

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

PROVEIDO 001722-2026-UNH/FCI

EXPEDIENTE : **EPZ00020260000551**

FECHA

14/09/2026

ASUNTO: REMITO EXPEDIENTE PARA FIJAR FECHA Y HORA DE SUSTENTACION DE TESIS,
DIA 23-09-2026 HORA 11.00 AMI, A FAVOR DE MARI LUZ ZUÑIGA HUAMAN y MISAC
MANUELO TAIPE

Atender en 0 días

REFERENCIA : SOLICITUD Nº SN OFICIO Nº 000721-2026-EPZ
FIJAR FECHA Y HORA DE SUSTENTACION DE TESIS
REMITO DOCUMENTO DE ACUERDO AL ART. 17.12 DEL REGLAMENTO DE GRADOS Y
TITULOS A FIN DE QUE LOS TESISISTAS BACH. MARY LUZ ZUÑIGA HUAMAN Y BACH.
MISAC MANUELO TAIPE CONTINUE SU TRAMITE PARA SOLICITAR LUGAR, FECHA Y
HORA PARA LA SUSTENTACIÓN.

DEPENDENCIA DESTINO	TRAMITE	PRIORIDAD	INDICACIONES
UNIDAD FUNCIONAL DE SECRETARÍA DOCENTE - FCI SÁEZ HUAMÁN WILFREDO	ATENDER	NORMAL	

SANCHEZ ARAUJO VICTOR GUILLERMO
DECANO(A)

Usuario: NESPINOZAJ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA

UNH

14/09/2026 - 16:24

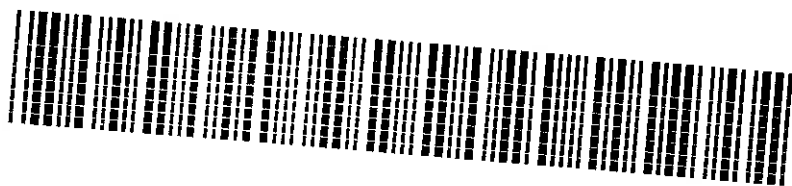
Registro: 2026-0025441

Clave 2212

Nota: La recepción NO da conformidad al contenido.

Consultas: www.unh.edu.pe

Teléfonos: 950202764



**SOLICITO: FIJAR FECHA Y HORA DE
SUSTENTACIÓN DE TESIS DIA 23 DE
SETIEMBRE HORA 11:00 AM.**

**SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA.
S.D.**

**YO Mary luz Zuñiga Huamán, con DNI N° 43229188 y Misac Manuelo Taipe, con
DNI 41557734, Bachilleres de la Escuela Profesional de Zootecnia, ante usted con el
debido respeto me presento y expongo lo siguiente:**

Que, habiendo cumplido con los requisitos según el Art.19 del reglamento de Grados y
Títulos-UNH, esto con la finalidad de realizar la sustentación de tesis titulada:
**Caracterización de la estructura poblacional de cuyes en sistemas de producción
de la Provincia de Huancavelica, 2023**, para optar el título profesional de ingeniero en
Zootecnia, para este acto de sustentación se ha coordinado y pedido sugerencias a los
jurados evaluadores de tesis, en la que se ha determinado que la sustentación se realizar
en los ambientes del auditorio de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, en la forma
siguiente:

Día 23 de setiembre

Hora 11:00 am

Lugar auditorio FCI-UNH

Para lo cual se adjunta:

- a) Boucher de pago derecho de sustentación
- b) Certificado de originalidad – expedido por repositorio – UNH
- c) Tesis digital
- d) Grado académico de bachiller -simple
- e) Copia del DNI simple

POR LO EXPUESTO:

A usted sr. Decano de la FCI-UNH, acceder a mi petición por ser de justicia que espero
alcanzar.

Huancavelica, 14 de setiembre del 2026


Mary Luz Zuñiga Huamán
DNI N° 43229188
N° DE CELULAR, 951450200


Misac Manuelo Taipe
DNI N° 41557734
N° DE CELULAR 981212262



REPÚBLICA

DEL PERÚ

A NOMBRE DE LA NACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA



El Rector de la Universidad Nacional de Huancavelica

Por cuanto:

El Consejo Universitario de esta Universidad en sesión del 05 de Marzo de 2014
ha acordado conferir el

GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER en:

Zootécnica

a Don (ña): Mary Luz Zúñiga Huamán

Aprobado por el Consejo de Facultad de Ciencias de Ingeniería

Por tanto:

Se le expide el presente **DIPLOMA**, para que se le reconozca como tal y se le otorgue los beneficios y goces que las leyes de la República lo acuerdan.

Huancavelica, 27 de Marzo de 2014



[Firma]

RECTOR



[Firma]

SECRETARIO GENERAL



[Firma]

DECANO DE LA FACULTAD

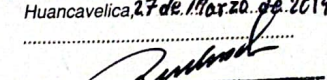
[Firma]

INTERESADO

Registrado en el Libro N.º 025 Folio N.º 0042-A



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
Certifico que las firmas y sellos del
Presente Diploma de Bachiller en
Zootecnia
son los auténticos registrados en el
Libro N.º 025 a fojas 0042-A
El N.º de Código 001696881
Huancavelica, 27 de Marzo de 2014


Lic. Alejandro Rodrigo Quica Castro
SECRETARIO GENERAL

ASAMBLEA NACIONAL DE RECTORES



A1696881

VOID

A01696881



EN NOMBRE DE LA NACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

El Rector de la Universidad Nacional de Huancavelica

Por cuanto:

El Consejo Universitario de esta universidad en sesión del **02 de febrero de 2026**, ha acordado conferir el
Grado académico de:

BACHILLER EN ZOOTECNIA

a Don (ña):

MISAC MANUELO TAIPE

Carrera Profesional de: **ZOOTECNIA**

Aprobado por la Facultad de: **CIENCIAS DE INGENIERÍA**

Por tanto:

Se expide el presente **DIPLOMA**, para que se le reconozca como tal y se le otorgue los beneficios y goces que las leyes de la República lo acuerdan.

Huancavelica, 25 de febrero de 2026



Firmado digitalmente por PALOMINO
TORRES Edgardo Felix FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 11:59:20 -05:00

EDGARDO FELIX PALOMINO TORRES
RECTOR



Firmado digitalmente por QUISPE
VIDALON Daniel FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 09:15:44 -05:00

DANIEL QUISPE VIDALON
SECRETARIO GENERAL



Firmado digitalmente por SANCHEZ
ARAUJO Victor Guillermo FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.03.2026 11:38:32 -05:00

VICTOR GUILLERMO SANCHEZ ARAUJO
DECANO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
SECRETARÍA GENERAL - GRADOS Y TÍTULOS

Código de la universidad:	051
Tipo de documento:	1
Número de documento:	41557734
Abreviatura Grado/Título:	B
Modalidad de obtención del grado o título:	Bachiller Automático
Número de resolución de otorgamiento:	0160-2026-CU-UNH
Fecha de resolución de otorgamiento:	13/02/2026
Número de diploma:	0018731
Tipo de emisión del diploma:	O
Libro:	066
Folio:	004-B
Registro:	13043



Firmado digitalmente por QUISPE
VIDALON Daniel FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 09:15:49 -05:00

DANIEL QUISPE VIDALON
SECRETARIO GENERAL



Firmado digitalmente por
MATAMOROS HUAMAN Nancy Rocio
FAU 20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03.03.2026 10:29:48 -05:00

NANCY ROCIO MATAMOROS HUAMAN
JEFA DE LA UNIDAD DE GRADOS Y
TÍTULOS



Esta es una representación impresa cuya autenticidad puede ser contrastada con la representación imprimible localizada en la sede digital de la Universidad Nacional de Huancavelica. La representación imprimible ha sido generada atendiendo lo dispuesto en la Directiva N° 002-2021-PCM/SGTD. La verificación puede ser efectuada a partir del 26/02/2026. Base Legal: Decreto Legislativo N° 1412, Decreto Supremo N° 029-2021-PCM y la Directiva N° 002-2021-PCM/SGTD.

URL: <https://appunh.com/verifica-cvd>

CVD: 0162 6401 0822 3352



EN NOMBRE DE LA NACIÓN
UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

El Rector de la Universidad Nacional de Huancavelica

Por cuanto:

El Consejo Universitario de esta universidad en sesión del **02 de febrero de 2026**, ha acordado conferir el
Grado académico de:

BACHILLER EN ZOOTECNIA

a Don (ña):

MISAC MANUELO TAIPE

Carrera Profesional de: **ZOOTECNIA**

Aprobado por la Facultad de: **CIENCIAS DE INGENIERÍA**

Por tanto:

Se expide el presente **DIPLOMA**, para que se le reconozca como tal y se le otorgue los beneficios y goces que las leyes de la República lo acuerdan.

Huancavelica, 25 de febrero de 2026



Firmado digitalmente por PALOMINO
TORRES Edgardo Felix FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 11:59:20 -05:00

EDGARDO FELIX PALOMINO TORRES
RECTOR



Firmado digitalmente por QUISPE
VIDALON Daniel FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 09:15:44 -05:00

DANIEL QUISPE VIDALON
SECRETARIO GENERAL



Firmado digitalmente por SANCHEZ
ARAUJO Victor Guillermo FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.03.2026 11:38:32 -05:00

VICTOR GUILLERMO SANCHEZ ARAUJO
DECANO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA
SECRETARÍA GENERAL - GRADOS Y TÍTULOS

Código de la universidad:	051
Tipo de documento:	1
Número de documento:	41557734
Abreviatura Grado/Título:	B
Modalidad de obtención del grado o título:	Bachiller Automático
Número de resolución de otorgamiento:	0160-2026-CU-UNH
Fecha de resolución de otorgamiento:	13/02/2026
Número de diploma:	0018731
Tipo de emisión del diploma:	O
Libro:	066
Folio:	004-B
Registro:	13043



Firmado digitalmente por QUISPE
VIDALON Daniel FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.03.2026 09:15:49 -05:00

DANIEL QUISPE VIDALON
SECRETARIO GENERAL



Firmado digitalmente por
MATAMOROS HUAMAN Nancy Rocio
FAU 20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 03.03.2026 10:29:48 -05:00

NANCY ROCIO MATAMOROS HUAMAN
JEFA DE LA UNIDAD DE GRADOS Y
TÍTULOS



Esta es una representación impresa cuya autenticidad puede ser contrastada con la representación imprimible localizada en la sede digital de la Universidad Nacional de Huancavelica. La representación imprimible ha sido generada atendiendo lo dispuesto en la Directiva N° 002-2021-PCM/SGTD. La verificación puede ser efectuada a partir del 26/02/2026. Base Legal: Decreto Legislativo N° 1412, Decreto Supremo N° 029-2021-PCM y la Directiva N° 002-2021-PCM/SGTD.

URL: <https://appunh.com/verifica-cvd>

CVD: 0162 6401 0822 3352

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAYELICA

UNIDAD DE TESORERÍA - CAJA

FORMULARIO DE PAGO

FP FP01-66669

CLIENTE : MISAC MANUELO TAIPE

DNI/COD : 2003111053

ESCUELA : ZOOTECNIA

FECHA : 2026-09-14 12:11:38

CAJERO : JANY DANIELA AGUILAR CCANTO

DETALLE DEL PAGO

DERECHO DE SUSTENTACION PARA EGRESADOS
DE LA UNH TÍTULO PROFESIONAL

Cant:1.00 P.U:S/500.00 ST:S/500.00

COMISION POR OPERACIONES EN CAJA
IGUALES

Y/O MAYORES A S/. 20

Cant:1.00 P.U:S/1.00 ST:S/1.00

TOTAL A PAGAR : S/ 501.00

GRACIAS POR SU PREFERENCIA

14/9/2026

NOMBRE DEL TRABAJO

INFORME_TESIS MISAC.docx

RECuento DE PALABRAS

14421 Words

RECuento DE CARACTERES

86269 Characters

RECuento DE PÁGINAS

69 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

290.8KB

FECHA DE ENTREGA

Sep 11, 2026 11:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 11, 2026 11:25 AM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

● 10% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	apirepositorio.unh.edu.pe Internet	2%
2	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
3	repositorio.inia.gob.pe Internet	<1%
4	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
5	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Internet	<1%
6	revista.unibagua.edu.pe Internet	<1%
7	revista.corpoica.org.co Internet	<1%
8	revistas.unaaa.edu.pe Internet	<1%

9	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
10	Universidad Nacional de Huancavelica on 2026-07-22 Submitted works	<1%
11	openveterinaryjournal.com Internet	<1%
12	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2023-12-06 Submitted works	<1%
13	Shanli Zhu, Ziqing Li, Fangxiong Shi, Junrong Li. "Effects of non-nutritiv... Crossref	<1%
14	periodicos.udesc.br Internet	<1%
15	repositorio.continental.edu.pe Internet	<1%
16	Louisiana Tech University on 2025-01-14 Submitted works	<1%
17	Yhan Carlos Rojas, Isabel Cervantes, Nora Formoso-Rafferty, José Isaí ... Crossref	<1%
18	repositorio.unal.edu.co Internet	<1%
19	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	<1%
20	Universidad de Guayaquil on 2022-09-12 Submitted works	<1%

