la población asnal autóctona española. *Revista Archivos de Zootecnia*, 47, 523-528.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/278254.pdf>



Rodero Serrano, E y González Martínez, A. (2009). Las regiones corporales de los animales domésticos. En C. Sañudo (Coord.). *Valoración morfológica de los animales domésticos* (pp. 107-139). Sociedad Española de Zooetnólogos del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino.
https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/LIBRO%20valoracion%20morfologica%20SEZ_tcm30-119157.pdf

Romero Payes, L. A. (2015). *Diseño e implementación de un sistema de administración de tierras para la unidad de riego de Llano de Piedras, San Jorge, Zacapa* [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía]. Página de Postgrado de la Facultad de Agronomía. <http://postgrado.fausac.gt/wp-content/uploads/2016/09/Lorena-Araceli-Romero-Payes.pdf> <https://pdfslide.tips/documents/universidad-de-san-carlos-de-guatemala-facultad-de-3112-diseno-y-manejo-de.html?page=1>

Ruíz González, A. L. (2007). *Diagnóstico inicial de parásitos gastrointestinales a través de los métodos de Flotación, Hakarua Ueno y Graham modificado, en asnos (Equus asinus) de la aldea Maraxco del municipio de Chiquimula* [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Repositorio del Sistema Bibliotecario Universidad de San Carlos de Guatemala. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3782/1/Tesis%20Med%20Vet%20Argelia%20Lucia%20Ruiz%20Gonzalez.pdf>



Sánchez Maza, S. E. (2018). *Caracterización fenotípica y manejo del asno criollo en la parroquia Malacatos de la provincia de Loja* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables]. Repositorio Digital de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21174/1/ELIZABETH%20SANCHEZ%20IMPRIMIR.pdf>

Santos Rivadeneira, R. M. (2018). *Caracterización del sistema de tenencia y morfológica del asno criollo ecuatoriano en la provincia de Tungurahua* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales]. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5383/6/PC-000394.pdf>

Silva-Gómez, S. E., Rodríguez-Galván, G., Hernández-Zepeda, J. S., Zaragoza-Martínez, L. y Palestina-González, M. I. (2017). El asno para transporte y carga. *Acta Iberoamericano de Conservación Animal*, 10, 83-87. https://aicarevista.jimdo.com/app/download/16491156125/AICA2017GUAT_Trabajo016.pdf?t=1561831886.

Sponenberg, D. P. y Quiroz, J. (2017). Definición de razas locales-primer paso en su conservación. *Acta Iberoamericanas de Conservación Animal*, 10, 74-77. https://aicarevista.jimdo.com/app/download/16491155625/AICA2017GUAT_Trabajo013.pdf?t=1610047402

Stefani, A. (06 de agosto de 2020). *Ganado cimarrón y los piamontenses que se hicieron "Gauchos"*. ItCórdoba. <https://cordoba.italiani.it/ganado-cimarron-y-los-piamonteses-que-se-hicieron-gauchos/>



Trejos Soto, A. A. (2009). *Manejo reproductivo del semental equino* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna]. Repositorio Digital Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2952/ARTURO%20ADOLFO%20TREJOS%20SOTO.pdf?sequ>

Vanegas García, B. J. (2014). *Caracterización de la morfología mamaria y control lechero en un rebaño comercial de ovejas Guirras* [Tesis de maestría, Universitat Politècnica de Valencia]. Repositorio Institucional de la Universitat Politècnica de València. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/37946/Caracterizaci%c3%b3n%20de%20la%20morfolog%c3%ada%20mamaria%20y%20control%20lechero%20en%20un%20reba%c3%b1o%20comercial%20de%20ovejas%20Guirras.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Villacis Cunalata, L. E. (2019). *Caracterización del sistema de tenencia y morfológica del asno criollo ecuatoriano en la provincia de Cotopaxi* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales]. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5983/6/PC-000763.pdf>



XII. APÉNDICES

Apéndice 1. Boleta de registro para los equinos asnales locales del municipio de san Jorge, departamento de Zacapa



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



No. Correlativo

BOLETA DE INVESTIGACIÓN: CARACTERIZACIÓN ZOOMÉTRICA Y FANERÓPTICA EN ASNOS CRIOLLOS EN EL MUNICIPIO DE SAN JORGE, DEPARTAMENTO DE ZACAPA

Toda la información proporcionada es confidencial y su único propósito es estadístico

1. Datos de la comunidad

1.1. Caserío	
1.2. Aldea	

2. Datos del propietario

2.1. Nombre y apellido			
2.2. Número de celular			
2.3. Etnia		2.4. idioma	

3. Datos del ejemplar

Categoría		Edad estimada			Peso: kg	lb
Propósito	Crianza	Trabajo/ transporte	Recreación	Venta	Otros:	

3.1. Caracterización faneróptica

Medidas cualitativas					
Color de capas					
Color de crin y cola					
Pigmentación de piel y mucosa					
Presencia de línea dorsal					
Presencia de cebraduras					
Temperamento	Manso	Semimanso	Regular	Semiarisco	Arisco
Determinación de aplomos	Vista frontal		Vista posterior		
Tamaño de aplomos	Largo	Cuartilla	Corto		

3.2. Caracterización zoométrica

Medidas cefálicas	(m)
Longitud de cabeza: distancia entre la protuberancia occipital, (la nuca), hasta el labio maxilar, (dos dedos por encima de dicho labio).	
Ancho de cabeza: distancia existente entre los puntos más protuberantes de los arcos zigomáticos.	
Profundidad de cabeza: diámetro máximo entre la cara inferior del frontal y el punto más convexo de la rama mandibular.	
Longitud de orejas: distancia existente entre la punta y la inserción de esta por la cara externa, adyacente a la nuca.	
Medidas de tronco	(m)
Alzada a la cruz: desde el punto más alto de la cruz (3ª y 4ª apófisis espinosa de las vértebras torácicas) hasta el suelo en vertical.	

Alzada de dorso: distancia existente entre el dorso (apófisis espinosa de la 12 ^a -13 ^a vértebra dorsal), hasta el suelo en perpendicular.	
Alzada de grupa: distancia desde la unión de los lomos con la grupa y la superficie del suelo, en una perpendicular.	
Alzada a la pelvis: se refiere a la distancia existente la tuberosidad ilíaca, punto dorsal anterior de la pelvis (apófisis espinosa de la 5 ^a vértebra lumbar) y el suelo.	
Alzada de palomillas	
Alzada de inserción cola Distancia de la perpendicular desde el suelo hasta la base de la cola; punto de unión (dorsal) de la cola al tronco.	
Alzada esternal.	
Diámetro longitudinal: distancia entre el punto más caudal de la nalga ilio-isquiático y el más craneal y lateral, en la articulación escapulo-humeral.	
Diámetro dorso-esternal: distancia entre el área de mayor curvatura del Esternón y el punto más elevado de la cruz	
Diámetro entre encuentros: distancia comprendida entre los ángulos a entero-inferiores de las espaldas, su soporte óseo radica en las protuberancias más sobresalientes de las articulaciones escapulo-humerales.	
Diámetro esternal	
Angulo de escapula	
Diámetro bicostal: distancia entre ambos planos costales, por detrás del codo, es decir, anchura máxima de la región torácica a nivel del arco de la 5 ^a costilla.	

Ancho de la grupa: anchura máxima entre las tuberosidades laterales del coxal (ambas puntas de las ancas), cuya base sólida son los ángulos del ilion (espina ilíaca ventral caudal del íleon).	
Angulo de grupa	
Ancho anterior de la grupa	
Ancho posterior de la grupa	
Longitud de la grupa: distancia existente entre la protuberancia del anca (tuberosidad ilíaca externa) y la del isquion.	
Longitud de la cola	
Perímetro torácico: se deja caer la cinta por el plano costal derecho, tomando como punto de referencia dorsal, la parte más declive de la región inter-escapular, recogiendo la cinta por la región esternal inferior y reunirla en su parte inicial de manera que forme un círculo recto alrededor del tórax.	
Medidas de extremidades	(m)
Perímetro de carpo: se forma alrededor de la rodilla	
Perímetro de caña: perímetro de la región metacarpiana o metatarsiana a nivel de su tercio medio, o sea, en su parte más fina de las extremidades anteriores y posteriores.	
Perímetro de cuartilla: perímetro que se forma alrededor de la 2ª falange.	
Perímetro de corona: perímetro del borde proximal del casco.	
Perímetro de corvejón: perímetro alrededor del tarso en su parte más ancha.	

