

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**



TESIS

Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del cuy autóctono (*Cavia porcellus*) de los distritos de Abancay y Andahuaylas

Presentado por:

Brith Karina Ccorahua Kari

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



TESIS

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOESTRUCTURAL Y
FANERÓPTICA DEL CUY AUTÓCTONO (*Cavia porcellus*) DE LOS DISTRITOS DE
ABANCAY Y ANDAHUAYLAS”

Presentado por Brith Karina Ccorahua Kari, para optar el Título de Médico
Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 1 de setiembre de 2022 ante el jurado evaluador:

Presidente:

Dr. Ulises Sandro Quispe Gutiérrez

Primer Miembro:

MSc. Delmer Zea Gonzales

Segundo Miembro:

PhD. Oscar Elisban Gómez Quispe

Asesor (es) :

Dr. Nilton César Gómez Urviola

Agradecimiento

Dar gracias de forma sincera a mi asesor de tesis, Dr. Nilton César Gómez Urviola, por brindarme apoyo, tiempo, orientación y enseñarme con su forma de trabajar, la perseverancia, tolerancia y motivación, lo que ha influido en mi formación profesional. Así mismo, mencionar que mi asesor logró ganarse mi lealtad, admiración y sentirme en deuda con él por todo lo recibido durante el tiempo que duró la tesis. También agradecer a Alexander Núñez Peña por apoyarme durante todo este periodo de trabajo y a todos los criadores de cuyes por las facilidades brindadas para la recolección de los datos.



Dedicatoria

A mis padres Sebastián Ccorahua Mesa y Paulina Kari Cruz, ellos hicieron posible que pudiera lograr mis metas, motivándome constantemente y brindándome soporte en situaciones difíciles durante mi formación profesional, les agradezco su bondad y asistencia en cada momento de mi vida, por haberme ayudado a enfrentar las adversidades sin rendirme con dignidad.

A mi hermano por ofrecerme su apoyo de forma absoluta en las circunstancias difíciles.



“Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica del cuy autóctono (*Cavia porcellus*) de los distritos de Abancay y Andahuaylas”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del problema	4
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.2.3 Justificación de la investigación.....	5
CAPÍTULO II	6
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	6
2.1 Objetivos de la investigación	6
2.1.1 Objetivo general	6
2.1.2 Objetivos específicos.....	6
2.2 Hipótesis de la investigación	6
2.2.1 Hipótesis general	6
2.2.2 Hipótesis específicas	6
2.3 Operacionalización de variables	6
CAPÍTULO III	8
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	8
3.1 Antecedentes	8
3.2 Marco teórico	11
3.2.1 Precisiones sobre el cuy (<i>Cavia porcellus</i>)	11
3.2.1.1 Origen y distribución	12
3.2.1.2 Descripción taxonómica	12
3.2.1.3 Caracterización del cuy	12
3.2.1.4 Clasificación de cuyes	13
3.2.1.5 Genotipos de cuyes.....	15
3.2.1.6 Sistemas de producción de cuyes	16
3.2.2 Características zoométricas	17
3.2.3 Caracteres étnicos.....	18



3.2.4	Zoometría	20
3.2.5	Armonía del modelo morfoestructural	20
3.2.6	Variación debido al sexo (dimorfismo sexual)	20
3.3	Marco conceptual.....	21
CAPÍTULO IV.....		22
METODOLOGÍA.....		22
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	22
4.2	Población y muestra.....	22
4.3	Técnica e instrumentos	23
4.4	Análisis estadístico	26
CAPÍTULO V		28
RESULTADOS Y DISCUSIONES		28
5.1	Análisis de resultados	28
5.1.1	Definición y comparación morfológica, morfoestructural y faneróptica de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas.....	28
5.1.2	Estudio de la armonicidad morfoestructural en los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas	31
5.2	Discusión	35
CAPÍTULO VI.....		38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		38
6.1	Conclusiones.....	38
6.2	Recomendaciones	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		39
ANEXOS		43

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Variables cualitativas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas	7
Tabla 2. Variables cuantitativas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas	7
Tabla 3. Principales medidas zoométricas en cuyes de la raza Andina (cm)	18
Tabla 4. Distribución de la muestra de cuyes autóctonos utilizados en la investigación	22
Tabla 5. Frecuencias relativas y absolutas de las variables morfológicas y fanerópticas de cuyes autóctonos machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas, contrastadas con el estadístico Chi-cuadrado.....	28
Tabla 6. Frecuencias relativas y absolutas de las variables morfológicas y fanerópticas de cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas, contrastadas con el estadístico Chi-cuadrado.....	29
Tabla 7. Comparación de las variables morfoestructurales de los cuyes autóctonos mediante el análisis de varianza entre sexos y entre distritos por sexos.....	30
Tabla 8. Comparación de las variables morfoestructurales de los cuyes autóctonos mediante el coeficiente de variación	31
Tabla 9. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de cuyes machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas	32
Tabla 10. Matriz de correlaciones entre índices zoométricos de cuyes machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas	32
Tabla 11. Alfa de Cronbach de las variables cualitativas evaluadas en los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas.....	51
Tabla 12. ANOVA de las variables morfométricas tomando como factor la procedencia (distritos).....	52
Tabla 13. ANOVA de las variables morfométricas tomando como factor el sexo	53
Tabla 14. Asociación de las variables cualitativas con la procedencia y sexo mediante la prueba de Chi-cuadrado.....	54
Tabla 15. Población de cuyes en la provincia de Abancay, región Apurímac, Perú	54
Tabla 16. Población de cuyes en la provincia de Andahuaylas, región de Apurímac, Perú....	55



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del Perú y ubicación de las zonas de investigación	23
Figura 2. Características morfoestructurales de anchura de cabeza (AC) y longitud de la cabeza (LC) del cuy autóctono	24
Figura 3. Características morfoestructurales: perímetro torácico (PT), alzada a la cruz (ALCR) y diámetro longitudinal (DL) en el cuy autóctono	24
Figura 4 . Dendrograma de las variables morfoestructurales en machos	33
Figura 5. Dendrograma de los índices zoométricos en machos	33
Figura 6 . Dendrograma de las variables morfoestructurales en hembras.....	34
Figura 7 . Dendrograma de los índices zoométricos en hembras	34
Figura 8. Cuy autóctono apurimeño, color de ojos rojos y capa compuesta	45
Figura 9. Cuy autóctono apurimeño, color de ojos negros y capa simple.....	45
Figura 10. Medición de la cabeza con la regla vernier	46
Figura 11. Medición mediante tallímetro	46
Figura 12. Pesado del cuy autóctono apurimeño con balanza electrónica	47
Figura 13. Uso de la cinta métrica en el cuy autóctono	47
Figura 14. Medición de la anchura de la cabeza con la regla vernier	48
Figura 15. Medición del cuy usando el tallímetro	48
Figura 16. Cuy autóctono de capa compuesta del distrito de Andahuaylas	49
Figura 17. Cuy autóctono de orejas caídas	49
Figura 18. Evaluación del cuy autóctono con medidas de bioseguridad.....	50
Figura 19. Cuyes autóctonos criados en pozas	50

INTRODUCCIÓN

De las especies destinadas en la alimentación humana en el ande, sin dudas el cuy es el más popular. A este animal pequeño, se le vincula con las tradiciones y costumbres de las comunidades indígenas. Posteriormente de la conquista, fueron transportados a otros países universalizándose. El hombre actual lo usa para diferentes actividades (de compañía y para experimentos) no obstante su uso en los países andinos es principalmente en la alimentación (1).

La caracterización morfológica y productiva, sirve fundamentalmente para la identificación racial de las diferentes poblaciones. Además, para efectuar programas de conservación y utilización de recursos zoogenéticos. La información morfológica es indispensable para lograr definir, describir y diferenciar a los animales, lo que a su vez ayuda a lograr conocer las características propias de las poblaciones (2).

El cuy es muy importante para la alimentación humana, y es por este motivo que su crianza ha ido evolucionando hacia formas de producción más exigente, lo que ha exigido se realicen análisis de todo tipo pero principalmente los del tipo genético, lo que ha permitido lograr los denominados “cuyes mejorados”, que ahora se denominan razas en el Perú, se conoce la raza “Perú”, “Andina” e “Inti” (3); así mismo, del cruce de estas razas ha resultado una nueva raza denominada “Kuri”, creada en el Instituto Nacional de Innovación Agraria (4).

Considerando lo mencionado por Tapia (5), se podría pensar que el diagnóstico racial del cuy autóctono en la región de Apurímac es inexistente y que lo poco que se ha conseguido respecto a los estudios morfológicos, morfoestructurales y fanorépticos no se difundió.

Por las razones descritas, observando que existe una necesidad de información sobre la morfología, morfoestructura y la parte faneróptica del cuy autóctono (*Cavia porcellus*) en los distritos de Abancay y Andahuaylas, se planteó realizar la presente investigación, con el objetivo general de “Describir morfológica, morfoestructural y fanerópticamente, al cuy autóctono (*Cavia porcellus*) de los distritos de Abancay y Andahuaylas”, la información lograda esperamos sirva a las organizaciones públicas y privadas, para definir el patrón racial del cuy autóctono.



RESUMEN

En los distritos de Abancay y Andahuaylas de la región de Apurímac, se realizó la presente investigación, con el objetivo de describir las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas. Se utilizó una muestra de 200 cuyes, elegidos de forma aleatoria, 50% de Abancay (50 machos y 50 hembras) y 50% de Andahuaylas (50 machos y 50 hembras), registrando 7 variables cualitativas (5 características fenotípicas, sexo y procedencia) y 10 variables cuantitativas (5 variables morfométricas, 4 índices zoométricos y el peso vivo). Se incluyeron únicamente hembras sin preñez y cuyes mayores a doce meses de edad. Los instrumentos de medición usados fueron una cinta métrica, un calibrador vernier, un tallímetro y una balanza electrónica. Los datos cualitativos fueron analizados con frecuencias absolutas y relativas, más el estadístico Chi-cuadrado y los datos cuantitativos mediante estadísticos descriptivos, el ANOVA y la correlación de Pearson. De acuerdo a los porcentajes más altos encontrados podemos describir al cuy de los distritos de Abancay y Andahuaylas, como un animal que muestra un color de capa compuesta (58.5%), con ojos negros (92.5%), cabeza redondeada (83.5%) y orejas caídas (91%). En los animales evaluados no existe dimorfismo sexual en todas las variables morfométricas e índices zoométricos, se determinó en machos y hembras la media de la anchura de cabeza (4.15 y 4.1 cm), longitud de cabeza (7.99 y 7.84 cm), alzada a la cruz (8.08 y 8.05 cm), diámetro longitudinal (16.56 y 16.57 cm) y perímetro de tórax (21.37 y 21.35 cm), respectivamente. Según el índice cefálico, corporal, de proporcionalidad y de compacidad, los cuyes de ambos distritos son mesocéfalos, brevilíneos y poco compactos y conforme al número de coeficientes de correlación significativos, 60% en machos y 50% en hembras, los cuyes de los distritos de Abancay y Andahuaylas son medianamente armónicos. Se concluyó que los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas no muestran dimorfismo sexual respecto a las variables morfológicas cualitativas y cuantitativas evaluadas a excepción de la polidactilia, mayormente presente en machos.

Palabras clave: *Caracterización del cuy, Seguridad alimentaria, Diversidad genética.*

ABSTRACT

In the districts of Abancay and Andahuaylas of the Apurímac region, the present investigation was carried out, with the objective of describing the morphological, morphostructural and phaneroptic characteristics of the native guinea pigs of the districts of Abancay and Andahuaylas. A sample of 200 guinea pigs was used, chosen randomly, 50% from Abancay (50 males and 50 females) and 50% from Andahuaylas (50 males and 50 females), recording 7 qualitative variables (5 phenotypic characteristics, sex and origin) and 10 quantitative variables (5 morphometric variables, 4 zoometric indices and live weight). Only females without pregnancy and guinea pigs older than twelve months of age were included. The measuring instruments used were a tape measure, a vernier caliper, a height rod and an electronic scale. Qualitative data were analyzed with absolute and relative frequencies, plus the Chi-square statistic, and quantitative data using descriptive statistics, ANOVA, and Pearson's correlation. According to the highest percentages found, we can describe the guinea pig from the districts of Abancay and Andahuaylas, as an animal that shows a compound coat color (58.5%), with black eyes (92.5%), rounded head (83.5%) and floppy ears (91%). In the evaluated animals there is no sexual dimorphism in all the morphometric variables and zoometric indices, the average head width (4.15 and 4.1 cm), head length (7.99 and 7.84 cm), height at the withers (8.08 and 8.05 cm), longitudinal diameter (16.56 and 16.57 cm) and thorax perimeter (21.37 and 21.35 cm), respectively. According to the head, body, proportionality and compactness index, the guinea pigs of both districts are mesocephalic, short and not very compact and according to the number of significant correlation coefficients, 60% in males and 50% in females, the guinea pigs of the districts Abancay and Andahuaylas are moderately harmonic. It was concluded that the native guinea pigs of the districts of Abancay and Andahuaylas do not show sexual dimorphism with respect to the qualitative and quantitative morphological variables evaluated, except for polydactyly, mostly present in males.