21	CSU, Chico on 2025-10-24 Submitted works	<1%
22	repositorio.ulasamericas.edu.pe Internet	<1%
23	revistas.unsm.edu.pe Internet	<1%
24	Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2026-04-21 Submitted works	<1%
25	journals.univ-tlemcen.dz Internet	<1%
26	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%
27	grafiati.com Internet	<1%
28	Universidad Estatal de Bolivar on 2025-11-03 Submitted works	<1%
29	dspace.unl.edu.ec Internet	<1%
30	repositorio.unica.edu.pe Internet	<1%
31	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2025-09-10 Submitted works	<1%
32	rraae.cedia.edu.ec Internet	<1%

33	mdpi.com Internet	<1%
34	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-05-13 Submitted works	<1%
35	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
36	revistas.unica.cu Internet	<1%
37	tesis.ucsm.edu.pe Internet	<1%
38	repositorio.upn.edu.pe Internet	<1%
39	Universidad Cesar Vallejo on 2026-07-25 Submitted works	<1%
40	Universidad Nacional Agraria La Molina on 2023-07-10 Submitted works	<1%
41	repositorio.unsaac.edu.pe Internet	<1%



REPÚBLICA DEL PERÚ

REGISTRO NACIONAL DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO CIVIL
DOCUMENTO NACIONAL DE IDENTIDAD

CUI

43229188-5

T

DUPLICADO



Apellidos

ZUÑIGA HUAMAN

Prenombres

MARY LUZ

Sexo

F

Nacionalidad

PER

Fecha de nacimiento

03 11 1985

Estado civil

CASADA

Fecha de caducidad

25 03 2032

Fecha de emisión

16 04 2025

371187

Nro. de tarjeta

0206781343

43229188





JR.IMPERIAL S/N CPM.PAMPACHACRA

HUANCAVELICA/HUANCAVELICA/HUANCAVELICA

Ubigeo de nacimiento 080101

Grupo de votación 234005

Donación de órganos

Grupo y factor sanguíneo

Carmen Velarde Koechlin
Jefa Nacional

[illegible]

4 3 2 2 9 1 8 8

000221 000221 00098511

0027 05373253

[illegible]

CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO	CONSTANCIA DE SUFRAGIO
Departamento HUANCAVELICA			
Provincia HUANCAVELICA		Distrito HUANCAVELICA	
Dirección JR. IMPERIAL S/N C. POBLADO PAMPACHACRA			
Grupo y Factor Sanguíneo Cuarto Nivel 080101			
Observaciones			
Donación de Órganos NO			
Grupo de Votación 116054			

Indice Der: 000371 000221 06637W 0289 14692994

Camery Velasco Rosch N
Jefe Nacional



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley No 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



TESIS

**Caracterización de la estructura poblacional en sistemas de
producción de cuyes en la provincia de Huancavelica, 2023.**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Agroindustrial

Sub línea de investigación

Ciencia Animal

PRESENTADO POR:

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.
Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Zootecnista

HUANCAVELICA, PERÚ

2026

Acta de sustentación

Certificado de similitud

Título

Caracterización de la estructura poblacional en sistemas de producción
de cuyes en la provincia de Huancavelica, 2023.

Autores

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.

Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

Asesor

Mg. Rodrigo Huamán Jurado

ORCID: 0000-0003-1599-8996

DNI: 23260430

Dedicatoria

A mis padres, Segundino y Rosa, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza, que han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, aun en los momentos más difíciles.

A mis hijas, Zayuri Loana y Fátima, por su cariño, aliento y comprensión, que hicieron de este camino una experiencia más llevadera y enriquecedora. Su amor y confianza en mí han sido una fuente permanente de inspiración para alcanzar esta meta.

Mary Luz Zúñiga Huamán

Con profundo amor y gratitud, dedico esta tesis a mis padres, Nicolasa y Esteban, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional; a mis hermanos, por su compañía y aliento; a mi esposa, Albina Zúñiga, y a mis amados hijos, por su cariño, comprensión y confianza. A todos ellos, mi eterna gratitud por ser fuente de fortaleza e inspiración para alcanzar esta meta y seguir adelante con el deseo de ser útil a la sociedad.

Misac Manuelo Taipe

Agradecimiento

De manera especial, agradecemos a nuestro asesor, Mg. Rodrigo Huamán Jurado, por su orientación, paciencia, compromiso y valiosos aportes, que fueron fundamentales para fortalecer y conducir cada etapa de esta investigación.

A nuestros docentes, por los conocimientos impartidos, sus consejos y acompañamiento durante nuestra formación académica. Asimismo, a nuestras familias y amigos, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante, que nos brindaron la fortaleza necesaria para superar los desafíos de este proceso.

Finalmente, agradecemos a las personas e instituciones que nos brindaron información, recursos y colaboración, haciendo posible la realización de este trabajo.

Los autores

Tabla de contenidos

Acta de sustentación	ii
Certificado de similitud.....	iii
Título.....	iv
Autores	v
Asesor.....	vi
Dedicatoria	vii
Agradecimiento	viii
Tabla de contenidos	ix
Tabla de cuadros	¡Error! Marcador no definido.
Tabla de gráficos.....	¡Error! Marcador no definido.
Índice de anexos	¡Error! Marcador no definido.
Índice de fotografías	¡Error! Marcador no definido.
Resumen	xiii
Abstract	xiv
Introducción.....	xv
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Descripción del problema.....	17

1.2. Formulación del problema.....	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.3. Objetivos.....	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos.....	19
1.4. Justificación	20
1.5. Limitaciones.....	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Bases teóricas.....	31
2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción	31
2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción	32
2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo	33
2.2.4. Estructura Poblacional.....	34
2.2.5. Categoría Productiva	34
2.2.6. Grupo Etario.....	36
2.2.7. Raza o Línea Genética.....	37
2.2.8. Determinación de la Composición Genética.....	40

2.2.9. Configuración de Categorías Productivas.....	40
2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios	41
2.2.11. Mortalidad y Supervivencia	41
2.2.12. Selección y Mejoramiento	42
2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud	42
2.3 Definición de términos	43
2.4. Variables.....	44
2.6. Operacionalización de variables	45
CAPÍTULO III	46
MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1. Ámbito temporal y espacial	46
3.2. Tipo de investigación	46
3.3. Nivel de investigación	47
3.4. Método de investigación.....	47
3.5. Diseño de investigación.....	48
3.6. Población, muestra y muestreo	49
3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	50
3.7.1. Técnicas para recolección de datos	50
3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos	50
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	51

3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos.....	51
3.8.2. Análisis de datos.....	52
CAPÍTULO IV	53
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
4.1. Análisis de información.....	53
4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica.....	53
4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.....	54
4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.	54
4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.	56
4.2 Discusión de resultados	57
Conclusiones.....	62
Recomendaciones	63
Referencias bibliográficas	64
Anexos	68

Resumen

La investigación tuvo como objetivo caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023. La muestra estuvo constituida por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple. La recolección de información se realizó mediante encuesta y cuestionario estructurado, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. Los datos fueron procesados mediante Microsoft Excel y R, utilizando estadística descriptiva, frecuencias absolutas y relativas. Se registraron 9 978 cuyes. Según la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría con 2 192 (21.97 %), engorde con 1 296 (12.99 %) y machos reproductores con 742 (7.44 %). En cuanto a los grupos etarios, los adultos mayores de 90 días presentaron la mayor proporción, con 3 544 animales (35.52 %), mientras que las crías de 0 a 15 días, destetados de 16 a 30 días y animales en recría de 31 a 60 días representaron el 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente. Respecto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %). Se concluye que la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados se caracteriza por el predominio de hembras reproductoras, animales adultos mayores de 90 días y cuyes de la línea Perú, evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y con presencia de diversos tipos genéticos. Esta caracterización constituye una referencia para la planificación del manejo productivo, reproductivo y de futuras estrategias de selección y mejoramiento de los sistemas de producción de cuyes en la provincia de Huancavelica.

Palabras clave: Cuyes, estructura poblacional, categoría productiva, grupos etarios, línea genética, Huancavelica.

Abstract

The objective of this research was to characterize the population structure of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the production systems of the Huancavelica province during 2023. The sample consisted of 91 guinea pig production units, selected using simple random sampling. Data collection was carried out through a survey and structured questionnaire, considering the production category, age group, and breed or genetic line. The data were processed using Microsoft Excel and R, employing descriptive statistics, absolute and relative frequencies. A total of 9,978 guinea pigs were recorded. By production category, breeding females predominated with 5,748 animals (57.61%), followed by rearing animals with 2,192 (21.97%), fattening animals with 1,296 (12.99%), and breeding males with 742 (7.44%). Regarding age groups, adults over 90 days old represented the largest proportion, with 3,544 animals (35.52%), while offspring aged 0 to 15 days, weaned animals aged 16 to 30 days, and rearing animals aged 31 to 60 days represented 20.69%, 21.83%, and 21.97%, respectively. As for the composition by breed or genetic line, the Peru line predominated with 5,207 animals (52.18%), followed by Creole guinea pigs (19.89%), improved breeds (11.98%), Andean breeds (9.81%), and Inti breeds (6.07%). It is concluded that the population structure of guinea pigs in the studied production systems is characterized by a predominance of breeding females, adult animals older than 90 days, and guinea pigs of the Peruvian line, demonstrating a population primarily oriented towards reproduction and with the presence of diverse genetic types. This characterization serves as a reference for planning the productive and reproductive management, as well as future selection and improvement strategies for guinea pig production systems in the province of Huancavelica.

Keywords: Guinea pigs, population structure, production category, age groups, genetic line, Huancavelica.

Introducción

La producción de cuyes (*Cavia porcellus*) constituye una actividad de gran importancia en la región andina, especialmente en Huancavelica, Perú, donde representa una fuente relevante de proteína animal e ingresos para las familias rurales. En este contexto, la estimación precisa del peso de la carcasa es fundamental para optimizar la selección, comercialización y manejo de los animales; sin embargo, el acceso a balanzas y equipos especializados suele ser limitado. Por ello, el desarrollo de modelos predictivos basados en mediciones externas no invasivas constituye una alternativa práctica y de bajo costo para productores y técnicos (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019).

Diversos estudios han demostrado que variables morfométricas como la longitud corporal, el perímetro torácico y la circunferencia de la cabeza presentan una alta correlación con el peso corporal y el peso de la carcasa, permitiendo desarrollar modelos de regresión múltiple con adecuada capacidad predictiva (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019). Además, el uso de estas mediciones facilita una evaluación rápida y económica del potencial productivo de los animales, sin afectar su bienestar (Barba *et al.*, 2018). Asimismo, la aplicación de modelos estadísticos robustos ha mostrado resultados satisfactorios en diferentes sistemas de producción, siendo necesaria su validación en contextos locales para garantizar su precisión y aplicabilidad, considerando las particularidades genéticas y ambientales de cada región (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019).

La implementación de estos modelos favorece la eficiencia productiva, fortalece la toma de decisiones en la gestión zootécnica y comercial, y constituye una herramienta de apoyo para los programas de mejoramiento genético y la investigación sobre calidad de carcasa (Barba *et al.*, 2018). En Huancavelica, donde la crianza de cuyes es predominantemente familiar y de pequeña escala, la adopción de tecnologías sencillas como las ecuaciones predictivas puede contribuir a mejorar la productividad, los ingresos de los productores y el desarrollo sostenible del sector (Faïhun *et al.*, 2019).

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue desarrollar modelos predictivos del peso de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) mediante mediciones externas, con el propósito de disponer de herramientas confiables, económicas y adaptadas a las condiciones de producción de Huancavelica.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) es una actividad pecuaria de alta relevancia nutricional, cultural y económica en los países andinos, distinguida por sus ciclos reproductivos cortos, elevada prolificidad y adaptación a dietas forrajeras que la consolidan como fuente proteica sostenible para las comunidades rurales (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Lord et al., 2020). El aprovechamiento eficiente de este potencial exige, sin embargo, un conocimiento preciso de la estructura de las poblaciones productivas: su distribución por categorías funcionales, composición etaria y base genética efectiva.

A escala latinoamericana, estudios de caracterización en Ecuador y Colombia evidencian la heterogeneidad de los sistemas productivos y la diversidad racial de sus poblaciones. En el cantón Mocha (Ecuador), se identificaron tres sistemas de producción (familiar (11.3%), familiar-comercial (50.8%) y comercial (37.9%)), con predominio de líneas comerciales en el 85.5% de los predios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022). En Colombia, el relevamiento de 404 sistemas productivos reveló que únicamente el 9.65% de la población corresponde a la línea Perú pura, frente a un 61.4% de cruces no controlados (Cardona Iglesias et al., 2019), evidenciando que la estructura racial efectiva en campo difiere marcadamente de los estándares experimentales.

