

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 de la vicuña (*Vicugna vicugna*)
en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes

Presentado por:

Marleni Shelny Gamarra Collahua

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2023



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



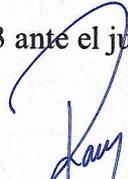
TESIS

“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, MORFOESTRUCTURAL Y
FANERÓPTICA DE LA VICUÑA (*Vicugna vicugna*) EN SEMICAUTIVERIO DE LAS
PROVINCIAS DE ANDAHUAYLAS Y AYMARAES”

Presentado por **Marleni Shelny Gamarra Collahua**, para optar el Título de
Médico Veterinario y Zootecnista

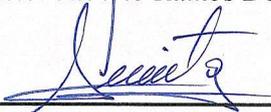
Sustentado y aprobado el 2 de febrero de 2023 ante el jurado evaluador:

Presidente:



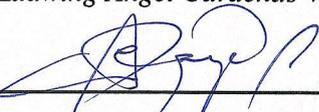
Dr. Víctor Alberto Ramos De la Riva

Primer Miembro:



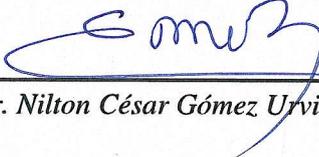
Mg. Sc. Ludwing Angel Cárdenas Villanueva

Segundo Miembro:



M.V.Z. Martín Equicio Pineda Serruto

Asesor:



Dr. Nilton César Gómez Urviola

Agradecimiento

A Dios por permitirme vivir e iluminar mi camino para seguir adelante y disfrutar cada día mi familia.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAMBA, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi asesor Dr. Nilton César Gómez Urviola por su apoyo y haber sido paciente durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias por confiar y creer en mí.

A los supervisores de campo de la Dirección Regional Agraria Apurímac, señor Juan Quispe Tonccochi y Dionicio Gonzales Orosco, por su colaboración.



Dedicatoria

A mis padres, Delia Collahua Juarez y Teodocio Gamarra Torres, por su apoyo constante y enseñarme que todo se puede lograr con esfuerzo y sacrificio. A mi familia por su apoyo incondicional.



“Caracterización morfológica, morfoestructural y faneróptica de la vicuña (*Vicugna vicugna*)
en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes”

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	5
1.2.3 Justificación de la investigación.....	5
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 Origen de las vicuñas	11
3.2.2 La vicuña (<i>Vicugna vicugna</i>)	11
3.2.3 Clasificación taxonómica de la vicuña.....	12
3.2.4 Características morfológicas	12
3.2.5 Características de la fibra de vicuña.....	13
3.2.6 Organización social	13
3.2.7 Reproducción de las vicuñas	15
3.2.8 Defectos de los aplomos de las vicuñas	15
3.2.9 Pigmentación del pelaje de la vicuña	15
3.2.10 Variedades y hábitat de las vicuñas.....	16
3.2.11 Importancia de la diversidad genética.....	16
3.2.12 Conservación de recursos genéticos animales	16
3.2.13 Caracterización morfológica de las vicuñas.....	17

3.2.14	Lineamiento técnico de fomento del desarrollo y consolidación de espacios utilizados en el manejo de los camélidos sudamericanos silvestres (vicuñas y guanacos) ..	17
3.2.15	Alimentación en vicuñas	17
3.3	Marco conceptual	18
CAPÍTULO IV.....		19
METODOLOGÍA.....		19
4.1	Tipo y nivel de investigación	19
4.2	Diseño de la investigación.....	19
4.3	Población y muestra	19
4.3.1	Población.....	19
4.3.2	Muestra.....	20
4.4	Procedimiento.....	21
4.4.1	Toma de muestras.....	21
4.5	Técnica e instrumentos.....	22
4.5.1	Técnica	22
4.5.2	Instrumentos	25
4.6	Análisis estadístico	26
4.6.1	Análisis del estadístico Chi-cuadrado (χ^2).....	26
4.6.2	Análisis de la varianza (ANOVA)	26
4.6.3	Análisis correlacional.....	27
CAPÍTULO V		28
RESULTADOS Y DISCUSIONES		28
5.1	Análisis de resultados.....	28
5.1.1	Definición y comparación morfológica, morfoestructural y faneróptica de las vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes	28
5.1.2	Armonicidad morfoestructural de las vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.....	32
5.2	Contrastación de hipótesis.....	36
5.3	Discusión.....	37
CAPÍTULO VI.....		39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		39
6.1	Conclusiones	39
6.2	Recomendaciones.....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		40
ANEXOS		45

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables cualitativas de las vicuñas de Andahuaylas y Aymaraes	7
Tabla 2. Variables cuantitativas de las vicuñas de Andahuaylas y Aymaraes	7
Tabla 3. Población de vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes (4).....	19
Tabla 4. Distribución de la muestra utilizada en el estudio.....	20
Tabla 5. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la vicuña de Apurímac y significación a la prueba de Chi-cuadrado entre sexos	28
Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la vicuña de Apurímac y significación a la prueba de Chi-cuadrado entre provincias	29
Tabla 7. Matriz de discriminación de todos los animales muestreados (ACM).....	30
Tabla 8. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos y provincias para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos	32
Tabla 9. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de vicuñas machos (debajo de la diagonal) y vicuñas hembra (encima de la diagonal) de la región Apurímac	33
Tabla 10. Matriz de correlaciones entre índices zoométricos de vicuñas machos (debajo de la diagonal) y vicuñas hembra (encima de la diagonal) de la región Apurímac	33
Tabla 11. Alfa de Cronbach de las variables cualitativas analizadas	46
Tabla 12. Frecuencias absolutas y relativas según sexo y comunidad	46
Tabla 13. Frecuencias absolutas y relativas según estado corporal y comunidad	46
Tabla 14. Frecuencias absolutas y relativas según perfil frontonasal y comunidad.....	47
Tabla 15. Frecuencias absolutas y relativas según pigmentación de pezuñas y comunidad ...	47
Tabla 16. Frecuencias absolutas y relativas según color de vellón y comunidad.....	47
Tabla 17. Frecuencias absolutas y relativas según color de ojos y comunidad.....	48
Tabla 18. Frecuencias absolutas y relativas según aplomos y comunidad	48
Tabla 19. Asociación de las variables cualitativas con el sexo, provincia y comunidad mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson.....	49
Tabla 20. ANOVA de las variables cuantitativas respecto al sexo	50
Tabla 21. ANOVA de las variables cuantitativas respecto a la comunidad en vicuñas macho	51
Tabla 22. ANOVA de las variables cuantitativas respecto a la comunidad en vicuñas hembra	52
Tabla 23. ANOVA de los índices zoométricos respecto al sexo.....	53
Tabla 24. ANOVA de índices zoométricos de machos respecto a las comunidades	54

Tabla 25. ANOVA de índices zoométricos de hembras respecto a las comunidades	55
Tabla 26. Comparación de medias y prueba de REGWF de las variables morfométricas de machos en ocho comunidades de la región Apurímac	56
Tabla 27. Comparación de medias y prueba de REGWF de las variables morfométricas de hembras en ocho comunidades de la región Apurímac	56
Tabla 28. Comparación de medias y prueba de REGWF de los índices morfométricos de machos en ocho comunidades de la región Apurímac	57
Tabla 29. Comparación de medias y prueba de REGWF de los índices morfométricos de hembras en ocho comunidades de la región Apurímac	57
Tabla 30. Población de vicuñas de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes, según el Chaccu de 2014	62



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de la región Apurímac y ubicación de las áreas de estudio	20
Figura 2. Variables zoométricas (vista frontal). LC: Longitud de cabeza y AC: Anchura de cabeza	21
Figura 3. Variables zoométricas (vista lateral). ALCR: Alzada a la cruz; DL: Diámetro longitudinal; DE: Diámetro dorso esternal; DB: Diámetro bicostal; LG: Longitud de grupa; AG: Anchura de grupa; PT: Perímetro torácico; PC: Perímetro de caña.	22
Figura 4. Medidas de discriminación referente a todos los animales muestreados.....	30
Figura 5. Relación entre categorías de las variables cualitativas de vicuñas	31
Figura 6. Dendrograma de relaciones de las variables morfoestructurales en vicuñas machos	34
Figura 7. Dendrograma de relaciones de las variables morfoestructurales en vicuñas hembras	35
Figura 8. Dendrograma de relaciones de los índices morfométricos de vicuñas machos	35
Figura 9. Dendrograma de relaciones de los índices morfométricos de vicuñas hembras.....	36
Figura 10. La comunidad de Lliupapuquio arreando y cercando a las vicuñas	58
Figura 11. Corral de captura de vicuñas	58
Figura 12. Medición de la alzada a la cruz (ALCR).....	59
Figura 13. Medición de la longitud de grupa (LG)	59
Figura 14. Medición de la longitud de la cabeza (LC).....	60
Figura 15. Medición del perímetro torácico (PT).....	60

INTRODUCCIÓN

La vicuña (*Vicugna vicugna*) es un animal silvestre que vive en el Perú, así como en Argentina, Chile, Bolivia y Ecuador. Estos animales pueden ser encontrados en pastizales y climas extremos, donde otras especies no prosperan, en términos productivos se les valora por su fibra principalmente, aparte de estar vinculados con aspectos sociales, económicos, culturales y científicos (1). Las vicuñas fueron diezmadas por cazadores furtivos quienes mataron miles de vicuñas con el objetivo de lograr ingresos económicos rápidos, hubo una gran pérdida de variabilidad genética desde la llegada de los españoles (2) y es por esta razón que el Perú ha impulsado muchos proyectos de conservación (Reserva de Pampa Galeras – Ayacucho). La vicuña está clasificada como en peligro de extinción y listada en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), que solamente permite la práctica del Chaccu para la esquila y aprovechamiento de la fibra (3).

El año 2012 (4) se registró un total en el Perú de 208 899 vicuñas, con un incremento poblacional en ese tiempo de 76%, 145 959 vicuñas se encontraban en silvestría (69.9%) y 62 940 en semicautiverio (30.1%), y era Ayacucho donde se localizaban 62 163 vicuñas (29%), después le seguía Puno (38 673); Huancavelica (23 616); Junín (21 325); Cuzco (17 833); Arequipa, (15 213); Apurímac (11 434); y Lima (9 515). Las comunidades a cargo de estos animales tienen la idea errónea que la vicuña podría ser tratada como un animal doméstico, por lo que han instalado cercos permanentes, evitando la migración y elevando la consanguinidad (5). Es válido pensar que se habrían producido cambios fisiológicos y anatómicos que más adelante no permitan la sostenibilidad de la especie (6) (2). Los rasgos morfológicos son biomarcadores que son el resultado de la expresión genética y por lo tanto indican de alguna manera el grado de variación genética presente, permitiendo un manejo racional de la vicuña dependiendo de los diversos ambientes que se encuentran en el Perú (7). Considerando lo mencionado anteriormente se planteó caracterizar morfológica, morfoestructural y fanerópticamente a las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.



RESUMEN

La región Apurímac posee vicuñas (*Vicugna vicugna*) muy importantes para el sustento de las comunidades que las crían, por esta razón se planteó como objetivo general en el presente estudio, caracterizar morfológica, morfoestructural y fanerópticamente a las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes. Se utilizó una muestra por conveniencia de 360 vicuñas adultas mayores de 2 años (50% machos y 50% hembras libres de preñez) capturadas en Chaccus realizados en las provincias de Andahuaylas (50%) y Aymaraes (50%). La recogida de datos fue realizada en el año 2015 autorizado por las instancias respectivas, para la parte biométrica, se requirió un bastón zoométrico y una cinta métrica flexible, estos datos fueron tabulados y procesados estadísticamente según su naturaleza, para las 6 variables cualitativas, se usó las frecuencias absolutas y relativas, el estadístico de Chi-cuadrado y el análisis de correspondencia múltiple, y para las 19 variables cuantitativas (10 variables morfométricas y 9 índices zoométricos), se empleó estadísticos descriptivos, el ANOVA de un factor y la Prueba F múltiple de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch. De acuerdo a las categorías más predominantes porcentualmente se definió a la vicuña de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes como un animal con un estado corporal regular (66.4%), perfil frontonasal recto (81.5%), con pigmentación de pezuñas (98.2%), color de vellón canela (95.8%), color de ojos negro (99.1%) y aplomos regulares (71.8%). No existió dimorfismo sexual en ninguna de las variables evaluadas ($P > 0.05$). Las provincias de Andahuaylas y Aymaraes fueron diferentes únicamente respecto al estado corporal y perfil frontonasal ($P < 0.001$). Se determinó que hubo dimorfismo en la alzada a la cruz, diámetro longitudinal, diámetro dorsoesternal, diámetro bicostal, longitud de cabeza, anchura de cabeza, perímetro torácico y perímetro de caña, ningún índice zoométrico mostró dimorfismo. Según los índices zoométricos se describió a la vicuña de ambas provincias como longilínea, braquicéfala y de pelvis larga. Se concluyó que la vicuña que se cría en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes es longilínea, braquicéfala y de pelvis larga, y medianamente armónica en su morfoestructura.

Palabras clave: *biodiversidad, silvestría, recursos zoogenéticos.*



ABSTRACT

The Apurímac region has vicuñas (*Vicugna vicugna*) that are very important for the sustenance of the communities that breed them, for this reason the general objective of this study was to characterize morphologically, morphostructurally and phaneroptically the vicuñas in semi-captivity of the provinces of Andahuaylas and Aymaraes. A convenience sample of 360 adult vicuñas older than 2 years (50% males and 50% pregnancy-free females) caught in Chaccus made in the provinces of Andahuaylas (50%) and Aymaraes (50%). The data collection was carried out in 2015 authorized by the respective instances, for the biometric part, a zoometric cane and a flexible tape measure were required, these data were tabulated and statistically processed according to their nature, for the 6 qualitative variables, it was used the absolute and relative frequencies, the Chi-square statistic and the multiple correspondence analysis, and for the 19 quantitative variables (10 morphometric variables and 9 zoometric indices), descriptive statistics, the one-factor ANOVA and the Multiple F Test by Ryan-Einot-Gabriel-Welsch, were used. According to the most predominant categories in percentage terms, the vicuña from the provinces of Andahuaylas and Aymaraes was defined as an animal with a regular body condition (66.4%), straight frontonasal profile (81.5%), with hoof pigmentation (98.2%), cinnamon fleece color (95.8%), black eye color (99.1%) and regular poise (71.8%). There was no sexual dimorphism in any of the variables evaluated ($P>0.05$). The provinces of Andahuaylas and Aymaraes were different only with respect to body condition and frontonasal profile ($P<0.001$). It was determined that there was dimorphism in the height at the withers, longitudinal diameter, dorsosternal diameter, bicostal diameter, head length, head width, thoracic perimeter and cane perimeter, no zoometric index showed dimorphism. According to the zoometric indices, the vicuña of both provinces was described as longilinear, brachycephalic and with a long pelvis. It was concluded that the vicuña that breeds in the provinces of Andahuaylas and Aymaraes is longilinear, brachycephalic and with a long pelvis, and moderately harmonic in its morphostructure.

Keywords: *biodiversity, wildlife, animal genetic resources.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El descuido de la vicuña en los aspectos zootécnicos básicos como alimentación, sanidad, genética, reproducción, etc.; está contribuyendo a la pérdida de variabilidad genética en las vicuñas, además del poco interés en el estudio de las características morfoestructurales por parte de los investigadores, reflejado en los pocos trabajos de investigación en el área de camélidos en la región Apurímac. En el Perú se han realizado pocos trabajos sobre la biometría o zoometría en los camélidos silvestres, los parámetros más estudiados son el peso corporal y la alzada a la cruz. Los valores biométricos de talla, perímetro torácico y largo, varían según la edad y en menor grado por el sexo, como se encontró en la comunidad campesina de Picotani, Puno (8). La vicuña, *Vigugna vicugna* (9) ha sufrido una pérdida de diversidad genética a lo largo del tiempo (2), por el descuido gubernamental y de las comunidades que las crían. Los comuneros en alguno de los casos, prefieren criar alpacas, llamas u otras especies domésticas, motivado por los incentivos de las empresas mineras e influencias socioeconómicas. En las zonas donde viven las vicuñas, se vienen desarrollando proyectos mineros que emplean a los comuneros y como parte de sus políticas sociales promueven crianzas de animales domésticos, que ocupan los espacios naturales donde viven las vicuñas, que aunado a las políticas regionales y nacionales incumplidas, dificulta la conservación de las vicuñas en las comunidades altoandinas (10). Los marcadores morfométricos son indispensables para tomar decisiones de intercambios entre poblaciones afectadas por la consanguinidad peor si no se realizan análisis genéticos que son los recomendados en estos casos, por la problemática descrita se requiere se den los primeros pasos en lo que concierne a conocer las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de la vicuña.

1.2 Enunciado del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuáles son las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de la vicuña en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes?



1.2.2 Problemas específicos

- ¿Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes son iguales?
- ¿Cuán armónicas morfoestructuralmente son las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes?