Keywords: *Guinea pig characterization, Food security, Genetic diversity.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Los cambios de los factores políticos, demográficos, sociales y económicos afectan al sector ganadero (6). Uno de los efectos de estos cambios es la reducción de la variabilidad genética de las diferentes especies autóctonas cuando se intenta reemplazarlas por animales mejorados, ya existe antecedentes de fracasos al querer utilizar razas para mejorar el rendimiento productivo, el cual no es sostenible por las escasez de recursos en los países en vías de desarrollo, los cruzamientos indiscriminados sin programas de mejora genética articulados a planes nacionales, han tenido repercusiones en pérdidas de características productivas como la eficiencia alimentaria, resistencia a diversas patologías, rusticidad, entre otros (7). Las familias andinas por la necesidad de obtener beneficios económicos en forma rápida, han querido establecer sistemas de producción incluyendo líneas y razas, las cuales si bien es cierto son más productivas exigen que se inviertan más recursos comparado con los utilizados por el cuy autóctono. Esta situación ha provocado que disminuya la variabilidad genética del cuy autóctono, sin haber estudiado adecuadamente a este animal oriundo de la región andina de Perú y de otros países como Ecuador y Bolivia, que beneficia a sus productores aportando carne con bajo nivel de grasa y en cierta forma es una alternativa para su subsistencia (8). Es necesario por lo tanto conocer más sobre el cuy autóctono de los distritos de Abancay y Andahuaylas en todos los aspectos, considerando sus características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas del cuy autóctono (*Cavia porcellus*) en los distritos de Abancay y Andahuaylas?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas del cuy autóctono (*Cavia porcellus*) en los distritos de Abancay y Andahuaylas son iguales?



- ¿Cuán armónico morfoestructuralmente es el cuy autóctono (*Cavia porcellus*) en los distritos de Abancay y Andahuaylas?

1.2.3 Justificación de la investigación

El cuy (*Cavia porcellus*), es criado en la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, provee carne, heces usadas como fertilizantes y forma parte de la cultura popular. Se le prefiere por la poca inversión requerida al momento de instalar una explotación, y las ventajas nutricionales de su carne con relación a la proveniente de otras especies. Hay consenso en considerarla una especie que puede colaborar en lograr la seguridad alimentaria de la población andina (9) (10). Tras la invasión del imperio incaico por los españoles, se implantaron nuevas especies que reemplazaron a gran parte de alpacas y llamas (especies nativas); no obstante, el cuy se conservó. Su crianza es más de tipo familiar, con un número pequeño de individuos, destinados frecuentemente al autoconsumo, por su impacto en el sector agroalimentario, es imprescindible iniciar estudios de todo tipo para desarrollar sus potencialidades (11).

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) hasta el año 2019, la totalidad de cuyes ascendieron a 19 725 802 unidades, las cuales se crían en las 800 000 unidades agropecuarias existentes a nivel nacional. En la región Apurímac se determinó una cantidad de 1 012 181 cuyes, 35 894 en Abancay 89 941 en Andahuaylas (12). Considerando estas cantidades se puede pensar que el cuy tiene una gran importancia socioeconómica y alimentaria.

De acuerdo a lo descrito, la presente investigación pretende proporcionar información útil a las instituciones públicas y privadas, para contribuir a definir el morfotipo y proyectar un estándar racial del cuy autóctono apurimeño.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Describir las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas.

2.1.2 Objetivos específicos

- Definir y comparar las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas.
- Determinar la armonicidad morfoestructural de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas son homogéneas.

2.2.2 Hipótesis específicas

- Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas son homogéneos y existe dimorfismo sexual.
- Los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas no evidencian armonicidad morfoestructural.

2.3 Operacionalización de variables

Se consideraron 7 variables cualitativas (Tabla 1) y 6 variables cuantitativas además de 4 índices zoométricos (Tabla 2).



Tabla 1. Variables cualitativas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas

Variables cualitativas	Indicador	Instrumento para la recolección de datos
1. Color de capa	1.1 Simple 1.2 Compuesta	Ficha 1, Anexos
2. Color de ojos	2.1 Negro 2.2 Rojo	Ficha 1, Anexos
3. Forma de la cabeza	3.1 Triangular 3.2 Redondeada	Ficha 1, Anexos
4. Número de dedos	4.1 Normal 4.2 Polidactilia	Ficha 1, Anexos
5. Forma de orejas	5.1 Caídas 5.2 Paradas	Ficha 1, Anexos
6. Sexo	6.1 Macho 6.2 Hembra	Ficha 1, Anexos
7. Procedencia	7.1 Abancay 7.2 Andahuaylas	Ficha 1, Anexos

Tabla 2. Variables cuantitativas de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas

Variables cuantitativas	Indicador	Índice	Instrumento para la recolección de datos	Instrumentos de medida
1. Anchura de la cabeza (AC)	cm	.-	Ficha 1, Anexos	Regla vernier
2. Longitud de la cabeza (LC)	cm	.-	Ficha 1, Anexos	Regla vernier
3. Perímetro torácico (PT)	cm	.-	Ficha 1, Anexos	Cinta métrica
4. Alzada a la cruz (ALCR)	cm	.-	Ficha 1, Anexos	Tallímetro
5. Diámetro longitudinal (DL)	cm	.-	Ficha 1, Anexos	Cinta métrica
6. Índice cefálico (ICE)	%	$AC/LC*100$	.-	.-
7. Índice corporal (ICO)	%	$DL/PT*100$	.-	.-
8. Índice de compacidad (ICOMP)	%	$PV/ALCR*100$	.-	.-
9. Índice de proporcionalidad (IPRO)	%	$ALCR/DL*100$	.-	.-
10. Peso vivo (PV)	kg		Ficha 1, Anexos	Balanza digital



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Cayo (13), realizó una investigación con el objetivo de “brindar una herramienta a los productores para que en base a la determinación de la edad por mediciones alométricas y ungueales puedan identificar animales de mejor desempeño”, se usó una muestra de 190 cuyes (89 machos y 101 hembras) pertenecientes al núcleo genético del Centro Experimental Uyumbicho, Quito, Ecuador. Las mediciones alométricas fueron tomadas desde el nacimiento, destete, 30, 60, 90 y 105 días de vida, obteniendo resultados para machos y hembras, amplitud de cadera (0.039 mm), amplitud de tórax (0.036 mm), longitud ungueal (0.011 mm y 0.008 mm), circunferencia torácica (0.030 cm), circunferencia lumbar (0.036 cm y 0.037 cm), largo del animal (0.035 cm y 0.039 cm), largo del lomo (0.039 cm), circunferencia de pierna (0.034 cm y 0.030 cm) y circunferencia de brazo (0.032 cm y 0.036 cm), respectivamente.
- b) Rosales-Jaramillo *et al.* (14), realizaron una investigación en el altiplano sur de Ecuador, con el objetivo de “Realizar la caracterización morfométrica y faneróptica de dos poblaciones de cobayos *Cavia porcellus* nativos: Cañar (G1EcC) y Azuay (G2EcA) y una línea mejorada Perú (G3LP)”, se analizaron a 509 animales al nacimiento, 391 al destete y 370 a los 90 días de edad. Los resultados muestran que la variedad Cañar es de mayor tamaño y peso en todas los periodos estudiados con respecto a Azuay, pasando de un largo de cuerpo de 12.42 cm y un peso de 113.52 g al nacimiento a 23.63 cm y 667.88 g a los 90 días, frente a 11.91 cm y 102.62 g al nacimiento a 21.12 cm y 512.6 g a los 90 días en la variedad Azuay. Se concluyó que las subpoblaciones nativas son animales corporalmente más pequeños comparados con los animales mejorados, con presencia de polidactilia, ojos de color negro, con una capa de tipo lacio corto y colores overo-agouti predominantes.
- c) Rubio *et al.* (15), realizaron una investigación con el objetivo de “Predecir el peso de carcasa (PC) en cuyes (*Cavia porcellus*) a la edad de beneficio (16 $\pm$ 2 semanas), tomando como referencia sus medidas biométricas”. Se obtuvieron los siguientes resultados promedio considerando una muestra de 150 cuyes machos del genotipo Cieneguilla: peso vivo al beneficio (PV, 1301.8 g), largo de cuerpo (LC, 32.9 cm), largo de cabeza (LCA, 7.2 cm), ancho de cabeza (AC, 3.8 cm), largo de lomo (LL, 13.5 cm),



ancho de lomo (AL, 3.7 cm), perímetro torácico (PT, 22.2 cm), perímetro de muslo (PM, 10.9 cm), largo de muslo (LM, 6.7 cm), perímetro de brazuelo (PB, 8.3 cm), largo de brazuelo (LB, 4.6 cm) y cuadrado medio de la grupa (CMG, 14.8), así como el peso de carcasa (PC, 70.1%). Se concluyó que la biometría es una herramienta útil y al alcance de los criadores que puede ser usada para estimar el peso de carcasa de cuyes a la edad de beneficio.

- d) Trujillo (16), realizó un estudio con el objetivo de “Determinar la caracterización zoométrica de la población de cuyes de la línea Perú”. La investigación se realizó en la Asociación Productiva Agropecuaria Laredo Visión y empresa APALVE, ubicada en la región La Libertad, se utilizó una muestra de 100 cobayos destetados a los 14 días (50 hembras y 50 machos), los resultados fueron los siguientes en hembras y machos: perímetro torácico (12.69 y 12.95 cm), perímetro de cabeza (11.68 y 11.62 cm), perímetro del cuello (10.52 y 10.65 cm), longitud (15.54 y 15.96 cm), altura de la grupa (5.13 y 5.13 cm), peso al nacimiento (136.8 y 158 g), pesos al destete (255.2 y 281.1 g), se concluyó que los cuyes de la línea Perú en la granja APALVE-Laredo, se caracterizan por ser animales zoométricamente homogéneos.
- e) Rosales-Jaramillo *et al.* (17) estudiaron en Ecuador la variabilidad genética de dos subpoblaciones nativas de cuyes denominadas Azuay y Cañar, geográficamente ubicadas al sur de Ecuador. Para ello se utilizó una población 100 cuyes, 50 para cada subpoblación y adicionalmente 50 cuyes de origen peruano como grupo externo. Se analizó variabilidad genética mediante seis marcadores microsátélites de ADN, de los cuales solo cinco pudieron ser amplificados. Los resultados evidencian un número de alelos en la población general de 9.8 y 7.02 para ambas poblaciones con alto grado de polimorfismo (PIC=0.70). La variabilidad fue alta en ambas subpoblaciones ($H_o=0.694$). Se concluyó que es necesario intervenir con la finalidad de conservar el material genético nativo incorporando un manejo sostenible del recurso zoogenético.
- f) Huingo (18), en el distrito de Condebamba, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca evaluó las características fenotípicas y variables zoométricas, así como también calculó los principales índices zoométricos, en cuyes machos y hembras. Se registraron 640 animales de tres meses de edad, se obtuvo los siguientes resultados promedio en machos y hembras, largo de cabeza 6.98 cm y 6.63 cm, ancho de cabeza 4.89 cm y 4.81 cm, perímetro de cabeza 16.98 cm y 16.92 cm, respectivamente. Para las variables fenotípicas y corporales del Cuy del Valle de Condebamba; se obtuvo un



número de 6 dedos en la extremidad anterior y posterior, en hembras y machos (polidactilia); el pelaje fue lacio, en casi todos los caseríos estudiados, la forma de la cabeza que más sobresalió fue la redondeada (con pocos ejemplares con cabeza de forma triangular). Los índices zoométricos determinados fueron: índice cefálico de 0.70 para el caso de los cuyes machos y 0.73 para los cuyes hembras; valores inferiores a 0.76 define al cuy como un animal de cráneo dolicocefalo en la que predomina el largo de la cabeza. El índice corporal fue de 1.04 para el caso de los cuyes machos y de 1.02 para los cuyes hembras, valores que nos permiten definir al cuy como un animal dolicomorfo o longilíneo, en el que predomina la longitud corporal con respecto al perímetro torácico. El índice dáctilo torácico fue de 0.21 para el caso de los cuyes machos y de 0.21 para los cuyes hembras, nos permite describir al cuy como un animal de esqueleto fino y de buen desarrollo óseo.