Determinación de genitales			
Macho		Hembra	
Circunferencia escrotal		Altura de la ubre	Largo de la ubre
Alto testicular		Anchura de la ubre	
Largo testicular		Anchura del pezón	Circunferencia de la ubre
Ancho testicular		Longitud del pezón	

Apéndice 2. Boleta de registro para los equinos asnales locales del municipio de San Jorge, departamento de Zacapa



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

CARRERA DE ZOOTECNIA



1. ¿Qué opina sobre su asno/asna?

Se cansa ligeramente	Sí	No
Es bien robusto/a	Sí	No
Cuánto camina de distancia	Menor de 1 km	1 a 5 km
	5 a 10 km	Más de 10 km
Es perezoso	Sí	No
Cuánta carga resiste	50 lb	100 lb
	150 lb	200 lb
Resiste el peso humano	Sí	No
Ha sido buen reproductor (semental/vientre)	Sí	No

2. ¿Qué beneficios le ha proporcionado al asno/asna?

Se le ha aplicado vacunas	Sí	No
Se le ha proporcionado desparasitantes	Sí	No
Se le ha proporcionado complementos	Sí	No
Se le ha proporcionado alimento balanceado	Sí	No
Se le ha proporcionado agua limpia	Sí	No
Se le ha hecho recorte de los cascos	Sí	No
Se le ha colocado herraduras en los cascos	Sí	No
Se le ha hecho cepillados	Sí	No

3. ¿Qué tan conforme eres al poseer asnos/asnas?

Está de acuerdo con la talla que tiene el asno	Sí	No
Considera que debe aumentar más en tamaño	Sí	No

Considera que debe ser pesado o tener musculo	Sí	No
Considera que debe haber una selección para sementales	Sí	No
Considera que debe haber una selección para vientres	Sí	No

4. Comentario u opinión

Apéndice 3. Resumen de las medidas corporales de los equinos asnales categoría macho

Medidas resumen

Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín.	Máx.	Mediana
Longitud de cabeza	63	0.53	0.04	1.7E-03	0.01	7.83	0.44	0.65	0.54
Ancho de cabeza	63	0.22	0.02	3.1E-04	2.2E-03	7.83	0.17	0.27	0.22
Profundidad de cabeza	63	0.25	0.03	6.6E-04	3.2E-03	10.39	0.20	0.31	0.24
Longitud de orejas	63	0.27	0.03	7.2E-04	3.4E-03	9.90	0.15	0.34	0.27
Alzada a la cruz	63	1.08	0.05	2.9E-03	0.01	4.99	0.93	1.17	1.09
Alzada de dorso	63	1.08	0.05	2.9E-03	0.01	5.01	0.94	1.20	1.09
Alzada de grupa	63	1.10	0.05	2.5E-03	0.01	4.52	1.00	1.20	1.10
Alzada a la pelvis	63	1.06	0.05	2.7E-03	0.01	4.94	0.95	1.15	1.06
Alzadas de palomillas	63	1.01	0.06	3.2E-03	0.01	5.61	0.86	1.13	1.01
Alzada de inserción de cola	63	0.96	0.06	3.8E-03	0.01	6.45	0.80	1.11	0.95
Alzada esternal	63	0.64	0.08	0.01	0.01	12.87	0.52	1.17	0.64
Diámetro longitudinal	63	1.14	0.10	0.01	0.01	8.73	0.61	1.27	1.14
Diámetro dorso-esternal	63	0.53	0.05	2.3E-03	0.01	9.03	0.31	0.63	0.52
Diámetro entre encuentros	63	0.24	0.03	7.4E-04	3.4E-03	11.15	0.19	0.32	0.24
Diámetro esternal	63	0.15	0.02	5.0E-04	2.8E-03	15.42	0.10	0.20	0.14
Diámetro bicostal	63	0.16	0.03	7.6E-04	3.5E-03	17.57	0.11	0.28	0.16
Ancho de la grupa	63	0.33	0.02	6.1E-04	3.1E-03	7.44	0.25	0.39	0.34
Ancho anterior de la grupa.	63	0.33	0.02	6.2E-04	3.1E-03	7.46	0.25	0.39	0.34
Ancho posterior de la grupa.	63	0.21	0.05	2.6E-03	0.01	23.87	0.12	0.37	0.20
Longitud de la grupa	63	0.35	0.03	7.9E-04	3.5E-03	8.11	0.28	0.42	0.35
Longitud de la cola	63	0.40	0.05	3.0E-03	0.01	13.55	0.20	0.53	0.40
Perímetro torácico	63	1.16	0.07	0.01	0.01	6.09	0.96	1.34	1.16
Perímetro de carpo	63	0.23	0.02	3.1E-04	2.2E-03	7.56	0.20	0.27	0.23
Perímetro de caña	63	0.15	0.02	2.6E-04	2.0E-03	10.75	0.13	0.24	0.15
Perímetro de cuartilla	63	0.20	0.02	5.0E-04	2.8E-03	11.25	0.17	0.30	0.20
Perímetro de corona	63	0.27	0.02	4.5E-04	2.7E-03	7.69	0.23	0.32	0.28
Perímetro de corvejón	63	0.30	0.02	5.4E-04	2.9E-03	7.80	0.25	0.35	0.30

Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Circunferencia escrotal	34	0.26	0.05	2.4E-03	0.01	18.58	0.11	0.36	0.25
Alto testicular	34	0.14	0.03	7.7E-04	4.7E-03	20.49	0.08	0.20	0.14
Ancho testicular	34	0.10	0.03	8.0E-04	4.8E-03	27.69	0.06	0.17	0.10
Largo testicular	34	0.08	0.02	3.2E-04	3.1E-03	21.81	0.06	0.12	0.08

Fuente: Con base en la boleta de recolección de datos (2022)

Apéndice 4. Resumen de las medidas corporales de los equinos asnales categoría hembra

Medidas resumen

Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín.	Máx.	Mediana
Longitud de cabeza	71	0.53	0.04	1.3E-03	4.3E-03	6.91	0.42	0.60	0.53
Ancho de cabeza	71	0.22	0.02	2.9E-04	2.0E-03	7.77	0.16	0.25	0.22
Profundidad de cabeza	71	0.24	0.02	5.8E-04	2.8E-03	10.00	0.19	0.33	0.24
Longitud de orejas	71	0.27	0.02	3.3E-04	2.1E-03	6.58	0.24	0.34	0.27
Alzada a la cruz	71	1.07	0.11	0.01	0.01	10.08	0.94	1.85	1.05
Alzada de dorso	71	1.06	0.05	2.6E-03	0.01	4.84	0.92	1.19	1.05
Alzada de grupa	71	1.09	0.06	3.3E-03	0.01	5.29	0.97	1.25	1.09
Alzada a la pelvis	71	1.05	0.05	2.7E-03	0.01	5.00	0.95	1.16	1.06
Alzadas de palomillas	71	0.99	0.06	3.9E-03	0.01	6.25	0.75	1.10	1.00
Alzada de inserción de cola	71	0.95	0.06	3.8E-03	0.01	6.50	0.80	1.10	0.94
Alzada esternal	71	0.64	0.15	0.02	0.02	22.99	0.46	1.68	0.62
Diámetro longitudinal	71	1.14	0.13	0.02	0.02	11.40	0.96	2.06	1.14
Diámetro dorso-esternal	71	0.52	0.04	1.9E-03	0.01	8.35	0.43	0.63	0.52
Diámetro entre encuentros	71	0.23	0.03	7.8E-04	3.3E-03	12.00	0.18	0.34	0.22
Diámetro esternal	71	0.14	0.03	7.3E-04	3.2E-03	19.33	0.09	0.25	0.14
Diámetro bicostal	71	0.17	0.06	3.7E-03	0.01	36.91	0.10	0.61	0.15
Ancho de la grupa	71	0.34	0.03	8.9E-04	3.5E-03	8.71	0.28	0.42	0.34
Ancho anterior de la grupa.	71	0.34	0.03	8.7E-04	3.5E-03	8.62	0.28	0.42	0.34
Ancho posterior de la grupa.	71	0.22	0.05	2.3E-03	0.01	22.16	0.14	0.35	0.20
Longitud de la grupa	71	0.33	0.03	9.4E-04	3.6E-03	9.29	0.25	0.39	0.33
Longitud de la cola	71	0.41	0.05	2.3E-03	0.01	11.46	0.25	0.54	0.42
Perímetro torácico	71	1.16	0.10	0.01	0.01	8.84	1.00	1.65	1.14
Perímetro de carpo	71	0.22	0.02	4.9E-04	2.6E-03	10.18	0.16	0.32	0.21
Perímetro de caña	71	0.14	0.01	1.9E-04	1.6E-03	9.81	0.10	0.17	0.14
Perímetro de cuartilla	71	0.19	0.02	6.0E-04	2.9E-03	13.02	0.13	0.28	0.18
Perímetro de corona	71	0.26	0.02	4.1E-04	2.4E-03	7.62	0.22	0.32	0.26
Perímetro de corvejón	71	0.28	0.02	4.6E-04	2.5E-03	7.60	0.25	0.35	0.28

Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Altura de la ubre	71	0.03	0.05	2.0E-03	0.01	137.74	0.00	0.17	0.00
Anchura de la ubre	71	0.08	0.02	3.7E-04	2.3E-03	24.58	0.00	0.16	0.08
Longitud de la ubre	71	0.11	0.04	1.2E-03	4.2E-03	33.38	0.00	0.19	0.10
Longitud del pezón	71	0.03	0.01	1.2E-04	1.3E-03	34.71	0.02	0.06	0.03
Anchura del pezón	71	0.02	0.01	3.3E-05	6.8E-04	27.43	0.01	0.05	0.02
Circunferencia del pezón	71	0.03	0.01	1.9E-04	1.7E-03	44.44	0.02	0.10	0.03
No. Parto	71	1.17	1.82	3.31	0.22	155.72	0.00	8.00	0.00

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

Apéndice 5. Resumen de medidas de los pesos estimados de los equinos asnales en ambas categorías

Medidas resumen

Sexo	Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Hembra	Peso en cinta (kg)	71	131.79	35.10	1231.88	4.17	26.63	87.00	322.00	124.00
Hembra	1964	71	128.06	39.38	1550.44	4.67	30.75	80.00	359.37	118.52
Hembra	1988	71	131.03	29.13	848.30	3.46	22.23	80.83	245.27	125.83
Hembra	HAPGOOD	71	138.83	28.96	838.49	3.44	20.86	96.00	245.00	134.00
Hembra	Mckiernan, 2007	71	132.58	31.63	1000.77	3.75	23.86	92.43	262.35	125.44
Hembra	Mcgowan, 2007	71	122.55	29.24	855.14	3.47	23.86	85.44	242.51	115.95
Hembra	García Neder, 2009	71	124.82	29.73	883.98	3.53	23.82	87.00	247.00	118.00
Hembra	IRNA	71	34.67	62.25	3875.21	7.39	179.53	55.80	290.30	26.60
Hembra	PR 1	71	124.30	39.73	1578.17	4.71	31.96	77.28	322.89	114.41
Hembra	PR 2	71	136.55	45.38	2059.36	5.39	33.23	73.03	321.69	124.94
Hembra	PR 3	71	130.49	31.59	997.96	3.75	24.21	80.76	238.06	124.76
Macho	Peso en cinta (kg)	63	130.30	24.45	598.02	3.08	18.77	74.00	195.00	130.00
Macho	1964	63	127.50	22.97	527.84	2.89	18.02	70.78	192.49	124.87
Macho	1988	63	130.71	22.56	509.06	2.84	17.26	73.72	188.98	131.16
Macho	HAPGOOD	63	139.97	20.92	437.81	2.64	14.95	88.00	187.00	141.00
Macho	Mckiernan, 2007	63	133.75	20.68	427.56	2.61	15.46	83.78	181.19	134.65
Macho	Mcgowan, 2007	63	123.63	19.11	365.38	2.41	15.46	77.45	167.49	124.47
Macho	García Neder, 2009	63	125.92	19.39	376.04	2.44	15.40	79.00	171.00	127.00
Macho	IRNA	63	38.90	42.58	1812.92	5.36	109.45	72.20	124.20	45.50
Macho	PR 1	63	124.72	24.75	612.59	3.12	19.85	66.71	187.83	123.24
Macho	PR 2	63	137.08	32.79	1075.42	4.13	23.92	53.72	205.22	135.33
Macho	PR 3	63	131.40	24.94	621.97	3.14	18.98	70.01	188.26	130.51

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

Apéndice 6. Correlación de Pearson en medidas morfoestructural de los equinos asnales categoría macho

	L. Cab	Anc.Cab	Prof. Cab	L.Oreja	A.cruz	A. dorso	A. Grupa	A. pelvis	A. palomillas	A. ins.cola	A. esternal	D.longitudinal	D. dorso-esternal
L. Cab	1.00	1.7E-03	0.46	0.78	0.20	0.03	0.04	0.16	0.02	0.74	0.48	0.48	0.23
Anc.Cab	0.52	1.00	0.32	0.78	0.16	0.02	0.05	0.33	0.02	0.56	0.19	0.94	0.28
Prof. Cab	0.13	0.17	1.00	0.29	0.17	0.05	0.47	0.24	0.81	0.64	0.04	0.17	0.19
L.Oreja	-0.05	0.05	-0.19	1.00	0.05	0.08	0.26	0.17	0.29	0.32	0.09	0.40	0.26
A.cruz	0.22	0.25	0.24	0.34	1.00	4.1E-12	6.9E-08	4.7E-07	3.7E-04	0.02	1.6E-03	0.01	0.02
A. dorso	0.36	0.41	0.34	0.30	0.88	1.00	9.5E-08	1.3E-06	7.0E-05	0.02	2.5E-03	0.03	0.01
A. Grupa	0.35	0.33	0.13	0.20	0.78	0.77	1.00	2.0E-08	4.6E-05	0.11	0.09	0.07	0.01
A. pelvis	0.25	0.17	0.21	0.24	0.74	0.72	0.79	1.00	0.01	0.06	0.05	0.24	0.09
A. palomillas	0.39	0.41	0.04	0.19	0.58	0.63	0.64	0.43	1.00	0.09	0.10	0.05	0.13
A. ins.cola	-0.06	-0.10	0.08	0.18	0.39	0.39	0.28	0.32	0.30	1.00	0.39	0.01	3.2E-03
A. esternal	0.12	0.23	0.35	0.30	0.52	0.50	0.29	0.34	0.30	0.29	0.15	1.00	0.93
D.longitudinal	0.13	0.01	0.24	-0.15	0.45	0.37	0.32	0.21	0.33	0.47	0.26	1.00	9.3E-05
D. dorso-esternal	0.21	0.19	0.23	-0.20	0.39	0.45	0.45	0.30	0.27	0.49	-0.01	0.62	1.00
D.encuentros	0.14	-0.09	0.28	-0.23	0.35	0.31	0.29	0.25	0.09	0.45	0.17	0.29	0.41
D. esternal	0.16	0.25	0.29	-0.06	0.16	0.28	0.11	0.11	0.11	0.16	0.03	0.24	0.21
D. bicostal	0.28	0.19	0.06	0.01	0.40	0.34	0.38	0.31	0.40	0.06	-0.05	0.42	0.31
Anc.Grupa	0.33	0.10	0.19	-0.20	0.54	0.52	0.56	0.48	0.29	0.21	0.21	0.37	0.46
Anc.A. Grupa	0.32	0.10	0.18	-0.20	0.53	0.52	0.55	0.48	0.28	0.22	0.20	0.37	0.46
Anc.P.Grupa	-0.01	-0.16	0.30	-0.13	0.44	0.34	0.37	0.44	0.09	0.16	0.31	0.49	0.30
L. Grupa	0.22	-0.05	-0.18	-0.27	-0.07	0.06	0.10	-0.04	0.02	-0.05	-0.30	-0.01	0.25
L.cola	0.16	0.15	-0.02	-0.16	0.27	0.32	0.30	0.28	0.52	0.47	0.02	0.30	0.43
P.T.	-0.07	-0.08	0.35	0.10	0.68	0.57	0.48	0.50	0.30	0.43	0.53	0.66	0.49
P. carpo	0.04	0.32	0.06	0.47	0.70	0.59	0.44	0.37	0.38	0.36	0.34	0.23	0.23
P.caña	-0.22	-0.14	0.15	0.08	0.37	0.23	0.11	0.26	0.18	0.18	0.29	0.37	0.08
P.cuartilla	0.10	0.21	-0.05	-0.04	0.04	0.09	0.15	0.32	-0.08	0.13	0.09	-0.33	0.04
P. corona	0.29	0.21	-0.14	0.28	0.46	0.44	0.48	0.44	0.28	0.27	0.33	0.20	0.22
P. corvejón	0.09	0.18	0.31	0.09	0.58	0.59	0.44	0.48	0.37	0.16	0.61	0.24	0.12
C.escrotal	0.23	0.19	0.23	-0.28	0.08	0.17	6.8E-05	-0.16	0.05	0.07	0.03	0.27	0.51
A.testicular	0.21	0.07	-0.17	0.14	-0.09	-0.06	-0.05	0.01	0.01	0.19	-0.08	0.14	0.18
Anc. Testicular	-0.03	0.10	0.13	0.13	0.04	0.08	-0.08	0.05	-0.23	1.3E-03	0.08	0.09	0.16
L. testicular	0.30	0.16	0.10	-0.06	0.10	0.12	0.05	0.04	0.12	0.09	0.14	0.11	0.28