1.2.3 Justificación de la investigación

Los camélidos sudamericanos (CSA) viven en las regiones altoandinas del Perú y otros países de América del Sur. Tiene mucha importancia económica respecto a la producción de fibra y carne (11). Las vicuñas son camélidos silvestres muy importantes para la subsistencia de las comunidades campesinas apurimeñas responsables de su protección y cuidado, la fibra esquilada en los Chakus y la venta de sus subproductos son indispensables para lograr ingresos económicos (1). La vicuña está adaptada a los andes peruanos, y en su ADN poseen genes útiles en el aspecto productivo y reproductivo para la especie camélida; asimismo, a nivel global se ha reconocido su importancia por brindar servicios ambientales respecto al aprovechamiento de pastizales que no son consumidos por otras especies (12). Actualmente, no se cuenta con información sobre los valores o medidas biométricas de las vicuñas que habitan la región Apurímac. Tal es así, que conocer sus diferentes medidas zoométricas e índices zoométricos ayudarían a caracterizarla y diferenciarla de los diferentes grupos geográficamente distribuidos en el Perú (13). El presente estudio pretende establecer el morfotipo de la vicuña apurimeña con el objeto de que las instituciones públicas y privadas posteriormente planteen programas de utilización y conservación racional de esta especie animal.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.1.1 Objetivo general

Caracterizar morfológica, morfoestructural y fanerópticamente a las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.

2.1.2 Objetivos específicos

- Definir y comparar morfológica, morfoestructural y fanerópticamente a las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.
- Determinar la armonicidad morfoestructural en las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes.

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.1 Hipótesis general

Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes son homogéneas

2.2.2 Hipótesis específicas

- Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes son homogéneas entre sexos y comunidades.
- Las vicuñas en semicautiverio de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes evidencian armonicidad morfoestructural.

2.3 Operacionalización de variables

Se consideró seis (6) variables cualitativas y diecinueve (19) variables cuantitativas siguientes (Tablas 1 y 2):



Tabla 1. Variables cualitativas de las vicuñas de Andahuaylas y Aymaraes

Variables cualitativas	Indicadores
1. Condición corporal (CC)	1.1 Bueno 1.2 Regular 1.3 Malo
2. Pigmentación de pezuñas (PP)	2.1 Si 2.2 No
3. Color de vellón (CV)	3.1 Canela 3.2 Otros
4. Color de ojos (CO)	4.1 Negro 4.2 Otros
5. Aplomos (A)	5.1 Buenos 5.2 Regulares 5.3 Defectuosos
6. Perfil frontonasal (PF)	6.1 Convexo 6.2 Recto 6.3 Cóncavo

Tabla 2. Variables cuantitativas de las vicuñas de Andahuaylas y Aymaraes

Variables cuantitativas	Indicador	Índice
1. Alzada a la cruz (ALCR)	cm	.-
2. Diámetro longitudinal (DL)	cm	.-
3. Diámetro dorso esternal (DE)	cm	.-
4. Diámetro bicostal (DB)	cm	.-
5. Longitud de la grupa (LG)	cm	.-
6. Anchura de la grupa (AG)	cm	.-
7. Longitud de cabeza (LC)	cm	.-
8. Anchura de la cabeza (AC)	cm	.-
9. Perímetro torácico (PT)	cm	.-
10. Perímetro de la caña (PC)	cm	.-
11. Índice corporal (ICO)	%	$ICO = DL \times 100 / PT$
12. Índice torácico (ITO)	%	$ITO = DB \times 100 / DE$
13. Índice cefálico (ICE)	%	$ICE = AC \times 100 / LC$
14. Índice pelviano (IPE)	%	$IPE = AG \times 100 / LG$
15. Índice de proporcionalidad (IPRO)	%	$IPRO = DL \times 100 / ALCR$
16. Índice metacarpotorácico (IMETO)	%	$IMETO = PC \times 100 / PT$
17. Índice de profundidad relativa del tórax (IPRP)	%	$IPRP = DE \times 100 / ALCR$
18. Índice pelviano transversal (IPET)	%	$IPET = AG \times 100 / ALCR$
19. Índice pelviano longitudinal (IPEL)	%	$IPEL = LG \times 100 / ALCR$



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Se realizó un estudio para determinar las medidas biométricas de Vicuñas de la comunidad campesina de Tullpacancha, Locroja, Churcampa, Huancavelica. Se midieron un total de 63 vicuñas: 56 hembras y 7 machos seleccionados al azar en Chaccus en 2011. Biométricamente, la altura a la cruz, la longitud desde el pecho hasta la punta de la cola, la circunferencia del pecho, la altura a la punta del anca, cabeza larga y sexo separados. Los resultados encontrados para el promedio de los cinco parámetros medidos son los siguientes: altura a la cruz 87.79 ± 0.30 cm; longitud desde el pecho hasta la base de la cola 69.97 ± 5.38 cm; circunferencia torácica 91.1 ± 6.23 cm; altura del anca 79.81 ± 0.1 cm; longitud de la cabeza 25.02 ± 1.91 cm. Se concluyó que las medidas biométricas de las vicuñas Tullpacancha (*Vicugna vicugna mensalis*) son similares a las reportadas por otros autores (14).
- b) Se realizó un estudio en el Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica (CIPTT) Tullpacancha, provincia de Churcampa, para determinar los índices cefálico y corporal de la vicuña adulta (*Vicugna vicugna mensalis*), durante el Chaccu en julio de 2009. Se seleccionaron 100 vicuñas adultas (50 hembras y 50 machos), se tomaron medidas de ancho y largo de la cabeza para determinar el índice cefálico total, y el largo corporal y perímetro torácico para determinar el índice corporal mediante dispositivos zoométricos. Los resultados mostraron que el índice cefálico de hembras y machos fue 56.81 ± 1.6 y 56.85 ± 2.35 , el índice corporal de hembras fue 89.91 ± 1.22 y el de machos fue $90.22\% \pm 1.2$. Se concluyó que las hembras y los machos se clasifican en braquicéfalos según el índice cefálico total y sublongilíneo según el índice corporal. No se observaron diferencias significativas entre machos y hembras (13).
- c) Se realizaron mediciones biométricas, análisis de diámetro y longitud a 71 vicuñas esquiladas en la Reserva Nacional Pampa Galera Bárbara D'Achile. Las medidas corporales estimadas indican que las vicuñas no presentan dimorfismo sexual y que las variaciones se deben a la edad del animal. Se demostró que la altura a la cruz de una vicuña adulta es de 85.2 ± 0.97 ; diámetro torácico 86.7 ± 5.0 ; longitud de la vicuña 79.6 ± 0.9 y altura a la cabeza 125.09 ± 6.33 cm. El diámetro medio de las fibras de

vicuña durante la evaluación fue de $11.6 \pm 1.3 \mu$, lo que reveló una interacción entre el sexo y la edad del animal, siendo los animales más jóvenes los de menor diámetro. La longitud promedio de la fibra de vicuña fue de 1.083 ± 0.25 pulgadas y no se vio afectada por el sexo, la edad y la región del cuerpo (15).

- d) En la Reserva Nacional Pampas Galeras Bárbara D'Achille, región Ayacucho en ocho sectores, aprovechando el Chaccu entre julio y agosto de 2016, se seleccionó por conveniencia 320 animales, 20 machos y 20 hembras mayores de 2 años por sector, con el objetivo de determinar y comparar las características morfológicas y morfoestructurales. Se evaluó cuatro variables cualitativas: perfil frontonasal (PF), línea dorsolumbar (LDL), condición corporal (CC) y pigmentación de pezuñas (PP) y doce variables cuantitativas: largo de orejas (LO), largo de cabeza (LC), anchura de cabeza (AC), perímetro torácico (PT), diámetro dorsoesternal (DE), diámetro bicostal (DB), diámetro longitudinal (DL), largo de grupa (LG), ancho de grupa (AG), alzada a la cruz (ALCR), perímetro de caña (PC) y peso de fibra (PV). Se midió con una balanza electrónica, escuadra métrica, cinta métrica metálica y flexible. Se realizó el análisis de Chi-cuadrado, análisis de ANOVA y análisis de correlación. Las vicuñas presentan pezuñas pigmentadas (100%), condición corporal regular (56.6%), perfil frontonasal recto (84.1%) y línea dorsolumbar recta (99.7%). Morfoestructuralmente son dimórficas ($P < 0.05$) con respecto a PT, DB, DE, DL, LG, AG y PC, y de acuerdo a los índices morfométricos se clasifican como braquicéfalos y longilíneos (16).
- e) Con el propósito de analizar los datos biométricos y estimar el peso vivo una comunidad de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) de Huachocolpa, región Huancavelica, se determinó el año 2017, el peso corporal a la esquila (PCE) y el largo de cabeza (LCab), largo de cuello (LCue), altura a la cruz (AC), altura al dorso (AD), alzada a la grupa (AG), perímetro torácico (PT), largo de cuerpo (LC), perímetro metatarsiano (PM), largo de grupa (LG), perímetro abdominal (PA) y longitud dorsal (LD). Se muestreo un total de 188 animales (69 machos y 119 hembras), en 43 se encontraron datos atípicos, siendo la muestra utilizada 54 machos y 91 hembras. El peso corporal a la esquila (PCE) fue ajustado mediante un modelo de regresión lineal múltiple de primer grado. El efecto del sexo fue significativo ($P < 0.05$) para el PCE y LC. La edad influyó significativamente para el PCE, AD, AG, PT y PA ($P < 0.001$); y LC ($P < 0.05$). Las mayores correlaciones para el conjunto de animales fueron: PCE-AD = 0.29, PCE – PT = 0.37, PCE – LC = 0.39, y PCE – PA = 0.433; para adultos:

PCE – PT = 0.35, PCE – LC = 0.45 y PCE – PA = 0.37; y juveniles: PCE – PT = 0.27, PCE – LC = 0.30, y PCE – AD = 0.23 (17).

- f) Se estudio los datos biométricos de vicuñas (*Vicugna vicugna vicugna*) capturadas en el año 2003 y 2004 en Cieneguillas, Jujuy (Reserva de Biósfera Laguna de Pozuelos) localizada en el extremo septentrional de la Puna Seca de Argentina. Se midieron un total de 108 machos y 62 hembras. Las variables métricas fueron tomadas con metro flexible por el mismo operador para evitar variaciones interindividuales en las mediciones. Las mediciones fueron: longitud total del cuerpo (longtot), longitud de la pata delantera (longman), longitud de la pata trasera (longpat), longitud de la cabeza (longcabe), circunferencia torácica (circunto), peso vivo (peso vivo), los resultados fueron: longtot: 150 y 149.63 cm; longman: 56 y 56.68 cm; longpat: 62.92 y 64 cm; longcabe: 28.51 y 29.51 cm; circunto: 91.27 y 89.85 cm; peso vivo: 45.12 kg y 42.21 kg (para hembras y machos). Se concluyó que no hay diferencias de tamaño en los sexos y hay moderada correlación entre peso vivo y peso del vellón, además, existe significativa variación lineal acentuada con las vicuñas de Perú, siendo la subespecie *Vicugna vicugna vicugna* de mayor tamaño, lo que constituye un elemento más en su diferenciación subespecífica dentro la especie animal (18).
- g) Se realizó la caracterización morfométrica de la vicuña (subsp. *V.v. vicugna*) en dos sistemas de manejo. Para ello, se registraron 12 variables zoométricas además del sexo y el peso vivo para 121 vicuñas, divididos en tres categorías, tekes (de 0 a 12 meses de edad), maltones (de 14 a 26 meses) y adultos (de más de 26 meses en adelante). Para analizar los datos se utilizaron el análisis de varianza y multivariante. Se obtuvo en criadero, un peso vivo de 19.38 kg - 19.48 kg (tekes), 26.15 kg – 20.74 kg (maltones), 40.77 kg – 39.60 kg (adultos); en silvestría, 21.74 kg – 20.01 kg (tekes), 27.11 kg – 27.74 kg (maltones), 42.60 kg – 39.84 kg (adultos), en hembras y machos, respectivamente. Se registró en condiciones de silvestría, el largo de cabeza, 19.97 cm, ancho de cabeza, 10.01 cm, profundidad torácica, 24.91 cm, largo de caña, 18.68 cm, ancho de pecho, 15.8 cm, ancho de cadera, 16.37 cm, perímetro torácico, 71.66 cm, perímetro de cuartilla, 10.63 cm, largo del cuerpo, 60.19 cm, altura a la cruz, 70.13 cm, largo de oreja, 10.96 cm y ancho de oreja, 5.58 cm (19).
- h) Se investigó a las vicuñas (*Vicugna vicugna vicugna*) en cautiverio, en el campo experimental de altura (CEA) Abra Pampa (Jujuy, Argentina). Se tomó las siguientes mediciones en hembras, machos y capones: longitud total de cuerpo (LTC), longitud



de pata delantera (LPD), longitud de pata trasera (LPT), longitud de cabeza (LC), circunferencia torácica (CT) y peso vivo (PV-solo en hembras y machos), las medidas fueron tomadas con una cinta flexible. Los datos fueron analizados con el PROC GLM de SAS donde se estimó: LTC: 152.25 ± 11.39 , 154.00 ± 10.54 , 155.50 ± 6.71 ; LPD: 55.36 ± 2.75 , 56.13 ± 2.88 , 56.25 ± 3.37 ; LPT: 58.74 ± 3.83 , 58.81 ± 3.30 , 61.88 ± 4.22 ; LC: 30.00 ± 1.68 , 29.92 ± 1.52 , 29.88 ± 1.12 ; CT: 85.49 ± 5.98 , 87.06 ± 5.80 , 90.25 ± 2.55 ; en hembra, macho y capón, respectivamente. Además, el PV: 41.64 ± 7.59 ; 42.38 ± 6.71 para hembras y machos respectivamente. El peso vivo de hembras y machos no resultó significativamente diferente. Las mediciones LT, LPD y LC no mostraron diferencia significativa entre hembras, machos, capones, mientras que se observó una tendencia hacia un mayor LPT y LC en los capones. Los resultados indican la ausencia marcada del dimorfismo sexual (20).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Origen de las vicuñas

Los camélidos silvestres pertenecen a la familia Camelidae, cuyos ancestros se originaron en las grandes llanuras de América del Norte durante la época del Eoceno hace 40 o 45 millones de años (MA), en esta época se produjo una división entre las tribus Lamini y Camelini, camélidos del nuevo y viejo mundo, respectivamente. La tribu Camelini migró a Asia y Europa, cruzando el Puente del Estrecho de Bering, dando origen al *Camelus bactrianus* y *Camelus dromedarius*. Casi al mismo tiempo, los individuos de la tribu Lamini migraron a América del Sur en la Gran Confluencia, dando lugar al género *Lama* y *Vicugna*, sobrevivientes de los linajes Camelops, Hemiauchenia y Paleolama (21) (22).

3.2.2 La vicuña (*Vicugna vicugna*)

La vicuña (*Vicugna vicugna*), es el camélido andino salvaje más pequeño de América del Sur (CSA), pasta junto a los camélidos domésticos en las vastas praderas andinas del Perú a una altura de 3800 metros. La vicuña produce algunos de los mejores hilos del mundo (10 a 12 μm) (23).

Hay dos tipos de vicuña: la del norte que habita en Perú, en casi todo Bolivia y norte de Chile y la del sur, que habita en Argentina y en parte de Bolivia y Chile. La vicuña de Argentina es más clara (su fibra se clasifica como LF “Light Fawn” en el mercado), el pelaje blanco de la barriga sube por los costados hacia el lomo

(aproximadamente hasta la mitad de las costillas) y no tiene mechón en el pecho, a diferencia de la vicuña peruana, la vicuña norteña, típicamente peruana (*Vicugna vicugna mensalis*) de coloración más oscura y con pechera blanca. La vicuña sureña (*Vicugna vicugna vicugna*), típicamente argentina sin mechón pectoral y de coloración más clara (24).

Es la especie con mayor potencial económico en las regiones de Ayacucho, Puno, Huancavelica y Junín, no solo por su gran población, sino también por su aprovechamiento sustentable de grandes alturas a través de una adecuada protección y conservación de la estepa andina (25) (26) (27).

3.2.3 Clasificación taxonómica de la vicuña

Wheeler (5), describe la siguiente clasificación taxonómica para la vicuña: Phylum Cordados, Subphylum Vertebrados, clase Mammalia, orden Artiodactyla, familia Camelidae, género *Vicugna*, especie *Vicugna vicugna*, subespecie *Vicugna vicugna vicugna* y *Vicugna vicugna mensalis*.