En el Perú, el INIA ha desarrollado líneas genéticas mejoradas (Perú, Andina e Inti) con heredabilidades para peso al nacimiento de 0.21-0.23, para peso a los 60 días de hasta 0.47 y para características de camada de 0.09-0.15 (Cedano-Castro et al., 2021), confirmando la viabilidad de

programas de selección continua. Las diferencias productivas entre líneas son cuantificables: la línea G supera a la H en 97.5 g al sacrificio a las 11 semanas (Yamada et al., 2019), y la interacción genotipo-ambiente determina ganancias diarias de 12.39 g/d con alfalfa frente a 9.02 g/d con alimento balanceado (Huamán et al., 2021).

En la provincia de Huancavelica (3,676 m s.n.m.), los estudios disponibles (realizados exclusivamente en el Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes (PMGC) de la Universidad Nacional de Huancavelica) documentaron parámetros de referencia para la raza Perú: peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19 crías, peso al destete 290.97 g y correlaciones fenotípicas productivas de hasta 0.90 (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023). No obstante, estos datos corresponden a un entorno experimental controlado y no reflejan la realidad de los sistemas de producción familiar, familiar-comercial y comercial dispersos en los distritos de la provincia.

Esta brecha representa el problema central de la investigación: la ausencia de una caracterización sistemática de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de Huancavelica impide identificar desequilibrios en la composición de categorías productivas y grupos etarios, determinar la proporción efectiva de razas o líneas genéticas mejoradas y diseñar estrategias de intervención técnica pertinentes. La presente investigación aborda esta necesidad generando la línea base cuantitativa sobre las tres dimensiones de la estructura poblacional (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) que orienten el mejoramiento productivo y la planificación de políticas para el desarrollo de la cuyicultura en Huancavelica.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

- Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.
- Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica en primer lugar por su originalidad, ya que aborda la caracterización de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de la provincia de Huancavelica, integrando simultáneamente tres dimensiones (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) en un contexto de alta altitud (3,676 m s.n.m.) que permanece subrepresentado en la literatura científica regional. Si bien existen estudios que han caracterizado sistemas productivos en Ecuador y Colombia, y parámetros experimentales documentados en centros universitarios de la propia región (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023), no existe hasta la fecha una caracterización sistemática de la composición poblacional en las unidades de producción en campo de la provincia. Esta investigación propone, entonces, un abordaje novedoso orientado a generar evidencia empírica situada, alineada con las tendencias actuales de caracterización pecuaria con enfoque territorial y productivo.

Desde el punto de vista científico, la investigación contribuye a la zootecnia andina y al conocimiento de los sistemas de producción de cuyes al ofrecer datos cuantitativos y estadísticamente documentados sobre la distribución real de las categorías productivas, los grupos etarios y las líneas genéticas en campo. Estos datos permitirán contrastar si la composición poblacional observada corresponde a los estándares de manejo técnico recomendados (como las relaciones macho-hembra

óptimas, las proporciones esperadas de animales en engorde o los niveles de incorporación de líneas mejoradas), enriqueciendo el conocimiento científico sobre la expresión real del fenotipo productivo del cuy en condiciones de producción altoandina (Cedano-Castro et al., 2021; Cardona Iglesias et al., 2019).

En cuanto a su relevancia social, la investigación beneficia directamente a los productores de cuyes de la provincia de Huancavelica, en su mayoría pequeños criadores rurales que carecen de información técnica objetiva sobre la composición de sus hatos. Conocer la proporción de animales por categoría productiva, el perfil etario de la población y la presencia de razas o líneas genéticas mejoradas permitirá tomar decisiones más informadas en materia de selección de reproductores, manejo de lotes y comercialización, incrementando la eficiencia y la rentabilidad de una actividad que constituye una fuente fundamental de proteína y de ingresos para las comunidades rurales andinas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Asimismo, la investigación responde a un problema actual y vigente. La caviicultura peruana atraviesa un proceso de tecnificación creciente impulsado desde instituciones como el INIA y las universidades agrarias regionales, proceso que requiere diagnósticos de base para ser efectivo. En un contexto donde la demanda de carne de cuy crece sostenidamente y donde los programas de mejoramiento genético buscan expandirse hacia las zonas de mayor tradición productiva, contar con datos reales sobre la composición de las poblaciones en campo es no solo pertinente, sino imprescindible para la toma de decisiones con fundamento empírico (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

La viabilidad del estudio está respaldada por el acceso directo a los sistemas de producción de la provincia, la disponibilidad de instrumentos de registro validados en estudios previos de caracterización en contextos análogos, la existencia de metodologías estadísticas descriptivas apropiadas para este tipo de investigación y el respaldo institucional de la

Universidad Nacional de Huancavelica. Además, se cuenta con bibliografía científica actualizada y antecedentes suficientes para sustentar las bases teóricas y metodológicas, lo que facilitaron la ejecución de la investigación en un plazo razonable y con recursos accesibles para el contexto regional.

En síntesis, esta investigación se justifica por su carácter original y científicamente pertinente, por su potencial de contribución a la zootecnia regional y por el impacto directo que sus resultados tendrán en la mejora de la productividad y calidad de vida de los productores rurales de Huancavelica. Responde a una necesidad real del sector pecuario altoandino, promoviendo el uso de información técnica objetiva como fundamento para el desarrollo agropecuario sostenible de la región.

1.5. Limitaciones

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al momento de interpretar y generalizar sus resultados. En primer lugar, el estudio se circunscribe a los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, por lo que los hallazgos reflejan una realidad temporal y geográficamente delimitada, sin posibilidad de extrapolación directa a otras provincias o regiones del país. En segundo lugar, la identificación de razas o líneas genéticas se realizará mediante la caracterización fenotípica y el registro declarado por los productores, lo que puede introducir un margen de imprecisión en la clasificación racial, dado que no se contempla la verificación mediante pruebas moleculares o genealógicas. Asimismo, la dispersión geográfica y la dificultad de acceso a algunas comunidades rurales de alta altitud podrían condicionar el tamaño y la representatividad de la muestra, a pesar de los esfuerzos por garantizar un muestreo sistemático y representativo de los diferentes tipos de sistemas productivos de la provincia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Pinchao-Pinchao *et al.* (2024) realizaron una revisión exhaustiva de la literatura latinoamericana con el objetivo de sintetizar el estado actual de la crianza de cuyes y su relación con la seguridad alimentaria y soberanía sostenible en Sudamérica, analizando aspectos de nutrición, salud y desafíos productivos; la metodología consistió en una revisión sistemática de estudios publicados sobre diversidad de razas (líneas peruanas, bolivianas nativas y líneas comerciales), estrategias de alimentación, parámetros de salud y bioseguridad en sistemas productivos andinos; los resultados principales evidenciaron que la caviicultura presenta ciclos reproductivos cortos, alto potencial económico y diversidad genética significativa, pero enfrenta desafíos en nutrición, manejo sanitario y mejoramiento genético; concluyeron que la crianza de cuyes es relevante para la seguridad alimentaria en países andinos y que las mejoras productivas requieren atención integral a nutrición, genética y bioseguridad; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar un marco conceptual sobre la diversidad de sistemas productivos y líneas genéticas en la región andina, contexto en el cual se inscribe la Provincia de Huancavelica.

Roque *et al.* (2024) investigaron el efecto del concentrado fibroso sobre el rendimiento productivo y reproductivo de cuyes en crianza familiar-comercial andina, con el objetivo de evaluar parámetros de desempeño en hembras durante el período posparto; la metodología incluyó la evaluación de hembras reproductoras bajo suplementación con concentrado fibroso, midiendo peso posparto, tamaño de camada al nacimiento, peso de camada al nacimiento y al destete en condiciones de altitud andina; los resultados principales mostraron que el concentrado fibroso mejoró significativamente el rendimiento reproductivo y productivo de las hembras, incrementando el peso de camada al

destete y reduciendo la pérdida de peso posparto; concluyeron que la suplementación estratégica con concentrado fibroso es una alternativa viable para mejorar la eficiencia reproductiva en sistemas familiar-comerciales de los Andes; este antecedente se relaciona con la presente investigación al documentar parámetros productivos y reproductivos específicos del sistema familiar-comercial en condiciones de altitud similares a las de Huancavelica, aportando evidencia sobre el manejo de categorías reproductivas.

Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) caracterizaron el sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador, con el objetivo de identificar la tipología de sistemas productivos, composición racial y características de manejo; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 124 productores y un censo poblacional que registró $14,165 \pm 130$ cuyes, analizando variables de sistema productivo, líneas genéticas, manejo reproductivo y participación por género; los resultados principales revelaron que el 50.8% de los sistemas correspondían al tipo familiar-comercial, 37.9% al comercial (>100 cuyes) y 11.3% al familiar (≤ 25 cuyes), con predominio de líneas comerciales (85.5%) sobre nativas (14.5%), y que las mujeres manejaban el 76.6% de las granjas; concluyeron que el sistema familiar-comercial es el predominante en la zona, con una clara tendencia hacia la tecnificación mediante el uso de líneas genéticas mejoradas; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar una clasificación operacional de sistemas de producción y evidenciar la relación entre tipo de sistema y composición racial de la población, aspectos centrales para caracterizar la estructura poblacional en Huancavelica.

Mwangomb *et al.* (2021) realizaron la caracterización fenotípica de cuyes domésticos (*Cavia porcellus*) en la zona agrícola de Haut-Katanga, República Democrática del Congo, con el objetivo de identificar tipos fenotípicos y diferenciar ecotipos mediante análisis multivariados; la metodología incluyó la medición de variables morfométricas lineales y características cualitativas del pelaje en una muestra representativa de cuyes, aplicando análisis de componentes principales (PCA) y clasificación jerárquica

ascendente (AHC) para identificar grupos fenotípicos; los resultados principales permitieron separar ecotipos familiares de bajo peso de tipos semi-mejorados o mejorados, identificando patrones morfométricos distintivos asociados con el nivel de mejoramiento genético y el sistema de crianza; concluyeron que los análisis multivariados de características fenotípicas son herramientas efectivas para caracterizar poblaciones de cuyes y diferenciar grupos genéticos en ausencia de registros genealógicos; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar metodologías de caracterización fenotípica aplicables a poblaciones de cuyes en sistemas productivos diversos, relevante para identificar tipos genéticos en Huancavelica.

Guerrero *et al.* (2020) evaluaron la influencia del tamaño de camada al nacimiento sobre parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*), con el objetivo de determinar el tamaño óptimo de camada para maximizar el rendimiento productivo y la rentabilidad económica; la metodología consistió en un diseño completamente al azar con 48 animales distribuidos en tres tratamientos según tamaño de camada (2, 3 y 4 crías), alimentados con dieta balanceada y alfalfa durante 120 días, evaluando ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y análisis económico; los resultados principales demostraron que las camadas de tres crías lograron mejores respuestas productivas (mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia) y mayor rentabilidad económica, con los machos presentando mejor rendimiento que las hembras en todos los tratamientos; concluyeron que el tamaño de camada de tres crías es óptimo para la producción de cuyes, equilibrando eficiencia productiva y viabilidad económica; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar evidencia sobre cómo el tamaño de camada, componente de la estructura poblacional por categoría productiva, afecta el desempeño zootécnico y la eficiencia del sistema de producción.

Lord *et al.* (2020) analizaron ADN antiguo de cuyes (*Cavia* spp.) con el objetivo de identificar centros de domesticación y rutas de distribución global de la especie; la metodología consistió en la secuenciación de 46 mitogenomas

completos de restos arqueológicos de *Cavia* procedentes de Perú, Bolivia, Colombia, el Caribe y especímenes de museo, aplicando análisis filogenéticos y filogeográficos para reconstruir la historia evolutiva y de dispersión; los resultados principales identificaron un centro de domesticación independiente en el altiplano colombiano oriental, adicional al centro peruano previamente conocido, y evidenciaron que Perú fue la fuente principal para translocaciones tempranas al Caribe, Europa y Estados Unidos; concluyeron que la domesticación del cuy ocurrió en múltiples centros geográficos y que las poblaciones actuales reflejan una compleja historia de dispersión y selección artificial; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar contexto evolutivo y biogeográfico sobre la diversidad genética de *Cavia porcellus*, fundamental para comprender la variabilidad de líneas genéticas presentes en sistemas productivos peruanos como los de Huancavelica.

Cardona *et al.* (2019) caracterizaron los parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo, Colombia, con el objetivo de determinar la distribución de líneas genéticas, parámetros reproductivos y productivos en la región; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 404 sistemas productivos, registrando información sobre líneas genéticas, edad al primer empadre, número de partos por hembra por año, tamaño de camada y prácticas de manejo; los resultados principales revelaron que el 61.4% de los sistemas utilizaban cruces Criolla-Perú-Andina, 14.8% Criolla pura, 13.4% líneas no identificadas, 9.65% línea Perú y 0.74% línea Andina, con edades al primer empadre de 4.5 meses para Andina, 5.1 meses para Perú y 5.3 meses para Criolla, y frecuencias de parto de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para Perú y Andina y 3.4 para Criolla; concluyeron que existe alta variabilidad en la composición genética de las poblaciones de cuyes en la región, con predominio de cruces y diferencias en parámetros reproductivos según línea genética; este estudio se relaciona con la presente investigación al documentar la relación entre línea genética y parámetros reproductivos que definen la estructura poblacional por categorías productivas y grupos etarios.