- g) Balarezo (19), realizó su investigación en el distrito de Coviriali, en Satipo, en donde evaluó al cuy autóctono que fueron traídos de Huancayo, cuyos objetivos fueron especificar el peso y tamaño en el nacimiento y especificar el peso medio de gazapos en el nacimiento. Fueron tres líneas de *Cavia porcellus* las que fueron evaluadas. Se utilizó el ANVA y DBCA para el procesamiento de datos con un total de 84 cuyes distribuidos y un nivel de significancia de 0.05. se obtuvieron resultados como peso de camada al nacimiento por línea, en Perú 326.4 g, Andina 355.515 g, Inti 340.18 g; peso promedio de gazapos al nacimiento/líneas, en Perú 173.8 g, Andina 145.15 g, Inti 155.88 g; concluyendo que los tamaños de camada fueron en Perú 2.11 crías/parto, Andina 2.28 crías /parto e Inti 1.89 crías/parto; y que en la selva, las líneas estudiadas tuvieron índices reproductivos similares.
- h) Navarro (20), realizó un estudio en la Estación Experimental Agropecuaria “Santa Ana” – I.N.I.A. Huancayo, ubicada en el Anexo de Saños Grande, distrito de El Tambo, provincia de Huancayo, región Junín, con el objetivo de determinar los valores de las características zoométricas externas e internas de la línea Mantaro. A las trece semanas, determinó respecto a zoometría externa en 43 hembras y 55 machos, lo siguiente: el peso vivo (802.37 y 886.31 g), largo de cuerpo dorsal (25.53 y 27.43 cm), largo de cuerpo ventral (30.22 y 32.33 cm), perímetro torácico (18.68 y 20.40 cm), perímetro abdominal (26.90 y 26.97 cm), altura a la grupa (8.31 y 8.00 cm), altura a la cabeza (6.62 y 6.79 cm), altura al lomo (6.04 y 6.18 cm), ancho de tórax (6.31 y 6.14 cm), largo de tórax (8.51 y 8.87 cm), largo de cabeza (54.57 y 55.89 cm), ancho de cabeza (46.49 y 49.11 cm), distancia entre ojos (26.83 y 26.41 cm), largo de oreja (6.58 y 6.34 cm),



ancho de oreja (3.11 y 3.11 cm), largo de planta de pie (3.89 y 4.03 cm), largo de pierna (6.37 y 6.20 cm), largo de palma de mano (1.98 y 2.03 cm) y distancia codo palma (4.96 y 4.98 cm) e índices zoométricos [índice de compactibilidad (0.81 y 0.7), índice torácico (75.06 y 69.28), índice de anamorfosis (45.90 y 43.94)].

- i) Mendoza (21), en la provincia de Cotopaxi Cantón Latacunga, Parroquia de Guaytacama, Ecuador, evaluó el comportamiento productivo de 50 cuyes hembras de la línea peruana mejorada de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida reproductiva. los cuyes de color blanco presentaron el mayor largo del cuerpo (26.6 cm). mientras que los de color rojo, la mayor longitud de la cara (5.89 cm). El largo de las orejas es en promedio 3.01 cm y el perímetro de torácico en las de color rojo llega a 24.44 cm. Los pesos a los 90 días variaron entre 666.65 y 719.28 g.
- j) Yumisaca (22), realizó en la cuyera de la Granja Experimental Tunshi, ubicada en la Parroquia Licto, Ecuador, una evaluación hasta los 180 días sobre el crecimiento de los cuyes mejorados a través del peso, registrando 22 medidas corporales en machos y hembras, entre las que tenemos: la longitud del lomo (27.7 y 28.1 cm), longitud de la cabeza (10.5 y 10.7 cm), longitud de la mandíbula (8.2 y 7.9 cm), perímetro de la cabeza (16.6 y 16.8 cm), perímetro del tórax (21.8 y 21.8 cm), longitud de la oreja (4.7 y 4.8 cm), ancho de la oreja (3.5 y 3.4 cm), longitud pierna 1 (8.5 y 8.6 cm), longitud pierna 2 (13.8 y 17.8 cm), longitud plantar (5.6 y 5.7 cm), longitud de la tibia (7.1 y 6.9 cm), longitud del fémur (6.6 y 6.8 cm), longitud palmar (3.3 y 3.4 cm), altura de la cabeza (4.7 y 4.7 cm), ancho de la mandíbula (4.9 y 4.9 cm), distancia entre ojos (4.0 y 4.1 cm), ancho de espalda (5.6 y 5.5 cm), diámetro bicostal (5.1 y 5.4 cm), altura del tórax (5.4 y 5.6 cm), ancho de grupa (4.7 y 4.7 cm), longitud de la grupa (6.8 y 6.7 cm) y longitud corporal (23.9 y 23.4 cm).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Precisiones sobre el cuy (*Cavia porcellus*)

Muchos historiadores mencionan que el cuy (*Cavia porcellus*) es oriundo de Sudamérica y que anteriormente a la invasión española, este animal fue domesticado (23).



3.2.1.1 Origen y distribución

El cuy, curi, cobayo o conejillo de indias es originario de la zona andina vinculado a Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú. Está ubicado en la cordillera de los Andes, y se le cría en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, de la misma forma, hacia al noreste de Argentina y norte de Chile, por sobre los 4500 msnm, así mismo se les puede encontrar en zonas costeras y orientales (9).

3.2.1.2 Descripción taxonómica

Desde el punto de vista de zoológico, la taxonomía del cuy doméstico es: “clase Mammalia; subclase Placentalia; orden Rodentia; suborden Hystricomorpha; familia Caviidae; género Cavia; especie *Cavia porcellus*” (9).

3.2.1.3 Caracterización del cuy

El cuy es un roedor mamífero; cuya dimensión oscila entre 20 a 30 cm; de piel y cobertura de pelos delicados. De cabeza y orejas erguidas diminutas; ojos medianos y resaltados; hocico pequeño; boca diminuta. Su cuello es corto y voluminoso, de igual manera el tronco anatómico. Es un cuadrúpedo de patas cortas. No posee cola y su capa es de muchos colores, se observa el color negro, blanco, gris, ámbar y combinaciones. A comparación de otros animales roedores presenta un sentido de la vista bien perfeccionado, sin embargo, la ubicación de sus ojos amerita que puedan tener algunas dificultades para medir ciertas distancias (9).

a) Cabeza

Se señala que la cabeza es grande en comparación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Asimismo, las orejas generalmente son caídas, no obstante, están los animales que presentan orejas paradas porque son más pequeñas, poco desnudas, pero muy irrigadas. Sus ojos son redondos y perspicaces que pueden ser negros o rojos, con tonalidad de claro a oscuro (9).

b) Cuello, tronco y abdomen

El cuello del cuy es voluminoso, de mucha musculatura y bien impregnada al cuerpo, lo conforman siete vértebras, siendo las más desarrolladas, el atlas y el axis. Referente al tronco, es de forma cilíndrica conformada por 13 vértebras dorsales conectadas a unas costillas que se articulan con el esternón, hay 3 costillas flotantes. El abdomen es de gran volumen y capacidad, relacionado con 7 vértebras lumbares (9).

c) Extremidades

En forma general las extremidades son pequeñas, siendo las anteriores más cortas que las posteriores. Ambas extremidades terminan en dedos, dotados de uñas pequeñas en los miembros anteriores y de uñas gruesas y grandes en los miembros posteriores. La cantidad de dedos varía desde tres para los miembros posteriores y cuatro para los miembros anteriores. Las cañas de los miembros posteriores son utilizadas por el cuy para pararse, los dedos son fuertes y callosos (9).

3.2.1.4 Clasificación de cuyes

En la clasificación se considera el tamaño y forma corporal, color y longitud de su pelaje, color de los ojos, y la cantidad de dedos (9).

a) Según la forma del cuerpo

Se clasifica en tipo A y B, el tipo A o denominado brevilíneo, tiene una buena anchura corporal, es un animal bracoide, ya que su cabeza se aproxima a la forma prismática robusta. Su tendencia zootécnica es a la producción de carne, de buen peso y una prolificidad aceptable. Su temperamento es sereno, de fácil manejo y una adecuada conversión alimenticia. El tipo B o longilíneo, tiene un cuerpo alargado, su producción de carne es mínima, se observa en este tipo una gran variedad de tamaño de las orejas, es muy nervioso y de difícil manejo (21).

b) Según la conformación

El tipo A, es un animal desarrollado con cabeza pequeña y ancha, su crecimiento es rápido de masa muscular maciza. Así mismo, posee una

buena adaptación alimentaria y es un buen productor de carne. El tipo B, es denominado criollo, con cabeza y cuerpo alargado, muestra limitada masa muscular y poca producción de carne. Su temperamento es nervioso, de difícil manejo (24).

c) Según el tipo de pelaje (9)

Tipo 1: denominado inglés, presenta el pelo pegado al cuerpo; está muy distribuido en el Perú porque es productor de carne. Generalmente presenta un remolino en la cabeza. Su color es simple y claro, combinado u oscuro.

Tipo 2: denominado abisinio, presenta el pelo corto que forma rosetas a lo largo del cuerpo; es menos precoz. Está presente en las poblaciones criollas; existen de diversos colores.

Tipo 3: denominado lanoso, de pelo lacio y largo, no es un buen productor de carne y se encuentra poco divulgado. La demanda de este tipo se da por su buena contextura.

Tipo 4: denominado merino, de pelo erizado y corto, en su nacimiento tiene pelo ensortijado. El cuerpo y cabeza son redondeados. De tamaño mediano y de carne muy apetitosa.

d) Según el color de pelaje (9)

Se puede observar a los de pelo simple y color único, se distinguen el blanco (blanco claro y mate), bayo amarillo (bayo ordinario, claro y oscuro), alazán rojizo (alazán cobrizo, dorado y tostado), violeta (violeta oscuro y oscuro), negro (negro opaco y brillante). De la misma forma se puede observar a los de pelo compuesto que tienen dos o más colores, entre los que se distingue: moro (moro claro: más claro que negro; moro ordinario: similar al blanco que negro; moro oscuro: más negro que blanco), lobo (lobo claro: más bayo que negro; lobo ordinario: igual bayo que negro; lobo oscuro: más negro que bayo), ruano (ruano claro: más alazán que negro; ruano ordinario: similar al alazán que negro, ruano oscuro: más negro que alazán). Así mismo, se tiene, a los overos, que son mezclas de dos colores, se destaca el moteado blanco, pudiendo ser o no sobresaliente; en la denominación se nombra el color sobresaliente:

Overo bayo (blanco amarillo), bayo overo (amarillo blanco), overo alazán (blanco rojo), alazán overo (rojo blanco), overo moro (blanco moro), moro overo (moro blanco), overo negro (blanco negro), negro overo (negro blanco). Finalmente, los fajados, que poseen los colores fraccionados en áreas o secciones de diferentes colores.

e) Según el color de ojos

Se tiene a los cuyes que tienen ojos negros o rojos (con albinismo) (24).

f) Según el número de dedos

De acuerdo a SEPAR (24), se denominan cuyes polidáctiles a los que poseen más de 4 dedos en las patas anteriores y más de 3 dedos en las patas posteriores.

g) Tamaño y peso

El tamaño y peso están relacionadas con el crecimiento que fisiológicamente depende de elementos nutritivos del medio exterior (25). Se registró que los incrementos de peso vivo de los cuyes en todo el Perú, varían de 5.28-6.09g (Cajamarca), 4.90-4.28g (Arequipa), 6.17-6.30g (Junín) y 6.26-9.20g (Lambayeque) (26). El cuy criollo en hembras y machos, al nacimiento puede pesar 127.07g y 133.88g y al destete 226.98g y 240.23g (27). Al respecto Higaonna et al. (28) afirman que la longitud del cuy criollo es de 22.5 cm, medio mejorado de 24.2 cm y mejorado de 26.4 cm. De igual manera, consideran que el perímetro torácico del cuy criollo, medio mejorado es de 21.4 cm y del mejorado en 24.6 cm.

3.2.1.5 Genotipos de cuyes

En el Perú se hallan diversos genotipos de cuyes, siendo denominados generalmente mejorados o criollos. Este último, es llamado nativo (autóctono), es un animal diminuto muy rústico, de poca exigencia en la calidad de alimento, se desarrolla en condiciones adversas de alimentación y clima. Un buen manejo favorece su productividad, más cuando se hacen cruces con líneas precoces (29).



Cuy criollo

Se le cría mayormente en el área rural en un sistema de producción familiar, su producción es relativamente baja comparado con las razas mejoradas. Su ventaja radica en la rusticidad y la fácil adaptación a cualquier medio de producción, produciendo carne de buena calidad. Su cuerpo no tiene una buena profundidad y el desarrollo muscular es bajo. Tiene la cabeza alargada, triangular y angulosa. Se estresan mucho manejados en pozas lo que dificulta su manejo. Son los animales clasificados como tipo B, sobresaliendo el tipo 1 (60.65%) y tipo 2 (33.32%). Existe una variedad de colores como el alazán, blanco, violeta, bayo y negro. Entre los pelo compuesto se tiene al ruano (un color entre alazán y negro), lobo (combinación entre negro y amarillo) y el moro (negro con blanco). Los colores de los cuyes pueden ser de capa entera, o mezclados con blanco a los que se llaman overos cuando los colores son moteados. Los cuyes denominados fajados, tienen dos colores en franjas siendo siempre una de ellas blanca. En los colores mezclados, los cuyes tienen más de dos colores y se ubican de forma irregular (30). El 88.6% de la población pertenecen a cuyes de colores claros como bayo, alazán o blanco, siendo de color entero, combinado o fajado. Se mantienen como herbívoros, y su alimentación es únicamente con forrajes. Tienen un buen desarrollo productivo al cruzar con los cuyes denominados “mejorados” de líneas precoces (9).