3.2.4 Características morfológicas

Las vicuñas tienen largos y sedosos mechones de color blanco sucio que le cuelgan del pecho y que le sirven para protegerse del frío cuando se echa. El cuello, lomo y los lados son de color café claro; el vientre y el interior de los muslos son de color blanco. La vicuña adulta presenta una longitud total que varía entre los 160 y 180 cm (cabeza cola), con una altura a la cruz de 80 a 90 cm y un peso vivo entre 35 y 50 kg. No presenta dimorfismo sexual evidenciable por tamaño y peso (28). Su cabeza es relativamente pequeña, con prominentes ojos y orejas; con una hendidura central en el labio superior. El cuello es largo y su cuerpo es esbelto y las crías al nacimiento alcanzan pesos de 4 a 6 kg (29). En contraste con el guanaco, la vicuña es casi exclusivamente pastoreadora, prefiere las asociaciones de gramíneas perennes, seleccionando las partes más suculentas. La estabilidad territorial y la alimentación es producto de la estabilidad de los ecosistemas que habita. Es raro que en esos ambientes se sufran cambios climáticos estacionales; eso sumado a la provisión regular de recursos alimenticios, converge hacia la expresión de una vida sedentaria o con territorios fijos todo el año. Además de obtener líquido de las plantas suculentas, las vicuñas beben agua diariamente (30) a diferencia del guanaco, que puede hacerlo en forma más esporádica en épocas de sequía (31).



La vicuña posee un cuerpo delgado de aspecto esbelto, con el cuello y patas alargadas, el pelaje es muy fino, largo, sedoso y abundante; el dorso es de color marrón amarillento o canela con una línea blancuzca bien definida en los flancos, el vientre, el cuello y la cara inferior de las extremidades y cola. Posee un distintivo mechón de pelos blancos y largos en la parte inferior del cuello y hacia el pecho, que varía según la edad y el sexo del individuo. Sus ojos son grandes de color marrón negruzco, con incisivos inferiores delgados, largos y de crecimiento continuo, tienen pesos de 35 a 65 kg (32).

3.2.5 Características de la fibra de vicuña

En adultos, la vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*) tiene una lámina de longitud media de 32.8 mm, que varía de 29.2 a 41.7 mm, y una longitud torácica de 18 a 20 cm. El diámetro medio de las fibras excluyendo cuello y extremidades es uniforme, oscilando entre 11.9 μm y 14.7 μm , con una media de $12.5 \pm 1.5 \mu\text{m}$, sin diferencias significativas entre sexo y edad. El número medio de folículos es de 78.7 folículos por milímetro cuadrado y la frecuencia capilar del 2%. La resistencia a la tracción varía entre 40 y 64 N/ktex, por lo que las fibras se consideran muy fuertes (25).

3.2.6 Organización social

Los camélidos (vicuñas) no presentan dimorfismo sexual, por lo que sería difícil identificarlas en la naturaleza sin diferencias en el comportamiento sexual, que es donde se originan los grupos individuales. Se puede hacer una distinción clara: grupos familiares polígamos, grupos solitarios de machos y hembras (29). Las vicuñas están organizadas territorial y socialmente, perteneciendo a grupos familiares muy estables y grupos únicos de composición y distribución muy diferente (33).

a) Grupo familiar polígamo

Este se compone de un macho y hasta 16 hembras (generalmente un promedio de 5 hembras por grupo familiar) y las crías que viven en estos grupos hasta 9 meses, antes de ser expulsadas para que formen su propia familia (34). El macho lidera a su familia, manteniéndose a pocos metros de la hembra, y siempre más alerta. Si hay peligro, silbará, actuando como una alarma, y las hembras repetirán este sonido para alejarlas del peligro mientras se retiran. El

área de un grupo familiar puede ser de 8 o 40 hectáreas (35). Los machos son los encargados de mantener el número de animales en su grupo familiar y de evitar que las hembras se apareen con otros machos. Esto se logra mediante un comportamiento agresivo, que es iniciado principalmente por los machos reproductores. Los machos solteros cuando son atacados, huyen de forma violenta y se alejan de la zona de la pelea por varios días. Se estima que los machos de 3 a 4 años pueden defender su territorio durante al menos seis años (33).

b) Tropillas juveniles

Consiste en jóvenes machos de 9 a 18 meses de edad que aún no han alcanzado la madurez sexual y pueden alcanzar en total 200 individuos con base en su población. Estas tropillas sin líder deambulan sin rumbo fijo por el hábitat hasta que encuentran un anciano patriarca o jefe de familia viejo para luego tomar su lugar a través de una lucha, son casi todos del mismo tamaño, viven en manadas durante dos o tres años (34). Las tropillas están formadas por grupos de 5-50 individuos, integradas por machos no territoriales, solteros de 1 a 4 años. Estos grupos de machos viven en áreas abiertas o deshabitadas porque a menudo tienen miedo y viajan largas distancias para encontrar lugares donde puedan alimentarse sin ser molestados. Estos rebaños son muy valiosos porque aseguran la viabilidad de la población (36) (37).

c) Los individuos solitarios (no diferenciados)

Sus integrantes pueden incluir juveniles, machos adultos o hembras, aún no incluidos en los grupos anteriores, estos animales vagan en límites territoriales no especificados, y en algunos casos se combinan para formar manadas (tropillas) (24). Estos animales han completado su ciclo biológico y, debido a su avanzada edad, han sido expulsados de sus familias y territorios por otros machos jóvenes (34).

Las vicuñas solitarias pueden ser machos adultos con o sin territorio, pero sin hembras. También podría ser un líder antiguo expulsado de su territorio por un recién llegado. A este tipo de individuos se les considera unidades no reproductivas (36).



3.2.7 Reproducción de las vicuñas

Debido a la clase social, las vicuñas se consideran polígamas, con hembras que alcanzan la madurez sexual a los 12 meses edad, primer empadre a los 24 meses y su primer parto a los 3 años (25). El periodo de gestación dura 11 meses y nace una sola cría que se para y camina junto a su madre, frecuentemente el parto es en los meses de febrero a abril, lo que coincide con la temporada de lluvias. La reproducción ocurre varias semanas después del parto (34). El trabajo de parto ocurre entre las 7 am y las 2 pm, generalmente en un día soleado. Esto se debe a que una vicuña no puede lamer a sus crías y por lo tanto debe secarse sin la acción de la madre (34). Treinta días después del nacimiento, las crías comienzan a regurgitar y se destetan a los 7 meses, aunque este período puede durar hasta 10 meses. Incluso antes del destete, las crías tienden a satisfacer sus necesidades energéticas a través de alimentos de origen vegetal (25). La gestación de la vicuña varía entre 330 y 350 días (36). Empiezan a parir durante la segunda quincena de febrero y termina durante las primeras semanas de abril, principalmente en marzo. Siempre nacen por las mañanas con un peso equiparable al 15% del peso vivo de la madre (4 – 6 kg). El empadre ocurre semanas después de la parición. Algunas vicuñas están listas para el empadre al año de edad, pero la mayoría entra a los dos años y producen su primera cría a los tres años. Las tasas de preñez, determinadas por observaciones externas del último mes de gestación en Pampa Galeras antes de la crisis poblacional fueron de 85% a 95%, y 58% después de la crisis (38). Se determinó una tasa de preñez de las vicuñas de 99% por palpación rectal en Puno (39).

3.2.8 Defectos de los aplomos de las vicuñas

Los miembros anteriores de la vicuña no deben estar cerrados o abiertos entre sí, si esto se observa entonces indica que el animal no tiene una buena constitución torácica, tampoco, deberían tener los miembros torcidos al juntar las rodillas, es decir, ser patizambos (40).

3.2.9 Pigmentación del pelaje de la vicuña

La *V. v. mensalis* presenta un color marrón canela en la parte dorsal y lateral del cuerpo, a lo largo del cuello y dorso de la cabeza. En cuanto al pecho, el vientre, la entrepierna y la parte inferior de la cabeza son de color blanco, al igual que la parte



superior y la parte ventral de la cola. La *Vicugna vicugna* es de color más claro y de color blanco, cubre una parte más ancha del cuerpo, sube desde el abdomen hasta las costillas y la parte delantera de las patas traseras (38) (41).

3.2.10 Variedades y hábitat de las vicuñas

Existen dos poblaciones de vicuñas; la *Vicugna vicugna mensalis*; que habita en las zonas altas y húmedas al norte de la Diagonal Seca y la *Vicugna vicugna vicugna* es más pequeña y relativamente aislada, que habita a una menor altura en la Puna dentro de la Diagonal Seca. La más estudiada es la vicuña norteña, *V. v. mensalis*, con su color característico “color vicuña” y su mechón pectoral (22).

3.2.11 Importancia de la diversidad genética

La conservación de la diversidad genética es uno de los aspectos más importantes de la biología de la conservación. Primero, los cambios ambientales son continuos y la diversidad genética es una condición necesaria para que las poblaciones se adapten a estos cambios. En segundo lugar, la pérdida de diversidad genética está asociada con un desempeño reproductivo reducido y consanguinidad. Como resultado, la UICN considera la protección de la diversidad genética como una de sus tres principales prioridades globales de conservación (42).

3.2.12 Conservación de recursos genéticos animales

La necesidad de identificar y conservar los recursos zoogenéticos se ha convertido en una prioridad nacional e internacional (43) y esta conservación debe estar unida a un desarrollo sostenible de dichos recursos y a una utilización racional y adecuada a su entorno medio-ambiental, con un reparto justo de los beneficios que puedan lograrse. Desde 1964 cuando quedaban pocas vicuñas (5000 a 10 000 ejemplares), debido a la caza furtiva y la pérdida de espacios naturales al introducir otras especies domésticas, surge diferentes intentos por recuperar y conservar esta especie animal, más que todo por iniciativas internacionales, como la emprendida por Bélgica en el año 1966, país que colaboró para implementar un convenio entre el Ministerio de Agricultura y la comunidad de Lucanas para establecer la Reserva Nacional de Pampa Galeras donde se encuentra actualmente gran parte de la población de vicuñas del Perú (37).



3.2.13 Caracterización morfológica de las vicuñas

Los componentes fanerópticos, en relación con el pelaje, fueron determinados por variables cualitativas, mientras que los componentes morfoestructurales correspondientes a diferentes medidas e índices fueron determinados por variables cuantitativas (44). Se debe apreciar la morfología desde una perspectiva general y regional, lo faneróptico incluye el examen de la piel y sus productos: características de la piel, dotación glandular, características del pelaje y lana (estructurales), color, uñas y pezuñas, etc. Los animales que están bien adaptados a un entorno dado a menudo tienen características fenotípicas únicas, lo que indica su adaptación (45). La zoometría permite el estudio de la forma de un animal a través de medidas corporales específicas (46). De esta forma, la zoometría cobra mucha importancia porque nos permite cuantificar la composición corporal, establecer medidas específicas y su variación normal para una determinada población.

3.2.14 Lineamiento técnico de fomento del desarrollo y consolidación de espacios utilizados en el manejo de los camélidos sudamericanos silvestres (vicuñas y guanacos)

Mediante la Resolución Ministerial N° 0560-2010-AG (31.08.2010), se estableció los “Lineamientos Técnicos para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sostenible de los Camélidos Sudamericanos Silvestres”, que consideran el fomento del desarrollo y consolidación de espacios que son usados por los camélidos sudamericanos silvestres, tarea delegada a los gobiernos regionales y locales, y titulares del manejo de estos animales, en ese sentido, los gobiernos regionales deberían de garantizar la formación de “Comités de Usos Sustentable de Camélidos Sudamericanos Silvestres”, cuyo fin es velar por la supervivencia e incremento poblacional de estos animales, y por otra parte, que los titulares de manejo colaboren en consolidar estos comités, fortaleciendo sus capacidades en la gestión de estas especies protegidas.

3.2.15 Alimentación en vicuñas

Por las restricciones propias a la situación actual de las vicuñas, se cuenta con poca información sobre su dieta, no obstante, mediante observaciones directas se pudo saber que ellas prefieren gramíneas del género *Deyeuxia*, *Festuca*, *Poa* y *Stipa* (30). Algunos autores indican que la dieta de las vicuñas es generalista y flexible, esto

quiere decir que si bien comen lo que está disponible, estos animales son selectivos, la forma de consumo alimenticio es preferentemente pastoreando aunque a veces pueden ramonear, en Laguna Blanca (Argentina) se notó que les gusta pastar más en asociaciones de *Panicum* sp. y arbustos; y las vegas (humedales de altura) con *Distichlis* spp. (47).

3.3 Marco conceptual

- a) **Vicuña en silvestría.** Vicuña que viven en libertad en su hábitat natural (48).
- b) **Vicuñas en semicautiverio.** Vicuñas que viven en un área limitada cercados con mallas de alambre, por acción del hombre (48).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

De acuerdo a los objetivos y naturaleza de la investigación, esta puede definirse como de tipo observacional, ya que no se manipula ninguna variable; prospectivo, ya que los datos resultaron de ejecutar un proyecto de investigación; transversal, debido a que solo se midió y registró las características en un momento del tiempo; y analítico, porque se relacionaron variables. El nivel de la investigación, fue el relacional.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño fue no experimental, que consistió en participar de los Chaccus y aprovechando la captura de las vicuñas se registró sus características y medidas biométricas, analizando posteriormente las mismas a través de la estadística descriptiva e inferencial.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

La población de vicuñas en Andahuaylas y Aymaraes, registrada oficialmente en el año 2012 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3. Población de vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes (4)

Región	Provincias	Vicuñas
	Aymaraes	3149
Apurímac	Andahuaylas	4117
	Otros	4168
Total		11 434



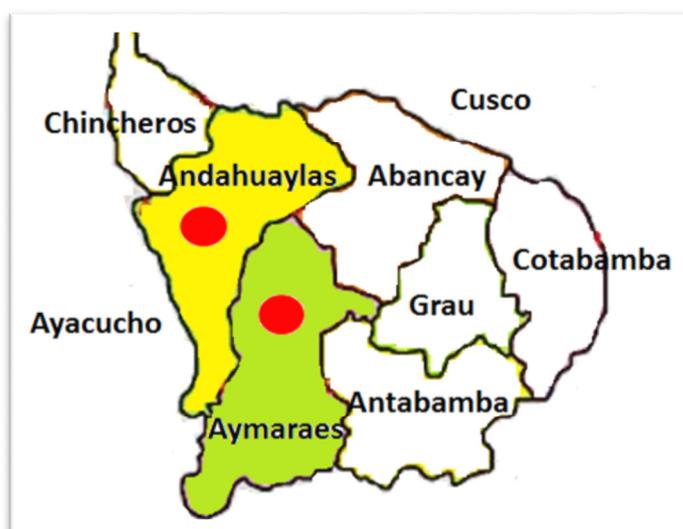


Figura 1. Mapa de la región Apurímac y ubicación de las áreas de estudio

4.3.2 Muestra

La muestra utilizada fue por conveniencia de acuerdo a los animales capturados en los Chaccu del año 2015 (meses setiembre, octubre y noviembre) en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes. La selección del ámbito de estudio, se realizó en función a la cantidad de vicuñas, la accesibilidad geográfica, apoyo de instituciones públicas y la predisposición de los comuneros. Se estudió a 360 vicuñas adultas mayores de 2 años, 50% machos y 50% hembras libres de preñez. El número vicuñas y distribución dependió de lo que se pudo lograr en todos los Chaccus en los que se participó (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la muestra utilizada en el estudio

Provincias	Distritos	Comunidad	Número de vicuñas		Total
			Machos	Hembras	
Andahuaylas	Kishuará	Cavira	20	20	40
	Huancabamba	Huancabamba	25	25	50
	San Jerónimo	Lliupapuquio	25	25	50
	Huancaray	Huancaray	20	20	40
Sub total			90	90	180
Aymaraes	Totora	Totora	20	20	40
	Sañayca	Sañayca	25	25	50
	Capaya	Capaya	20	20	40
	Cotaruse	Iscahuaca	25	25	50
Sub total			90	90	180
Total			180	180	360

4.4 Procedimiento

4.4.1 Toma de muestras

Se registraron 6 variables cualitativas en hojas de observación (Ficha 1, anexos): pigmentación de pezuñas (PP), color de vellón (CV), color de ojos (CO), aplomos (A), perfil frontonasal (PF) y estado corporal.

De la misma forma en la Ficha 1 de anexos; mediante un bastón zoométrico y una cinta métrica metálica y flexible se registraron los valores de 10 variables cuantitativas: alzada a la cruz (ALCR); diámetro longitudinal (DL); diámetro dorso esternal (DE); perímetro bicostal (DB); longitud de la grupa (LG); anchura de grupa (AG); longitud de cabeza (LC); anchura de la cabeza (AC); perímetro torácico (PT) y perímetro de la caña (PC) (Figura 2).