Jahuira *et al.* (2022) analizaron el efecto del índice de temperatura-humedad (ITH) sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes de la línea sintética en Moquegua, Perú, con el objetivo de determinar la relación entre variables climáticas y parámetros productivos; la metodología incluyó la evaluación de 157 animales durante el período de octubre 2019 a marzo 2020, registrando temperatura, humedad relativa, ITH, peso corporal semanal y mortalidad, aplicando análisis de correlación de Pearson; los resultados principales evidenciaron correlaciones negativas significativas entre peso corporal de machos y temperatura, humedad relativa e ITH en las semanas 4 y 6, con valores de ITH superiores a 72 asociados con mayor mortalidad y menor ganancia de peso; concluyeron que el estrés térmico, medido por $ITH > 72$, afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes, especialmente en machos durante las primeras semanas de vida; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar que factores ambientales del sistema de producción influyen directamente sobre la estructura poblacional, particularmente en la distribución por grupos etarios y tasas de mortalidad.

Cedano-Castro *et al.* (2021) estimaron parámetros genéticos para cuatro líneas peruanas de cuyes con el objetivo de cuantificar heredabilidades y correlaciones genéticas de características productivas y reproductivas; la metodología consistió en la aplicación de modelos lineales animales multivariados con máxima verosimilitud restringida (REML) sobre registros de cuatro líneas (dos paternas y dos maternas), evaluando peso al nacimiento, peso al destete, peso a los 60 días, tasa de conversión alimenticia y características de camada; los resultados principales mostraron heredabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento, hasta 0.47 para peso al destete y 60 días, 0.46 para tasa de conversión alimenticia parcial y 0.09-0.15 para características de camada, con fuertes correlaciones genéticas positivas entre pesos en diferentes edades; concluyeron que las características de crecimiento presentan heredabilidades moderadas a altas que permiten respuesta a la selección, mientras que las características reproductivas tienen heredabilidades bajas que requieren estrategias de mejoramiento diferentes; este estudio se relaciona con la presente

investigación al proporcionar parámetros genéticos que explican la variabilidad en la estructura poblacional por grupos etarios y el potencial de mejoramiento de líneas genéticas peruanas.

Huamán *et al.* (2021) evaluaron el desempeño productivo de cuyes machos de la raza Perú bajo tres sistemas de alimentación en condiciones de valles interandinos del Perú, con el objetivo de comparar la eficiencia de diferentes estrategias alimenticias; la metodología consistió en un diseño completamente aleatorizado con 45 machos destetados a los 12 días, distribuidos en tres tratamientos: T1 alfalfa exclusiva, T2 balanceado exclusivo y T3 balanceado más alfalfa, evaluando ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa durante la fase de crecimiento; los resultados principales mostraron ganancias diarias de peso de 12.39 g/día para T1, 9.02 g/día para T2 y 12.47 g/día para T3, demostrando que las dietas mixtas o forrajeras fueron superiores al concentrado solo; concluyeron que la alimentación con alfalfa sola o combinada con balanceado optimiza el desempeño productivo de cuyes en valles interandinos, siendo más eficiente y económica que el balanceado exclusivo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al evidenciar que el sistema de alimentación, componente del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y la transición entre grupos etarios en la estructura poblacional.

Yamada *et al.* (2019) compararon parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes (G y H) en la costa central del Perú, con el objetivo de evaluar el desempeño productivo y económico de ambas líneas bajo condiciones estandarizadas; la metodología consistió en la evaluación de dos grupos de 20 machos progenie de cada línea, sometidos a las mismas dietas y condiciones de manejo, con mediciones de peso corporal desde el nacimiento hasta la semana 11, consumo de alimento, peso de carcasa y análisis económico; los resultados principales mostraron que la línea G alcanzó 965.5 g a la semana 11 versus 868.0 g de la línea H, con la línea H presentando mayor consumo de alimento pero menor peso de carcasa, resultando la línea G con mejor retorno económico;

concluyeron que existen diferencias significativas en el desempeño productivo entre líneas genéticas cárnicas de cuyes, siendo la línea G superior en eficiencia productiva y rentabilidad; este estudio se relaciona con la presente investigación al demostrar que la línea genética determina la trayectoria de crecimiento y la distribución de pesos en grupos etarios, componentes centrales de la estructura poblacional.

Rubio *et al.* (2018) desarrollaron un modelo de predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base en medidas corporales, con el objetivo de establecer ecuaciones predictivas que faciliten la selección y comercialización; la metodología consistió en la medición de 12 variables biométricas y pesos vivos en 150 machos del genotipo Cieneguilla, aplicando regresión por pasos mediante el software SAS para identificar las variables predictoras más significativas; los resultados principales identificaron que el mejor modelo predictivo incluía peso vivo, perímetro torácico, ancho de cabeza y largo de lomo, con un coeficiente de determinación $R^2=0.71$ para peso de carcasa; concluyeron que las medidas corporales pueden predecir eficientemente el peso de carcasa, facilitando la selección de animales para beneficio sin necesidad de pesaje directo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar herramientas de caracterización morfométrica aplicables a la evaluación de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías de beneficio en sistemas productivos.

Paucar-Chanca *et al.* (2023) determinaron las correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de cuantificar las relaciones entre variables productivas para orientar programas de mejoramiento genético; la metodología consistió en el análisis de registros productivos de 703 animales del Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes de la Universidad Nacional de Huancavelica (PMGC-UNH) ubicado a 3,676 m s.n.m., aplicando correlaciones de Pearson y regresión lineal múltiple mediante el software R; los resultados principales mostraron correlaciones fenotípicas de 0.90 entre peso de carcasa y peso prebeneficio, 0.80 entre peso de

camada al destete y al nacimiento, y 0.75 entre peso a los 3 meses y peso a los 2 meses, evidenciando que los pesos tempranos predicen eficientemente el desempeño posterior; concluyeron que las fuertes correlaciones fenotípicas positivas entre características de crecimiento permiten la selección temprana de animales superiores y sustentan estrategias de mejoramiento basadas en pesos juveniles; este estudio se relaciona directamente con la presente investigación al proporcionar parámetros específicos de la raza Perú en las condiciones de altitud de Huancavelica, demostrando las relaciones entre grupos etarios que definen la estructura poblacional.

Ramos-Espinoza *et al.* (2023) caracterizaron los parámetros productivos y reproductivos de cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de establecer valores de referencia para la población local bajo condiciones de alta altitud; la metodología consistió en el análisis de registros de 1,336 animales (653 hembras y 683 machos) del PMGC-UNH a 3,676 m s.n.m., aplicando estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA) mediante el software R para evaluar el efecto de tamaño de camada y paridad sobre características productivas; los resultados principales reportaron peso al nacimiento de 148.6 g, tamaño de camada al nacimiento de 3.19 crías, nacidos vivos de 2.86, peso de camada al nacimiento de 418.3 g, peso al destete de 290.97 g y pesos al primer, segundo y tercer mes hasta 768.94 g, con efectos significativos del tamaño de camada y paridad sobre las características productivas; concluyeron que los parámetros productivos y reproductivos de la raza Perú en Huancavelica son comparables a los reportados en otras regiones del Perú, con el tamaño de camada y la paridad como factores determinantes del desempeño; este antecedente es fundamental para la presente investigación al proporcionar los valores de referencia específicos de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías productivas en las condiciones exactas de la Provincia de Huancavelica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción

El sistema de producción de cuyes se define como el conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad caviícola. La clasificación más ampliamente adoptada en la región andina distingue tres tipos de sistemas según escala productiva y nivel de tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar se caracteriza por poblaciones menores o iguales a 25 animales, crianza en espacios domésticos (cocinas, traspatio), alimentación basada en residuos de cosecha y forrajes disponibles, ausencia de registros productivos, infraestructura mínima y orientación al autoconsumo con ventas esporádicas de excedentes. Este sistema representa el 11.3% de las unidades productivas en Ecuador y constituye la base de la seguridad alimentaria de familias rurales andinas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar-comercial comprende poblaciones de 26 a 100 animales, instalaciones semi-tecnificadas con pozas de reproducción y crecimiento diferenciadas, alimentación mixta con forrajes cultivados y suplementación ocasional con concentrados, registros básicos de producción, y orientación dual hacia autoconsumo y comercialización local. Este sistema representa el 50.8% de las unidades productivas en Ecuador, constituyendo el tipo predominante en zonas de transición hacia la tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema comercial se define por poblaciones superiores a 100 animales, infraestructura especializada con galpones tecnificados, sistemas de alimentación balanceada con forrajes de corte y concentrados formulados, registros productivos y reproductivos sistemáticos, manejo sanitario preventivo, y orientación exclusiva al mercado. Este sistema representa el

37.9% de las unidades productivas en Ecuador y concentra la mayor producción volumétrica (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción

2.2.2.1. Escala Productiva y Densidad de Crianza

La escala productiva determina la densidad de animales por unidad de superficie, factor crítico que afecta el desempeño zootécnico y la estructura poblacional. La densidad óptima varía según el sistema y las condiciones ambientales, con evidencia de que densidades inadecuadas comprometen la ganancia de peso, incrementan la mortalidad y alteran la distribución por grupos etarios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.2. Sistema de Alimentación

El sistema de alimentación constituye el componente de mayor impacto sobre el desempeño productivo y la estructura poblacional. Los sistemas identificados incluyen: (a) alimentación exclusiva con forraje verde (alfalfa, gramíneas tropicales), (b) alimentación exclusiva con concentrado balanceado, y (c) alimentación mixta combinando forraje y concentrado. La evidencia demuestra que las dietas mixtas o forrajeras producen ganancias diarias de peso superiores (12.39-12.47 g/día) comparadas con concentrado exclusivo (9.02 g/día), afectando directamente las tasas de transición entre grupos etarios (Huamán et al., 2021).

2.2.2.3. Infraestructura y Tecnología

La infraestructura productiva varía desde espacios domésticos sin acondicionamiento en sistemas familiares hasta galpones tecnificados con control ambiental en sistemas comerciales. La tecnología de crianza incluye sistemas de pozas, jaulas con cámara bioclimática y sistemas piramidales, cada uno con implicaciones específicas sobre el microambiente, la bioseguridad y el

manejo de categorías productivas (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.4. Manejo Reproductivo

El manejo reproductivo define la estructura de la población reproductora, incluyendo la relación macho:hembra (típicamente 1:7 a 1:10), edad al primer empadre (4.5 a 5.3 meses según línea genética), sistema de empadre (continuo o controlado) y manejo de gazapos. Estos parámetros determinan directamente la composición por categorías productivas y la dinámica poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo

2.2.3.1. Altitud y Clima

La altitud constituye un factor ambiental determinante en los sistemas de producción andinos. Huancavelica, ubicada a 3,676 m s.n.m., presenta condiciones de hipoxia relativa, amplitud térmica diurna pronunciada y radiación solar intensa que afectan el metabolismo, la termorregulación y el desempeño productivo de los cuyes. Los parámetros productivos específicos para esta altitud han sido documentados, evidenciando adaptaciones fisiológicas de la raza Perú a condiciones de altura (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.3.2. Índice de Temperatura-Humedad (ITH)

El ITH es un indicador integrado del estrés térmico que afecta significativamente la estructura poblacional. Valores de ITH superiores a 72 se asocian con incrementos en la mortalidad y reducciones en la ganancia de peso, particularmente en machos jóvenes durante las primeras semanas de vida. Este factor es crítico en sistemas con infraestructura inadecuada que no mitigan las fluctuaciones térmicas (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.3.3. Manejo Sanitario

El manejo sanitario incluye bioseguridad, prevención y control de enfermedades infecciosas (salmonelosis, neumonías bacterianas) y parasitarias (parasitismo gastrointestinal), y programas de vacunación cuando aplicables. La sanidad deficiente incrementa la mortalidad, particularmente en categorías neonatales y juveniles, alterando la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.4. Estructura Poblacional

2.2.4.1. Concepto de Estructura Poblacional

La estructura poblacional de cuyes se define como la distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado. Esta estructura es el resultado de la interacción entre factores genéticos (potencial de crecimiento, prolificidad, adaptación), ambientales (altitud, clima, nutrición) y de manejo (sistema de empadre, destete, selección) propios del sistema de producción (Ramos-Espinoza et al., 2023).

La caracterización de la estructura poblacional es fundamental para: (a) evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del sistema, (b) identificar cuellos de botella en categorías específicas, (c) planificar requerimientos de infraestructura y alimentación, (d) diseñar estrategias de mejoramiento genético, y (e) proyectar la producción y rentabilidad del sistema (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5. Categoría Productiva

2.2.5.1. Reproductores

Los reproductores constituyen la categoría productiva fundamental que determina la dinámica poblacional. Se subdividen en:

Reproductores machos: Representan típicamente el 10-14% de la población reproductora en sistemas con relación macho:hembra de 1:7 a 1:10. La edad de incorporación al empadre varía según línea genética: 4.5 meses para línea Andina, 5.1 meses para línea Perú y 5.3 meses para línea Criolla. Los machos permanecen en servicio durante 18-24 meses antes de ser reemplazados (Cardona Iglesias et al., 2019).