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

... continuación de apéndice 6

D. external	D. bicostal	Anc. Grupa	Anc. A. Grupa	Anc. P. Grupa	L. Grupa	L. cola	P. T.	P. cargo	P. caña	P. cuartilla	P. corona	P. corvejón	C. escrotal	A. testicular	Anc. Testicular	L. testicular
0.36	0.11	0.06	0.07	0.96	0.21	0.38	0.70	0.83	0.21	0.57	0.09	0.62	0.19	0.23	0.87	0.09
0.15	0.29	0.58	0.59	0.38	0.77	0.40	0.67	0.07	0.42	0.24	0.24	0.32	0.27	0.68	0.57	0.37
0.09	0.75	0.29	0.31	0.09	0.30	0.89	0.04	0.72	0.38	0.76	0.44	0.08	0.19	0.33	0.47	0.58
0.72	0.93	0.25	0.27	0.47	0.12	0.38	0.56	0.01	0.67	0.83	0.11	0.61	0.11	0.42	0.46	0.72
0.36	0.02	1.0E-03	1.1E-03	0.01	0.68	0.12	1.1E-05	4.5E-06	0.03	0.82	0.01	3.1E-04	0.64	0.62	0.83	0.57
0.11	0.05	1.6E-03	1.8E-03	0.05	0.74	0.06	4.1E-04	2.5E-04	0.19	0.63	0.01	2.9E-04	0.34	0.73	0.64	0.50
0.53	0.03	5.0E-04	6.8E-04	0.03	0.59	0.09	4.2E-03	0.01	0.52	0.41	4.2E-03	0.01	1.00	0.79	0.65	0.77
0.54	0.07	4.5E-03	4.3E-03	0.01	0.83	0.11	2.8E-03	0.03	0.13	0.07	0.01	4.1E-03	0.37	0.95	0.80	0.83
0.55	0.02	0.10	0.11	0.61	0.93	1.8E-03	0.09	0.03	0.32	0.66	0.11	0.03	0.76	0.93	0.18	0.50
0.37	0.74	0.23	0.22	0.38	0.79	0.01	0.01	0.04	0.32	0.46	0.12	0.38	0.70	0.28	0.99	0.63
0.87	0.79	0.24	0.26	0.07	0.09	0.90	1.4E-03	0.05	0.09	0.62	0.06	1.3E-04	0.89	0.67	0.66	0.44
0.18	0.01	0.03	0.03	2.9E-03	0.93	0.09	2.6E-05	0.19	0.03	0.06	0.26	0.18	0.13	0.42	0.59	0.53
0.24	0.08	0.01	0.01	0.05	0.16	0.01	3.3E-03	0.18	0.67	0.81	0.22	0.49	2.1E-03	0.32	0.37	0.11
0.08	0.41	1.7E-05	2.4E-05	0.01	0.26	0.25	2.1E-03	0.82	0.08	0.60	0.09	3.5E-03	0.22	0.99	0.48	0.12
1.00	4.5E-04	0.99	0.93	0.81	0.93	0.20	0.57	0.51	0.29	0.63	0.59	0.08	0.66	0.07	0.35	0.77
0.57	1.00	0.25	0.25	0.58	0.75	0.06	0.25	0.22	0.11	0.78	0.29	0.57	0.73	0.80	0.59	0.10
3.1E-03	0.20	1.00	0.00	4.4E-04	0.04	0.63	2.3E-04	0.84	0.41	0.84	0.08	0.01	0.20	0.36	0.81	0.12
-0.02	0.20	1.00	1.00	6.3E-04	0.04	0.59	2.8E-04	0.87	0.40	0.87	0.08	0.01	0.21	0.32	0.88	0.12
0.04	0.10	0.57	0.56	1.00	0.28	0.57	4.6E-06	0.97	2.7E-03	0.26	0.57	1.9E-03	0.96	0.75	0.13	0.70
-0.02	0.06	0.35	0.36	0.19	1.00	0.35	0.72	0.14	0.19	0.41	0.34	0.68	0.61	0.89	0.78	0.78
0.23	0.32	0.09	0.09	-0.10	0.16	1.00	0.79	0.38	0.88	0.30	0.27	0.34	0.08	0.74	0.54	0.10
0.10	0.20	0.59	0.59	0.70	-0.06	0.05	1.00	0.02	1.0E-04	0.36	0.02	4.0E-05	0.21	0.97	0.38	0.70
0.12	0.21	0.04	0.03	-0.01	-0.26	0.16	0.39	1.00	0.26	0.67	0.07	0.16	0.56	0.39	0.44	0.83
0.19	0.28	0.15	0.15	0.50	-0.23	0.03	0.62	0.20	1.00	0.56	0.01	4.6E-04	0.65	0.66	0.64	0.97
0.09	0.05	-0.04	-0.03	-0.20	0.15	0.18	-0.16	0.08	-0.10	1.00	0.15	0.99	0.39	0.76	0.73	0.34
0.10	0.19	0.31	0.30	0.10	-0.17	0.20	0.41	0.32	0.42	0.26	1.00	1.2E-03	0.27	0.30	0.97	0.35
0.30	0.10	0.45	0.43	0.51	-0.07	0.17	0.64	0.25	0.57	2.3E-03	0.53	1.00	0.29	0.19	0.87	0.97
0.08	0.06	0.23	0.22	-0.01	0.09	0.30	0.22	0.10	-0.08	-0.15	0.20	0.19	1.00	0.61	0.04	0.02
-0.31	0.04	0.16	0.17	-0.06	0.03	-0.06	0.01	-0.15	-0.08	0.05	0.18	-0.23	0.09	1.00	0.06	0.01
-0.16	-0.10	-0.04	-0.03	0.27	-0.05	-0.11	0.15	0.14	0.08	-0.06	0.01	-0.03	0.35	0.33	1.00	0.02
0.05	0.29	0.27	0.27	0.07	0.05	0.28	0.07	-0.04	-0.01	0.17	0.17	-0.01	0.40	0.45	0.41	1.00

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

Apéndice 7. Correlación de Pearson en medidas morfoestructural de los equinos asnales categoría hembra