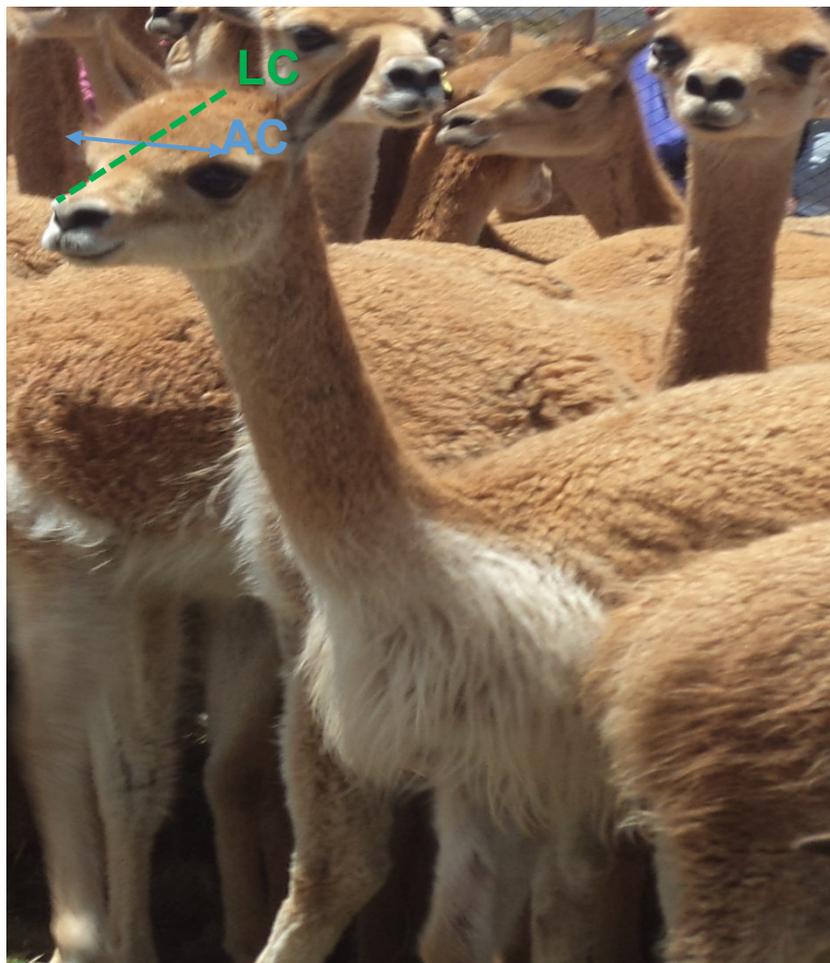


Figura 2. Variables zoométricas (vista frontal). LC: Longitud de cabeza y AC: Anchura de cabeza

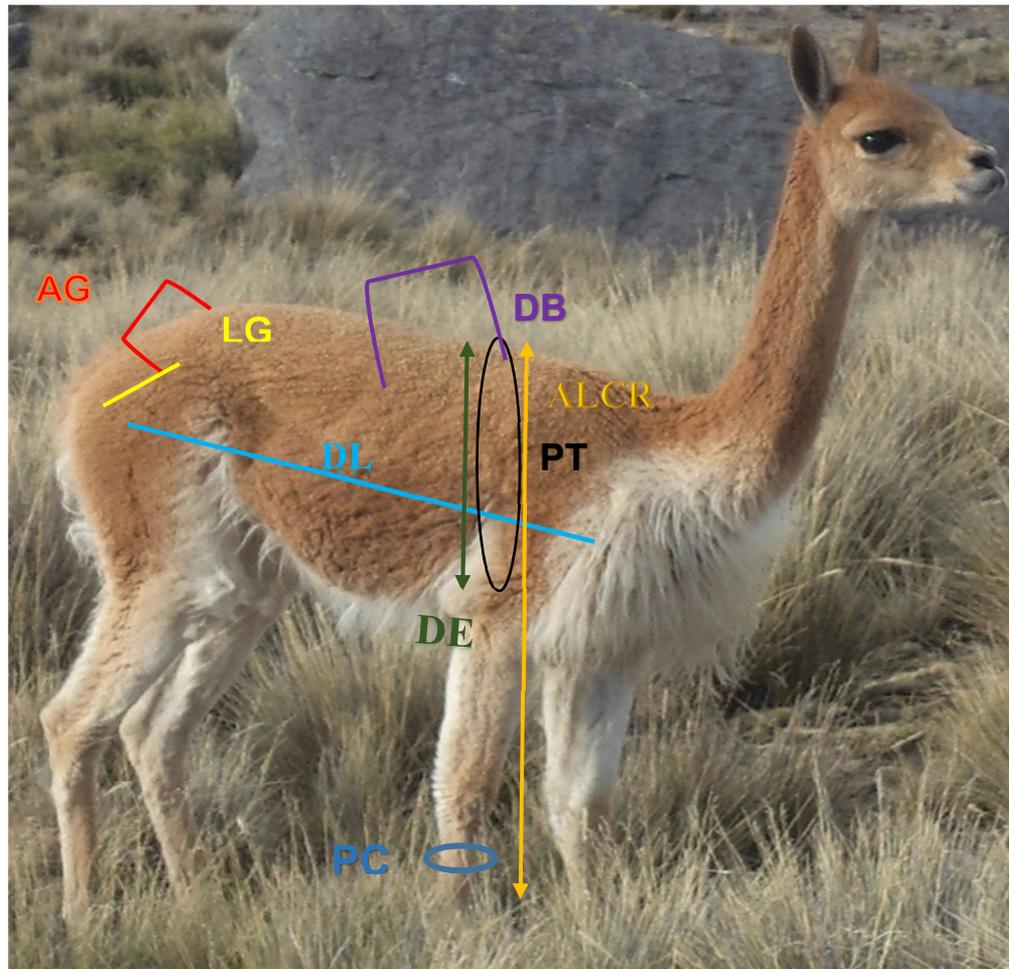


Figura 3. Variables zoométricas (vista lateral). ALCR: Alzada a la cruz; DL: Diámetro longitudinal; DE: Diámetro dorso esternal; DB: Diámetro bicostal; LG: Longitud de grupa; AG: Anchura de grupa; PT: Perímetro torácico; PC: Perímetro de caña.

4.5 Técnica e instrumentos

4.5.1 Técnica

Nomenclatura anatómica exteriorista (49) (50)

Alzada a la cruz (“alzada principal”, “talla”): Es la distancia desde el punto más alto de la cruz (región interescapular) al suelo, distancia media por la extremidad anterior izquierda (51) hasta el suelo. (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro longitudinal (longitud corporal y del tronco): se inicia la medición desde el punto más craneal y lateral de la articulación del húmero (punta del encuentro hacia el punto más caudal de la articulación ilio-isquiática (punta de la nalga). (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro dorso-esternal (“alzada dorso-esternal”, “profundidad de pecho”): se mide desde el punto más declive de la cruz a la región esternal inferior correspondiente, a nivel del olécranon. (Bastón zoométrico, cm).

Diámetro bicostal (“anchura bicostal”, “anchura torácica”): anchura máxima de la región torácica a nivel del arco de la 5ª costilla (en la zona más próxima a la axila). La mejor base apreciativa la encontramos por detrás del codo, donde las costillas permanecen casi fijas. (Bastón zoométrico, cm).

Longitud de la grupa (“longitud ilio-isquiática”): se mide desde la tuberosidad ilíaca externa (“punta del anca”) a la punta del isquion. (Cinta métrica metálica, cm).

Anchura de la grupa (“anchura interilíaca”): anchura máxima entre las dos tuberosidades ilíacas laterales del coxal (espina ilíaca ventral caudal del ilion). (Cinta métrica metálica, cm).

Longitud de la cabeza: diámetro entre el punto más culminante del occipital y el más rostral del labio maxilar. (Cinta métrica metálica, cm).

Anchura de la cabeza: diámetro entre los puntos más salientes de los arcos zigomáticos. (Cinta métrica metálica, cm).

Perímetro torácico: el punto dorsal más declive de la región interescapular (apófisis espinosa de la 7ª-8ª vértebra dorsal) y la región esternal inferior (a nivel del olécranon). (Cinta métrica flexible, cm).

Perímetro de la caña anterior: perímetro de la región metacarpiana en su tercio medio. (Cinta métrica flexible, cm).

Cálculo de índices zoométricos

Mediante las variables cuantitativas registradas se calcularán 9 índices zoométricos de interés para el diagnóstico racial y funcional (52) (53) (54):

- Índice corporal ($ICO = DL \times 100/PT$);
- Índice torácico ($ITO = DB \times 100/DE$);
- Índice cefálico ($ICE = AC \times 100/LC$);
- Índice pelviano ($IPE = AG \times 100/LG$);



- Índice de proporcionalidad (IPRO= DL x 100/ALCR).
- Índice de profundidad relativa del tórax (IPRP= DE x 100/ALCR);
- Índice pelviano transversal (IPET= AG x 100/ALCR);
- Índice pelviano longitudinal (IPEL= LG x 100/ALCR).
- Índice metacarpotorácico (IMETO= PC x 100/PT).

Nomenclatura respecto a los índices zoométricos en estudio (49) (50)

Índice corporal (“índice de capacidad relativa”) = (diámetro longitudinal/perímetro torácico) x 100. Este índice permite clasificar los animales, de acuerdo con la sistemática baroniana, en breví (< = 85), meso (entre 86 y 88) o longilíneos (> = 90).

Índice torácico = (diámetro bicostal/diámetro dorso-esternal) x 100. El índice torácico refleja y menor (más elíptico) en el ganado lechero. Para las razas mediolíneas tenemos un índice las variaciones en la forma de la sección torácica, siendo mayor (más circular) en el ganado de carne entre 86 y 88, situándose el brevilíneo en 89 o más y el longilíneo en 85 o menos. Se debe tomar en cuenta que no son raros los casos en los que se contraponen el índice corporal y torácico en lo referente a la proporcionalidad corporal (50).

Índice cefálico = (anchura de la cabeza/ longitud de la cabeza) x 100. Este índice permite clasificar los animales en dólico, braqui y mesocéfalos.

Índice pelviano = (anchura de la grupa/longitud de la grupa) x 100. Este índice indica la relación entre anchura y longitud de pelvis, lo que refleja una pelvis proporcionalmente más ancha que larga o al revés.

Índice de proporcionalidad (“corporal lateral”, “cortedad relativa”) = (alzada a la cruz/diámetro longitudinal) x 100. La interpretación de esta índice resulta sin duda más intuitiva que el tradicional índice corporal o torácico, ya que señala que a menor valor el animal se aproxima más a un rectángulo, forma predominante en los animales de aptitud carnífera.

Índice metacarpotorácico (“índice dáctilo-torácico”) = (perímetro de caña anterior/ perímetro torácico) x 100. Un índice dáctilo-torácico mayor indica que el animal es fuerte de miembros (55) con huesos gruesos y tiende a la producción de

carne, por el contrario, un índice menor indicaría que se trata de un animal con carácter lechero.

Índice de profundidad relativa del tórax = (diámetro dorso-esternal/alzada a la cruz) x 100. Con relación a la aptitud cárnica se considera mejor cuanto más exceda de 50.

Índice pelviano transversal (“ilio-isquiático transverso”) = (anchura de grupa/alzada a la cruz) x 100. Se considera mejor cuanto más exceda de 33 si se trata de animal cárnico.

Índice pelviano longitudinal (“ilio-isquiático longitudinal”) = (longitud de grupa/ alzada a la cruz) x 100. Se recomienda que no pase mucho de 37 en animales de producción cárnica.

4.5.2 Instrumentos

4.5.2.1 Para el muestreo

- a) Chaqueta.
- b) Hojas de registros.
- c) Bastón zoométrico.
- d) Cinta métrica flexible.
- e) Tablero.
- f) Lapiceros.
- g) Plumón indeleble
- h) Marcador.
- i) Cinta adhesiva.
- j) Cámara fotográfica.

4.5.2.2 Para el procesamiento de datos

- a) Computadora.
- b) Impresoras.
- c) Cuaderno de campo.
- d) Papel bond A4
- e) Lapiceros.
- f) USB.

4.6 Análisis estadístico

Los datos copiados mediante la Ficha 1 de anexos, fueron acumulados, verificados e ingresados debidamente en una base de datos para el análisis estadístico. Considerando experiencias previas de Gómez (56), se realizaron los siguientes procedimientos:

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

Para las variables cualitativas se calcularon las frecuencias absolutas y relativas, y se efectuaron pruebas de significación estadística de Chi-cuadrado (χ^2) para el contraste entre sexos (57) y subpoblaciones (sectores). Se utilizó el estadístico de prueba siguiente:

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

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

Donde O_{ij} es el valor observado en la celda ij . Sea O_i 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 denota 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 (58).

4.6.2 Análisis de la varianza (ANOVA)

Se calculó para las variables cuantitativas y los índices zoométricos, la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación. Las medias de las variables morfométricas fueron comparadas por los factores siguientes: provincias, sectores y sexo. El tipo de ANOVA utilizado fue el de un solo factor. La notación que expresa el diseño a emplear es:

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

Donde X_{ij} es la variable respuesta para la j -ésima observación en el i -ésimo tratamiento, μ es la media general de la población, α_i es el i -ésimo efecto del

tratamiento, que es la diferencia entre la media del i -ésimo tratamiento y la media general de la población, y ε_{ij} es el error experimental (58).

Para la comparación *post hoc* de medias se usó la Prueba F múltiple de Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (REGWF) (59).

4.6.3 Análisis correlacional

Para estudiar la armonicidad morfoestructural, se realizó un análisis correlacional lineal bivariado de Pearson (r) para las variables morfométricas y los índices zoométricos mediante la fórmula siguiente:

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

Donde, x_i e y_i se refieren a las puntuaciones diferenciales de cada par; n al número de casos; S_x y S_y a las desviaciones típicas de cada variable. El coeficiente de correlación de Pearson toma valores entre -1 y 1: un valor 1 indica relación lineal perfecta positiva; un valor de -1 indica relación perfecta negativa; un valor de 0 indica relación lineal nula. En este contexto, valores cercanos a 1 o a -1 indican relación lineal fuerte; asimismo, valores cercanos a 0 indican relación lineal débil (58). Después, mediante los coeficientes de correlación de Pearson y el método de conglomeración jerárquica con agrupación de centroides se elaboró un dendrograma de relaciones de las medidas morfométricas e índices zoométricos para cada sexo por provincias.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Definición y comparación morfológica, morfoestructural y faneróptica de las vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes

En la Tabla 5 se puede apreciar que de acuerdo a las categorías más predominantes porcentualmente podemos definir a la vicuña de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes como un animal con un estado corporal regular (66.4%), perfil frontonasal recto (81.5%), con pigmentación de pezuñas (98.2%), color de vellón canela (95.8%), color de ojos negro (99.1%) y aplomos regulares (71.8%). No existe dimorfismo sexual en ninguna de las variables evaluadas ($P>0.05$).

Tabla 5. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la vicuña de Apurímac y significación a la prueba de Chi-cuadrado entre sexos

Variables cualitativas	Categorías	Sexo				Total	Sig.	
		Macho		Hembra				
		F.A.	F.R.	F.A.	F.R.			
Estado corporal	Bueno	54.0	32.7	40.0	24.2	94	28.5	n.s.
	Regular	105.0	63.6	114.0	69.1	219	66.4	
	Malo	6.0	3.6	11.0	6.7	17	5.2	
Perfil frontonasal	Convexo	8.0	4.8	3.0	1.8	11	3.3	n.s.
	Recto	131.0	79.4	138.0	83.6	269	81.5	
	Cóncavo	26.0	15.8	24.0	14.5	50	15.2	
Pigmentación pezuñas	Si	162.0	98.2	162.0	98.2	324	98.2	n.s.
	No	3.0	1.8	3.0	1.8	6	1.8	
Color vellón	Canela	160.0	97.0	156.0	94.5	316	95.8	n.s.
	Otros	5.0	3.0	9.0	5.5	14	4.2	
Color ojos	Negro	163.0	98.8	164.0	99.4	327	99.1	n.s.
	Otros	2.0	1.2	1.0	0.6	3	0.9	
Aplomos	Buenos	41.0	24.8	33.0	20.0	74	22.4	n.s.
	Regulares	116.0	70.3	121.0	73.3	237	71.8	
	Defectuosos	8.0	4.8	11.0	6.7	19	5.8	

* $P<0.05$; ** $p<0.01$; *** $p<0.001$; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)



Con relación a las variables morfológicas y fanerópticas evaluadas se puede apreciar en la Tabla 6, que las provincias de Andahuaylas y Aymaraes son diferentes con respecto al estado corporal y perfil frontonasal ($P < 0.001$), el resto de variables no están asociadas al factor provincia. Entonces se podría decir que el estado corporal de las vicuñas de Andahuaylas (72%) y Abancay (57.7%) es diferente, lo mismo ocurre con el perfil frontonasal recto, 71.5% y 96.9%, respectivamente.