3.2.1.6 Sistemas de producción de cuyes

En el Perú desde el año 1986 se identificaron para los cuyes tres formas de sistemas de producción (9):

a) Crianza familiar

La crianza familiar es el sistema más divulgado en el Perú, lo emplean un 93.1% de los productores (31). Los cuyes criollos, proporcionalmente son los más difundidos a pesar de que se logra una baja ganancia en el peso (3.2 g/día). La fuerza laboral es netamente familiar, básicamente mujeres y niños. El 44.6% de productores los crían para el autoconsumo, el resto los crían para obtener ingresos económicos. Los alimentos generalmente son residuos y malezas de cosechas y de cocina. La cocina es el ambiente que preferentemente se usa para su crianza aprovechando el calor del fogón para

protegerlos debido a las fuertes variaciones de temperatura sobre todo en los andes, aunque en forma poco frecuente algunos criadores edifican pequeñas infraestructuras cercanas a las viviendas. Los animales son criados en un único grupo, sin considerar la edad y el sexo, lo que provoca un alto grado de consanguinidad y mortalidad que llega al 38% en las crías (32).

b) Crianza familiar-comercial

Este tipo de crianza llega al 6.8% entre los productores según Chauca (31), se crían cuyes criollos cruzados con líneas precoces (Perú e Inti). Se desarrolla en áreas colindantes o cercanas a las ciudades, donde participan los intermediarios (9). Se mantiene por lo general una población de más de 100 animales en cada explotación, superando pocas veces los 500 animales. Se emplean mejores técnicas de crianza, con una alimentación donde se incluye sub-productos agrícolas, pastos cultivados y en algunos concentrado. El control sanitario es más estricto (32). Se edifica la infraestructura utilizando materiales de su zona. Normalmente todos los cuyes se manejan en un solo galpón, por edades, clase y sexo (9).

c) Crianza comercial

Representa aproximadamente el 0.1% entre los productores según Chauca (31) y está muy ligado a valles colindantes a áreas urbanas. Usan buena tecnología y aplican un adecuado manejo. Los emparejamientos se hacen a las 10 semanas y los destetes son precoces, máximo a las dos semanas de edad. Los centros de crianza, están implementados con comederos tipo tolva, bebederos automáticos, cercas gazaperas y fuentes de calor en temporadas de friaje. La granja tiene áreas aprovechables para sembrar forrajes y se utilizan también para sub-productos agrícolas. La prolificidad y fertilidad son excelentes, con una mínima mortalidad. Los productores utilizan líneas selectas, prolíficas, precoces y eficientes convertidoras de alimento (32).

3.2.2 Características zoométricas

Dámaso (33) y Navarro (20), informan las medidas zoométricas para la raza Andina que podemos observar en Tabla 3.



Tabla 3. Principales medidas zoométricas en cuyes de la raza Andina (cm)

Medida (cm)	Macho al empadre (4 meses)	Hembra al empadre (3 meses)	Macho parrillero (2 meses)	Hembra y macho parrillero (3 meses)
Cuerpo				
Longitud del cuerpo dorsal	36	33.2	32.9	--
Longitud del cuerpo ventral	34.4	32.5	32.2	--
Perímetro torácico	22.3	22.1	21	--
Perímetro abdominal	29.1	27.7	27.3	--
Altura de la grupa	7.8	7.4	7	--
Altura de la cabeza	6.7	6.4	5.9	--
Altura al lomo	6	6.3	5.6	--
Cabeza				
Longitud de la cabeza	9.4	8.1	8.3	--
Anchura de la cabeza	6.3	5.3	5.5	--
Distancia entre los ojos	3.1	2.7	2.9	--
Anchura de la punta de la nariz - hocico	2.5	2.5	2.4	--
Longitud de la oreja	4.6	4.1	4.1	--
Anchura de la oreja	2.7	2.5	2.6	--
Índices zoométricos				
Índice cefálico	--	--	--	0.73 y 0.75
Índice corporal	--	--	--	0.82 y 0.94

Adaptado de Dámaso (33) y Navarro (20)

3.2.3 Caracteres étnicos

Según Aparicio (34) afirma la etnología como “la ciencia base para la clasificación racial...”. Así mismo, considera a la reseña zootecnia o etnológica de un individuo, como “el encuadramiento de un animal objeto de estudio dentro de un grupo etnológico diferenciado, desde dos puntos de vista: el primero incluye la reseña exteriorista relacionada con la faneróptica y el segundo tiene que ver con los índices o medidas”. Por otra parte, Rodero (35) considera la etnología como la ciencia que analiza los pueblos y las razas en todos sus factores y relaciones, y de acuerdo a Herrera (36), “la etnología estudia las razas, de las cuales determina los caracteres generales...”, añade la etnología “es una ciencia que conjuga conocimientos del exterior, morfología externa, identificación, morfoestructura, fisiología y genética, requiriendo un amplio conocimiento de los campos en los que desarrolla su aplicación, la zootecnia y la producción animal, por lo que estos conocimientos expanden hasta la reproducción y la alimentación”.



Un carácter étnico es “toda particularidad destacada y constante, trasmisible, en base a las cuales agrupamos a los animales en razas y nos permiten diferenciarlas entre sí” (37). Los caracteres étnicos se organizan de tres maneras: la plástica, la faneróptica y la energética. En la plástica se describe como muestra a la relación entre el perfil del hueso frontal y la silueta total del animal; la faneróptica, analiza las diversificaciones de las excrecencias o faneros de la piel, por el lado de la energética analiza los caracteres referentes a la funcionalidad de los individuos (38).

Sotillo y Serrano (39) menciona que la etnología “es una fracción de la zootecnia que estudia y clasifica a las diversas razas de animales empleadas y utilizadas por el hombre, que abarca de la siguiente manera: descripción de las características físicas (plásticas y fanerópticas) y productivas (psicológicas y fisiopatológicas) de los animales”. La etnología se utiliza para “definir, identificar, diferenciar, elegir y utilizar una determinada raza, conjugando su potencialidad productora, su capacidad de adaptación a un medio o tipo de explotación específica y el cruzamiento con otras razas, siempre bajo un criterio de utilidad” (36). Tal es así que Aparicio (34) consideró las caracterizaciones étnicas en tres soportes fenotípicos de apreciación: (a) corpulencia (b) perfil y (c) proporciones. La corpulencia incluye: (a) alzada, (b) diámetro de longitud y anchura y (c) perímetros. Los perfiles incluyen parte de la plástica de los animales y la proporción es concerniente a la relación entre los diámetros de profundidad y longitud. Por último, mencionamos lo descrito por Sañudo (40), con respecto a la sistemática de Barón y las coordenadas étnicas: morfológicas o plásticas, fanerópticas o referente a los faneros (cuernos, capas, pelo, pezuñas, cascos, lana, etc.) y energética o cualidades psicológicas, productivas y reproductivas. Los caracteres plásticos, como el peso vivo [hipermétricos (+), eumétricos (0) o elipométricos (-), los equilibrios corporales [longilíneos “dolicomorfos” (+), mediolíneas “mesomorfos” (o) o brevilíneas “braquiomorfos” (-)] y al perfil frontal, frontonasal y nasal [cirtoides “convexos” (+), ortoides “rectos” (0) o celoides “cóncavos” (-)]. En caso el animal tenga el peso medio se le denomina eumétrico, si es mayor a la media es hipermétrico, y en caso sea por debajo es elipométrico. La proporción, resulta de relacionar los diámetros de espesor y anchura, con la longitud. En caso fuesen superiores los primeros, los animales son denominados brevilíneos, si fuesen superiores los segundos se les denominaría longilíneos. Se manejan tres signos básicos, referentes en orden al peso, perfil y proporciones. Se tiene, (0, -, +) es referente a un animal eumétrico de perfil cóncavo y longilíneo y (-/0,+/,0/+) pertenecería como un animal subelipométrico, ultra sublongilíneo y convexo.



3.2.4 Zoometría

Agraz (41), define a la zoometría como medidas corporales de animales que al ser relacionadas dan como resultado índices zoométricos. Los índices zoométricos contribuyen a la diagnosis racial considerando los estados somáticos que se producen de acuerdo a la funcionalidad del animal (39) (42). Aparicio (34), Sotillo & Serrano (39), Araujo et al. (42), recomiendan usar las medidas zoométricas siguientes: diámetro longitudinal (DL), alzada a la cruz (ALCR), diámetro dorso esternal (DE), longitud de grupa (LG), diámetro bicostal (DB), anchura de grupa (AG), anchura de cabeza (AC), longitud de cabeza (LC), perímetro de tórax (PT), longitud de cara (LR) y perímetro de caña (PC), para obtener los índices zoométricos.

3.2.5 Armonía del modelo morfoestructural

Para lograr determinar la armonía morfoestructural, se tiene que evaluar las correlaciones entre las diferentes medidas corporales, tal es así, que un animal de gran alzada debería tener una gran anchura de cabeza (43). La población cuando supera el 80% de coeficientes de correlación positivos y significativos referentes al total, nos sugiere que el animal es muy armónico, sin embargo, si existen variables con coeficientes negativos significativos, se consideran un problema para iniciar programas de mejora genética, ya que si una medida aumenta hay otra que decrece, esto es muy frecuente en poblaciones cruzadas. En todo caso cuando no hay coeficientes de correlación positivos o estos están por debajo de 50% habría ausencia de armonía en el modelo (44).

3.2.6 Variación debido al sexo (dimorfismo sexual)

Los caracteres externos que caracterizan a los animales de ambos sexos dependen de genes que se expresan mediante hormonas que intervienen en procesos de diferenciación (45). Diferenciar a los animales es muy importante para la selección, se toma en cuenta el tamaño corporal, la presencia o ausencia de cornamentas y otros aspectos físicos; para la caracterización racial es imprescindible diferenciar a los machos de las hembras (46).



3.3 Marco conceptual

a) Morfoestructural

Se asocian los términos estructura y morfología, para entender que se está refiriendo a la composición y distribución de las partes del cuerpo (estructura) y la figura o aspecto exterior de un animal (forma) (47).

b) Faneróptica

Sánchez (48), indica que fanero se debe entender como algo visible, en ese sentido cuando se describe la faneróptica animal se está tratando de explicar las características del pelo, capa, lana, pezuñas y encornaduras, es muy importante en la etnología.

c) Estándar racial

La caracterización exteriorista (morfología general y regional, particularidades, faneros, pigmentaciones, entre otros), es decir definir el morfotipo, nos permite posteriormente definir el estándar racial (49).



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

En la investigación no se introdujo ni se manipuló variables, solo se procedió a registrarlas una sola vez en el tiempo para luego relacionarlas, por lo que podemos indicar que la investigación fue de tipo transversal, observacional y analítica. El nivel de investigación utilizado fue el explicativo (38).

4.2 Población y muestra

La investigación se realizó en los distritos de Abancay y Andahuaylas, pertenecientes a la región Apurímac, que se ubica en el sur este de los andes centrales del Perú. El tipo de muestreo fue por conveniencia, de acuerdo a la predisposición de los criadores de cuyes de los distritos de Abancay y Andahuaylas, la accesibilidad geográfica y la pandemia del Covid 19. La distribución de los cuyes autóctonos evaluados fue la siguiente:

Tabla 4. Distribución de la muestra de cuyes autóctonos utilizados en la investigación

Distritos	Machos (n)	Hembras (n)	Total (n)
Abancay	50	50	100
Andahuaylas	50	50	100
Total	100	100	200

Los datos fueron recabados entre enero a febrero del 2020 y abril a octubre del 2021, considerando el contexto de la pandemia provocada por el Covid-19, las formas de acceso geográfico, clima y disponibilidad de transporte. Los criterios de inclusión en el estudio fueron, hembras sin preñez y cuyes mayores a doce meses de edad. Los animales tuvieron una edad promedio de 13.69 meses.

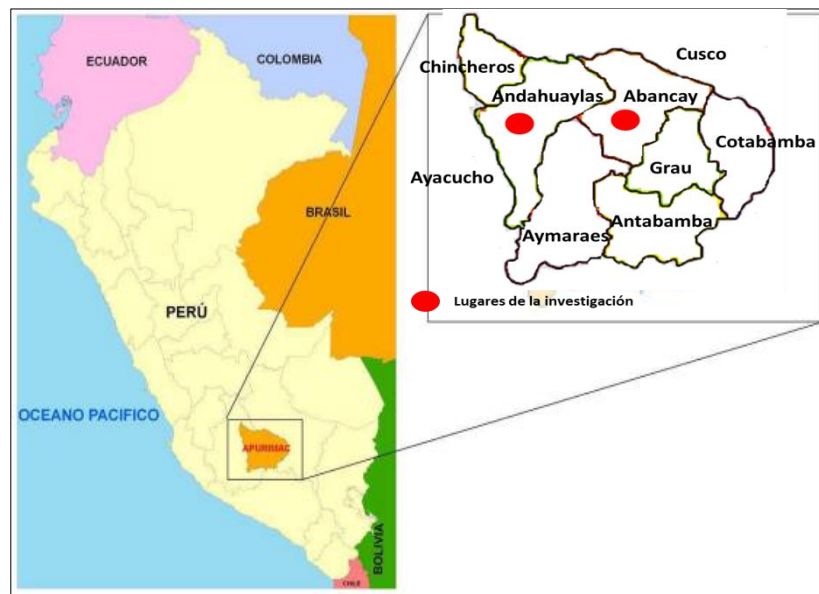


Figura 1. Mapa del Perú y ubicación de las zonas de investigación

4.3 Técnica e instrumentos

Se registró los datos en una hoja de observación (Ficha 1, anexos); que incluyeron 7 variables cualitativas: color de capa, color de ojos, apariencia de la cabeza, número de dedos, forma de orejas, sexo y procedencia. De la misma forma se registró los valores de 6 variables cuantitativas, longitud de cabeza (LC), anchura de cabeza (AC), perímetro torácico (PT), alzada a la cruz (ALCR), diámetro longitudinal (DL) y peso vivo (PV), con los cuales se determinó 4 índices zoométricos: índice cefálico (ICE), índice corporal (ICO), índice de compacidad (ICOMP) e índice de proporcionalidad (IPRO).