	L.Cab	A. Cab.	P.Cab	L.oreja	A. Cruz	A. Dorso	A. Grupa	A. Pelvis	A. Palomillas	A. Ins.Cola	A. esternal	D. Long	D. dorso-esternal
L.Cab	1.00	0.13	0.36	0.45	0.37	0.01	1.0E-03	2.1E-04	0.06	4.4E-03	0.46	1.9E-03	0.08
A. Cab.	0.18	1.00	0.12	0.32	0.35	0.05	0.47	0.64	0.52	0.36	0.26	0.24	1.6E-03
P.Cab	0.11	0.18	1.00	2.7E-03	0.02	7.7E-04	0.04	0.22	0.07	0.54	0.17	0.03	7.7E-04
L.oreja	0.09	0.12	0.35	1.00	0.77	0.29	0.81	0.04	0.84	0.42	0.03	0.03	4.7E-04
A. Cruz	0.11	0.11	0.28	-0.04	1.00	8.0E-05	1.5E-07	0.02	2.5E-03	0.03	0.35	0.71	0.01
A. Dorso	0.31	0.23	0.39	0.13	0.45	1.00	8.9E-11	5.7E-06	4.8E-07	2.5E-05	0.04	0.02	7.5E-05
A. Grupa	0.38	0.09	0.24	0.03	0.58	0.68	1.00	0.00	9.3E-10	2.8E-08	0.21	0.31	1.8E-03
A. Pelvis	0.43	0.06	0.15	0.24	0.28	0.51	0.75	1.00	1.3E-07	6.1E-09	0.21	0.06	0.01
A. Palomillas	0.22	0.08	0.22	0.02	0.35	0.56	0.65	0.58	1.00	4.0E-04	0.08	0.43	4.3E-03
A. Ins.Cola	0.33	-0.11	0.07	0.10	0.26	0.48	0.60	0.62	0.41	1.00	0.58	0.23	0.49
A. esternal	0.09	-0.14	0.16	0.26	0.11	0.24	0.15	0.15	0.21	0.07	1.00	0.16	0.01
D. Long	0.36	0.14	0.26	0.26	0.05	0.27	0.12	0.22	0.10	0.14	0.17	1.00	0.02
D. dorso-esternal	0.21	0.37	0.39	0.40	0.31	0.45	0.36	0.31	0.33	0.08	0.30	0.28	1.00
D. Encuentros	-0.03	0.32	0.36	0.32	0.11	0.43	0.18	0.21	0.15	0.11	0.20	0.22	0.42
D. esternal	-0.01	-0.02	0.25	0.08	0.05	-0.03	0.01	-0.08	-0.16	0.09	-0.12	0.04	0.03
D. bicostal	-0.06	0.16	0.48	0.13	0.08	0.25	0.22	0.16	0.07	0.17	-0.06	0.08	0.28
Anc.Grupa	0.35	0.20	0.44	0.29	0.35	0.58	0.53	0.53	0.42	0.39	0.24	0.24	0.56
Anc.A.grupa	0.35	0.20	0.44	0.29	0.35	0.58	0.53	0.54	0.42	0.40	0.24	0.25	0.55
Anc.P.grupa	0.08	-0.12	0.40	0.01	0.20	0.26	0.17	0.02	0.16	0.16	0.12	0.01	0.18
L.Grupa	0.34	0.41	-0.13	0.30	-0.10	0.03	0.04	0.14	3.5E-03	-0.09	0.04	0.25	0.39
L.Cola	0.14	0.13	0.04	0.16	0.15	0.28	0.37	0.37	0.35	0.23	0.05	0.07	0.17
P.T.	0.33	-0.01	0.34	0.15	0.31	0.45	0.55	0.46	0.15	0.39	0.04	0.12	0.33
P.carpo	0.21	0.06	0.11	0.07	0.11	0.33	0.35	0.37	0.12	0.34	0.04	0.04	0.30
P. caña	0.21	0.26	0.21	0.22	0.18	0.24	0.16	0.20	0.06	0.28	0.18	0.16	0.36
P.cuartilla	0.02	0.23	0.04	0.03	0.07	0.23	0.21	0.15	0.11	0.23	0.07	0.07	0.30
P.corona	0.20	0.14	2.8E-03	0.30	0.09	0.13	0.24	0.30	-0.04	0.42	0.09	0.21	0.19
P. corvejón	-0.10	0.07	0.08	0.11	1.3E-03	0.11	0.11	0.21	-4.5E-04	0.39	0.26	0.01	0.22
Alt.Ubre	0.19	-0.10	0.02	-0.08	-0.01	0.07	0.17	0.23	-0.11	0.08	-0.20	-0.09	0.18
Anc.Ubre	0.17	3.5E-03	3.7E-03	0.01	0.02	0.16	0.17	0.09	-0.11	2.4E-04	-0.01	0.06	0.13
L. Ubre	0.13	-1.1E-03	0.02	0.03	-0.08	0.06	0.11	0.12	-0.26	0.10	-0.09	-2.6E-03	0.11
L.pezón	0.13	-0.04	-0.11	-0.26	-0.14	-0.11	-0.06	-0.14	-0.16	-0.14	-0.11	0.12	-0.05
Anc.pezón	0.06	0.06	-0.06	-0.17	-0.25	-0.04	-0.13	-0.13	-0.11	-0.25	-0.18	-0.10	-0.07
Cir.pezón	0.15	-0.22	0.28	-0.09	0.09	0.22	0.31	0.19	0.03	0.17	-0.14	-0.05	0.03