Tabla 6. Frecuencias absolutas y relativas para las variables morfológicas y fanerópticas en la vicuña de Apurímac y significación a la prueba de Chi-cuadrado entre provincias

Variables cualitativas	Categorías	Provincia				Total		Sig.
		Andahuaylas		Aymaraes		F.A.	F.R.	
		F.A.	F.R.	F.A.	F.R.			
Estado corporal	Bueno	41	20.5	53	40.8	94	28.5	***
	Regular	144	72.0	75	57.7	219	66.4	
	Malo	15	7.5	2	1.5	17	5.2	
Perfil frontonasal	Convexo	7	3.5	4	3.1	11	3.3	***
	Recto	143	71.5	126	96.9	269	81.5	
	Cóncavo	50	25.0	0	0	50	15.2	
Pigmentación de pezuñas	Si	195	97.5	129	99.2	324	98.2	n.s.
	No	5	2.5	1	0.8	6	1.8	
Color de vellón	Canela	192	96	124	95.4	316	95.8	n.s.
	Otros	8	4.0	6	4.6	14	4.2	
Color de ojos	Negro	197	98.5	130	100	327	99.1	n.s.
	Otros	3	1.5	0	0	3	0.9	
Aplomos	Buenos	41	20.5	33	25.4	74	22.4	n.s.
	Regulares	143	71.5	94	72.3	237	71.8	
	Defectuosos	16	8.0	3	2.3	19	5.8	

* $P < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$; n.s.: no significativo; F.A.: Frecuencia absoluta; F.R.: Frecuencia relativa (%)

Al evaluar los resultados del análisis de correspondencia múltiple (ACM) considerando todos los animales, se puede abstraer que no hubo muchas variables discriminatorias, las más discriminatorias en orden de importancia fueron, el perfil frontonasal, estado corporal y aplomos, para darle más confiabilidad al modelo se introdujo la variable comunidad al modelo. En la primera dimensión se asocian el perfil frontonasal (inercia 0.496) y comunidad (inercia 0.779) y en la

segunda dimensión, el estado corporal (inercia 0.326) y aplomos (inercia 0.236) (Tabla 7).

Tabla 7. Matriz de discriminación de todos los animales muestreados (ACM)

Variables	Dimensión		Media
	1	2	
Aplomos	0.075	0.397	0.236
Estado corporal	0.114	0.539	0.326
Perfil frontonasal	0.914	0.079	0.496
Comunidad	0.952	0.607	0.779
% de varianza	51.369	40.552	45.960

El Alfa de Cronbach promedio fue igual a 0.61

En la Figura 4, es notorio que el perfil frontonasal es la que más diferencia o discrimina a las provincias, asociada a la dimensión 1.

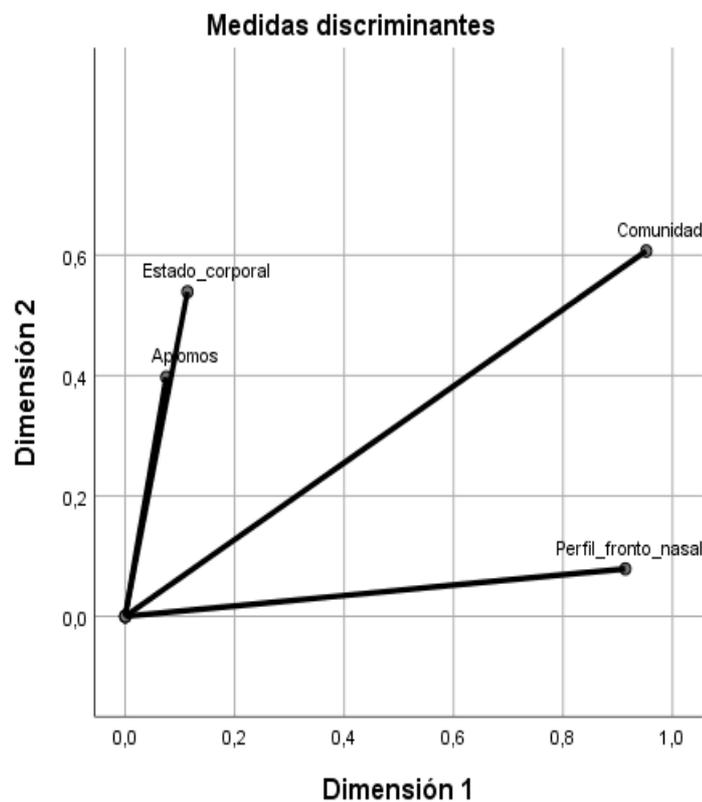


Figura 4. Medidas de discriminación referente a todos los animales muestreados

Para complementar el análisis, se incluyó la Figura 5 donde se incluyen las categorías de cada variable en torno a las comunidades, se puede observar que el distrito de San Jerónimo (comunidad Lliupapuquio) se diferencia del resto porque sus vicuñas muestran un perfil cóncavo, por otro lado, el distrito de



Huancabamba, posee vicuñas con aplomos defectuosos y estado corporal malo a diferencia del resto. Por último, en el distrito de Cotaruse (comunidad Iscahuaca), podemos encontrar vicuñas con estado corporal bueno y aplomos buenos.

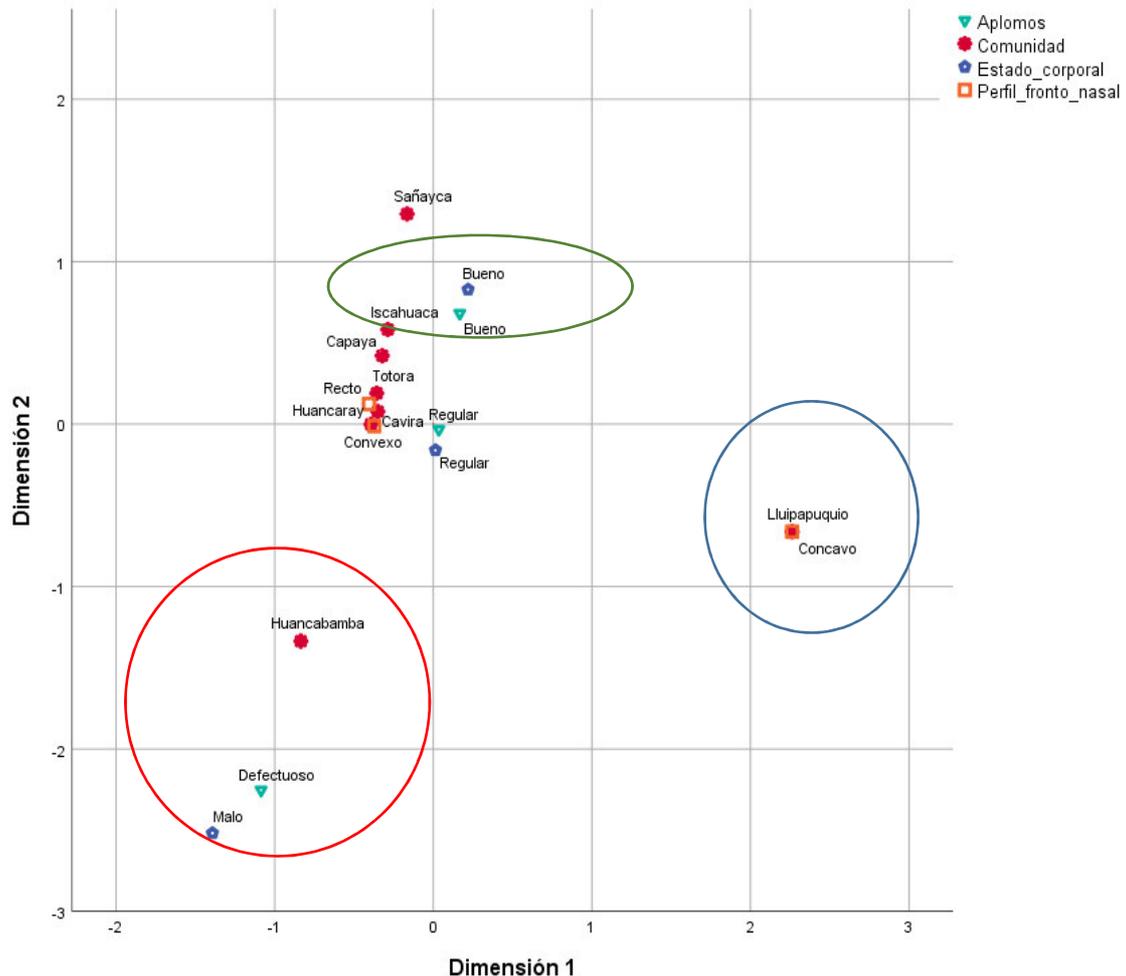


Figura 5. Relación entre categorías de las variables cualitativas de vicuñas

En la Tabla 8, se identificó que las siguientes variables morfométricas presentan dimorfismo, ALCR, DL, DE, DB, LC, AC, PT y PC, ningún índice zoométrico mostró dimorfismo ($P > 0.05$). Al diferenciar los animales de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes, considerando el sexo, se pudo conocer que los machos se diferencian en ALCR, DL, DE, DB, PT, PC, ICO, ICE, IPE, IPRO, IMETO e IPRP (12 variables) y hembras, en ALCR, DE, PC, ICO, ITO, IPE, IPRO, IMETO e IPRP (9 variables). Otro resultado importante es que el coeficiente de variabilidad (C.V.) en todas las variables no superó el 30% y por lo tanto, las mediciones son aceptables, es más la mayor parte de ellas estuvieron entre 3% y 9%. Según los índices zoométricos podemos describir a la vicuña de ambas provincias como longilíneos, braquicéfalos y de pelvis larga.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos y análisis de varianza entre sexos y provincias para las variables e índices morfoestructurales en hembras y machos

Variables (cm)	Macho			Hembra			Entre sexos	Entre provincias Sig.	
	Media	D.E.	C.V. (%)	Media	D.E.	C.V. (%)	Sig.	Machos	Hembras
ALCR	89.29	3.26	3.65	88.31	3.88	4.39	*	**	*
DL	77.76	4.16	5.35	76.28	4.46	5.85	**	**	n.s.
DE	36.68	3.39	9.24	35.87	3.48	9.70	*	*	***
DB	24.15	2.54	10.52	23.65	1.63	6.89	*	*	n.s.
LG	10.39	1.09	10.49	10.42	1.08	10.36	n.s.	n.s.	n.s.
AG	8.26	0.76	9.20	8.30	0.85	10.24	n.s.	n.s.	n.s.
LC	24.32	1.30	5.35	23.67	1.43	6.04	***	n.s.	n.s.
AC	13.93	0.86	6.17	13.38	1.07	8.00	***	n.s.	n.s.
PT	83.35	4.14	4.97	81.56	3.64	4.46	***	***	n.s.
PC	9.05	0.71	7.85	8.87	0.66	7.44	*	**	*
Índices									
ICO	93.35	3.63	3.89	93.57	4.75	5.08	n.s.	***	*
ITO	66.87	14.63	21.88	66.55	8.1	12.17	n.s.	n.s.	***
ICE	57.37	3.36	5.86	56.6	4.18	7.39	n.s.	**	n.s.
IPE	79.81	5.67	7.10	79.88	5.97	7.47	n.s.	**	**
IPRO	87.1	3.75	4.31	86.42	4.26	4.93	n.s.	**	**
IMETO	10.87	0.81	7.45	10.89	0.89	8.17	n.s.	**	**
IPRP	41.08	3.55	8.64	40.61	3.46	8.52	n.s.	*	***
IPET	9.26	0.83	8.96	9.4	0.89	9.47	n.s.	n.s.	n.s.
IPEL	11.64	1.19	10.22	11.79	1.07	9.08	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 (%).

5.1.2 Armonicidad morfoestructural de las vicuñas en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes

Se generaron 45 coeficientes de correlación para machos y hembras entre las 10 variables morfométricas, como se puede observar en la Tabla 9, en el caso de machos resultó un 71.11% (32/45) de correlaciones significativas directas a excepción de DB con DE que es inversa, y en hembras un 64.44% (29/45) todas directas. Esto nos indicaría que las vicuñas son morfoestructuralmente medianamente armónicas, la única observación es en torno a la correlación inversa (-0.39) entre las variables DB y DE que es débil pero significativa en machos.

Tabla 9. Matriz de correlaciones entre descriptores morfológicos cuantitativos de vicuñas machos (debajo de la diagonal) y vicuñas hembra (encima de la diagonal) de la región Apurímac

	ALCR	DL	DE	DB	LG	AG	LC	AC	PT	PC
ALCR	1	0.573***	0.519***	0.342***	0.480***	0.399***	0.093ns	0.005ns	0.584***	0.226**
DL	0.605**	1	0.401***	0.313***	0.391***	0.240**	0.099ns	0.073ns	0.538***	0.245**
DE	0.385**	0.363***	1	0.213**	0.273***	0.314***	0.052ns	0.057ns	0.404***	0.256**
DB	0.110ns	0.179*	-0.386***	1	0.258**	0.164*	0.060ns	0.025ns	0.293***	0.087ns
LG	0.265**	0.155*	0.164*	0.027ns	1	0.710***	0.153*	0.046ns	0.313***	0.165*
AG	0.273**	0.137ns	0.233**	-0.005ns	0.609***	1	0.111ns	-0.025ns	0.196*	0.213**
LC	0.163*	0.165*	0.209**	0.117ns	0.137ns	0.126ns	1	0.492***	0.159*	0.109ns
AC	0.278**	0.264**	0.129ns	0.192*	0.139ns	0.083ns	0.480***	1	0.144ns	0.012ns
PT	0.699**	0.709***	0.430***	0.111ns	0.183*	0.173*	0.123ns	0.286***	1	0.151ns
PC	0.305**	0.277***	0.296***	0.104ns	0.225**	0.266**	0.193*	0.277***	0.388***	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; ns: no significativo

Por otra parte, se analizó 36 coeficientes de correlación en cada sexo, respecto a los índices zoométricos, se obtuvo en machos y hembras un 22.22% (8/36) de correlaciones significativas, entre ellas solo dos fueron inversas (ITO con IPRP y IPE con IPEL) y el resto directas.

Tabla 10. Matriz de correlaciones entre índices zoométricos de vicuñas machos (debajo de la diagonal) y vicuñas hembra (encima de la diagonal) de la región Apurímac

	ICO	ITO	ICE	IPE	IPRO	IMETO	IPRP	IPET	IPEL
ICO	1	-0.021ns	-0.021ns	-0.092ns	0.682***	0.248**	0.045ns	0.049ns	0.130ns
ITO	0.086ns	1	-0.039ns	-0.139ns	0.040ns	-0.016ns	-0.790***	-0.079ns	0.028ns
ICE	-0.057ns	0.104ns	1	-0.035ns	0.066ns	-0.077ns	0.065ns	-0.080ns	-0.050ns
IPE	-0.033ns	-0.047ns	-0.046ns	1	-0.135ns	0.148ns	0.130ns	0.452***	-0.381***
IPRO	0.634**	0.051ns	0.045ns	-0.026ns	1	0.018ns	0.129ns	0.043ns	0.157*
IMETO	0.086ns	0.025ns	-0.009ns	0.077ns	-0.088ns	1	0.055ns	0.159*	0.044ns
IPRP	-0.019ns	-0.773***	-0.119ns	0.082ns	0.180*	0.086ns	1	0.145ns	0.042ns
IPET	-0.018ns	-0.052ns	-0.082ns	0.407***	-0.024ns	0.240**	0.152ns	1	0.649***
IPEL	-0.005ns	-0.013ns	-0.029ns	-0.479***	0.008ns	0.173*	0.074ns	0.582***	1

*P<0.05; **P<0.01; ***P<0.001; ns: no significativo



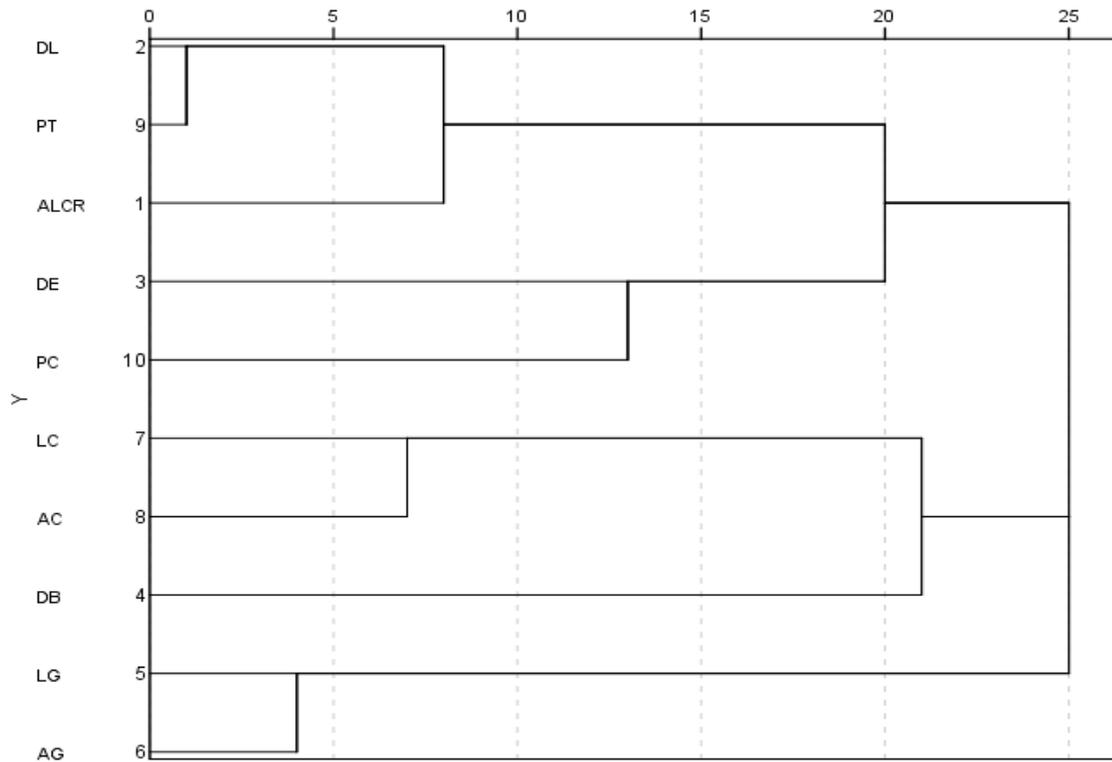


Figura 6. Dendrograma de relaciones de las variables morfoestructurales en vicuñas machos

Para facilitar el análisis se elaboraron dendrogramas con los coeficientes de correlación, como el que muestra la Figura 6 correspondiente a las vicuñas machos, donde tenemos 3 conglomerados, el primero conformado por DL, PT, ALCR, DE y PC, el segundo por LC, AC y DB, y el tercero por LG, AC. Estas correlaciones deben de acuerdo a su fuerza tomarse en cuenta en los programas de mejora genética.