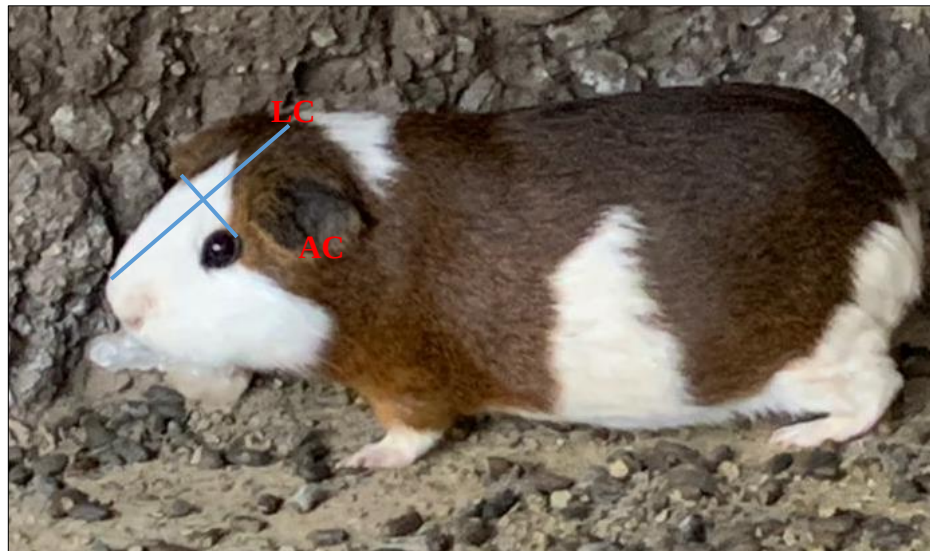


Figura 2. Características morfoestructurales de anchura de cabeza (AC) y longitud de la cabeza (LC) del cuy autóctono

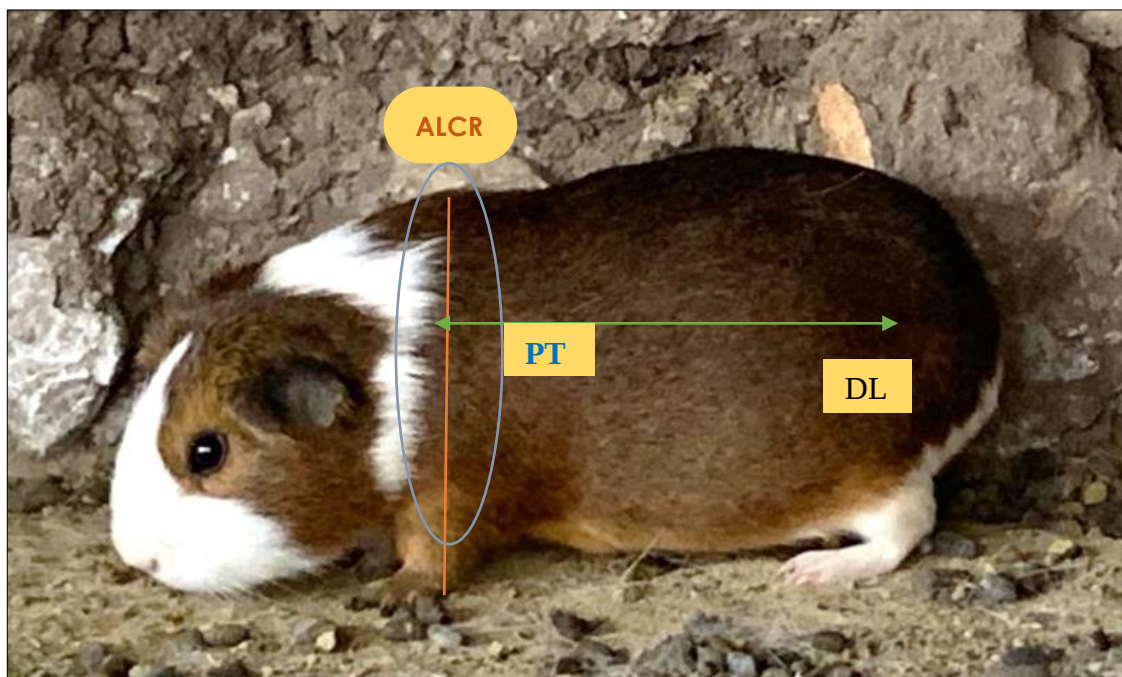


Figura 3. Características morfoestructurales: perímetro torácico (PT), alzada a la cruz (ALCR) y diámetro longitudinal (DL) en el cuy autóctono

Nomenclatura anatómica exteriorista respecto a las variables cuantitativas

- Largo de cabeza (LC): medida que inicia en la base del cráneo (parte media) y termina la punta de la nariz.
- Anchura de cabeza (AC): medida entre los dos ángulos mediales de los ojos.

- Perímetro torácico (PT): medida tomada en el contorno del tórax inmediatamente por detrás de los codos.
- Alzada a la cruz (ALCR): es la distancia que inicia en el suelo y termina el punto más culminante de la cruz (región interescapular).
- Diámetro longitudinal (DL): es la distancia entre el punto más craneal y lateral de la articulación escápulo-humeral y el punto más caudal de la tuberosidad isquiática.

Con las variables morfométricas obtenidas se obtuvieron 4 índices zoométricos:

- Índice cefálico (anchura de la cabeza/ longitud de la cabeza x 100). Con este índice los animales pueden ser clasificados en dolico, braqui y mesocéfalos; dolicocéfalo (animal de cabeza alargada con índice cefálico $< 46\%$), mesocéfalo (animal de cabeza intermedia con índice cefálico entre 46% y 55%) y braquicéfalo (animal de cabeza corta con índice cefálico $> 55\%$) (34) (49).
- Índice corporal (“índice de capacidad relativa”) (diámetro longitudinal/ perímetro torácico x 100) (50) (51). Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en brevi (≤ 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (≥ 90).
- Índice de proporcionalidad (“corporal lateral”-cortedad relativa) (alzada a la cruz/ diámetro longitudinal x 100). Según las proporciones los animales son medias, elongados o acortados (49).
- Índice de compacidad (“peso relativo”) = (peso vivo/alzada a la cruz x 100). Según la definición expresada por Pascual (51) el índice indica si un animal es pesado o compacto o ligeramente compacto y los valores mayores a 100 indican que son animales de aptitud cárnica.

Se utilizó equipos e instrumentos de medida siguientes:

- Cinta métrica.
- Tallímetro.
- Regla vernier digital de 0 a 150 mm.
- Balanza electrónica de 30 kg.
- Cámara fotográfica.

4.4 Análisis estadístico

Los datos acopiados mediante la Ficha 1 de anexos, se acumularon, comprobaron e ingresaron apropiadamente en una base de datos y posteriormente se analizaron estadísticamente. Se tomó en cuenta las experiencias de Gómez (52), realizando los siguientes procedimientos:

4.4.1 Análisis del estadístico Chi-cuadrado (χ^2)

Para las variables cualitativas se obtuvieron las frecuencias relativas y absolutas, y se efectuó pruebas de significación estadística de Chi-cuadrado (χ^2) para el contraste entre sexos (53). Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}} \text{ con } (I - 1)(J - 1) \text{ grados de libertad}$$

$$E_{ij} = \frac{O_i O_j}{O_{..}}$$

O_{ij} representa el valor observado en la celda. El valor O_i , es la suma de los valores observados en el renglón i , sea O_j la suma de los valores observados en la columna j , y sea $O_{..}$ la suma de los valores observados en todas las celdas. Se determina E_{ij} el valor esperado que es igual a la proporción de ensayos cuyo resultado está en la columna j , multiplicado por el O_i de ensayos en el renglón i (54).

4.5.2 Análisis de la varianza (ANOVA)

Se calcularon para las variables cuantitativas y los índices zoométricos, la desviación estándar, coeficiente de variación y la media aritmética. Las medias de las variables morfométricas son contrastadas por el factor procedencia (distritos) y sexo. El tipo de ANOVA manejado es el de un solo factor. El diseño representado es de la siguiente manera:

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

donde X_{ij} es la variable respuesta (variables morfométricas, índices zoométricos) para la j -ésima observación en el i -ésimo factor, μ es la media general de la población,

α_i es el i-ésimo efecto del factor (distritos, sexo) que es la diferencia entre la media del i-ésimo factor y la media general de la población, y ε_{ij} es el error experimental (54).

4.5.3 Análisis correlacional

Para entender la armonicidad morfoestructural, se analiza la correlación lineal bivariado mediante las variables cuantitativas y los índices zoométricos con el objeto de conseguir los coeficientes de correlación de Pearson (r) representado de la siguiente manera:

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n S_x S_y}$$

Donde x_i e y_i representan a las puntuaciones diferenciales de cada par; n es el número de casos; S_x y S_y son las desviaciones típicas de cada variable. El coeficiente de correlación de Pearson es representado entre -1 y 1: un valor 1 se considera relación lineal perfecta positiva; un valor de -1 representa relación perfecta negativa; un valor de 0 significa relación lineal nula. Entonces, los datos cercanos a 1 o a -1 significan fuerte relación lineal; y los valores cercanos a 0 significan débil relación lineal (54).

Finalmente, mediante los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides se elaboraron dendrogramas de relaciones para cada sexo para las variables morfoestructurales e índices zoométricos.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Definición y comparación morfológica, morfoestructural y faneróptica de los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas

En la Tabla 5 se aprecia las frecuencias de las características morfológicas y fanerópticas en los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas, y su asociación con el sexo, se puede observar que solo una variable (número de dedos) muestra dimorfismo sexual.

Tabla 5. Frecuencias relativas y absolutas de las variables morfológicas y fanerópticas de cuyes autóctonos machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas, contrastadas con el estadístico Chi-cuadrado

Variables cualitativas	Sexo						Sig.
	Machos		Hembras		Total		
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	
Color de capa							n.s
Simple	45	45.0	38	38.0	83	41.5	
Compuesta	55	55.0	62	62.0	117	58.5	
Color de ojos							n.s.
Negro	94	94.0	91	91.0	185	92.5	
Rojo	6	6.0	9	9.0	15	7.5	
Forma de la cabeza							n.s.
Triangular	13	13.0	20	20.0	33	16.5	
Redondeada	87	87.0	80	80.0	167	83.5	
Número de dedos							*
Normal	44	44.0	58	58.0	102	51.0	
Polidactilia	56	56.0	42	42.0	98	49.0	
Forma de orejas							n.s.
Caídas	91	91.0	91	91.0	182	91.0	
Paradas	9	9.0	9	9.0	18	9.0	

* $P < 0.05$; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

De acuerdo a los porcentajes más altos encontrados podríamos describir al cuy de los distritos de Abancay y Andahuaylas, como una animal que muestra un color de capa compuesta (58.5%), con ojos negros (92.5%), cabeza redondeada (83.5%) y orejas caídas (91%).



La polidactilia considerada como una tara genética es la única característica que diferencia a los machos de las hembras ($P<0.05$), es superior en machos con respecto a las hembras en un 14%.

Tabla 6. Frecuencias relativas y absolutas de las variables morfológicas y fanerópticas de cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas, contrastadas con el estadístico Chi-cuadrado

Variables cualitativas	Distritos				Total		Sig.
	Abancay		Andahuaylas		F.A.	F.R.	
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	
Color de capa							n.s.
Simple	44	44.0	39	39.0	83	41.5	
Compuesta	56	56.0	61	61.0	117	58.5	
Color de ojos							n.s.
Negro	94	94.0	91	91.0	185	92.5	
Rojos	6	6.0	9	9.0	15	7.5	
Forma de la cabeza							***
Triangular	8	8.0	25	25.0	33	16.5	
Redondeada	92	92.0	75	75.0	167	83.5	
Número de dedos							n.s.
Normal	52	52.0	50	50.0	102	51.0	
Polidactilia	48	48.0	50	50.0	98	49.0	
Forma de orejas							n.s.
Caídas	93	93.0	89	89.0	182	91.0	
Paradas	7	7.0	11	11.0	18	9.0	

*** $P<0.001$; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

Con respecto a las características morfológicas y fanerópticas en los dos distritos de Abancay y Andahuaylas, en la Tabla 6, se puede observar que todas son similares en términos estadísticos a excepción de la forma de la cabeza triangular, que sobresale en un 17% en Andahuaylas en relación a Abancay ($P<0.001$). Debido a poca discriminación que muestran las variables en ambos distritos al realizar la evaluación estadística con el análisis de correspondencia múltiple, se obtuvo únicamente un Alfa de Cronbach promedio de 0.35, que indicaría una baja confiabilidad del modelo (Tabla 11, anexos).