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

... continuación de apéndice 7

D. Encuentros	D.external	D. bicostal	Anc.Grupo	Anc.A.grupo	Anc.P.grupo	L.Grupo	L.Cola	P.T.	P.campo	P. caña	P.cuartilla	P.corona	P. corvejón	A.
0.82	0.95	0.61	2.4E-03	2.5E-03	0.53	3.8E-03	0.24	4.4E-03	0.08	0.08	0.85	0.09	0.42	
0.01	0.90	0.17	0.10	0.10	0.31	3.3E-04	0.28	0.91	0.61	0.03	0.05	0.24	0.56	
2.1E-03	0.03	1.9E-05	1.1E-04	4.7E-04	0.28	0.71	3.6E-03	0.38	0.08	0.76	0.98	0.49	0.87	
0.01	0.49	0.28	0.01	0.01	0.94	0.01	0.17	0.21	0.57	0.06	0.83	0.01	0.37	
0.37	0.67	0.49	3.0E-03	3.2E-03	0.10	0.39	0.20	0.01	0.36	0.13	0.59	0.45	0.99	
2.1E-04	0.80	0.04	1.3E-07	1.5E-07	0.03	0.81	0.02	8.7E-05	4.6E-03	0.04	0.05	0.26	0.37	
0.13	0.93	0.06	2.5E-06	2.0E-06	0.15	0.73	1.4E-03	8.5E-07	2.7E-03	0.17	0.08	0.04	0.36	
0.07	0.51	0.17	2.1E-06	1.2E-06	0.89	0.25	1.7E-03	4.5E-05	1.4E-03	0.10	0.22	0.01	0.07	
0.21	0.17	0.56	2.8E-04	3.1E-04	0.17	0.98	2.6E-03	0.22	0.33	0.64	0.34	0.76	1.00	
0.38	0.45	0.15	7.7E-04	5.4E-04	0.17	0.45	0.06	7.8E-04	4.2E-03	0.02	0.06	2.6E-04	8.2E-04	
0.10	0.31	0.60	0.04	0.04	0.32	0.74	0.68	0.75	0.73	0.13	0.55	0.43	0.03	
0.07	0.71	0.51	0.04	0.04	0.92	0.04	0.58	0.31	0.73	0.18	0.54	0.08	0.97	
2.5E-04	0.82	0.02	3.5E-07	5.9E-07	0.14	7.7E-04	0.16	4.7E-03	0.01	1.8E-03	0.01	0.11	0.07	
1.00	0.25	6.4E-04	3.1E-05	3.2E-05	0.46	0.16	0.71	0.01	0.41	0.29	0.31	0.46	0.69	
0.14	1.00	3.2E-03	0.38	0.33	0.13	0.24	0.15	0.05	0.02	0.06	0.81	0.13	0.08	
0.40	0.34	1.00	0.01	0.01	0.93	0.13	0.70	0.06	0.21	0.17	0.37	0.41	0.17	
0.47	0.11	0.31	1.00	0.00	1.0E-04	0.05	0.01	1.9E-06	1.0E-03	2.8E-03	0.09	0.01	0.12	
0.47	0.12	0.32	1.00	1.00	1.6E-04	0.04	0.01	1.9E-06	7.7E-04	1.9E-03	0.09	3.8E-03	0.08	
0.09	0.18	0.01	0.44	0.43	1.00	0.58	0.18	5.9E-05	0.25	0.12	0.60	0.99	0.36	
0.17	-0.14	-0.18	0.24	0.24	-0.07	1.00	0.01	0.24	0.74	0.05	0.03	0.03	0.63	
0.04	-0.17	0.05	0.32	0.33	0.16	0.30	1.00	0.20	0.97	0.66	0.03	0.44	0.08	
0.29	0.23	0.22	0.53	0.53	0.46	0.14	0.15	1.00	0.03	0.11	0.41	9.7E-05	0.18	!
0.10	0.27	0.15	0.38	0.39	0.14	0.04	3.9E-03	0.26	1.00	8.1E-04	0.03	0.05	0.01	
0.13	0.22	0.16	0.35	0.36	0.19	0.24	0.05	0.19	0.39	1.00	3.6E-06	8.8E-09	1.9E-08	
0.12	-0.03	0.11	0.20	0.20	0.06	0.25	0.26	0.10	0.26	0.52	1.00	2.3E-03	1.6E-05	
0.09	0.18	0.10	0.32	0.34	1.4E-03	0.26	0.09	0.45	0.24	0.62	0.36	1.00	6.5E-09	
0.05	0.21	0.17	0.19	0.21	0.11	0.06	0.21	0.16	0.31	0.61	0.49	0.62	1.00	
-0.10	-0.05	0.10	0.08	0.08	0.02	0.04	0.04	0.46	0.17	-0.06	0.07	0.12	-0.02	
-0.07	-0.19	0.12	0.05	0.05	0.02	-1.1E-03	0.21	0.20	0.10	-0.08	-0.02	0.10	0.01	
-0.09	-0.18	0.14	0.05	0.05	-0.02	0.02	0.05	0.26	0.19	-0.05	0.01	0.17	0.11	
-0.11	0.14	0.10	-0.06	-0.07	-0.13	0.05	-0.08	-0.04	0.12	-0.10	0.09	-0.18	-0.14	
-0.11	-0.09	-4.7E-03	-0.17	-0.16	-0.12	0.01	0.03	-0.11	-0.04	0.04	0.17	-0.11	-0.12	
0.02	0.27	0.34	0.13	0.14	0.09	-0.30	0.08	0.43	0.05	-0.04	-0.05	0.04	-0.05	

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

... continuación de apéndice 7

Alt.Ubre	Anc.Ubre	L. Ubre	L.pezón	Anc.pezón	Cir.pezón
0.11	0.16	0.27	0.27	0.59	0.23
0.39	0.98	0.99	0.74	0.61	0.06
0.98	0.86	0.38	0.64	0.02	
0.52	0.91	0.81	0.03	0.15	0.47
0.95	0.87	0.53	0.23	0.03	0.47
0.55	0.17	0.62	0.37	0.73	0.07
0.17	0.16	0.38	0.62	0.29	0.01
0.05	0.47	0.33	0.24	0.28	0.11
0.34	0.35	0.03	0.20	0.35	0.79
0.51	1.00	0.40	0.26	0.04	0.14
0.10	0.91	0.46	0.36	0.14	0.23
0.48	0.64	0.98	0.33	0.41	0.68
0.13	0.28	0.35	0.69	0.55	0.83
0.42	0.54	0.45	0.34	0.35	0.84
0.69	0.12	0.14	0.25	0.43	0.02
0.43	0.32	0.24	0.41	0.97	4.0E-03
0.50	0.66	0.71	0.62	0.16	0.27
0.52	0.65	0.69	0.58	0.19	0.25
0.85	0.89	0.85	0.27	0.33	0.45
0.75	0.99	0.87	0.69	0.96	0.01
0.75	0.08	0.69	0.49	0.83	0.51
5.8E-05	0.10	0.03	0.75	0.35	2.2E-04
0.15	0.40	0.11	0.31	0.71	0.66
0.60	0.49	0.70	0.41	0.73	0.74
0.56	0.84	0.96	0.48	0.15	0.65
0.32	0.41	0.16	0.13	0.35	0.76
0.86	0.91	0.36	0.25	0.33	0.70
1.00	3.6E-03	6.9E-07	0.15	3.2E-03	1.6E-05
0.34	1.00	2.0E-11	0.67	0.26	0.01
0.55	0.69	1.00	0.32	0.72	0.01
0.17	-0.05	-0.12	1.00	1.7E-03	0.05
0.34	0.13	0.04	0.37	1.00	9.7E-05
0.49	0.31	0.32	0.23	0.45	1.00

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

Apéndice 8. Tablas estadísticas

Medida de resumen de las edades estimadas

Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Edad estimada (años)	134	12.79	8.18	66.86	0.71	63.93	3.00	35.00	12.00

Medida de resumen en el propósito y edad estimada

Propósito	Variable	n	Media	D. E.	Var(n-1)	E. E.	CV	Mín	Máx	Mediana
Crianza	Edad estimada (años)	6	8.33	7.55	57.07	3.08	90.65	4.00	23.00	4.50
Crianza, carga/ transporte	Edad estimada (años)	22	13.59	7.02	49.30	1.50	51.66	4.00	25.00	13.50
Ninguno	Edad estimada (años)	4	12.25	15.22	231.58	7.61	124.23	3.00	35.00	5.50
Carga/ transporte	Edad estimada (años)	102	12.90	8.17	66.74	0.81	63.32	3.00	35.00	12.00

Índice pélvico categoría hembra

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Índice pélvico	1 [	80.56	92.78	]	86.67	4	0.06	4	0.06	71.00	1.00	71.00	1.00	63.23
Índice pélvico	2 (	92.78	104.99	]	98.88	46	0.65	50	0.70	0.00	0.00	71.00	1.00	63.23
Índice pélvico	3 (	104.99	117.21	]	111.10	11	0.15	61	0.86	0.00	0.00	71.00	1.00	63.23
Índice pélvico	4 (	117.21	129.42	]	123.31	6	0.08	67	0.94	0.00	0.00	71.00	1.00	63.23
Índice pélvico	5 (	129.42	141.64	]	135.53	3	0.04	70	0.99	0.00	0.00	71.00	1.00	63.23
Índice pélvico	6 (	141.64	153.85	]	147.74	1	0.01	71	1.00	0.00	0.00	71.00	1.00	63.23 <0.0001

Tabla de frecuencia en la variable de altura de la ubre

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
altura de la ubre	1 [	0.00	0.03	]	0.01	44	0.62	44	0.62	36.30	0.51	36.30	0.51	1.63
altura de la ubre	2 (	0.03	0.06	]	0.04	7	0.10	51	0.72	0.80	0.01	37.10	0.52	49.55
altura de la ubre	3 (	0.06	0.09	]	0.07	5	0.07	56	0.79	0.80	0.01	37.90	0.53	71.58
altura de la ubre	4 (	0.09	0.11	]	0.10	12	0.17	68	0.96	0.80	0.01	38.70	0.55	228.70
altura de la ubre	5 (	0.11	0.14	]	0.13	2	0.03	70	0.99	0.80	0.01	39.50	0.56	230.52
altura de la ubre	6 (	0.14	0.17	]	0.16	1	0.01	71	1.00	31.50	0.44	71.00	1.00	260.05 <0.0001