Reproductoras hembras: Constituyen el 86-90% de la población reproductora. La edad al primer empadre sigue el mismo patrón que los machos según línea genética. La frecuencia reproductiva es de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para líneas Perú y Andina, y 3.4 partos/hembra/año para línea Criolla, con vida reproductiva útil de 18-24 meses (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5.2. Lactantes

Los lactantes comprenden las crías desde el nacimiento hasta el destete, período que varía entre 10 y 21 días según el sistema de producción, siendo 14 días el estándar más común. El tamaño de camada al nacimiento promedio es de 3.19 crías para la raza Perú en Huancavelica, con 2.86 nacidos vivos, evidenciando una mortalidad neonatal del 10.3%. El peso promedio al nacimiento es de 148.6 g, con peso de camada al nacimiento de 418.3 g. La mortalidad en esta categoría es la más alta del ciclo productivo, afectada por tamaño de camada, peso al nacimiento, temperatura ambiental y manejo sanitario (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.3. Destetados y Recría

Los destetados comprenden animales desde el destete hasta aproximadamente 45-60 días de edad. El peso al destete promedio es de 290.97 g para la raza Perú en Huancavelica. Esta categoría presenta alta tasa de crecimiento y es crítica para la eficiencia del sistema, ya que determina el flujo hacia las categorías de engorde o reemplazo reproductivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.4. Engorde

La categoría de engorde incluye animales desde los 45-60 días hasta la edad de beneficio (90-120 días), destinados exclusivamente a producción de carne. Esta categoría representa típicamente el 40-60% de la población total en sistemas comerciales orientados al mercado. El peso objetivo al beneficio varía entre 800 y 1,000 g según línea genética y sistema de alimentación (Yamada et al., 2019).

2.2.5.5. Reemplazo

Los animales de reemplazo son individuos seleccionados de las categorías de cría y engorde para incorporarse como futuros reproductores. La tasa de reemplazo anual es típicamente del 50-60% de la población reproductora, asegurando la renovación genética y el mantenimiento de la estructura poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.6. Grupo Etario

2.2.6.1. Neonatos (0-14 días)

Los neonatos representan el grupo etario más vulnerable, con peso promedio al nacimiento de 148.6 g para la raza Perú en Huancavelica. El peso al nacimiento está influenciado por tamaño de camada (correlación negativa), paridad de la madre, nutrición gestacional y factores genéticos. La mortalidad neonatal es la más alta del ciclo productivo, causada principalmente por hipotermia, inanición, aplastamiento por la madre y enfermedades infecciosas (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.2. Lactantes (15-30 días)

El período de lactancia se caracteriza por crecimiento acelerado dependiente de la producción láctea materna y el inicio del consumo de alimento sólido. El peso al destete (14-21 días) promedio es de 290.97 g, con ganancia diaria de peso de aproximadamente 10 g/día. El tamaño de camada

afecta significativamente el peso individual al destete, con camadas de 3 crías mostrando el mejor equilibrio entre peso individual y peso total de camada (Guerrero Pincay et al., 2020; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.3. Juveniles (31-60 días)

El grupo juvenil presenta la mayor tasa de crecimiento relativo del ciclo productivo. Los pesos promedio son: 1 mes 450-500 g, 2 meses 650-700 g. La ganancia diaria de peso en este período varía entre 10 y 15 g/día según línea genética y sistema de alimentación. Este grupo es crítico para la selección de reemplazos, ya que las correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos son superiores a 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.4. Subadultos (61-90 días)

Los subadultos alcanzan el peso de beneficio comercial. El peso promedio a los 3 meses es de 768.94 g para la raza Perú en Huancavelica, con variación según línea genética: línea G 965.5 g vs línea H 868.0 g a la semana 11 en costa central. La ganancia diaria de peso disminuye a 8-12 g/día, con incremento en la deposición de grasa (Yamada et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.5. Adultos (>90 días)

Los adultos incluyen animales destinados a reproducción y aquellos en engorde tardío. La edad de incorporación al empadre varía entre 4.5 y 5.3 meses según línea genética. Los reproductores adultos mantienen peso corporal relativamente estable, con fluctuaciones asociadas al ciclo reproductivo en hembras (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7. Raza o Línea Genética

2.2.7.1. Líneas Genéticas Peruanas

El Perú ha desarrollado cuatro líneas genéticas principales mediante selección sistemática:

Línea Perú: Línea de doble propósito (carne y reproducción) caracterizada por pelaje corto, liso, color alazán con blanco, peso adulto 1,200-1,400 g, prolificidad de 3.19 crías/parto en Huancavelica, edad al primer empadre 5.1 meses y 3.7 partos/año. Presenta heritabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento y hasta 0.47 para peso a los 60 días (Cardona Iglesias et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Línea Andina: Línea materna especializada en prolificidad, pelaje corto, liso, color blanco, peso adulto 1,100-1,300 g, tamaño de camada superior a 3.5 crías/parto, edad al primer empadre 4.5 meses (la más precoz) y 3.7 partos/año (Cardona Iglesias et al., 2019).

Línea Inti: Línea paterna especializada en crecimiento, pelaje corto, liso, color bayo, peso adulto 1,400-1,600 g, alta ganancia diaria de peso, edad al primer empadre 5.0 meses. Presenta diferencias en microbioma cecal comparada con otras líneas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Línea Sintética: Línea desarrollada mediante cruzamientos dirigidos, caracterizada por heterogeneidad fenotípica, adaptación a condiciones de estrés térmico, peso adulto variable 1,200-1,500 g. Evaluada específicamente en condiciones de Moquegua con ITH variable (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.7.2. Líneas Criollas y Nativas

Las líneas criollas representan poblaciones locales sin mejoramiento sistemático, caracterizadas por alta variabilidad fenotípica, adaptación a condiciones locales específicas, menor peso adulto (900-1,200 g), mayor rusticidad, edad al primer empadre más tardía (5.3 meses) y menor prolificidad (3.4 partos/año). En Ecuador, las líneas nativas representan el 14.5% de la población, mientras que en Colombia el 14.8% son criollas puras y el 61.4%

son cruces Criolla-Perú-Andina (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7.3. Caracterización Genética Molecular

La caracterización genética mediante marcadores moleculares ha revelado alta variabilidad genética en poblaciones sudamericanas. Estudios con microsatélites en poblaciones nativas del sur de Ecuador reportaron 9.8 alelos promedio en la población general, 7.02 alelos por población, alto polimorfismo ($PIC = 0.7035$), heterocigosidad observada de 0.694 y diferenciación genética moderada ($GST = 0.066$), con identificación de alelos privados que sugieren marcadores de raza (Lord et al., 2020).

Estudios de genotipado por secuenciación (GBS) en poblaciones peruanas de los Andes identificaron alto número y calidad de polimorfismos de nucleótido simple (SNPs), evidenciando diversidad genética sustancial y estructura poblacional diferenciada entre regiones (Cedano-Castro et al., 2021).

La caracterización mediante ADN antiguo identificó múltiples centros de domesticación, incluyendo un centro independiente en el altiplano colombiano oriental, con evidencia de que Perú fue la fuente principal para distribución global temprana (Lord et al., 2020).

2.2.7.4. Parámetros Genéticos

Los parámetros genéticos cuantificados para líneas peruanas mediante modelos animales multivariados incluyen:

Heredabilidades: Peso al nacimiento 0.21-0.23 (baja a moderada), peso al destete 0.35-0.40 (moderada), peso a 60 días 0.45-0.47 (moderada a alta), tasa de conversión alimenticia 0.46 (moderada a alta), tamaño de camada 0.09-0.15 (baja), peso de camada 0.12-0.18 (baja a moderada) (Cedano-Castro et al., 2021).

Correlaciones genéticas: Fuertes correlaciones genéticas positivas (0.70-0.95) entre pesos en diferentes edades, indicando que la selección por peso juvenil mejora el peso adulto. Correlaciones fenotípicas: peso de carcasa-peso prebeneficio 0.90, peso de camada destete-nacimiento 0.80, peso 3 meses-2 meses 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Heterosis: Evidencia limitada de heterosis para características de crecimiento en cruzamientos entre líneas peruanas, sugiriendo que las líneas no están suficientemente diferenciadas genéticamente para expresar vigor híbrido significativo (Cedano-Castro et al., 2021).

2.2.8. Determinación de la Composición Genética

El tipo de sistema de producción determina la composición de razas y líneas genéticas de la población. Los sistemas comerciales tecnificados utilizan predominantemente líneas mejoradas (85.5% en Ecuador), mientras que los sistemas familiares mantienen mayor proporción de líneas criollas y nativas (14.5%). Esta diferenciación responde a objetivos productivos distintos: los sistemas comerciales priorizan eficiencia productiva y uniformidad, mientras que los sistemas familiares valoran rusticidad y adaptación local (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

En Colombia, el 61.4% de los sistemas utilizan cruces Criolla-Perú-Andina, evidenciando una estrategia intermedia que combina adaptación local con mejoramiento genético (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.9. Configuración de Categorías Productivas

El sistema de producción define la distribución proporcional de categorías productivas. Los sistemas comerciales mantienen mayor proporción de animales en engorde (40-60% de la población total) para maximizar la producción de carne, con módulos reproductivos dimensionados para asegurar flujo constante de gazapos. Los sistemas familiares mantienen mayor proporción de reproductores relativos a la población total, con menor

especialización en categorías (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

El manejo reproductivo específico de cada sistema determina la estructura de la población reproductora: relación macho:hembra, edad al primer empadre, frecuencia de partos y tasa de reemplazo. Estos parámetros varían según línea genética, con la línea Andina presentando la edad al primer empadre más precoz (4.5 meses) y las líneas Perú y Andina la mayor frecuencia de partos (3.7 partos/año) (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios

El sistema de alimentación, componente central del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y, consecuentemente, la velocidad de transición entre grupos etarios. Las dietas mixtas (forraje + concentrado) producen ganancias diarias de 12.47 g/día, mientras que el concentrado exclusivo produce 9.02 g/día, resultando en diferencias de 15-20 días en la edad de beneficio (Huamán et al., 2021).

La línea genética interactúa con el sistema de alimentación para determinar la trayectoria de crecimiento. La línea G alcanza 965.5 g a la semana 11, mientras que la línea H alcanza 868.0 g en el mismo período bajo condiciones idénticas, evidenciando que el potencial genético modula la respuesta al sistema de producción (Yamada et al., 2019).

2.2.11. Mortalidad y Supervivencia

Los factores ambientales del sistema de producción, particularmente el ITH, afectan diferencialmente la mortalidad en grupos etarios específicos. Valores de ITH >72 incrementan la mortalidad en neonatos y juveniles, alterando la estructura poblacional por grupos etarios. Los sistemas con infraestructura tecnificada que controlan el ambiente térmico mantienen estructuras poblacionales más estables (Jahaira Arias et al., 2022).

El manejo sanitario del sistema de producción determina las tasas de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias, afectando particularmente las categorías neonatales y juveniles. Los sistemas comerciales con bioseguridad estricta presentan mortalidades inferiores al 5%, mientras que sistemas familiares sin manejo sanitario pueden presentar mortalidades superiores al 20% (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.12. Selección y Mejoramiento

El sistema de producción determina la intensidad y dirección de la selección genética. Los sistemas comerciales con registros productivos sistemáticos implementan selección por peso, conversión alimenticia y prolificidad, modificando gradualmente la estructura genética de la población. Las fuertes correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos ($r=0.75-0.90$) permiten selección temprana eficiente (Paucar-Chanca et al., 2023).

Los sistemas familiares sin registros practican selección visual no sistemática, manteniendo mayor variabilidad genética pero menor progreso genético. Esta diferencia en estrategias de selección explica la divergencia creciente entre poblaciones comerciales mejoradas y poblaciones criollas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud

La altitud de 3,676 m s.n.m. de Huancavelica constituye un factor ambiental del sistema de producción que ha seleccionado adaptaciones específicas en la población local de raza Perú. Los parámetros productivos documentados (peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19, peso al destete 290.97 g) representan la expresión fenotípica de la interacción genotipo-ambiente específica de esta región, diferenciándose de parámetros reportados para la misma raza en otras altitudes (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.3 Definición de términos

Cavicultura: Actividad pecuaria especializada en la crianza, reproducción y producción de cuyes (*Cavia porcellus*) con fines de alimentación humana, comercialización y/o conservación genética, constituyendo un componente importante de los sistemas agropecuarios andinos (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Categoría productiva: Clasificación funcional de los animales de una población según su rol en el sistema de producción (reproductores, lactantes, destetados, engorde, reemplazo), determinada por edad, estado fisiológico y destino productivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Estructura poblacional: Distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado, resultante de la interacción entre factores genéticos, ambientales y de manejo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Grupo etario: Conjunto de individuos de una población que comparten un rango de edad específico (neonatos, lactantes, juveniles, subadultos, adultos), caracterizado por parámetros fisiológicos, nutricionales y productivos homogéneos (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Heredabilidad: Proporción de la varianza fenotípica de una característica que es atribuible a efectos genéticos aditivos, expresada en escala de 0 a 1, que determina la respuesta esperada a la selección y orienta las estrategias de mejoramiento genético (Cedano-Castro et al., 2021).