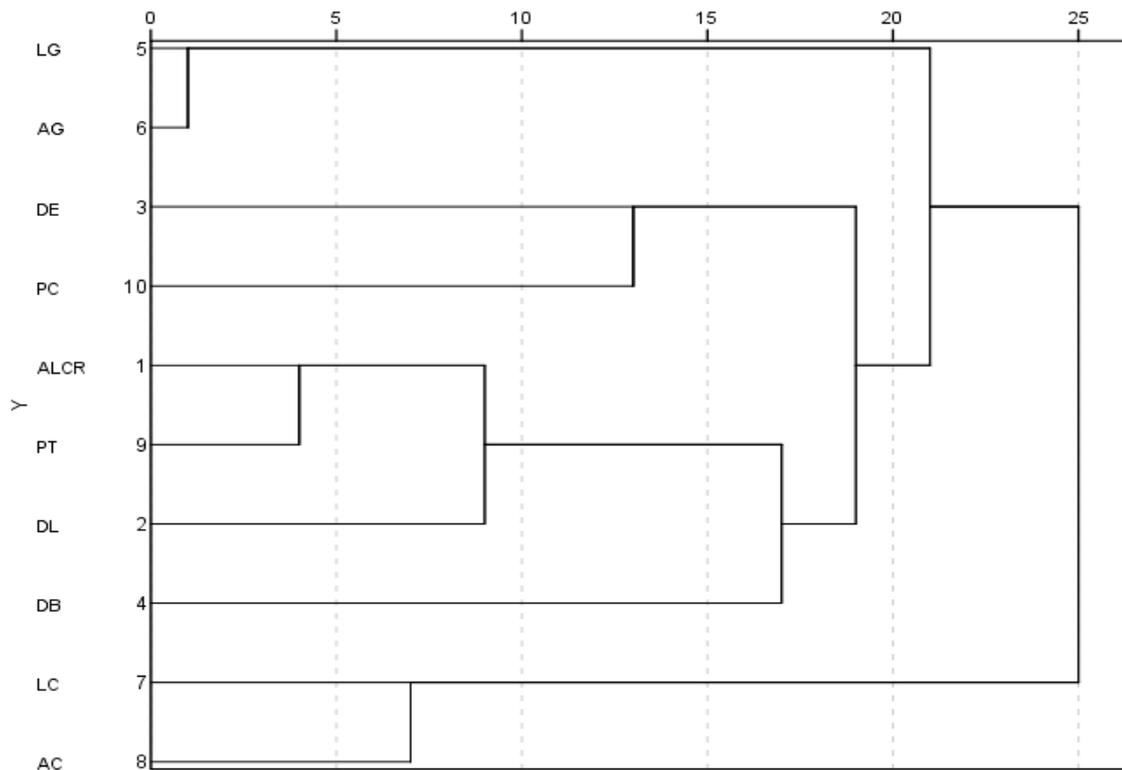


Figura 7. Dendrograma de relaciones de las variables morfoestructurales en vicuñas hembras

En hembras según la Figura 7, se formaron 3 conglomerados, el primero conformado por LG y AG, el segundo, por DE, PC, ALCR, PT, DL, DB y el tercero por LC, AC.

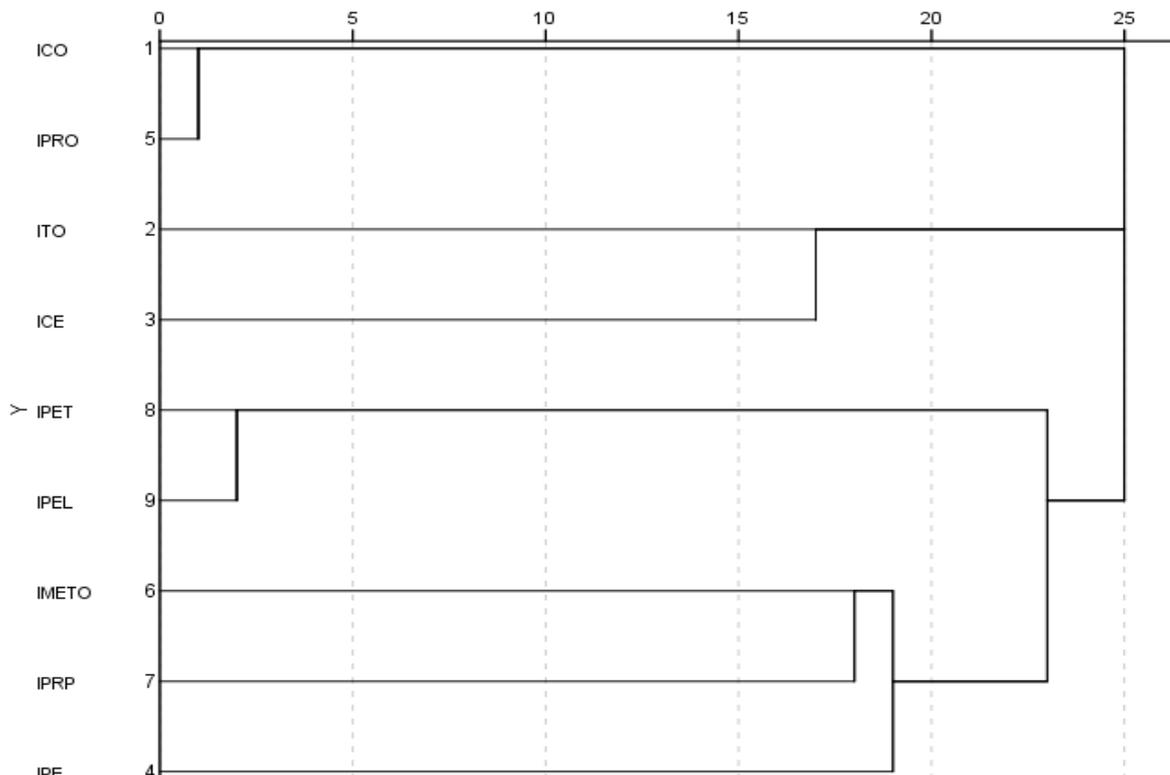


Figura 8. Dendrograma de relaciones de los índices morfométricos de vicuñas machos

Para el caso de los índices zoométricos de las vicuñas machos, si tomamos 3 conglomerados que podemos apreciar en la Figura 8, tenemos que en el primero están el ICO, IPRO, en el segundo, ITO, ICE y en el tercero, IPET, IPEL, IMETO, IPRP, IPE.

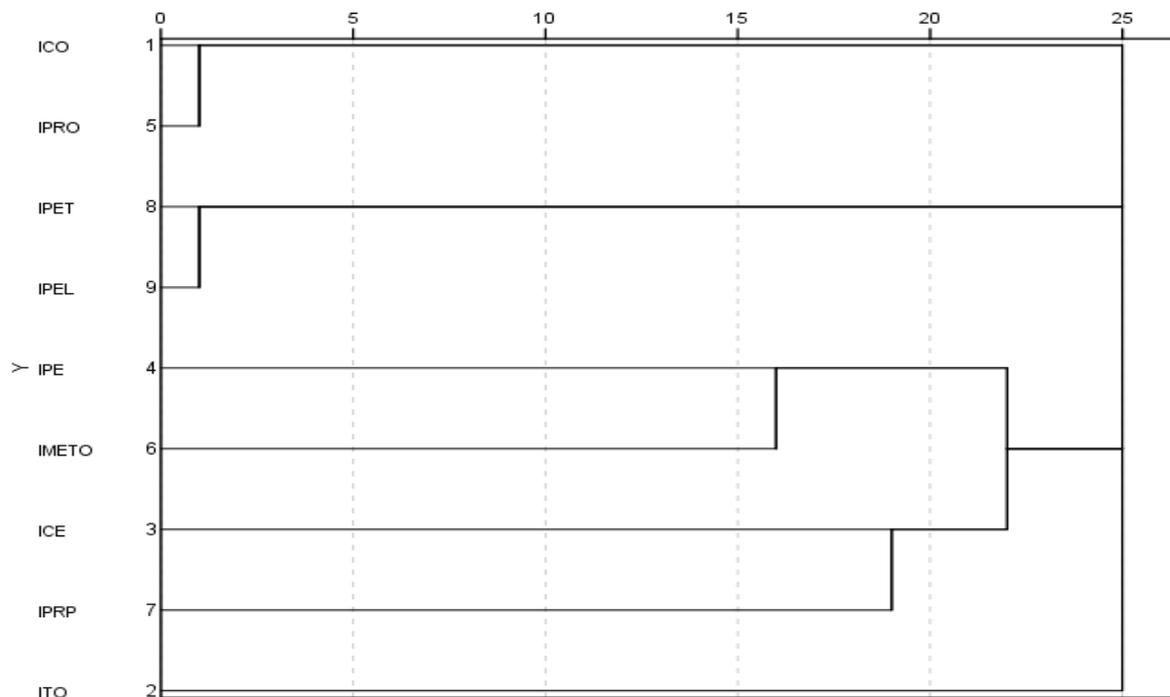


Figura 9. Dendrograma de relaciones de los índices morfométricos de vicuñas hembras

De la misma forma para las hembras en la Figura 9 se tiene cuatro conglomerados, el primero conformado por ICO, IPRO, el segundo por IPET, IPEL y el tercero por IPE, IMETO, ICE, IPRP y el cuarto por ITO.

5.2 Contrastación de hipótesis

Hipótesis general

Las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas de las vicuñas en semicautiverio de las provincias Andahuaylas y Aymaraes son homogéneas.

Criterios

- Si las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas positividad es de las vicuñas en semicautiverio de las provincias Andahuaylas y Aymaraes son homogéneas, se rechaza la H0 (se acepta H1).



- Si las características morfológicas, morfoestructurales y fanerópticas positividad es de las vicuñas en semicautiverio de las provincias Andahuaylas y Aymaraes no son homogéneas, se rechaza se rechaza la H1 (se acepta H0).

Interpretación:

- Si el P-valor es menor a 0.05 (α) al analizar las variables cualitativas y cuantitativas, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alterna (H1).
- Si el P-valor es mayor a 0.05 (α) al analizar las variables cualitativas y cuantitativas, se acepta la hipótesis nula (H0) y se rechaza la hipótesis alterna (H1).

5.3 Discusión

Los resultados demuestran que la vicuña de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes presentaron una condición corporal regular (66.4%), perfil frontonasal recto (81.5%) y las pezuñas estuvieron pigmentadas (98.2%), esto es similar a lo hallado por Damián (16) en vicuñas de la Reserva de Pampa Galeras (56.6%, 84.1%, 100%, respectivamente) En lo que se coincide plenamente es que no existe dimorfismo en las variables cualitativas evaluadas. Esto podría ser porque a diferencia de los animales domésticos, los machos y hembras en los silvestres se mantienen juntos, no obstante, está descrito que el dimorfismo es indispensable para la reproducción y dinámica de poblaciones (60) y es por esto, que debe puntualizarse que muy probablemente existen otras características cualitativas no evaluadas con dimorfismo. Está demostrado en varios estudios genéticos que la diferenciación entre subpoblaciones es moderada, podemos nombrar a Aguilar (61), que encontró un $F_{ST} = 0.103$ entre las vicuñas de Picotani, Cala Cala y el Parque de las Leyendas de Lima, y Wheeler et al. (2), quienes señalan que los valores promedio de heterocigocidad esperada varían entre 0.377 (Tamatambo) y 0.586 (Lucanas 2) para todos los loci evaluados, estos valores son más bajos que los comúnmente se encuentra en otros mamíferos continentales, los que no son inferiores de 0.5, así también, registraron un F_{ST} de 0 a 0.31, desde una diferenciación genética pequeña a grande, respectivamente. Con respecto a las variables morfométricas, fueron dimórficas, ALCR, DL, DE, DB, LC, AC, PT y PC, y en relación a los índices zoométricos, ninguno mostró dimorfismo. Sobre este punto Damián (16) publicó que, en las vicuñas de la Reserva de Pampa Galeras, mostraron dimorfismo PT, DB, DE, DL, LG, AG y PC, se puede notar que hubo coincidencias y diferencias, lo que nos lleva a pensar que las subpoblaciones podrían ser diferentes. Trejo y Rojas (15), también en la Reserva de Pampa Galeras, encontraron la

ausencia de dimorfismo sexual y acotan que las diferencias que podrían existir básicamente serían por la edad, midieron la altura a la cruz (85.2 cm), diámetro torácico (86.47 cm) y longitud del animal (79.6 cm), estas medidas están muy próximas a lo hallado en este trabajo y por Damián (16).

Respecto al coeficiente de variabilidad la mayor parte estuvo entre el 3% y 9%, que también es similar a lo hallado por Damián (16) lo que nos revela que dentro de las subpoblaciones existe una homogeneidad media y cierta heterogeneidad con otras subpoblaciones. Según los índices zoométricos, se definió a la vicuña de ambas provincias como longilínea, braquicéfala y de pelvis larga, que también coincide con lo manifestado por Guillén et al. (13) y Damián (16).

Las vicuñas de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes son morfoestructuralmente medianamente armónicas, esta apreciación es similar a lo demostrado por Damián (16) en machos, no obstante, diferente al de hembras (muy armónicas).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La vicuña de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes presentan un estado corporal regular (66.4%), perfil frontonasal recto (81.5%), con pigmentación de pezuñas (98.2%), color de vellón canela (95.8%), color de ojos negro (99.1%) y aplomos regulares (71.8%). No existe dimorfismo sexual en ninguna de las variables evaluadas ($P>0.05$).

Las variables morfométricas, ALCR, DL, DE, DB, LC, AC, PT y PC, de las vicuñas de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes presentan dimorfismo, sin embargo, ningún índice zoométrico mostró dimorfismo ($P>0.05$).

La vicuña que se cría en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes es longilínea, braquicéfala y de pelvis larga, según los índices zoométricos encontrados y medianamente armónica en su morfoestructura.

6.2 Recomendaciones

Las comunidades que crían a las vicuñas deben ser sensibilizadas en la necesidad de continuar con los estudios de caracterización zootécnica y genética, ya que estos pueden ayudar a tomar mejores decisiones en los programas de conservación que el gobierno regional de Apurímac piense implementar.

Se debería propiciar comparar morfoestructuralmente a las vicuñas de la región Apurímac con otras regiones, de tal forma que se tenga un diagnóstico certero de lo que está pasando e intervenir si es necesario en forma oportuna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región andina TCP/RLA/2914 ; 2005.
2. Wheeler J, Fernández M, Rosadio R, Hoces D, Kadwell M, Bruford MW. Diversidad genética y manejo de poblaciones de vicuñas en el Perú. Rev. Inv. Vet. Perú. 2001; 1: p. 170-183.
3. CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. [Online].; 2019 [cited 2022 12 26. Available from: https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/18/prop/020119_d/S-CoP18-Prop_draft-Vicugna-vicugna-Argentinaxx.pdf.
4. INEI. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Lima; 2012 [cited 2022 12 26. Available from: <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>.
5. Wheeler JC. Historia natural de la vicuña. In Vilá B. Investigación, conservación y manejo de vicuñas. Buenos Aires: Proyecto MACS-INCO-Unión Europea; 2006. p. 25-36.
6. Wheeler J. Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biological Journal of the Linnean Society. 1995; 54: p. 271-295.
7. Van Hintum TJ. Hierarchical approaches to the analysis of genetic diversity in crop plants. In Hodgkin T, Brown AH, Van Hintum TJ, Morales EA. Core collections of plant genetic resources. West Sussex; 1995. p. 23-34.
8. Huanca W, Cárdenas O, Sapana R, Apaza N. Características biométricas en vicuñas (*Vicugna vicugna*) machos y hembras y niveles de testosterona en vicuñas (*Vicugna vicugna*) machos. In Miragaya M, Olivera M, Puig S. Resúmenes IV congreso mundial sobre camélidos. Santa María; 2006. p. 33.
9. Molina GI. Saggio sulla storia naturale del Chili Bologna: Nella Stamperia di S. Tommaso d'Aquino; 1782.
10. Cowan C, Marcos MF, Muro MM. Las vicuñas como problema de gobierno. Gubernamentalidad ambiental a múltiples niveles y disputas por el modelo de aprovechamiento de la especie. Revista brasileira de estudos urbanos e regionais. 2022; 24(E202211): p. 1-28.
11. Paredes ME. Relación de medidas biométricas y el desarrollo macroscopico del intestino de la cría de alpaca (*Vicugna pacos*). Tesis de pregrado. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria; 2010.