Tabla de frecuencia en la variable de anchura de la ubre

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
anchura de la ubre	1 [	0.00	0.03	]	0.01	2	0.03	2	0.03	36.26	0.51	36.26	0.51	32.37
anchura de la ubre	2 (	0.03	0.05	]	0.04	1	0.01	3	0.04	0.75	0.01	37.01	0.52	32.45
anchura de la ubre	3 (	0.05	0.08	]	0.07	61	0.86	64	0.90	0.75	0.01	37.76	0.53	4848.62
anchura de la ubre	4 (	0.08	0.11	]	0.09	4	0.06	68	0.96	0.75	0.01	38.52	0.54	4862.65
anchura de la ubre	5 (	0.11	0.13	]	0.12	2	0.03	70	0.99	0.75	0.01	39.27	0.55	4864.73
anchura de la ubre	6 (	0.13	0.16	]	0.15	1	0.01	71	1.00	31.73	0.45	71.00	1.00	4894.50 <0.0001

Tabla de frecuencia en la variable de longitud de la ubre

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
longitud de la ubre	1 [	0.00	0.03	]	0.02	2	0.03	2	0.03	36.40	0.51	36.40	0.51	32.51
longitud de la ubre	2 (	0.03	0.06	]	0.05	1	0.01	3	0.04	0.90	0.01	37.29	0.53	32.52
longitud de la ubre	3 (	0.06	0.10	]	0.08	24	0.34	27	0.38	0.89	0.01	38.19	0.54	629.63
longitud de la ubre	4 (	0.10	0.13	]	0.11	27	0.38	54	0.76	0.89	0.01	39.08	0.55	1394.31
longitud de la ubre	5 (	0.13	0.16	]	0.14	14	0.20	68	0.96	0.89	0.01	39.97	0.56	1587.95
longitud de la ubre	6 (	0.16	0.19	]	0.17	3	0.04	71	1.00	31.03	0.44	71.00	1.00	1613.28 <0.0001

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

... continuación del apéndice 8

Tabla de frecuencia en la variable de número de partos

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
No. Parto	1	[0.00 1.33]	0.67	51	0.72	51	0.72	64.52	0.91	64.52	0.91	2.83		
No. Parto	2	(1.33 2.67]	2.00	4	0.06	55	0.77	6.20	0.09	70.73	1.00	3.62		
No. Parto	3	(2.67 4.00]	3.33	12	0.17	67	0.94	0.27	3.8E-03	71.00	1.00	513.79		
No. Parto	4	(4.00 5.33]	4.67	1	0.01	68	0.96	2.2E-03	3.2E-05	71.00	1.00	956.98		
No. Parto	5	(5.33 6.67]	6.00	2	0.03	70	0.99	3.4E-06	4.8E-08	71.00	1.00	1167290.18		
No. Parto	6	(6.67 8.00]	7.33	1	0.01	71	1.00	9.3E-10	1.3E-11	71.00	1.00	1071831749.30	<0.0001	

Tabla de frecuencia en la variable de circunferencia escrotal

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Circunferencia escrotal	1	[11.00 16.00]	13.50	1	0.03	1	0.03	34.00	1.00	34.00	1.00	32.03		
Circunferencia escrotal	2	(16.00 21.00]	18.50	1	0.03	2	0.06	0.00	0.00	34.00	1.00	32.03		
Circunferencia escrotal	3	(21.00 26.00]	23.50	18	0.53	20	0.59	0.00	0.00	34.00	1.00	32.03		
Circunferencia escrotal	4	(26.00 31.00]	28.50	10	0.29	30	0.88	0.00	0.00	34.00	1.00	32.03		
Circunferencia escrotal	5	(31.00 36.00]	33.50	4	0.12	34	1.00	0.00	0.00	34.00	1.00	32.03	<0.0001	

Tabla de frecuencia en la variable de alto testicular

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Alto testicular	1	[8.00	10.40]	9.20	6	0.18	6	0.18	34.00	1.00	34.00	1.00	23.06	
Alto testicular	2	(10.40	12.80]	11.60	8	0.24	14	0.41	0.00	0.00	34.00	1.00	23.06	
Alto testicular	3	(12.80	15.20]	14.00	12	0.35	26	0.76	0.00	0.00	34.00	1.00	23.06	
Alto testicular	4	(15.20	17.60]	16.40	6	0.18	32	0.94	0.00	0.00	34.00	1.00	23.06	
Alto testicular	5	(17.60	20.00]	18.80	2	0.06	34	1.00	0.00	0.00	34.00	1.00	23.06	0.0001

Tabla de frecuencia en la variable de ancho testicular

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Ancho testicular	1	[6.00 8.20]	7.10	12	0.35	12	0.35	34.00	1.00	34.00	1.00		14.24	
Ancho testicular	2	(8.20 10.40]	9.30	11	0.32	23	0.68	0.00	0.00	34.00	1.00	32055032641872300.00		
Ancho testicular	3	(10.40 12.60]	11.50	4	0.12	27	0.79	0.00	0.00	34.00	1.00	32055032641872300.00		
Ancho testicular	4	(12.60 14.80]	13.70	4	0.12	31	0.91	0.00	0.00	34.00	1.00	32055032641872300.00		
Ancho testicular	5	(14.80 17.00]	15.90	3	0.09	34	1.00	0.00	0.00	34.00	1.00	32055032641872300.00	<0.0001	

Tabla de frecuencia en la variable de largo testicular

Variable	Clase	LI	LS	MC	FA	FR	FAA	FRA	E(FA)	E(FR)	E(FAA)	E(FRA)	Chi-Cuadrado	p
Largo testicular	1	[6.00	7.20]	6.60	13	0.38	13	0.38	34.00	1.00	34.00	1.00	12.97	
Largo testicular	2	(7.20	8.40]	7.80	7	0.21	20	0.59	1.0E-11	0.00	34.00	1.00	4753190637799.27	
Largo testicular	3	(8.40	9.60]	9.00	4	0.12	24	0.71	0.00	0.00	34.00	1.00	4753190637799.27	
Largo testicular	4	(9.60	10.80]	10.20	7	0.21	31	0.91	0.00	0.00	34.00	1.00	4753190637799.27	
Largo testicular	5	(10.80	12.00]	11.40	3	0.09	34	1.00	0.00	0.00	34.00	1.00	4753190637799.27	<0.0001

Tabla de medidas de resumen respecto a índice de carga

Sexo	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	Índice de carga 1	71	61.06	5.42	29.41	0.64	8.88	36.63	87.17
Hembra	Índice de carga 2	71	103.59	9.20	84.64	1.09	8.88	62.14	147.88
Macho	Índice de carga 1	63	60.49	2.96	8.75	0.37	4.89	53.76	69.74
Macho	Índice de carga 2	63	102.62	5.02	25.18	0.63	4.89	91.20	118.30

Índice de carga 1: es la carga (kg) sin esfuerzo exagerado sobre el dorso a galope.

Índice de carga 2: es la carga (kg) que este puede soportar a paso lento.

... continuación del apéndice 8

Tabla de pesos con edades estimadas, usando la cinta equino-métrica.

EDAD	Media	D.E.	E.E	CV	Mínimo	Máximo
3	114.29	33.98	12.84	29.73	74.00	162.00
4	124.85	28.47	7.90	22.80	87.00	181.00
5	133.06	33.43	8.36	25.12	86.00	193.00
6	149.43	22.14	8.37	14.82	126.00	195.00
7	156.43	77.65	29.35	49.64	93.00	322.00
8	151.00	30.38	12.40	20.12	110.00	196.00
9	136.50	9.19	6.50	6.73	130.00	143.00
10	130.50	19.48	7.95	14.93	108.00	159.00
11	105.00	0.00	0.00	0.00	105.00	105.00
12	129.14	22.24	5.94	17.22	102.00	173.00
15	119.10	14.06	4.45	11.80	102.00	141.00
16	126.50	25.30	12.65	20.00	102.00	162.00
17	132.75	23.64	11.82	17.81	105.00	162.00
18	130.75	40.63	20.32	31.08	87.00	185.00
19	130.00	0.00	0.00	0.00	130.00	130.00
20	123.88	16.68	5.90	13.46	105.00	155.00
21	196.00	0.00	0.00	0.00	196.00	196.00
22	120.50	9.19	6.50	7.63	114.00	127.00
23	115.33	19.55	11.29	16.95	95.00	134.00
24	114.00	15.87	9.17	13.93	102.00	132.00
25	137.25	14.66	7.33	10.68	117.00	151.00
26	122.50	20.51	14.50	16.74	108.00	137.00
27	155.00	0.00	0.00	0.00	155.00	155.00
28	141.00	0.00	0.00	0.00	141.00	141.00
29	148.00	0.00	0.00	0.00	148.00	148.00
30	125.25	17.86	8.93	14.26	109.00	144.00
35	131.00	14.14	10.00	10.80	121.00	141.00

Fuente: Basado en la boleta de recolección de datos (2022).