Índice de Temperatura-Humedad (ITH): Indicador integrado del estrés térmico que combina temperatura y humedad relativa del ambiente, con valores superiores a 72 asociados con estrés calórico que afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes (Jahaira Arias et al., 2022).

Línea genética: Población de animales que comparte ancestros comunes y ha sido sometida a selección sistemática para características específicas (crecimiento, prolificidad, doble propósito), presentando uniformidad fenotípica y genotípica superior a poblaciones no seleccionadas (Cedano-Castro et al., 2021).

Prolificidad: Capacidad reproductiva de las hembras expresada como número de crías nacidas por parto, característica de baja heritabilidad (0.09-0.15) influenciada principalmente por factores ambientales y de manejo (Cedano-Castro et al., 2021).

Sistema de producción: Conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad caviícola, clasificado según escala productiva en familiar (≤ 25 animales), familiar-comercial (26-100 animales) y comercial (>100 animales) (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

Tamaño de camada: Número de crías nacidas por parto, parámetro reproductivo fundamental que afecta el peso individual al nacimiento y al destete, la mortalidad neonatal y la eficiencia reproductiva del sistema, con valor promedio de 3.19 para la raza Perú en Huancavelica (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.4. Variables

Variable principal:

Estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*)

Dimensiones:

- Categoría productiva
- Grupo etario
- Raza o línea genética

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 1. *Operacionalización de variables.*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	La estructura poblacional de los cuyes comprende la forma en que se encuentra conformada y distribuida la población animal según clases, edad, sexo y características genéticas dentro de un sistema de producción. La organización de la población por clases y grupos de edad constituye un componente importante del manejo de los sistemas de crianza de cuyes (Chauca de Zaldívar, 1997).	Se determinará mediante el registro y clasificación de los cuyes presentes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. La estructura poblacional se expresará mediante frecuencias absolutas y relativas (%) para cada categoría.	Categoría productiva	Frecuencia y porcentaje de cuyes según categoría productiva.	Nominal
			Grupo etario	Frecuencia y porcentaje de cuyes según grupo etario.	Ordinal
			Raza o línea genética	Frecuencia y porcentaje de cuyes según raza o línea genética.	Nominal

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial

La investigación se desarrolló en los sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) ubicados en la provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, Perú. El ámbito espacial comprendió las unidades de producción consideradas dentro de la población de estudio, en las cuales se realizó el registro de los animales y de las características empleadas para describir su estructura poblacional.

El ámbito temporal correspondió al año 2023, periodo durante el cual se realizó la recopilación de la información relacionada con la población de cuyes. La delimitación temporal permitió obtener una caracterización de la estructura poblacional correspondiente a dicho periodo, considerando la categoría productiva, los grupos etarios y la raza o línea genética de los animales.

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básica, debido a que estuvo orientada a generar conocimiento sobre la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica, sin intervenir ni modificar deliberadamente las condiciones en las que se encontraban los animales.

Asimismo, presentó un enfoque cuantitativo, debido a que las características de la población fueron registradas y expresadas mediante datos susceptibles de medición y análisis estadístico, principalmente frecuencias absolutas y relativas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que la ruta cuantitativa se caracteriza por el uso de datos medibles y procedimientos sistemáticos para responder al problema de investigación.

En este sentido, la investigación permitió obtener información objetiva sobre la composición de la población de cuyes según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética, proporcionando evidencia cuantitativa sobre la conformación de los sistemas de producción estudiados.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, debido a que tuvo como propósito caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

El estudio se orientó a describir cómo se encontraba conformada la población de cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética, sin pretender establecer relaciones causales entre variables. En las investigaciones de alcance descriptivo se busca especificar las características y propiedades de una población o fenómeno mediante la recopilación y análisis sistemático de información (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Por tanto, el nivel descriptivo fue congruente con los objetivos planteados, puesto que estos estuvieron orientados a determinar la distribución y composición de la población de cuyes en las categorías previamente establecidas.

3.4. Método de investigación

Se empleó el método científico, debido a que la investigación siguió un proceso sistemático para abordar el problema de estudio, desde la formulación del problema y los objetivos hasta la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

Asimismo, se empleó el método inductivo, debido a que la caracterización de la estructura poblacional se realizó a partir de la observación y registro de los individuos pertenecientes a los sistemas de producción seleccionados, cuyos resultados permitieron establecer una descripción de la población estudiada.

El procedimiento inductivo resulta pertinente cuando se parte de observaciones particulares para obtener conclusiones de carácter general dentro del ámbito definido por la investigación. En este estudio, la información registrada en las unidades de producción permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética.

3.5. Diseño de investigación

La investigación presentó un diseño no experimental, transversal y descriptivo.

Fue no experimental porque no se manipularon deliberadamente las características de los animales ni se aplicaron tratamientos o condiciones experimentales. Los cuyes fueron observados y registrados tal como se encontraban en sus respectivos sistemas de producción.

Fue transversal porque la información correspondió a un periodo determinado, el año 2023, sin realizar un seguimiento longitudinal de la población durante diferentes periodos.

Fue descriptivo porque se buscó caracterizar la estructura poblacional mediante la descripción de la distribución de los animales según categoría productiva y grupos etarios, así como de su composición según raza o línea genética.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) diferencian los diseños experimentales de los no experimentales y señalan que en los estudios no experimentales las variables son observadas en su contexto natural, sin manipulación deliberada. Asimismo, los diseños transversales permiten recolectar información en un momento o periodo determinado.

El esquema del diseño fue el siguiente:

$M \rightarrow O$

Donde:

M = población o muestra de cuyes de los sistemas de producción estudiados.

O = observación y registro de las características de la estructura poblacional.

A partir de las observaciones realizadas se determinaron las frecuencias y porcentajes correspondientes a las diferentes categorías de la estructura poblacional.

3.6. Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo constituida por las unidades productivas de cuyes de la provincia de Huancavelica considerados en el estudio durante el año 2023, así como por los cuyes existentes en dichas unidades productivas que cumplieron con los criterios establecidos para su inclusión.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Muestreo

El muestreo utilizado fue el aleatorio simple.

3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.7.1. Técnicas para recolección de datos

La encuesta constituyó la técnica empleada para la recolección de datos, debido a que permitió obtener información cuantitativa de manera sistemática y estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción de cuyes, sin alterar las condiciones naturales de los sistemas de producción estudiados.

Mediante esta técnica se recopiló información relacionada con la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*), considerando aspectos como la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética, de acuerdo con las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de la variable. La aplicación de la encuesta permitió obtener información homogénea y comparable entre las unidades de producción evaluadas.

La encuesta constituye una técnica ampliamente utilizada en investigaciones descriptivas, debido a que permite recopilar información de manera estructurada y sistemática sobre las características de una población o fenómeno de estudio (Tamayo y Silva, 2016). Del mismo modo, Hernández *et al.* (2014) señalan que la recolección de datos mediante instrumentos estandarizados permite obtener información susceptible de organización, codificación y posterior análisis.

En el presente estudio, la aplicación de la encuesta permitió recopilar información directamente de las unidades de producción seleccionadas y disponer de datos necesarios para caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado, diseñado en función de los objetivos y de las dimensiones e

indicadores establecidos para la caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*).

El cuestionario permitió recopilar información de manera estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción. Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de registro, en la que se consignó información correspondiente al productor y a las características de la población de cuyes, tales como zona geográfica, número de cuyes, edad, raza o tipo de cuy y estado reproductivo.

La información registrada permitió organizar y clasificar los animales según las características consideradas en el estudio y constituyó la base para el procesamiento y análisis estadístico posterior. La utilización de un instrumento estructurado permitió uniformizar el proceso de recolección de datos y facilitar la comparación de la información obtenida entre las diferentes unidades de producción evaluadas.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante la encuesta fueron sometidos a un proceso sistemático de revisión, codificación, clasificación, tabulación y procesamiento.

En primer lugar, se realizó la revisión y depuración de la información, con la finalidad de identificar registros incompletos, inconsistencias o duplicidades. Posteriormente, los datos fueron codificados de acuerdo con las categorías establecidas para cada dimensión de la variable.

Luego, la información fue organizada en una base de datos electrónica, en la que cada registro correspondió a la unidad de observación definida en el estudio. Finalmente, los datos fueron agrupados según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas de distribución de frecuencias y representaciones gráficas, según la naturaleza de los datos. La información fue procesada mediante el software Microsoft Excel y R versión 4.5.1 (R Core Team, 2025).

3.8.2. Análisis de datos

Debido al carácter descriptivo de la investigación, el análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva.

Para cada dimensión de la estructura poblacional se calcularon las frecuencias absolutas (n) y frecuencias relativas o (%), lo que permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva y grupo etario, así como su composición según raza o línea genética.

El análisis se orientó exclusivamente a la caracterización descriptiva de la población, en concordancia con los objetivos de la investigación. Por ello, no se planteó establecer relaciones causales ni efectos entre variables. La interpretación se realizó considerando las frecuencias y proporciones observadas en las unidades productivas estudiadas.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica

A partir de los resultados obtenidos en las tres dimensiones analizadas, la estructura poblacional de los 9 978 cuyes registrados en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 presentó características diferenciadas según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Desde el punto de vista de la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %).

Respecto de la estructura etaria, los adultos mayores de 90 días representaron la mayor proporción (35.52 %), mientras que las crías, los destetados y los animales en recría presentaron proporciones relativamente próximas, de 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente.

En cuanto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %).

En conjunto, estos resultados permiten caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados, evidenciando una población con predominio de hembras reproductoras, una mayor participación del grupo adulto y una composición genética en la que destaca la línea Perú.

4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.

La Tabla 2 muestra que la población de cuyes estuvo constituida principalmente por hembras reproductoras, con 5 748 animales, equivalentes al 57.61 % de la población total. Esta categoría representó más de la mitad de los cuyes registrados en los sistemas de producción evaluados.

La segunda categoría con mayor frecuencia correspondió a los animales en recría, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguida de la categoría de engorde, que comprendió 1 296 animales (12.99 %). Los machos reproductores presentaron la menor frecuencia, con 742 animales, equivalente al 7.44 % del total.

En términos generales, la estructura productiva evidencia una mayor participación de las hembras reproductoras respecto de las demás categorías. La relación entre hembras y machos reproductores registrada en la base de datos permite observar una estructura orientada a mantener una mayor cantidad de hembras dentro de los sistemas de producción.

Estos resultados permiten caracterizar la población de acuerdo con su función dentro del sistema productivo, identificándose una estructura en la que predominan los animales destinados a la reproducción, particularmente las hembras reproductoras.

Tabla 2. *Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.*

Categoría productiva	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Machos reproductores	742	7.44
Hembras reproductoras	5 748	57.61
Recría	2 192	21.97
Engorde	1 296	12.99
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.

La distribución de la población según grupos etarios evidencia que el grupo con mayor representación fue el correspondiente a los adultos mayores de

90 días, con 3 544 animales (35,52 %). Este grupo concentró más de un tercio de la población total registrada.

El segundo grupo con mayor frecuencia fue el de recría de 31 a 60 días, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguido de los destetados de 16 a 30 días, con 2 178 animales (21.83 %). Las crías de 0 a 15 días representaron 2 064 animales (20.69 %).

La diferencia entre los tres grupos de menor edad fue reducida, dado que sus proporciones se situaron aproximadamente entre el 20 % y 22 % de la población total

Estos resultados muestran que la población de los sistemas de producción estudiados estuvo conformada por animales pertenecientes a diferentes etapas del ciclo productivo, con predominio del grupo adulto. La presencia de una proporción importante de animales jóvenes (crías, destetados y recría) evidencia también una renovación continua de la población dentro de los sistemas de producción.

Los resultados permiten determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios, identificándose una mayor proporción de animales adultos mayores de 90 días (35.52 %), mientras que los tres grupos de menor edad presentaron proporciones relativamente similares.

Tabla 3. *Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.*

Grupo etario	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Crías (0–15 días)	2 064	20.69
Destetados (16–30 días)	2 178	21.83
Recría (31–60 días)	2 192	21.97
Adultos (>90 días)	3 544	35.52
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.

La Tabla 4 evidencia que la población estuvo constituida predominantemente por cuyes de la línea Perú, con 5 207 animales, que representaron el 52.18 % de la población total. Esta categoría concentró aproximadamente la mitad de los animales registrados.

La segunda categoría correspondió a los cuyes criollos, con 1 985 animales (19.89 %). A continuación se ubicaron los cuyes mejorados, con 1 195 animales (11.98 %), mientras que la línea Andina estuvo representada por 979 animales (9.81 %).

La línea Inti presentó una frecuencia de 606 animales, equivalente al 6.07 % de la población.

Se identificaron 6 cuyes (0.06 %) sin registro de raza o línea genética, correspondientes a una unidad de producción del distrito de Huancavelica. Estos fueron consignados como “No registrado” para mantener la correspondencia con el total de animales evaluados.

En términos generales, la composición genética registrada muestra un claro predominio de la línea Perú, seguida por los cuyes criollos. Las líneas Andina e Inti presentaron una participación menor dentro de la población estudiada.