Tabla 7. Comparación de las variables morfoestructurales de los cuyes autóctonos mediante el análisis de varianza entre sexos y entre distritos por sexos

Variables cuantitativas	Macho		C.V. (%)	Hembra		C.V. (%)	Entre sexos	Entre distritos	
	Media	D.E.		Media	D.E.		Sig.	Machos	Hembras
Anchura de cabeza (cm)	4.15	0.51	12.3	4.1	0.72	17.6	n.s.	n.s.	n.s.
Longitud de cabeza (cm)	7.99	0.59	7.4	7.84	0.73	9.3	n.s.	***	***
Alzada a la cruz (cm)	8.08	0.62	7.7	8.05	0.57	7.1	n.s.	*	n.s.
Diámetro longitudinal (cm)	16.56	0.94	5.7	16.67	1.54	9.2	n.s.	n.s.	n.s.
Perímetro de tórax (cm)	21.37	0.88	4.1	21.35	1.47	6.9	n.s.	n.s.	n.s.
Índice cefálico	52.02	5.15	9.9	52.57	9.46	18.0	n.s.	***	n.s.
Índice corporal	77.55	4.37	5.6	78.31	7.6	9.7	n.s.	n.s.	n.s.
Índice de proporcionalidad	48.95	4.56	9.3	48.65	5.35	11.0	n.s.	*	n.s.
Índice de compacidad	11.1	1.52	13.7	11.13	1.11	10.0	n.s.	n.s.	n.s.
Peso vivo (g)	891.3	100.29	11.3	891.15	65.58	7.4	n.s.	n.s.	n.s.
Edad (meses)	13.61	1.63	12.0	13.77	1.63	11.8	n.s.	n.s.	n.s.

* $P < 0.05$; ** $P < 0.01$; *** $P < 0.001$; n.s.: no significativo; D.E.: Desviación estándar; C.V.: coeficiente de variabilidad (%).

Claramente se puede deducir al observar la Tabla 7 que no existe dimorfismo sexual en todas las variables morfométricas e índices zoométricos, esto cambia cuando se contrastan los machos de ambos distritos, resultando que serían diferentes con respecto a la longitud de cabeza ($P < 0.001$), la alzada a la cruz ($P < 0.05$), índice cefálico ($P < 0.001$) e índice de proporcionalidad ($P < 0.05$); en relación a las hembras ambos distritos son diferentes únicamente en la longitud de cabeza ($P < 0.001$).

En la Tabla 8, al analizar las coeficientes de variabilidad de todas las variables cuantitativas, se puede observar que en los cuyes hembra de Andahuaylas respecto a la anchura de cabeza se presenta el coeficiente de variabilidad más alto (21.13%). Por otro lado, según el índice cefálico, corporal, de proporcionalidad y compacidad, los cuyes de ambos distritos son mesocéfalos, brevilineos y poco compactos.

Tabla 8. Comparación de las variables morfoestructurales de los cuyes autóctonos mediante el coeficiente de variación

Variables cuantitativas	Abancay						Andahuaylas					
	Macho			Hembra			Macho			Hembra		
	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)
Anchura de cabeza (cm)	4.14	0.42	10.14	4.13	0.56	13.56	4.17	0.60	14.39	4.07	0.86	21.13
Longitud de cabeza (cm)	8.25	0.40	4.85	8.09	0.61	7.54	7.72	0.63	8.16	7.59	0.77	10.14
Alzada a la cruz (cm)	7.94	0.64	8.06	8.07	0.50	6.20	8.22	0.56	6.81	8.02	0.64	7.98
Diámetro longitudinal (cm)	16.66	0.97	5.82	16.68	1.49	8.93	16.46	0.89	5.41	16.65	1.61	9.67
Perímetro de tórax (cm)	21.36	0.72	3.37	21.56	1.30	6.03	21.38	1.02	4.77	21.14	1.60	7.57
Índice cefálico	50.18	4.72	9.41	51.05	5.66	11.09	53.86	4.93	9.15	54.09	11.99	22.17
Índice corporal	78.03	4.61	5.91	77.54	6.93	8.94	77.07	4.10	5.32	79.09	8.22	10.39
Índice de proporcionalidad	47.84	4.80	10.03	48.67	4.71	9.68	50.06	4.05	8.09	48.63	5.97	12.28
Índice de compacidad	11.28	1.88	16.67	11.09	1.01	9.11	10.92	1.03	9.43	11.16	1.21	10.84
Peso vivo (g)	889.00	129.59	14.58	891.70	62.48	7.01	893.60	59.31	6.64	890.60	69.18	7.77
Edad (meses)	13.78	1.45	10.52	13.94	1.70	12.20	13.44	1.79	13.32	13.60	1.56	11.47

D.E.: Desviación estándar; C.V.: coeficiente de variabilidad (%).

5.1.2 Estudio de la armonicidad morfoestructural en los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas

Según el número de coeficientes de correlación significativos positivos, tenemos que los cuyes de los distritos de Abancay y Andahuaylas, son medianamente armónicos (Sastre, 2003). En machos, los coeficientes de correlación positivos debajo la diagonal totalizaron un 60% (6/10) y en las hembras 50% (5/10) (Tabla 9). No hubo correlaciones inversas significativas. Todas las correlaciones significativas pueden clasificarse como débiles a excepción de la que existe entre AC y LC que sería moderada.



Tabla 9. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de cuyes machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas

		Hembras				
		AC	LC	ALCR	DL	PT
Machos	AC	1	0.241*	0.330**	-0.089 n.s.	0.095 n.s.
	LC	0.582***	1	0.157 n.s.	0.261**	0.218*
	ALCR	0.351***	0.028 n.s.	1	-0.107 n.s.	0.006 n.s.
	DL	0.156 n.s.	0.344***	-0.010 n.s.	1	0.311**
	PT	0.217*	0.204*	0.087 n.s.	0.389***	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; n.s.: no significativo.

Respecto a los índices zoométricos se encontró en machos debajo de la diagonal y hembras encima la diagonal, 4 coeficientes de correlación significativos que representan el 66.7% en ambos casos (4/6), lo que ratificaría que en cierta forma que los animales evaluados son mediamente armónicos (Tabla 10). No obstante, hubo coeficientes de correlación negativos significativos, en machos y hembras entre ICE/ICOMP, ICO/IPRO e IPRO/ICOMP. Lo que significa que si mejoramos un índice será en detrimento del otro.

Tabla 10. Matriz de correlaciones entre índices zoométricos de cuyes machos y hembras de los distritos de Abancay y Andahuaylas

		Hembras			
		ICE	ICO	IPRO	ICOMP
Machos	ICE	1	-0.184 n.s.	0.303**	-0.275**
	ICO	-0.162 n.s.	1	-0.570***	0.145 n.s.
	IPRO	0.354***	-0.468***	1	-0.640***
	ICOMP	-0.266**	-0.004 n.s.	-0.589***	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; n.s.: no significativo.

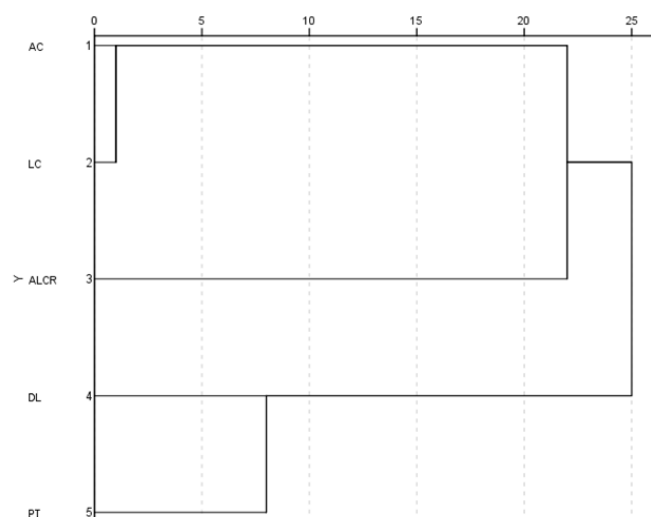


Figura 4 . Dendrograma de las variables morfoestructurales en machos

Para facilitar el análisis de las correlaciones en machos se elaboró un dendrograma (Figura 4), donde claramente se puede observar que se forman dos cluster o agrupamientos, en el primero, se correlacionan moderadamente AC y LC, las que secundariamente se correlacionan con el ALCR. En el segundo agrupamiento, se correlacionan DL y PT.

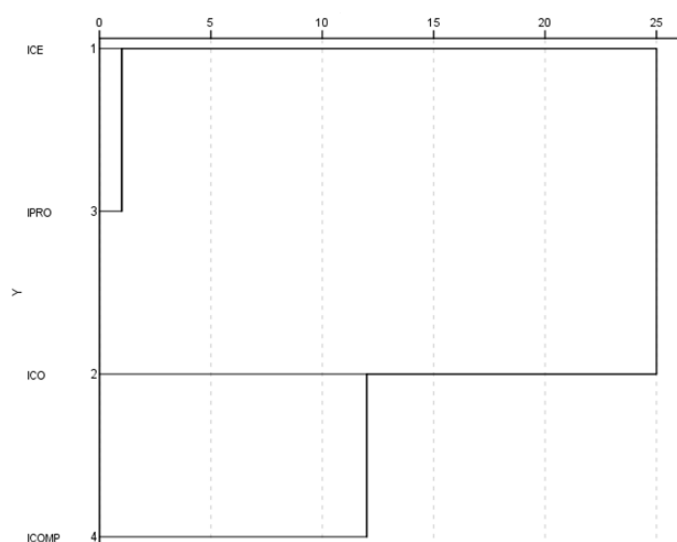


Figura 5. Dendrograma de los índices zoométricos en machos

En el mismo sentido se trabajó con las correlaciones de los índices (Figura 5), se pudo observar que los índices ICE e IPRO se correlacionan y forman un primer cluster, y los índices ICO e ICOMP un segundo cluster.

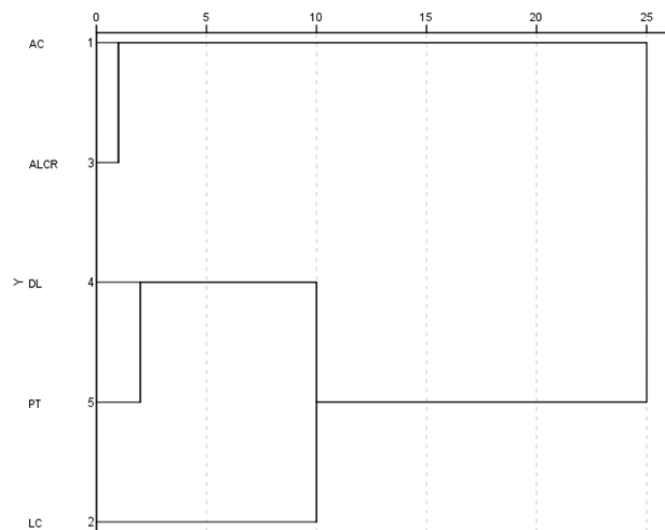


Figura 6 . Dendrograma de las variables morfoestructurales en hembras

Para analizar las correlaciones en hembras se elaboró también un dendrograma (Figura 6), donde se observa también como en el caso de machos que se forman dos cluster o agrupamientos, en el primero, se correlacionan AC y ALCR. En el segundo agrupamiento, se correlacionan DL y PT, que secundariamente se correlacionan con LC.

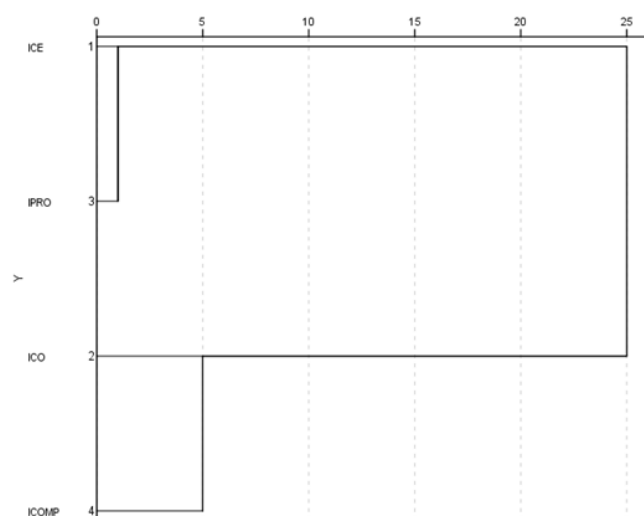


Figura 7 . Dendrograma de los índices zoométricos en hembras

En el mismo sentido se trabajó con las correlaciones de los índices (Figura 7), se pudo observar que los índices ICE e IPRO se correlacionan y forman un primer cluster, y los índices ICO e ICOMP un segundo cluster, esto mismo sucede en machos.

5.2 Discusión

En general se pudo observar que en el cuy autóctono de los distritos de Abancay y Andahuaylas, no existe dimorfismo sexual en ninguna de las variables cualitativas evaluadas a excepción de la polidactilia mayormente presente en cuyes machos. Esto difiere a lo descrito en las razas Andina y Perú, donde si hay presencia de dimorfismo sexual especialmente en el peso (55). Sobre la polidactilia Vaca (56), precisa que la polidactilia afecta negativamente a los cuyes respecto al número de crías por parto, peso al nacimiento y porcentaje de mortalidad de crías al destete y es común hallarla en los cuyes nativos como sucedió en lo investigado por Huingo (18) y Rosales-Jaramillo *et al.* (14). Los cuyes autóctonos evaluados se caracterizan por mostrar predominantemente un color de capa compuesta (58.5%), ojos negros (92.5%), cabeza redondeada (83.5%) y orejas caídas (91%), lo que coincide con las conclusiones de Rosales-Jaramillo *et al.* (14), donde se describe al cuy nativo como pequeño, con ojos negros y una capa de tipo lacio corto y colores overo-agouti. Comparando a los cuyes de ambos distritos (Abancay y Andahuaylas) se encontró que la única variable cualitativa que diferencia a ambas subpoblaciones es la forma de la cabeza ($P < 0.001$), siendo más redondeada en Abancay (92%) frente a Andahuaylas (75%). Tal parece que la cabeza redondeada es lo que comúnmente se observa en el cuy autóctono muestreado en este estudio (18).