Apéndice 9. Equino asnal categoría macho



Apéndice 10. Equino asnal categoría hembra



Apéndice 11. Convocatoria a jornada a los equinos asnales



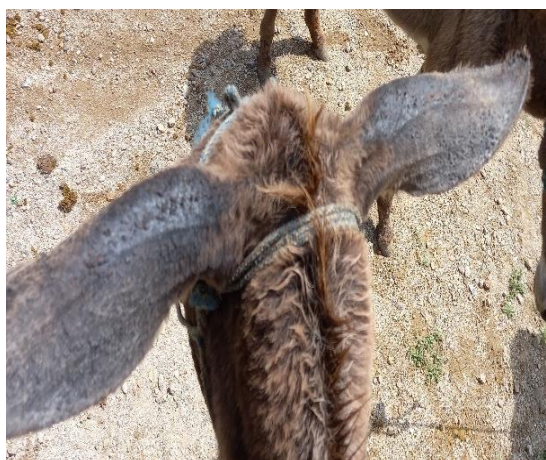
Apéndice 12. Equino asnal en su expresión pequeña, poseen alzas igual o menor a 1.00 m



Apéndice 13. Equino asnal edad potrillo



Apéndice 14. Equino asnal con daños corporales



Apéndice 15. Equino asnal empleado en actividades de carga o de silla



Apéndice 16. Recolección de medidas al equino asnal región cefálica



Estimación de edad por
dentadura



Determinación de largo de cabeza



Determinación de ancho de
cabeza



Determinación de profundidad
de cabeza



Determinación de largo de
orejas



Cabeza de un asno criollo
de San Jorge, Zacapa

Apéndice 17. Recolección de medidas al equino asnal región del tronco



Determinación de
alzada a la cruz



Determinación de
alzada de dorso



Determinación de
alzada de la grupa



Determinación de
alzada de palomillas



Determinación de alzada
de nacimiento de la cola



Determinación de
alzada esternal



Determinación de
diámetro longitudinal



Determinación de
diámetro dorso-esternal



Determinación de
diámetro bicostal

... Continuación del apéndice 17



Determinación de ancho anterior de la grupa



Determinación de longitud de la grupa



Determinación de perímetro torácico



Estimación de peso por cinta equino-métrica



Determinación de condición corporal



Determinación de ángulos corporales

Apéndice 18. Recolección de medidas al equino asnal región extremidades



Determinación de perímetro de carpo



Determinación de perímetro de caña



Determinación de perímetro de cuartilla

... Continuación del apéndice 18



Determinación de
perímetro de corona



Determinación de
aplomos anteriores

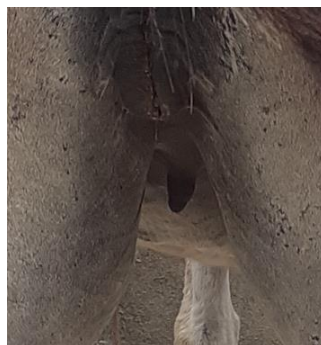


Determinación de
aplomos posteriores

Apéndice 19. Recolección de medidas al equino asnal región reproductiva



Determinación de la
glándula mamaria



Determinación de la
glándula mamaria



Determinación de área
testicular

Apéndice 20. Determinación de colores de capa en el asno local de San Jorge



Color de capa alazán



Color de capa bayo



Color de capa beige

... Continuación del apéndice 20

Color de capa blanco
sucio



Color de capa gris



Color de capa marrón



Color de capa marrón
claro



Color de capa marrón
grisáceo



Color de capa marrón
oscuro



Color de capa negro



Color de capa ruano



Color de capa tordillo

XIII. ANEXOS

Anexo 1. Respuesta de solicitud al laboratorio de geometría, SIG-CUNORI, 2022



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA TÉCNICO EN AGRIMENSURA E
INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS



Chiquimula, 28 de marzo de 2022

Estudiante:
Juventino Alberto José Pérez Romero
Zootecnia

Respetable estudiante de Zootecnia:

Como responsable de la prestación de servicios del Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica de la carrera de Administración de Tierras le proporciono la información solicitada el día 28 de febrero del presente año, la cual fue la siguiente:

- Coordenadas del lugar,
- Temperatura promedio anual,
- Precipitación promedio anual,
- Humedad relativa promedio anual,
- Serie de suelos,
- Zona de vida,
- Fisiografía,
- Geología,
- Taxonomía y
- Mapa de ubicación de los caseríos y casco urbano de San Jorge, Zacapa.

Anexo 2. Información sobre el municipio de San Jorge, departamento de Zacapa dado el laboratorio de geometría, SIG-CUNORI, 2022

COORDENADAS DE SAN JORGE

MUNICIPIO DE SAN JORGE	
COORDENADAS GTM 15.5 PROYECTADAS O PLANAS	
X	Y
597785.48	1650807.92

COORDENADAS GEOGRAFICAS	
X	Y
-89.59095281	14.9272351
LONGITUD	LATITUD
89°35'27.43"O	14°55'38.05"N

PRECIPITACIÓN

Latitud: 14.55
 Longitud: 89.35
 Unidad de medida: milímetros por m²

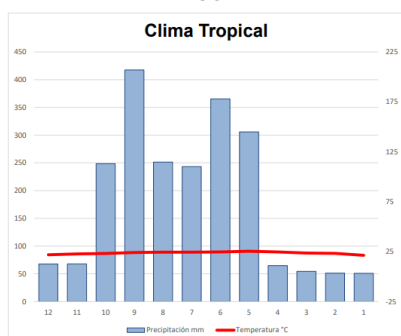
Año	Mes	Precipitación mm
2019	12	67.6
2019	11	67.9
2019	10	248.4
2019	9	417.6
2019	8	251.4
2019	7	243.3
2019	6	365.4
2019	5	305.8
2019	4	64.7
2019	3	54.4
2019	2	51.3
2019	1	50.9

TEMPERATURA

Latitud: 14.55
 Longitud: 89.35
 Unidad de medida: grados C

Año	Mes	Temperatura °C
2019	12	21.8
2019	11	22.7
2019	10	23.2
2019	9	24.1
2019	8	24.5
2019	7	24.5
2019	6	24.7
2019	5	25.4
2019	4	24.7
2019	3	23.6
2019	2	23.3
2019	1	21.3

CLIMOGRAMA



GEOLOGÍA

Área	Perímetro	Tipo de Roca	Periodo	Característica
1014800	4294.369	Rocas Igneas y Metamórficas	Cuaternario	Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos
1539174	4886.333	Rocas Igneas y Metamórficas	Cuaternario	Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos
2218570	5687.342	Rocas Igneas y Metamórficas	Cuaternario	Rocas volcánicas. Incluye coladas de lava, material lahárico, tobas y edificios volcánicos
226269000	181808.5	Rocas Igneas y Metamórficas	Terciario	Rocas plutónicas sin dividir. Incluye granitos y dioritas de edad pre-Pérmico, Cretácico y Terciario
488388700	365586.9	Rocas Sedimentarias	Aluviones Cuaternarios	
5509304000	1536733	Rocas Igneas y Metamórficas	Paleozoico	Rocas metamórficas sin dividir. Filitas, esquistos cloríticos y granatíferos, esquistos y gneisses de cuarzo-mica-feldespato, mármol, y migmatitas

HUMEDAD

Latitud: 14.55
 Longitud: -89.35
 Unidad de medida: porcentaje

Año	%
2021	36.2

Anexo 3. Mapa de ubicación de los caseríos y casco urbano de San Jorge, Zacapa dado el laboratorio de geometría, SIG-CUNORI, 2022