12. Zeballos H, Ochoa JA, López E. Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca Lima: DESCO, PROFONANPE, SERNANP; 2010.
13. Guillén MJ, Quispe L, Baquerizo M. Índices cefálico total y corporal de la vicuña (*Vicugna vicugna mensalis*) adulta en el Centro de Investigación, Producción y Transferencia Tecnológica Tullpacancha – Huancavelica. Ciencia y Desarrollo. 2009; 14(5): p. 51-55.
14. Baquerizo M, Quispe L. Medidas biométricas en vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) en la comunidad campesina de Tullpacancha, en el departamento de Huancavelica. Perú. Enfoque Veterinario. 2011; 1(1): p. 1-7.
15. Trejo W, Rojas E. Estudio tecnológico de la fibra y biometría de la vicuña (*Vicugna vicugna*) de la zona nuclear de Pampa Galera, Lucanas-Ayacucho. Anales Científicos UNALM. 2009; 70(1): p. 38-44.
16. Damián S. Caracterización morfológica y morfoestructural de las vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) en ocho sectores de la Reserva Nacional Pampa Galeras Bárbara D'achille, Lucanas, Ayacucho. Tesis de pregrado. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2018.
17. Ccora E, Condori AS. Caracterización biométrica y estimación de peso vivo en vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) en la comunidad de Huachocolpa de la región de Huancavelica. Tesis de pregrado. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería; 2019.
18. Yacobaccio HD. Variables morfométricas de vicuñas (*Vicugna vicugna vicugna*) en Cieneguillas, Jujuy Vilá BL, editor. Buenos Aires: Proyecto MACS; 2006.
19. Quiroga-Roger J, Romero S, Abalos M, Vera T. Medidas zoométricas en vicuñas (Subsp. *V.V. Vicugna*) bajo dos sistemas de conservación y aprovechamiento. Actas Iberoamericanas para la Conservación Animal. 2019; 14: p. 93-100.
20. Luparia F, Orellana T, Romero S. Cría de vicuña en condiciones de cautiverio en la puna jejuña. Efecto del sexo sobre parámetros biométricos. Revista Argentina de Producción Animal. 2009; 29(1): p. 175-179.
21. Egey J, Miragaya M. Los camélidos sudamericanos. pR 7. ; 2: p. 20-22.
22. Marin JC, Casey CS, Kadwell M, Yaya K, Hoces D, Olazabal J, et al. Mitochondrial phylogeography and demographic history of the vicuña: implications for conservation. Heredity. 2007; 99: p. 70-80.
23. Quispe JE, Butrón B, Quispe DM, Chalco M. Producción de fibra de vicuña en semicautiverio y silvestria: tendencia, características y situación actual en la región Puno. Rev Investig Altoandin. 2015; 17: p. 369-378.



24. Baldo JL, Arzamendia Y, Vilá B. La vicuña: manual para su conservación y uso sustentable Buenos Aires: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); 2013.
25. Hoffmann R, Otte K, Ponce C. El manejo de la vicuña silvestre Eschborn: GTZ; 1983.
26. Quispe E, Rodríguez T, Iñiguez L, Mueller J. Producción de fibra de alpaca, llama, vicuña y guanaco en Sudamérica. *Anim Genetic Resources*. 2009; 45: p. 1-14.
27. Quispe DM. Análisis de la interacción entre las poblaciones de los animales domésticos y de vicuñas ¿estabilización o competencia? en la Reserva Nacional Pampa Galeras. Tesis de posgrado. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2011.
28. Wheeler J. Origen, evolución y status actual. In Fernández-Baca S. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudamericanos. Santiago de Chile: FAO; 1991.
29. Zuzunaga MH. Seroprevalencia de *Toxoplasma gondii* en vicuñas de la Reserva Nacional de Pampa Galeras-Proyecto San Cristóbal y aledaños. Tesis de pregrado. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria; 2006.
30. Koford CB. The vicuña and the Puna. *Ecological Monographs*. 1957; 27(2): p. 153-219.
31. De Lamo DA. Camélidos sudamericanos. Historia, usos y sanidad animal Buenos Aires: Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria; 2011.
32. Tirira D. Mamíferos del Ecuador (Guía de campo) Quito: Ediciones Murciélagos Blanco; 2007.
33. Vilá B. La silvestría de las vicuñas, una característica esencial para su conservación y manejo. *Ecología Austral*. 2002; 12: p. 79-82.
34. Zuñiga M. Manual calendarizado de actividades para el manejo de vicuñas Lima - Perú: Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos (CONACS). Programa de Camélidos Silvestres; 1998.
35. Dirección General de Diversidad Biológica. Dictamen de extracción no perjudicial de *Vicugna vicugna*. Informe Técnico. Lima - Perú: Ministerio del Ambiente; 2014.
36. Franklin WL. The social behavior of the vicuña. In Geist V, Walther F. The behavior of ungulates and Its relationship to management. Morges: Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources; 1974. p. 477-487.
37. Lichtenstein G, Oribe F, Grieg-Gran M, Mazzucchelli S. Manejo comunitario de vicuñas en el Perú. Estudio de caso del manejo comunitario de vida silvestre Lima : International Institute for Environment and Development (IIED); 2002.



38. Enciso MA. Reproducción en la vicuña macho: evaluación del método de contención química, colección de semen, análisis del eyaculado y biometría testicular. Tesis de Posgrado. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas; 2009.
39. Novoa C. Genetic improvement of South American camelids. *Revista Brasileira de Genetica*. 1989; 12(3): p. 123-135.
40. Hoffman E, Fowler ME. *The alpaca book: management, medicine, biology, and fiber* California: Clay Press Inc.; 1995.
41. Paucar A, Tellez J, Neyra L, Rodriguez J. Estudio tecnológico del beneficio de vicuñas. In Villiger F. *La vicuña.*: Los Pinos; 1984. p. 33-48.
42. Reed D, Frankham R. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*. 2003; 17(1): p. 230-237.
43. FAO/UNEP. Segundo documento de líneas directrices. Gestión de pequeñas poblaciones en peligro Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación; 1998.
44. Herrera M. Criterios etnozootécnicos para la definición de poblaciones. In V Congreso de SERGA y III Congreso de SPREGA; 2003; Madrid - España. p. 41-43.
45. Burstin J, Charcosset A. Relationship between phenotypic and marker distances: theoretical and experimental investigations. *Heredity*. 1997; 79: p. 477-483.
46. Torrent M. Identificación animal. In *Zootecnia básica aplicada.*: Biblioteca Técnica AEDOS; 1982. p. 415-426.
47. Borgnia M. Ecología espacial y alimentación de la vicuña (*Vicugna vicugna*): Interacciones con el ganado doméstico en la Reserva Laguna Blanca, Catamarca. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Luján; 2008.
48. Valenzuela-Pinares MA, Ramos VA, Cárdenas-Villanueva LA, Pezo-Carreón S. Análisis de la producción de fibra de vicuñas en semicautiverio y silvestría en Apurímac, Perú. Tesis de pregrado. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2019.
49. Aparicio SG, Del Castillo J, Herrera M. Características estructurales del caballo español tipo Andaluz Madrid: C.S.I.C.; 1986.
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. Herrera M, Peña F, Luque M, Díaz A. Caracterización de la raza equina Marismeña. Plan de Recuperación Conservación y Mejora Barcelona: SAND S.A.; 2006.



52. Sanz C. El ganado cabrío. Raza, explotación y enfermedades. Tercera edición ed. Madrid: España - Calpe, S.A.; 1922.
53. Aparicio SG. Zootecnia especial Córdoba: Imprenta Moderna; 1960.
54. Sotillo J, Serrano V. Producción animal Albacete: Artes Gráficas; 1985.
55. Dowdall R. Criando criollos Buenos Aires: Hemisferio Sur; 1987.
56. Gómez NC. Caracterización estructural, morfológica y genética de la población de cabras autóctonas de la región Apurímac del Perú. Tesis de doctorado. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona, Facultad de Veterinaria; 2013.
57. Carné S, Roig N, Jordana J. La cabra blanca de rasquera: caracterización morfológica y faneroptica. Arch. Zootec. 2007; 56(215): p. 319-330.
58. Navidi W. Estadística para ingenieros y científicos México D.F.: Mc Graw Hill/ Interamericana; 2006.
59. Rafter JA, Abell ML, Braselton JP. Multiple comparison methods for means. SIAM Review. 2002; 44(2): p. 259-278.
60. Camargo O. Dimorfismo sexual y desviación en la proporción de los sexos en embriones preimplantatorios. Ces. Med. Vet. Zootec. 2012; 7(1): p. 101-115.
61. Aguilar JM. Determinación de la variabilidad genética en tres poblaciones de vicuñas (*Vicugna vicugna mensalis*) en cautiverio a partir de muestras de heces. Tesis de pregrado. Lima - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas; 2011.



ANEXOS



Tabla 11. Alfa de Cronbach de las variables cualitativas analizadas

Resumen del modelo				
Dimensión	Alfa de Cronbach	Varianza explicada		
		Total (Autovalores)	Inercia	% de la varianza
1	0.684	2.055	0.514	51.369
2	0.511	1.622	0.406	40.552
Total		3.677	0.919	
Media	0.608 ^a	1.838	0.460	45.960

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

Tabla 12. Frecuencias absolutas y relativas según sexo y comunidad

Comunidad	Sexo				Total	
	Macho		Hembra		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	20	50.0	20	50.0	40	12.1
Huancabamba	25	50.0	25	50.0	50	15.2
Huancaray	20	50.0	20	50.0	40	12.1
Lluipapuquio	26	52.0	24	48.0	50	15.2
Totora	19	47.5	21	52.5	40	12.1
Iscahuaca	25	50.0	25	50.0	50	15.2
Sañayca	20	50.0	20	50.0	40	12.1
Capaya	10	50.0	10	50.0	20	6.1
Total	165	50.0	165	50.0	330	100.0

Tabla 13. Frecuencias absolutas y relativas según estado corporal y comunidad

Comunidad	Estado corporal						Total	
	Bueno		Regular		Malo		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	4	10.0	36	90.0	0	0.0	40	12.1
Huancabamba	10	20.0	27	54.0	13	26.0	50	15.2
Huancaray	7	17.5	32	80.0	1	2.5	40	12.1
Lluipapuquio	16	32.0	34	68.0	0	0.0	50	15.2
Totora	8	20.0	31	77.5	1	2.5	40	12.1
Iscahuaca	15	30.0	34	68.0	1	2.0	50	15.2
Sañayca	30	75.0	10	25.0	0	0.0	40	12.1
Capaya	4	20.0	15	75.0	1	5.0	20	6.1
Total	94	28.5	219	66.4	17	5.2	330	100.0

Tabla 14. Frecuencias absolutas y relativas según perfil frontonasal y comunidad

Comunidad	Perfil frontonasal						Total	
	Convexo		Recto		Cóncavo		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	0	0.0	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Huancabamba	5	10.0	45	90.0	0	0.0	50	15.2
Huancaray	2	5.0	38	95.0	0	0.0	40	12.1
Lluipapuquio	0	0.0	0	0.0	50	100.0	50	15.2
Totora	1	2.5	39	97.5	0	0.0	40	12.1
Iscahuaca	1	2.0	49	98.0	0	0.0	50	15.2
Sañayca	2	5.0	38	95.0	0	0.0	40	12.1
Capaya	0	0.0	20	100.0	0	0.0	20	6.1
Total	11	3.3	269	81.5	50	15.2	330	100.0

Tabla 15. Frecuencias absolutas y relativas según pigmentación de pezuñas y comunidad

Comunidad	Pigmentación pezuñas				Total	
	Si		No		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	38	95.0	2	5.0	40	12.1
Huancabamba	50	100.0	0	0.0	50	15.2
Huancaray	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Lluipapuquio	49	98.0	1	2.0	50	15.2
Totora	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Iscahuaca	50	100.0	0	0.0	50	15.2
Sañayca	39	97.5	1	2.5	40	12.1
Capaya	18	90.0	2	10.0	20	6.1
Total	324	98.2	6	1.8	330	100.0

Tabla 16. Frecuencias absolutas y relativas según color de vellón y comunidad

Comunidad	Color vellón				Total	
	Canela		Otros		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Huancabamba	45	90.0	5	10.0	50	15.2
Huancaray	39	97.5	1	2.5	40	12.1
Lluipapuquio	48	96.0	2	4.0	50	15.2
Totora	38	95.0	2	5.0	40	12.1
Iscahuaca	48	96.0	2	4.0	50	15.2
Sañayca	38	95.0	2	5.0	40	12.1
Capaya	20	100.0	0	0.0	20	6.1
Total	316	95.8	14	4.2	330	100.0

Tabla 17. Frecuencias absolutas y relativas según color de ojos y comunidad

Comunidad	Color ojos				Total	
	Negro		Otros		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	39	97.5	1	2.5	40	12.1
Huancabamba	50	100.0	0	0.0	50	15.2
Huancaray	39	97.5	1	2.5	40	12.1
Lluipapuquio	49	98.0	1	2.0	50	15.2
Tотора	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Iscahuaca	50	100.0	0	0.0	50	15.2
Sañayca	40	100.0	0	0.0	40	12.1
Capaya	20	100.0	0	0.0	20	6.1
Total	327	99.1	3	0.9	330	100.0

Tabla 18. Frecuencias absolutas y relativas según aplomos y comunidad

Comunidad	Aplomos						Total	
	Buenos		Regulares		Defectuosos		F.A.	F.R.
	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.	F.A.	F.R.		
Cavira	7	17.5	31	77.5	2	5.0	40	12.1
Huancabamba	8	16.0	32	64.0	10	20.0	50	15.2
Huancaray	7	17.5	30	75.0	3	7.5	40	12.1
Lluipapuquio	12	24.0	37	74.0	1	2.0	50	15.2
Tотора	9	22.5	29	72.5	2	5.0	40	12.1
Iscahuaca	16	32.0	33	66.0	1	2.0	50	15.2
Sañayca	8	20.0	32	80.0	0	0.0	40	12.1
Capaya	7	35.0	13	65.0	0	0.0	20	6.1
Total	74	22.4	237	71.8	19	5.8	330	100.0

Tabla 19. Asociación de las variables cualitativas con el sexo, provincia y comunidad mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson

Variables		Sexo	Provincia	Comunidad
Estado corporal	Chi-cuadrado	3.926	19.230	107.820
	Df	2	2	14
	Sig.	0.14	0.000	0.000
Perfil fronto nasal	Chi-cuadrado	2.535	38.789	339.770
	Df	2	2	14
	Sig.	0.282	0.000	0.000
Pigmentación pezuñas	Chi-cuadrado	0	1.322	13.215
	Df	1	1	7
	Sig.	1	0.250	0.067
Color vellón	Chi-cuadrado	1.193	0.073	7.165
	Df	1	1	7
	Sig.	0.275	0.786	0.412
Color ojos	Chi-cuadrado	0.336	1.968	4.743
	Df	1	1	7
	Sig.	0.562	0.161	0.691
Aplomos	Chi-cuadrado	1.444	5.279	30.649
	Df	2	2	14
	Sig.	0.486	0.071	0.006



Tabla 20. ANOVA de las variables cuantitativas respecto al sexo

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ALCR	Entre grupos	79.527	1	79.527	6.200	0.013
	Dentro de grupos	4207.273	328	12.827		
	Total	4286.800	329			
DL	Entre grupos	181.894	1	181.894	9.789	0.002
	Dentro de grupos	6094.958	328	18.582		
	Total	6276.852	329			
DE	Entre grupos	53.603	1	53.603	4.545	0.034
	Dentro de grupos	3868.303	328	11.794		
	Total	3921.906	329			
DB	Entre grupos	20.876	1	20.876	4.581	0.033
	Dentro de grupos	1494.824	328	4.557		
	Total	1515.700	329			
LG	Entre grupos	0.076	1	0.076	0.064	0.800
	Dentro de grupos	385.321	328	1.175		
	Total	385.397	329			
AG	Entre grupos	0.109	1	0.109	0.167	0.683
	Dentro de grupos	214.242	328	0.653		
	Total	214.352	329			
LC	Entre grupos	34.048	1	34.048	18.310	0.000
	Dentro de grupos	609.939	328	1.860		
	Total	643.988	329			
AC	Entre grupos	25.094	1	25.094	26.619	0.000
	Dentro de grupos	309.212	328	0.943		
	Total	334.306	329			
PT	Entre grupos	263.712	1	263.712	17.361	0.000
	Dentro de grupos	4982.194	328	15.190		
	Total	5245.906	329			
PC	Entre grupos	2.912	1	2.912	6.220	0.013
	Dentro de grupos	153.576	328	0.468		
	Total	156.488	329			