El hecho que no existan diferencias entre los cuyes de ambos distritos (Abancay y Andahuaylas) podría ser porque geográficamente son colindantes y existe un flujo comercial continuo. Esta situación nos indicaría también que no hay mucho flujo genético de cuyes autóctonos de otras regiones, pero sí entre ambos distritos. Otra posible explicación sería considerar que la diversidad genética, a partir del siglo XIX se vio afectada negativamente por la movilización de reproductores para supuestamente mejorar genéticamente sus crías, lo que en realidad no ocurrió (17). Dada la baja variabilidad morfológica entre sexos y distritos, al aplicar el análisis de correspondencia múltiple se obtuvo un Alfa de Cronbach promedio de 0.35 (baja fiabilidad), por lo que los resultados no fueron tomados en cuenta en nuestro análisis debido a estar distante a 0.7 (coeficiente adecuado). Es necesario aclarar que este bajo coeficiente se debería al número de variables analizadas y no necesariamente al tamaño muestral (57). George y Mallery (58) califican a



este tipo de valores de Alfa de Cronbach como pobres respecto a la confiabilidad de la prueba. No obstante, cabe señalar que en este estudio el ACM es complementario a la prueba de Chi-cuadrada, y tiene como único objetivo, conocer las proximidades entre categorías de cada variable, para su descripción. Con respecto a las variables cuantitativas, también se halló que en todas las variables morfométricas analizadas no existe dimorfismo sexual. No obstante, al comparar ambos distritos según el sexo de los animales se encontró que son diferentes en la longitud de cabeza (en machos y hembras, $P < 0.001$), alzada a la cruz (en machos, $P < 0.05$), índice cefálico (en machos, $P < 0.001$) e índice de proporcionalidad (en machos, $P < 0.05$). Por lo tanto, en forma general se podría entender que las subpoblaciones son homogéneas y que no hay diferencias muy resaltantes entre hembras y machos, esto también se puede observar en los trabajos de Navarro (20), Trujillo (16) y Cayo (13), lo encontrado nos sugiere que sería importante determinar el nivel de variabilidad genética y consanguinidad, realizando otros trabajos de investigación, para plantear programas que ayuden a la conservación de este recurso zoogenético (17).

El peso vivo de 890.35 g obtenido en el distrito de Abancay y 892.1 g en Andahuaylas, están debajo de 1301.8 g registrado en una variedad mejorada (genotipo Cieneguilla) por Rubio *et al.* (15), pero está muy próximo a lo hallado en hembras, 802.37 y machos, 886.31 g en cuyes de la línea Mantaro por Navarro (20), naturalmente que en estas diferencias inciden la constitución genética, la forma de manejo, el estado somático de los animales, entre otros, pero nos da una idea de que se requiere iniciar trabajos con enfoque zootécnico. Según el índice cefálico, corporal, de proporcionalidad y compacidad, los cuyes de ambos distritos son mesocéfalos, brevilíneos y poco compactos. Esto es diferente a lo manifestado por Huingo (18) ya que él define al cuy del Valle de Condebamba, como un animal dolicomorfo o longilíneo, en el que predomina la longitud corporal con respecto al perímetro torácico, la posible explicación es que quizás en esa zona están empezando a realizar cruzamientos con ciertas razas o líneas mejoradas. Con relación a la morfometría hay pocos trabajos publicados en cuyes, pero analizando los resultados de Yumisaca (22), Mendoza (21) y Balarezo (19), creemos necesario antes de que se pierdan ciertas características en las poblaciones de cuyes autóctonos, iniciar con el inventario, definición, identificación y diferenciación de los cuyes autóctonos criados en todo el Perú.

Finalmente, mencionamos que se puede definir morfoestructuralmente al cuy autóctono del distrito de Abancay y Andahuaylas, de acuerdo a los análisis realizados, como medianamente armónico. En poblaciones autóctonas se prefiere la armonía corporal, ya que indica que todavía no existen cruzamientos con líneas o razas exóticas, la pérdida de armonía corporal podría deberse al intercambio de animales entre ambos distritos, el



descuido en el manejo zootécnico del cuy autóctono, entre otras razones (59). Según los dendrogramas de relaciones de las variables morfoestructurales observadas en la Figura 4 y 6, correlacionan directa (+) y significativamente en machos y hembras la AC-ALCR, AC-LC, LC-DL, LC-PT y DL- PT, sin embargo, cabe mencionar que AC y PT solo se correlacionan en machos. Entonces podemos mencionar que la cabeza representada por la AC y LC, correlacionan con el resto de medidas, esto coincide con lo descrito por Gonzales (60) cuando manifiesta que es fundamental que la cabeza esté proporcionada con el resto del cuerpo, porque determina la armonía del individuo, de la misma forma Baron (61) afirma que “la morfología de la cabeza tiende a reflejarse en todas las regiones corporales y hasta en los miembros”. Respecto a los dendrogramas de los índices zoométricos que se puede visualizar en las Figuras 5 y 7, resultan correlacionados de forma inversa (-) y significativamente en machos y hembras ICE-ICOMP, IPRO-ICO, IPRO-ICOMP, y únicamente de forma directa (+), ICE-IPRO. Dentro de todos los índices estudiados el ICE tiene importancia etnológica, sobretodo porque su somación no está influenciada por el manejo y factores ambientales (50); en el caso que las correlaciones sean negativas significa que existe cierta dependencia entre los índices, en forma inversa (62).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas no muestran dimorfismo sexual respecto a las variables morfológicas cualitativas y cuantitativas evaluadas a excepción de la polidactilia, mayormente presente en machos, asimismo, de acuerdo a los porcentajes más altos encontrados estos animales pueden ser definidos como de color de capa compuesta, con ojos negros, cabeza redondeada y orejas caídas, de otra parte, según los índices zoométricos pueden ser clasificados como mesocéfalos, brevilíneos y poco compactos.
- Los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas son mediamente armónicos en su morfoestructura.

6.2 Recomendaciones

- Realizar investigaciones similares en otros distritos de la región de Apurímac para tener un mejor diagnóstico acerca de las características morfológicas, fanerópticas y morfoestructurales de los cuyes autóctonos.
- Caracterizar estructural y genéticamente al cuy autóctono apurimeño y evaluar el comportamiento productivo y reproductivo.
- Organizar cursos, talleres y seminarios para la formación de criadores jóvenes que entiendan que la solución a los problemas productivos no necesariamente viene con la introducción de animales de otros lugares, sino de la mejora genética mediante la selección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zaldivar P. Funcionamiento familiar saludable. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2007; 23(2): p. 131-137.
2. Revidatti MA. Caracterización de cerdos criollos del Nordeste Argentino. Tesis doctoral. Córdoba: Universidad de Córdoba; 2009.
3. INIA. Perú: Primer informe nacional sobre la situación de los recursos zoogenéticos. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria; 2004.
4. Diario El Peruano. Conoce el Kuri: el supercuy de gran tamaño, alta calidad genética y más producción cárnica. 2021.
5. Tapia M. Estudio para la creación de una empresa productora y comercializadora de cuyes faenados en la parroquia de Tababela. Tesis de pregrado. Quito: Escuela Politécnica del Ejército; 2009.
6. FAO. Plan de acción mundial sobre los recursos zoogenéticos y la declaración de Interlaken Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2007.
7. FAO. Estrategias de mejora genética para la gestión sostenible de los recursos zoogenéticos Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 2007.
8. Avilés DF, Martínez AM, Landi V, Delgado JV. El cuy (*Cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario. *Anim. Genet*. 2014; 55: p. 87-91.
9. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Lima: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1997.
10. FAO. Estrategias de mejora genética para la gestión sostenible de los recursos zoogenéticos Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación; 2010.
11. MINAG. Manual de cuyes y las buenas prácticas de manejo Lima: Ministerio de Agricultura; 2013.
12. INEI. Encuesta nacional agropecuaria Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2012.
13. Cayo PI. Determinación de la curva de crecimiento morfológico, para la medición de la edad en el cuy (*Cavia porcellus*) tipo A1, en el Centro Experimental Uyumbicho. Tesis de pregrado. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2021.
14. Rosales-Jaramillo C, Róman-Bravo R, Aranguren-Méndez J. Morfometría y faneróptica de subpoblaciones de cobayos (*Cavia porcellus*) nativos del altiplano sur ecuatoriano. *Revista Científica FCV-LUZ*. 2021; 31(2): p. 71-79.
15. Rubio P, Chávez J, Febres G, Deza H. Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales. *Rev Inv Vet Perú*. 2018; 29(2): p. 507-513.
16. Trujillo HY. Caracterización zoométrica de cuyes (*Cavia porcellus*) línea Perú en la granja APALVE-Laredo. Tesis de pregrado. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias; 2019.
17. Rosales-Jaramillo C, Nieto-Escandón P, Román-Bravo R, Aranguren-Méndez J. Variabilidad genética de dos subpoblaciones de cuyes (*Cavia porcellus*) nativos del sur del Ecuador. *Revista Científica FCV-LUZ*. 2021; 31(3): p. 107-113.
18. Huíngo BF. Caracterización morfológica del cuy del Valle de Condebamba. Tesis de pregrado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias; 2018.



19. Balarezo FN. Evaluación reproductiva de tres líneas de *Cavia porcellus* (cuy) Perú, Andina e Inti criados en jaulas en condiciones de selva alta – Satipo. Tesis de pregrado. Huancayo: Universidad Nacional del Centro; 2017.
20. Navarro JE. Caracterización zoométrica de cuyes de la línea Mantaro en la E.E.A. Santa Ana – I.N.I.A. Huancayo. Tesis de pregrado. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú; 2016.
21. Mendoza M. Evaluación fenotípica y comportamiento productivo de *Cavia porcellus* (cuyes) de acuerdo al color desde el nacimiento hasta el inicio de la vida reproductiva para la Parroquia de Guaytacama. Tesis de pregrado. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2015.
22. Yumisaca D. Crecimiento alométrico del *Cavia porcellus* (cuy mejorado). Tesis de pregrado. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2015.
23. Solarte-Portilla C, Cárdenas-Henao H, Rosero-Galindo C, Burgos-Paz W. Caracterización molecular de tres líneas de *Cavia porcellus* mediante la aplicación de AFLP. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2007; 20(1): p. 49-58.
24. SEPAR. PROCUY WANKA: Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy procesada para el mercado nacional y de exportación Lima: Servicios Educativos Promoción y Apoyo Rural; 2013.
25. Lonergan SM, Topel DG, Marple DN. The science of animal growth and meat technology USA: Academic Press; 2018.
26. Mantilla Guerra JA, Vallejos Fernández LA, De la Torre Araujo J. El cruzamiento y la selección y su efecto en los índices productivos de cuyes nativos y mejorados de la región Cajamarca. Revista Caxamarca. ; 16(1): p. 41-48.
27. Quispe D, Huaman D, Huayhua J, Tapasco J. Determinación del momento óptimo de saca de reproductores en cuyes criollos (*Cavia porcellus*). Rev. investig. vet. Perú. 2021; 32(5): p. e21348.
28. Higaonna Oshiro R, Muscari Greco J, Chauca Francia L, Pinto G. Caracterización de la carcasa de seis genotipos de cuyes Lima; 2006.
29. Mantilla JA. Diferenciación reproductiva, productiva y molecular de cuyes nativos de la región Cajamarca, Perú. Tesis de postgrado. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca; 2012.
30. Zaldívar AM. Crianza de cuyes y generalidades Huancayo: Universidad Nacional del Centro; 1976.
31. Chauca L. Crianza de cuyes: rol socio-económico y avances de investigación. Agroenfoque. 1994;; p. 33-35.
32. Chauca L. Sistemas de producción de cuyes Lima: INIA; 1995.
33. Dámaso J. [Online].; 2011 [cited 2022 07 25].
34. Aparicio G. Zootecnia especial. Etnología compendiada Córdoba: Imprenta Moderna; 1960.
35. Rodero E. Etnología e identificación: Proyecto docente Córdoba; 1998.
36. Herrera M. Etnología Córdoba: Universidad de Córdoba; 1999.
37. Rodero SE. Procedimiento normalizado de trabajo para el reconocimiento y catalogación de razas ganaderas Córdoba: Universidad de Córdoba. Sociedad Española de Zooetnología.; 2002.
38. Hernández R, Fernández C, Baptista M. Metodología de la investigación. Quinta ed. Ciudad de México: Mc Graw Hill; 2000.