Tabla 4. *Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.*

Raza o línea genética	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Perú	5 207	52.18
Criollo	1 985	19.89
Mejorado	1 195	11.98
Andina	979	9.81
Inti	606	6.07
No registrado	6	0.06
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Discusión de resultados

4.2.1. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva

La distribución observada de las categorías productivas evidencia una estructura poblacional fuertemente orientada hacia la reproducción. Este comportamiento puede explicarse por la necesidad de mantener una base suficiente de hembras para garantizar la continuidad del ciclo productivo, mientras que el número de machos puede ser proporcionalmente menor debido a la capacidad reproductiva de estos y a las relaciones macho:hembra utilizadas en los sistemas de crianza. Cardona Iglesias et al. (2019) señalan que la configuración de la población reproductora está determinada, entre otros factores, por la relación macho:hembra, la edad al primer empadre, la frecuencia de partos y la tasa de reemplazo.

Esta característica también guarda relación con lo señalado por Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022), quienes sostienen que la estructura de las categorías productivas depende del nivel de especialización y de los objetivos del sistema de producción. En sistemas orientados a la producción comercial, existe una mayor especialización de las categorías destinadas al engorde, mientras que en sistemas familiares la estructura suele presentar una mayor importancia relativa de los reproductores. En este sentido, la configuración encontrada puede interpretarse como resultado de una organización productiva en la que la reproducción constituye un componente fundamental para sostener la población y la disponibilidad continua de animales.

Asimismo, la proporción de animales en crecimiento y engorde refleja el flujo de individuos entre las diferentes etapas productivas. La presencia simultánea de reproductores y animales destinados al crecimiento es necesaria para mantener la dinámica de reposición y producción. Por ello, la estructura poblacional no debe interpretarse únicamente como una distribución estática, sino como el resultado de procesos continuos de reproducción, crecimiento, selección y reemplazo.

Los resultados también pueden relacionarse con los hallazgos de Ramos-Espinoza et al. (2023), quienes, al caracterizar cuyes de la raza Perú bajo condiciones de alta altitud en Huancavelica, evidenciaron la importancia de factores reproductivos como el tamaño de camada y la paridad sobre el comportamiento productivo. Esto permite considerar que la estructura de las categorías productivas observada en la provincia está vinculada con la dinámica reproductiva propia de los sistemas locales.

En consecuencia, la distribución de las categorías productivas puede considerarse una expresión de las estrategias de manejo y reproducción adoptadas por los productores. Su caracterización resulta relevante porque permite identificar cómo se organiza la población disponible para reproducción, crecimiento y producción, constituyendo una referencia para la planificación de alimentación, infraestructura, reposición y mejoramiento genético.

4.2.2. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios

La estructura etaria encontrada puede interpretarse como consecuencia de la dinámica de renovación propia de los sistemas de producción de cuyes. La coexistencia de individuos en diferentes etapas del desarrollo responde al carácter reproductivo continuo de esta especie y al tránsito progresivo de los animales desde el nacimiento hasta las etapas de crecimiento y reproducción.

Ramos-Espinoza et al. (2023), al estudiar cuyes de la raza Perú en condiciones de alta altitud en Huancavelica, encontraron diferencias en el comportamiento productivo asociadas al tamaño de camada y la paridad, además de registrar indicadores productivos desde el nacimiento hasta los tres meses de edad. Estos resultados respaldan la importancia de considerar las diferentes etapas etarias como componentes de la dinámica productiva de las poblaciones de cuyes.

De manera complementaria, Paucar-Chanca et al. (2023) encontraron asociaciones importantes entre características de crecimiento correspondientes a diferentes edades en cuyes de la raza Perú de Huancavelica. Los autores

concluyeron que las características productivas observadas durante las primeras etapas pueden proporcionar información útil para la selección de animales superiores. Desde esta perspectiva, la distribución por grupos etarios constituye no solamente una descripción demográfica, sino también un indicador de la dinámica productiva y del potencial de renovación de la población.

La estructura etaria también puede estar condicionada por factores de manejo y alimentación. Huamán et al. (2021) señalan que el sistema de alimentación influye sobre la velocidad de crecimiento y, por consiguiente, sobre el tiempo que los animales permanecen en determinadas etapas productivas. Las diferencias en las ganancias de peso asociadas al tipo de alimentación pueden modificar la velocidad de transición entre grupos etarios.

Asimismo, las condiciones sanitarias pueden modificar la composición etaria de una población, particularmente cuando afectan la supervivencia durante las primeras etapas de vida. El marco teórico señala que una deficiente condición sanitaria puede incrementar la mortalidad en categorías neonatales y juveniles y, consecuentemente, alterar la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Por tanto, la distribución etaria observada debe entenderse como el resultado conjunto de la reproducción, el crecimiento, la alimentación, el manejo y la supervivencia de los animales. Su caracterización proporciona una referencia importante para planificar las necesidades futuras de alimentación, instalaciones, manejo reproductivo y reposición de los sistemas de producción.

4.2.3. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética

La composición genética constituye un componente fundamental de la estructura poblacional, debido a que las diferentes líneas y tipos genéticos pueden presentar características productivas, reproductivas y adaptativas particulares. En este sentido, la predominancia de una determinada línea dentro de una población puede reflejar las preferencias de los productores, los

programas de mejoramiento disponibles y los objetivos productivos predominantes en la zona.

El predominio de la línea Perú encontrado en la población estudiada guarda relación con la importancia que esta línea ha adquirido en programas de mejoramiento genético en el país. Ramos-Espinoza et al. (2023) caracterizaron precisamente una población de cuyes de la raza Perú en Huancavelica y encontraron parámetros productivos y reproductivos que evidencian su adaptación y desempeño bajo condiciones de alta altitud. Esta evidencia contribuye a explicar la presencia importante de esta línea en los sistemas productivos de la provincia.

Sin embargo, la composición genética observada difiere de la reportada por Cardona Iglesias et al. (2019) en Nariño y Putumayo, Colombia, donde predominaban los cruzamientos entre poblaciones Criolla, Perú y Andina. Estos autores encontraron una elevada diversidad en la composición genética de los sistemas productivos y diferencias en algunos parámetros reproductivos entre líneas. La diferencia entre ambos contextos evidencia que la composición genética de las poblaciones de cuyes no es uniforme y puede estar determinada por las estrategias de selección, disponibilidad de reproductores y preferencias productivas de cada región.

La presencia simultánea de animales criollos y líneas mejoradas también puede interpretarse desde la perspectiva de los diferentes objetivos de los sistemas de producción. Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) señalan que los sistemas familiares tienden a conservar poblaciones criollas o nativas debido a su rusticidad y adaptación local, mientras que los sistemas comerciales presentan una mayor utilización de líneas mejoradas orientadas hacia la eficiencia productiva y la uniformidad.

Esta coexistencia de diferentes tipos genéticos resulta importante desde el punto de vista del mejoramiento genético, ya que permite disponer de variabilidad sobre la cual pueden establecerse estrategias de selección. No

obstante, la identificación de la composición genética mediante registros de campo no permite determinar por sí misma el grado de diferenciación genética entre las poblaciones. Lord et al. (2020) demostraron, mediante análisis filogenéticos y filogeográficos, que la historia de domesticación y dispersión de *Cavia* es compleja y que las poblaciones actuales reflejan procesos históricos de selección y movilización.

Por ello, la composición observada en Huancavelica constituye principalmente una caracterización fenotípica y productiva de la población registrada, y no una determinación molecular de su estructura genética. Esta distinción es importante para evitar interpretar las categorías de raza o línea genética registradas en campo como evidencia de diferenciación genética molecular.

En conjunto, la diversidad de tipos genéticos identificada constituye un recurso relevante para los sistemas de producción de la provincia, particularmente para futuros programas de mejoramiento que busquen combinar productividad, reproducción y adaptación a las condiciones altoandinas.

Conclusiones

1. La estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras (57.61 %), animales adultos mayores de 90 días (35.52 %) y la línea Perú (52.18 %), evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y conformada por diversos tipos genéticos.
2. La distribución de la población de cuyes según categoría productiva estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras, con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %), evidenciando una estructura productiva orientada principalmente al sostenimiento de la reproducción.
3. La distribución de la población según grupos etarios mostró un predominio de animales adultos mayores de 90 días, con 3 544 individuos (35.52 %), mientras que las crías, destetados y animales en recría representaron 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente, evidenciando la coexistencia de diferentes etapas del ciclo productivo y una renovación continua de la población.
4. La composición de la población según raza o línea genética estuvo dominada por la línea Perú, con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %), lo que evidencia la presencia de diversos tipos genéticos que constituyen una base de variabilidad para futuras estrategias de selección y mejoramiento.

Recomendaciones

1. Fortalecer el registro y seguimiento de la población de cuyes, considerando categoría productiva, edad, sexo y línea genética.
2. Mejorar el manejo reproductivo y productivo, mediante una adecuada planificación del empadre, reemplazo, alimentación y sanidad.
3. Conservar y aprovechar la diversidad genética existente, orientando la selección hacia características productivas, reproductivas y adaptativas.
4. Realizar estudios de caracterización genética molecular y seguimiento poblacional, para determinar la diversidad genética y sus cambios a través del tiempo.

Referencias bibliográficas

- Chauca de Zaldívar, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No. 138). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- M. K. Dominique et al., “Phenotypic characterization of domestic cavies (*Cavia porcellus*) in the agricultural zone of Haut-Katanga, Democratic Republic of Congo,” vol. 5, no. 1, pp. 20–27, Dec. 2021, doi: 10.46325/GABJ.V5I1.803.
- B. R. Huanca, B. R. Huanca, R. Sumari-Machaca, J. E. R. Aruquipa, and H. N. C. Betancur, “Fibrous concentrate on the productive and reproductive performance of guinea pigs in family -commercial breeding in the Andes,” *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 23, no. 4, pp. 661–671, Dec. 2024, doi: 10.5965/223811712342024661.
- E. Lord et al., “Ancient DNA of Guinea Pigs (*Cavia* spp.) Indicates a Probable New Center of Domestication and Pathways of Global Distribution,” *Scientific Reports*, vol. 10, no. 1, pp. 8901–8901, June 2020, doi: 10.1038/S41598-020-65784-6.
- M. V. B. Lozano et al., “Genotyping-by-sequencing reveals a high number and quality of single nucleotide polymorphisms in guinea pigs (*Cavia porcellus*) from the Peruvian Andes,” *Animal Genetics*, Oct. 2023, doi: 10.1111/age.13367.
- R. Obregón, E. S. Martínez, and L. Chauca, “Causas de mortalidad neonatal en cobayos (*Cavia porcellus*) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú,” vol. 6, no. 2, p. 93, Feb. 2019, doi: 10.20453/STV.V6I2.3463.
- V. Carhuapoma-Delacruz, N. Valencia-Mamani, E. Lizana-Hilario, R. Huaman-Jurado, D. A. Zárate-Rendón, and M. Esparza, “Parasitismo gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de tres comunidades de Huancavelica, Perú,” vol. XXXII, no. single, pp. 1–7, June 2022, doi: 10.52973/rcfcv-e32122.
- M. H. J. Arias, J. A. Tuco, F. R. D. Garmendia, and L. J. C. Francia, “Análisis del índice de temperatura-humedad sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes (*Cavia*

- porcellus) de la línea sintética en Moquegua, Perú,” vol. 23, no. 1, Mar. 2022, doi: 10.21930/rcta.vol23_num1_art:2014.
- R. Paucar-Chanca, Y. Ramos-Espinoza, and W. Salas-Contreras, “Correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*, vol. XXXIII, no. 2, pp. 1–4, June 2023, doi: 10.52973/rcfcv-e33247.
- D. Huaman, J. B. Huayhua, E. J. Acosta, and W. Palomino-Guerrera, “Productive Performance in Male Guinea Pigs (*cavia Porcellus*) of Perubreed under Three Feeding Systems Reared in the Conditions of the Inter-Andean Valleys of Peru”, doi: 10.17268/agroind.sci.2021.02.07.
- J. I. Cedano-Castro, R. Jiménez, A. Huamán, B. Fuerst-Waltl, M. Wurzinger, and G. Gutiérrez, “Estimation of genetic parameters for four Peruvian guinea pig lines,” *Tropical Animal Health and Production*, vol. 53, no. 1, pp. 34–34, Mar. 2021, doi: 10.1007/S11250-020-02473-6.
- P. R. Arias, C. J. Chávez, G. Febres, and C. H. Deza, “Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales,” vol. 29, no. 2, pp. 507–513, May 2018, doi: 10.15381/RIVEP.V29I2.14476.
- R. C. B. Solis, M. D. Céspedes, and R. P. G. Reátegui, “Densidad óptima de crianza en baterías para cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la raza Perú en la fase de crecimiento en condiciones del trópico húmedo,” *Revista Científica Dékamu Agropec*, vol. 2, no. 2, pp. 28–35, Mar. 2022, doi: 10.55996/dekamuagropec.v2i2.57.
- J. I. Cedano-Castro, M. Wurzinger, G. Gutiérrez, R. R. Jiménez, A. H. Cristóbal, and J. Sölkner, “Scarce Evidence of Heterosis for Growth Traits in Peruvian Guinea Pigs,” *Animals*, vol. 13, no. 17, Aug. 2023, doi: 10.3390/ani13172738.
- A. E. G. Pincay, R. L. G. Marcillo, W. E. C. Guamán, N. R. O. Naveda, D. A. G. Reascos, and S. A. G. Rivera, “Influence of Litter Size at Birth on Productive Parameters in