Tabla 21. ANOVA de las variables cuantitativas respecto a la comunidad en vicuñas macho

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ALCR	Entre grupos	210.337	7	30.048	3.084	0.005
	Dentro de grupos	1529.699	157	9.743		
	Total	1740.036	164			
DL	Entre grupos	395.185	7	56.455	3.632	0.001
	Dentro de grupos	2440.597	157	15.545		
	Total	2835.782	164			
DE	Entre grupos	206.995	7	29.571	2.768	0.010
	Dentro de grupos	1676.981	157	10.681		
	Total	1883.976	164			
DB	Entre grupos	116.387	7	16.627	2.769	0.010
	Dentro de grupos	942.825	157	6.005		
	Total	1059.212	164			
LG	Entre grupos	9.430	7	1.347	1.139	0.342
	Dentro de grupos	185.745	157	1.183		
	Total	195.176	164			
AG	Entre grupos	4.256	7	0.608	1.043	0.404
	Dentro de grupos	91.538	157	0.583		
	Total	95.794	164			
LC	Entre grupos	10.457	7	1.494	0.885	0.520
	Dentro de grupos	265.155	157	1.689		
	Total	275.612	164			
AC	Entre grupos	8.995	7	1.285	1.813	0.088
	Dentro de grupos	111.272	157	0.709		
	Total	120.267	164			
PT	Entre grupos	540.565	7	77.224	5.353	0.000
	Dentro de grupos	2265.047	157	14.427		
	Total	2805.612	164			
PC	Entre grupos	10.266	7	1.467	3.187	0.004
	Dentro de grupos	72.243	157	0.460		
	Total	82.509	164			

Tabla 22. ANOVA de las variables cuantitativas respecto a la comunidad en vicuñas hembra

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ALCR	Entre grupos	219.000	7	31.286	2.185	0.038
	Dentro de grupos	2248.237	157	14.320		
	Total	2467.236	164			
DL	Entre grupos	209.933	7	29.990	1.544	0.156
	Dentro de grupos	3049.243	157	19.422		
	Total	3259.176	164			
DE	Entre grupos	456.778	7	65.254	6.707	0.000
	Dentro de grupos	1527.550	157	9.730		
	Total	1984.327	164			
DB	Entre grupos	8.214	7	1.173	0.431	0.882
	Dentro de grupos	427.398	157	2.722		
	Total	435.612	164			
LG	Entre grupos	11.460	7	1.637	1.438	0.194
	Dentro de grupos	178.686	157	1.138		
	Total	190.145	164			
AG	Entre grupos	2.381	7	0.340	0.460	0.862
	Dentro de grupos	116.068	157	0.739		
	Total	118.448	164			
LC	Entre grupos	6.789	7	0.970	0.465	0.859
	Dentro de grupos	327.538	157	2.086		
	Total	334.327	164			
AC	Entre grupos	8.702	7	1.243	1.083	0.377
	Dentro de grupos	180.243	157	1.148		
	Total	188.945	164			
PT	Entre grupos	175.471	7	25.067	1.967	0.063
	Dentro de grupos	2001.111	157	12.746		
	Total	2176.582	164			
PC	Entre grupos	6.644	7	0.949	2.313	0.028
	Dentro de grupos	64.423	157	0.410		
	Total	71.067	164			



Tabla 23. ANOVA de los índices zoométricos respecto al sexo

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ICO	Entre grupos	4.173	1	4.173	0.234	0.629
	Dentro de grupos	5859.240	328	17.864		
	Total	5863.413	329			
ITO	Entre grupos	8.576	1	8.576	0.061	0.805
	Dentro de grupos	45851.820	328	139.792		
	Total	45860.397	329			
ICE	Entre grupos	49.571	1	49.571	3.452	0.064
	Dentro de grupos	4710.357	328	14.361		
	Total	4759.928	329			
IPE	Entre grupos	0.384	1	0.384	0.011	0.915
	Dentro de grupos	11133.031	328	33.942		
	Total	11133.414	329			
IPRO	Entre grupos	38.756	1	38.756	2.407	0.122
	Dentro de grupos	5280.790	328	16.100		
	Total	5319.546	329			
IMETO	Entre grupos	.017	1	0.017	0.024	0.878
	Dentro de grupos	238.427	328	0.727		
	Total	238.444	329			
IPRP	Entre grupos	18.295	1	18.295	1.492	0.223
	Dentro de grupos	4021.953	328	12.262		
	Total	4040.248	329			
IPET	Entre grupos	1.651	1	1.651	2.223	0.137
	Dentro de grupos	243.518	328	0.742		
	Total	245.168	329			
IPEL	Entre grupos	2.052	1	2.052	1.601	0.207
	Dentro de grupos	420.413	328	1.282		
	Total	422.464	329			

Tabla 24. ANOVA de índices zoométricos de machos respecto a las comunidades

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ICO	Entre grupos	489.782	7	69.969	6.554	0.000
	Dentro de grupos	1676.053	157	10.675		
	Total	2165.835	164			
ITO	Entre grupos	2879.557	7	411.365	2.006	0.058
	Dentro de grupos	32201.415	157	205.105		
	Total	35080.972	164			
ICE	Entre grupos	257.328	7	36.761	3.625	0.001
	Dentro de grupos	1591.943	157	10.140		
	Total	1849.271	164			
IPE	Entre grupos	789.941	7	112.849	3.947	0.001
	Dentro de grupos	4489.049	157	28.593		
	Total	5278.989	164			
IPRO	Entre grupos	306.510	7	43.787	3.440	0.002
	Dentro de grupos	1998.252	157	12.728		
	Total	2304.762	164			
IMETO	Entre grupos	12.548	7	1.793	2.942	0.006
	Dentro de grupos	95.647	157	0.609		
	Total	108.195	164			
IPRP	Entre grupos	192.680	7	27.526	2.312	0.029
	Dentro de grupos	1868.855	157	11.904		
	Total	2061.535	164			
IPET	Entre grupos	9.224	7	1.318	1.975	0.062
	Dentro de grupos	104.749	157	0.667		
	Total	113.973	164			
IPEL	Entre grupos	16.545	7	2.364	1.714	0.109
	Dentro de grupos	216.523	157	1.379		
	Total	233.068	164			

Tabla 25. ANOVA de índices zoométricos de hembras respecto a las comunidades

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ICO	Entre grupos	375.808	7	53.687	2.541	0.017
	Dentro de grupos	3317.597	157	21.131		
	Total	3693.405	164			
ITO	Entre grupos	2763.677	7	394.811	7.741	0.000
	Dentro de grupos	8007.172	157	51.001		
	Total	10770.848	164			
ICE	Entre grupos	167.297	7	23.900	1.393	0.212
	Dentro de grupos	2693.789	157	17.158		
	Total	2861.086	164			
IPE	Entre grupos	783.325	7	111.904	3.465	0.002
	Dentro de grupos	5070.717	157	32.298		
	Total	5854.041	164			
IPRO	Entre grupos	429.078	7	61.297	3.778	0.001
	Dentro de grupos	2546.949	157	16.223		
	Total	2976.028	164			
IMETO	Entre grupos	16.180	7	2.311	3.182	0.004
	Dentro de grupos	114.052	157	0.726		
	Total	130.232	164			
IPRP	Entre grupos	549.831	7	78.547	8.742	0.000
	Dentro de grupos	1410.587	157	8.985		
	Total	1960.418	164			
IPET	Entre grupos	2.949	7	0.421	0.523	0.817
	Dentro de grupos	126.595	157	0.806		
	Total	129.544	164			
IPEL	Entre grupos	14.219	7	2.031	1.842	0.083
	Dentro de grupos	173.126	157	1.103		
	Total	187.345	164			

Tabla 26. Comparación de medias y prueba de REGWF de las variables morfométricas de machos en ocho comunidades de la región Apurímac

	C	H	Hy	Ll	T	I	S	Ca
ALCR	87.05a	88.80ab	89.80ab	88.54ab	90.05b	89.68ab	91.10b	89.90ab
DL	74.65a	77.72ab	78.85ab	77.27ab	77.42ab	80.36b	77.65ab	77.60ab
DE	34.15a	37.68b	37.55b	36.62ab	37.95b	36.48ab	36.10ab	36.90ab
DB	23.60a	23.36a	23.40a	24.38ab	24.37ab	25.92b	23.95ab	23.70ab
LG	10.55a	10.00a	10.25a	10.50a	10.32a	10.52a	10.30a	11.00a
AG	8.15a	8.36a	8.00a	8.54a	8.16a	8.32a	8.20a	8.20a
LC	24.40a	24.68a	24.05a	24.50a	24.32a	24.04a	24.00a	24.60a
AC	13.65a	13.80a	13.85a	13.85a	13.95a	13.88a	14.40a	14.40a
PT	80.60a	83.44abc	83.75bc	81.50ab	86.05c	84.72c	84.95c	80.90ab
PC	8.95a	8.96a	8.80a	8.96a	9.58b	9.32ab	8.80a	9.10ab

REGWF: Ryan-Einot-Gabriel-Welsch; C = Cavira; Ll = Lluipapuquio; H = Huancabamba; I = Iscahuaca; Hy = Huancaray; Ca = Capaya; T = Totorá; S = Sañayca; Letras diferentes (a, b, c) entre columnas expresan diferencia significativa ($\alpha=0.05$).

Tabla 27. Comparación de medias y prueba de REGWF de las variables morfométricas de hembras en ocho comunidades de la región Apurímac

	C	H	Hy	Ll	T	I	S	Ca
ALCR	88.15ab	89.16ab	89.30ab	86.75a	87.33ab	87.56ab	90.40b	88.00ab
DL	75.55a	76.32a	75.00a	74.58a	77.10a	77.44a	76.95a	78.30a
DE	36.80b	37.64b	35.55b	35.79b	31.86a	36.64b	36.05b	36.60b
DB	23.40a	23.80a	23.65a	23.54a	24.00a	23.32a	23.85a	23.70a
LG	10.25a	10.08a	10.45a	10.17a	10.38a	10.64a	10.80a	10.90a
AG	8.35a	8.40a	8.20a	8.21a	8.10a	8.40a	8.45a	8.20a
LC	23.75a	23.68a	23.85a	24.00a	23.52a	23.44a	23.40a	23.80a
AC	13.50a	13.32a	13.70a	13.13a	13.48a	13.28a	13.10a	13.90a
PT	80.45a	82.44a	82.65a	80.21a	83.05a	81.32a	80.70a	81.90a
PC	9.05ab	9.12b	8.45a	8.92ab	8.90ab	8.88ab	8.80ab	8.60ab

REGWF: Ryan-Einot-Gabriel-Welsch; C = Cavira; Ll = Lluipapuquio; H = Huancabamba; I = Iscahuaca; Hy = Huancaray; Ca = Capaya; T = Totorá; S = Sañayca; Letras diferentes (a, b) entre columnas expresan diferencia significativa ($\alpha=0.05$).

Tabla 28. Comparación de medias y prueba de REGWF de los índices morfométricos de machos en ocho comunidades de la región Apurímac

	C	H	Hy	Ll	T	I	S	Ca
ICO	92.62abc	93.19bc	94.19bc	94.79c	90.00a	94.89c	91.49ab	95.98c
ITO	69.57a	62.24a	62.51 ^a	66.86a	65.09a	75.13a	66.83a	64.64a
ICE	56.07a	56.03a	57.64ab	56.57a	57.31ab	57.83ab	60.03b	58.54ab
IPE	78.69a	83.76b	78.16 ^a	81.39ab	79.05a	79.10a	79.59ab	75.00a
IPRO	85.79a	87.46ab	87.83ab	87.29ab	86.00a	89.64b	85.27a	86.32ab
IMETO	11.12b	10.76ab	10.53ab	11.00ab	11.11b	11.02b	10.37a	11.26b
IPRP	39.27a	42.45b	41.83ab	41.38ab	42.08ab	40.68ab	39.61ab	41.05ab
IPET	9.37a	9.43a	8.91a	9.63a	9.07a	9.28a	9.00a	9.12a
IPEL	12.11a	11.27a	11.42a	11.85a	11.46a	11.73a	11.31a	12.24a

REGWF: Ryan-Einot-Gabriel-Welsch; C = Cavira; Ll = Lluipapuquio; H = Huancabamba; I = Iscahuaca; Hy = Huancaray; Ca = Capaya; T = Totorá; S = Sañayca; Letras diferentes (a, b, c) entre columnas expresan diferencia significativa ($\alpha=0.05$).

Tabla 29. Comparación de medias y prueba de REGWF de los índices morfométricos de hembras en ocho comunidades de la región Apurímac

	C	H	Hy	Ll	T	I	S	Ca
ICO	93.91ab	92.61ab	90.79a	92.97ab	93.01ab	95.30ab	95.36b	95.62b
ITO	64.21a	63.38a	66.87a	66.07a	76.79b	63.98a	66.40a	64.90a
ICE	57.25a	56.32a	57.52a	54.66a	57.27a	56.69a	55.98a	58.39a
IPE	81.59ab	83.61b	78.61a	80.83ab	78.05a	79.41ab	78.36a	75.40a
IPRO	85.83abc	85.64ab	83.98a	85.91abc	88.30bc	88.51c	85.15ab	89.00c
IMETO	11.30b	11.07b	10.24a	11.13b	10.73ab	10.94ab	10.91ab	10.50ab
IPRP	41.71bc	42.22c	39.75b	41.32bc	36.38a	41.84bc	39.89bc	41.63bc
IPET	9.50a	9.41a	9.17a	9.47a	9.25a	9.61a	9.35a	9.33a
IPEL	11.66a	11.29a	11.69a	11.72a	11.87a	12.15a	11.94a	12.38a

REGWF: Ryan-Einot-Gabriel-Welsch; C = Cavira; Ll = Lluipapuquio; H = Huancabamba; I = Iscahuaca; Hy = Huancaray; Ca = Capaya; T = Totorá; S = Sañayca; Letras diferentes (a, b, c) entre columnas expresan diferencia significativa ($\alpha=0.05$).



Figura 10. La comunidad de Lliupapuquio arreando y cercando a las vicuñas



Figura 11. Corral de captura de vicuñas



Figura 12. Medición de la alzada a la cruz (ALCR)



Figura 13. Medición de la longitud de grupa (LG)



Figura 14. Medición de la longitud de la cabeza (LC)



Figura 15. Medición del perímetro torácico (PT)

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

Ficha 1. Caracterización morfológica de la vicuña apurimeña

Variable de estado	Comunidad:	Categorías	Códigos	Número de vicuñas e identificación individual																								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Sexo		Macho	1= Macho																									
		Hembra	2= Hembra																									
Pigmentación de pezuñas (PP)		Si	1= Si																									
		No	2= No																									
Color de vellón (CV)		Canela	1= Canela																									
		Otros	2= Otros																									
Color de ojos (CO)		Negro	1= Negro																									
		Otros	2= Otros																									
Aplomos (A)		Buenos	1= Buenos																									
		Regulares	2= Regulares																									
		Defectuosos	3= Defectuosos																									
Perfil frontonasal (PF)		Convexo	1= Convexo																									
		Recto	2= Recto																									
		Cóncavo	3= Cóncavo																									
Condición Corporal (CC)		Bueno	1= Bueno																									
		Regular	2= Regular																									
		Malo	3= Malo																									
Variables cuantitativas		Alzada a la cruz (ALCR)	cm																									
		Diámetro longitudinal (DL)	cm																									
		Diámetro dorso esternal (DE)	cm																									
		Diámetro bicostal (DB)	cm																									
		Longitud de la grupa (LG)	cm																									
		Anchura de la grupa (AG)	cm																									
		Longitud de cabeza (LC)	cm																									
		Anchura de la cabeza (AC)	cm																									
		Perímetro torácico (PT)	cm																									
		Perímetro de la caña (PC)	cm																									



Tabla 30. Población de vicuñas de las provincias de Andahuaylas y Aymaraes, según el Chaccu de 2014

Categoría	Aymaraes						Sub Total	Andahuaylas						Sub total	Total		
	Totora		Iscahuaca		Sañayca			Capaya e Ihuayllo		Huancabamba		Lliupapuquio				Cavira y Huancaray	
	M	H	M	H	M	H		M	H	M	H	M	H			M	H
Crías	6	5	44	48	1	4	6	17	21	21	9	35	44	58	72	239	370
Juveniles	16	8	47	51	0	4	17	21	21	15	10	6	14	80	65	190	354
Adultos	15	22	218	263	7	21	45	49	49	38	69	89	109	170	270	745	1385
Sub total	37	35	309	362	8	29	68	87	87	74	88	130	167	308	407	1174	2109
Total	72		671		37		155		162		297		715		1174		2109