39. Sotillo JL, Serrano V. Producción animal. Etnología zootécnica Albacete: Artes Gráficas Flores; 1985.
40. Sañudo C. Manual de diferenciación racial Zaragoza: La Moderna-Industrias Gráficas; 2008.
41. Agraz GA. Caprinotecnia II. Primera ed. Ciudad de México: Limusa; 1989.
42. Araujo JP, Cantalapiedra J, Ferreiro J, Iglesias A, Sánchez L. Aplicación de la biometría a la caracterización de las razas bovinas. FEAGAS. 2004;(26): p. 93-98.
43. Herrera M. Un método para la valoración del modelo morfoestructural: Aplicación a las razas caninas españolas Alicante: Memoria Reunión de Jueces Internacionales de Razas Caninas; 2000.
44. Herrera M, Luque M. Morfoestructura y sistemas para el futuro en la valoración morfológica. In Sañudo AC. Valoración morfológica de los animales domésticos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural Marino; 2009. p. 83-101.
45. Ford JJ, Klindt J. Sexual differentiation and the growth process. In Champion DR, Hausman GJ, Martin RJ. Animal Growth Regulation. New York: Plenum Press; 1989. p. 317-336.
46. Ramírez L. El dimorfismo sexual y la comunicación entre los mamíferos. Mundo Pecuário. 2008; 4(2): p. 72-75.
47. Griffin DR. Estructura y función animal Barcelona: Continental S.A.; 1962.
48. Sánchez A. Manual de valoración morfológica de la raza Charolesa España: Ed. Asociación de criadores de ganado vacuno charoles de España; 1996.
49. Sañudo C. Valoración morfológica de los animales domésticos España: Artegraf, Industrias Gráficas S.A.; 2009.
50. Pares PM. Zoometría. In Sañudo AC. Valoración morfológica de los animales domésticos. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino; 2009. p. 171-198.
51. Pascual MI. Definición zootécnica y etnológica de la Raza Póney Vasco-Pottoka País Vasco; 2010.
52. Gómez Urviola C. Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Veterinaria; 2013.
53. Carné S, Roig N, Jordana J. La cabra Blanca de Rasquera: caracterización morfológica y faneróptica. Archivos de Zootecnia. 2007; 56(215): p. 319-330.
54. Navidi W. Estadística para ingenieros y científicos Ciudad de México: Mc Graw Hill/Interamericana; 2006.
55. Pinto PE. Comparación de dos modelos matemáticos en la evaluación del crecimiento de cuyes *Cavia porcellus* de las razas Andina y Perú en la Irrigación San Camilo Arequipa. 2019-2020. Tesis de pregrado. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2020.
56. Vaca MS. Parámetros reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) con polidactilia en Quiroga, Cotacachi, provincia de Imbabura. Tesis de pregrado. Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte; 2016.
57. Tavakol M, Dennick R. Making sense of Cronbach's Alpha. International Journal of Medical Education. 2011; 2: p. 53-55.
58. George D, Mallery P. SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update. Cuarta edición ed. Boston: Allyn & Bacon; 2003.
59. Carrasco KE, Palomino KM. Transferencia de tecnología en manejo, producción y comercialización de cuyes (*Cavia porcellus*) en la parroquia La Matriz del Cantón Patate – Provincia Tungurahua. Tesis de pregrado. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas; 2021.



60. Gonzales E. Valoración morfológica en gatos. In Sañudo AC. Valoración morfológica de los animales domésticos. Madrid: Ministerio del Medio Ambiente y Medio rural Marino; 2009. p. 570-574.
61. Baron M. Methodes de reproduction zootechnie Paris: Didot; 1988.
62. Mella J, Mujica F, De la Barra R, Blanco JA. Evaluación zoométrica de la base materna de la raza ovina Chilota comparada con dos razas ovinas predominantes en las regiones de los lagos y los ríos. Agro Sur. 2011; 39(3): p. 143-156.



ANEXOS



ANEXO

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FICHA 1. DATOS PARA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DEL CUY AUTÓCTONO DE LOS
DISTRITOS DE ABANCAY Y ANDAHUAYLAS

Distrito

Fecha

N°	Identificación individual del animal			
1	Sexo (Macho “M”/Hembra “H”)			
2	Edad			
Variables cualitativas				
3	Color de capa			
	Simple			
	Compuesta			
4	Color de ojos			
	Negro			
	Rojo			
5	Forma de cabeza			
	Triangular			
	Redondeada			
6	Número de dedos			
	Normal (4 dedos en los miembros anteriores y 3 dedos en los posteriores)			
	Polidactilia			
7	Forma de orejas			
	Caídas			
	Paradas			
Variables cuantitativas				
8	Anchura de cabeza (AC)			
9	Longitud de cabeza (LC)			
10	Alzada a la cruz (ALCR)			
11	Diámetro longitudinal (DL)			
12	Perímetro del tórax (PT)			
13	Peso vivo (PV)			



Figura 8. Cuy autóctono apurimeño, color de ojos rojos y capa compuesta



Figura 9. Cuy autóctono apurimeño, color de ojos negros y capa simple



Figura 10. Medición de la cabeza con la regla vernier

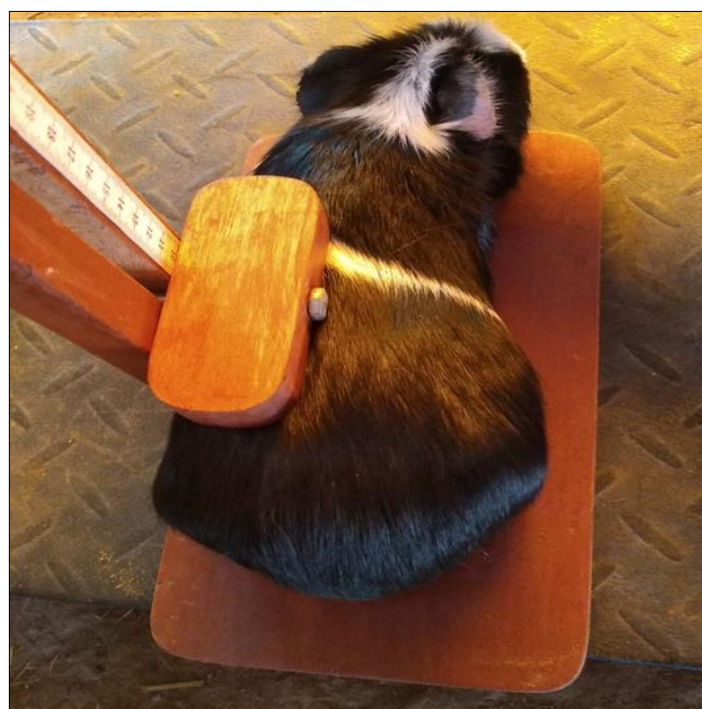


Figura 11. Medición mediante tallímetro



Figura 12. Pesado del cuy autóctono apurimeño con balanza electrónica



Figura 13. Uso de la cinta métrica en el cuy autóctono



Figura 14. Medición de la anchura de la cabeza con la regla vernier



Figura 15. Medición del cuy usando el tallímetro



Figura 16. Cuy autóctono de capa compuesta del distrito de Andahuaylas



Figura 17. Cuy autóctono de orejas caídas



Figura 18. Evaluación del cuy autóctono con medidas de bioseguridad



Figura 19. Cuyes autóctonos criados en pozas

Tabla 11. Alfa de Cronbach de las variables cualitativas evaluadas en los cuyes autóctonos de los distritos de Abancay y Andahuaylas

Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada		
		Total (Autovalores)	Inercia	% de la varianza
1	0.477	1.660	0.277	27.671
2	0.154	1.147	0.191	19.124
Total		2.808	0.468	
Media	0.345 ^a	1.404	0.234	23.397

^a El Alfa de Cronbach promedio está basado en los autovalores promedio.

Tabla 12. ANOVA de las variables morfométricas tomando como factor la procedencia (distritos)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Anchura de cabeza	Inter-grupos	0.013	1	0.013	0.033	0.857
	Intra-grupos	77.672	198	0.392		
	Total	77.685	199			
Longitud de cabeza	Inter-grupos	13.468	1	13.468	35.499	0.000
	Intra-grupos	75.120	198	0.379		
	Total	88.588	199			
Alzada de cruz	Inter-grupos	0.696	1	0.696	1.988	0.160
	Intra-grupos	69.350	198	0.350		
	Total	70.046	199			
Diámetro longitudinal	Inter-grupos	0.673	1	0.673	0.413	0.521
	Intra-grupos	322.628	198	1.629		
	Total	323.301	199			
Perímetro de tórax	Inter-grupos	2.060	1	2.060	1.420	0.235
	Intra-grupos	287.245	198	1.451		
	Total	289.306	199			
Índice cefálico	Inter-grupos	564.413	1	564.413	10.226	0.002
	Intra-grupos	10928.315	198	55.194		
	Total	11492.727	199			
Índice corporal	Inter-grupos	4.240	1	4.240	0.110	0.741
	Intra-grupos	7640.083	198	38.586		
	Total	7644.323	199			
Índice de proporcionalidad	Inter-grupos	59.427	1	59.427	2.434	0.120
	Intra-grupos	4834.302	198	24.416		
	Total	4893.729	199			
Índice de compacidad	Inter-grupos	1.079	1	1.079	0.613	0.434
	Intra-grupos	348.256	198	1.759		
	Total	349.335	199			
Peso	Inter-grupos	153.125	1	153.125	0.021	0.884
	Intra-grupos	1421371.750	198	7178.645		
	Total	1421524.875	199			
Edad	Inter-grupos	5.780	1	5.780	2.197	0.140
	Intra-grupos	521.000	198	2.631		
	Total	526.780	199			

Tabla 13. ANOVA de las variables morfométricas tomando como factor el sexo

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Anchura de cabeza	Inter-grupos	0.146	1	0.146	0.372	0.542
	Intra-grupos	77.539	198	0.392		
	Total	77.685	199			
Longitud de cabeza	Inter-grupos	1.110	1	1.110	2.513	0.115
	Intra-grupos	87.478	198	0.442		
	Total	88.588	199			
Alzada de cruz	Inter-grupos	0.065	1	0.065	0.183	0.669
	Intra-grupos	69.981	198	0.353		
	Total	70.046	199			
Diámetro longitudinal	Inter-grupos	0.605	1	0.605	0.371	0.543
	Intra-grupos	322.696	198	1.630		
	Total	323.301	199			
Perímetro de tórax	Inter-grupos	0.026	1	0.026	0.018	0.893
	Intra-grupos	289.279	198	1.461		
	Total	289.306	199			
Índice cefálico	Inter-grupos	15.125	1	15.125	0.261	0.610
	Intra-grupos	11477.602	198	57.968		
	Total	11492.727	199			
Índice corporal	Inter-grupos	29.231	1	29.231	0.760	0.384
	Intra-grupos	7615.092	198	38.460		
	Total	7644.323	199			
Índice de proporcionalidad	Inter-grupos	4.700	1	4.700	0.190	0.663
	Intra-grupos	4889.029	198	24.692		
	Total	4893.729	199			
Índice de compacidad	Inter-grupos	.037	1	0.037	0.021	0.885
	Intra-grupos	349.298	198	1.764		
	Total	349.335	199			
Peso	Inter-grupos	1.125	1	1.125	0.000	0.990
	Intra-grupos	1421523.750	198	7179.413		
	Total	1421524.875	199			
Edad	Inter-grupos	1.280	1	1.280	0.482	00.488
	Intra-grupos	525.500	198	2.654		
	Total	526.780	199			

Tabla 14. Asociación de las variables cualitativas con la procedencia y sexo mediante la prueba de Chi-cuadrado

Pruebas de chi-cuadrado de Pearson			
		Procedencia	Sexo
Color de capa	Chi cuadrado	0.515	1.009
	Gl	1	1
	Sig.	0.473	0.315
Color de ojos	Chi cuadrado	0.649	0.649
	Gl	1	1
	Sig.	0.421	0.421
Forma de cabeza	Chi cuadrado	10.488	1.778
	gl	1	1
	Sig.	0.001	0.182
Número de dedos	Chi cuadrado	0.080	3.922
	gl	1	1
	Sig.	0.777	0.048
Forma de orejas	Chi cuadrado	0.977	0.000
	gl	1	1
	Sig.	0.323	1.000

Tabla 15. Población de cuyes en la provincia de Abancay, región Apurímac, Perú

Distrito	Cuyes	%
Abancay	35 894	23.34
Chacoche	2648	1.73
Circa	6080	3.95
Curahuasi	45 339	29.49
Huanipaca	11 439	7.44
Lambrama	10 162	6.61
Pichirhua	19 894	12.94
San Pedro de Cachora	12 223	7.95
Tamburco	10 088	6.55
Total	153 767	100

INEI- MINAG (2012)

Tabla 16. Población de cuyes en la provincia de Andahuaylas, región de Apurímac, Perú

Distrito	Cuyes	%
Andahuaylas	89 941	17.65
Andarapa	24 261	4.76
Chiara	2955	0.58
Huancarama	15 344	3.02
Huancaray	19 358	3.79
Huayana	3277	0.64
Kishuara	20 650	4.05
Pacobamba	14 748	2.89
Pacucha	54 394	10.67
Pampachiri	2136	0.41
Pomacha	1316	0.26
San Antonio de Cachi	11 403	2.24
San Jeromino	75 128	14.74
San Miguel de Chacrapampa	2228	0.45
Santa Maria de Chicmo	60 872	11.94
Talavera	69 448	13.63
Tumayhuaraca	8822	1.73
Turpo	19 332	3.80
Kaquiabamba	14 029	2.75
Total	509 642	100
INEI- MINAG (2012)		