- Guinea Pigs (*Cavia porcellus*),” *Open Access Journal*, vol. 10, no. 11, p. 2059, Nov. 2020, doi: 10.3390/ANI10112059.
- Y. Pinchao-Pinchao, L. Serna-Cock, O. Osorio-Mora, and D. F. Tirado, “Guinea Pig Breeding and Its Relation to Sustainable Food Security and Sovereignty in South America: Nutrition, Health, and Production Challenges”, doi: 10.1080/19476337.2024.2392886.
- C. A. R. Jaramillo, J. A. A. Méndez, R. R. Bravo, and P. E. N. Escandon, “Variabilidad genética de dos subpoblaciones de Cuyes (*Cavia porcellus*) nativos del sur del Ecuador,” Jan. 2021, doi: 10.52973/RCFCV-LUZ313.ART5.
- H. Frias et al., “Comparative analysis of fasting effects on the cecum microbiome in three guinea pig breeds: Andina, Inti, and Peru,” *Frontiers in Microbiology*, Dec. 2023, doi: 10.3389/fmicb.2023.1283738.
- I. Chavez-Tapia and D. Avilés-Esquivel, “Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador,” *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, vol. 33, no. 2, pp. e22576–e22576, Apr. 2022, doi: 10.15381/rivep.v33i2.22576.
- D. E. C. Huaman et al., “Genomic Characterization of *Salmonella* Typhimurium Isolated from Guinea Pigs with Salmonellosis in Lima, Peru,” *Microorganisms*, vol. 10, no. 9, pp. 1726–1726, Aug. 2022, doi: 10.3390/microorganisms10091726.
- Z. Mila and M. Steven, “Identification of bacterial zoonotic respiratory pathogens in guinea pigs (*cavia porcellus*) raised as livestock In Paute, Ecuador,” Aug. 2019.
- Y. Ramos–Espinoza, L. L. Aguilar-Jara, and R. Paucar-Chanca, “Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*, vol. XXXIII, no. 1, pp. 1–6, Feb. 2023, doi: 10.52973/rcfcv-e33206.
- J. L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Zootechnical parameters of *Cavia porcellus* in production systems in Nariño and Putumayo (Colombia).,” vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Jan. 2019.

- G. Y. A., V. B. R., and N. F. N., “Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú,” vol. 30, no. 1, pp. 240–246, Mar. 2019, doi: 10.15381/RIVEP.V30I1.15678.
- J. L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo (Colombia),” CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Dec. 2019, doi: 10.21615/CESMVZ.14.3.3.
- J. C. Tuesta-Hidalgo, O. Tuesta-Hidalgo, K. C. Zegarra-Álava, and J. R. Lancha-Flores, “Evaluación de diferentes densidades de crianza en cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en la etapa de acabado en condiciones de trópico húmedo,” vol. 1, no. 1, pp. e7–e7, Apr. 2022, doi: 10.56926/repia.v1i1.7.
- W. R. Navarro and C. T. C. Alayo, “Parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza, distrito de Tocache,” Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica, vol. 2, no. 2, pp. e357–e357, July 2022, doi: 10.51252/revza.v2i2.357.

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.	Variable principal: Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Dimensiones: • Categoría productiva • Grupo etario • Raza o línea genética	Enfoque: Cuantitativo. Tipo: Básica. Nivel: Descriptivo. Método: Científico e inductivo. Diseño: No experimental, transversal. Análisis: Estadística descriptiva. Frecuencias absolutas y relativas. Tablas y gráficos de distribución.
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		



UNH

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA

ESCUELA PROFESIONAL DE
ZOOTECNIA



Firmado digitalmente por
CONTRERAS FERNANDEZ Jose Luis
FAU 20168014962 soft
Cargo: Director(A) De Escuela
Profesional
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11.09.2026 17:15:09 -05:00

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Huancavelica, 11 de Septiembre del 2026

OFICIO N° 000721-2026-UNH/EPZ

Señor:

Dr. WILFREDO SÁEZ HUAMÁN
DECANO(e)

Presente. –

Asunto: REMITO DOCUMENTO DE ACUERDO AL ART. 17.12 DEL REGLAMENTO DE GRADOS Y TITULOS A FIN DE QUE LOS TESISISTAS BACH. MARY LUZ ZUÑIGA HUAMAN Y BACH. MISAC MANUELO TAIPE CONTINUE SU TRAMITE PARA SOLICITAR LUGAR, FECHA Y HORA PARA LA SUSTENTACIÓN.

Referencia: INFORME 000013-2026-UNH/DAZ-RHJ (11SEP2026)

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted, para

Es grato dirigirme a usted, para saludar cordialmente a nombre de la Escuela Profesional de Zootecnia y el mío propio, a la vez, remito **documento de acuerdo al Art. 17.12 del Reglamento de Grados y Titulos a fin de que la tesista continúe su trámite para solicitar lugar, fecha y hora para la sustentación** de la tesis titulada **"CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE HUANCAVELICA, 2023"**, presentado por **Bach. MARY LUZ ZUÑIGA HUAMAN y Bach. MISAC MANUELO TAIPE**.

Hago propicia la oportunidad para expresarle el testimonio de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Documento Firmado Digitalmente

M.Sc. JOSE LUIS CONTRERAS FERNANDEZ
DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

JCF/jlc
cc.:

N° Expediente: EPZ00020260000551



Escanea para verificar

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional de Huancavelica, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM". Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través.

Dirección web: <https://sgd2.unh.edu.pe/verifica/inicio.do>
Código de Verificación: JZPRLNM

Ubicación:
Jr. Victoria Garma N° 330
y Jr. Hipólito Unanue N° 209
Local Central – Huancavelica

(www.unh.edu.pe)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCABELICA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
ZOOTECNIA



Firmado digitalmente por PAUCAR
CHANCA Rufino FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.09.2026 09:06:53 -05:00

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Huancavelica, 02 de Septiembre del 2026

INFORME N° 000007-2026-UNH/DAZ-RPC

A: **JOSE LUIS CONTRERAS FERNANDEZ**
DIRECTOR(A) DE ESCUELA PROFESIONAL
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

ASUNTO: **INFORME DE APROBACIÓN Y PASE A SUSTENTACIÓN DE TESIS.**

Referencia:

Fecha elaboración: Huancavelica, 02 de Setiembre de 2026

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y, a la vez, en mi calidad de Presidente del Jurado Evaluador, informar que, luego de la evaluación correspondiente, se ha APROBADO y otorgado el pase a sustentación de la tesis titulada "CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA PROVINCIA DE HUANCABELICA, 2023", presentada por los bachilleres Mary Luz Zuñiga Huaman y Misac Manuelo Taipe.

En tal sentido, se remite la documentación correspondiente para los fines académicos y administrativos pertinentes:

Adjunto:

- Ficha de evaluación del informe de tesis.
- Informe de tesis.

Sin otro particular es propicia la ocasión para hacerle llegar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

Documento Firmado Digitalmente

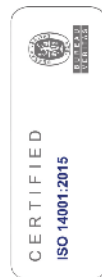
RUFINO PAUCAR CHANCA
PRESIDENTE DEL JURADO EVALUADOR

RPC
cc.:

N° Expediente:



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional de Huancavelica, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM".
Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través.
Dirección web: <https://sgd2.unh.edu.pe/verifica/inicio.do>
Código de Verificación: **W7SMLAZ**



NOMBRE DEL TRABAJO

INFORME_TESIS MISAC.docx

RECuento DE PALABRAS

14421 Words

RECuento DE CARACTERES

86269 Characters

RECuento DE PÁGINAS

69 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

290.8KB

FECHA DE ENTREGA

Sep 11, 2026 11:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 11, 2026 11:25 AM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

**1 UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA**

(Creada por Ley No 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



TESIS

Caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción de la Provincia de Huancavelica, 2023

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Agroindustrial

Sub línea de investigación

Ciencia Animal

PRESENTADO POR:

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.
Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

1 PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Zootecnista

HUANCAVELICA, PERÚ

2026

Acta de sustentación

Certificado de similitud

Título

Caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*)
en sistemas de producción de la Provincia de Huancavelica, 2023.

Autores

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.

Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

Asesor

Mg. Rodrigo Huamán Jurado

ORCID: 0000-0003-1599-8996

DNI: 23260430

Dedicatoria

A mis padres, Segundino y Rosa, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza, que han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, aun en los momentos más difíciles.

A mis hijas, Zayuri Loana y Fátima, por su cariño, aliento y comprensión, que hicieron de este camino una experiencia más llevadera y enriquecedora. Su amor y confianza en mí han sido una fuente permanente de inspiración para alcanzar esta meta.

Mary Luz Zúñiga Huamán

Con profundo amor y gratitud, dedico esta tesis a mis padres, Nicolasa y Esteban, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional; a mis hermanos, por su compañía y aliento; a mi esposa, Albina Zúñiga, y a mis amados hijos, por su cariño, comprensión y confianza. A todos ellos, mi eterna gratitud por ser fuente de fortaleza e inspiración para alcanzar esta meta y seguir adelante con el deseo de ser útil a la sociedad.

Misac Manuelo Taipe

Agradecimiento

De manera especial, agradecemos a nuestro asesor, Mg. Rodrigo Huamán Jurado, por su orientación, paciencia, compromiso y valiosos aportes, que fueron fundamentales para fortalecer y conducir cada etapa de esta investigación.

A nuestros docentes, por los conocimientos impartidos, sus consejos y acompañamiento durante nuestra formación académica. Asimismo, a nuestras familias y amigos, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante, que nos brindaron la fortaleza necesaria para superar los desafíos de este proceso.

Finalmente, agradecemos a las personas e instituciones que nos brindaron información, recursos y colaboración, haciendo posible la realización de este trabajo.

Los autores

Tabla de contenidos

Acta de sustentación.....	ii
Certificado de similitud.....	iii
Título	iv
Autores	v
Asesor.....	vi
Dedicatoria	vii
Agradecimiento	viii
Tabla de contenidos.....	ix
Tabla de cuadros	Error! Bookmark not defined.
Tabla de gráficos	Error! Bookmark not defined.
Índice de anexos	Error! Bookmark not defined.
Índice de fotografías.....	Error! Bookmark not defined.
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Descripción del problema	17

1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Limitaciones	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Bases teóricas	31
2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción	31
2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción	32
2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo	33
2.2.4. Estructura Poblacional	34
2.2.5. Categoría Productiva.....	34
2.2.6. Grupo Etario.....	36
2.2.7. Raza o Línea Genética	37
2.2.8. Determinación de la Composición Genética.....	40

2.2.9. Configuración de Categorías Productivas.....	40
2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios	41
2.2.11. Mortalidad y Supervivencia	41
2.2.12. Selección y Mejoramiento.....	42
2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud	42
2.3 Definición de términos	43
2.4. Variables	44
2.6. Operacionalización de variables	45
CAPÍTULO III.....	46
MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1. Ámbito temporal y espacial	46
3.2. Tipo de investigación	46
3.3. Nivel de investigación.....	47
3.4. Método de investigación	47
3.5. Diseño de investigación	48
3.6. Población, muestra y muestreo	49
3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	50
3.7.1. Técnicas para recolección de datos	50
3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos	50
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	51

3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos	51
3.8.2. Análisis de datos	52
CAPÍTULO IV.....	53
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1. Análisis de información	53
4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica	53
4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.	54
4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.	54
4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.	56
4.2 Discusión de resultados.....	57
Conclusiones	62
Recomendaciones.....	63
Referencias bibliográficas.....	64
Anexos	68

Resumen

La investigación tuvo como objetivo caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023. La muestra estuvo constituida por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple. La recolección de información se realizó mediante encuesta y cuestionario estructurado, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. Los datos fueron procesados mediante Microsoft Excel y R, utilizando estadística descriptiva, frecuencias absolutas y relativas. Se registraron 9 978 cuyes. Según la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría con 2 192 (21.97 %), engorde con 1 296 (12.99 %) y machos reproductores con 742 (7.44 %). En cuanto a los grupos etarios, los adultos mayores de 90 días presentaron la mayor proporción, con 3 544 animales (35.52 %), mientras que las crías de 0 a 15 días, destetados de 16 a 30 días y animales en recría de 31 a 60 días representaron el 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente. Respecto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %). Se concluye que la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados se caracteriza por el predominio de hembras reproductoras, animales adultos mayores de 90 días y cuyes de la línea Perú, evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y con presencia de diversos tipos genéticos. Esta caracterización constituye una referencia para la planificación del manejo productivo, reproductivo y de futuras estrategias de selección y mejoramiento de los sistemas de producción de cuyes en la provincia de Huancavelica.

Palabras clave: Cuyes, estructura poblacional, categoría productiva, grupos etarios, línea genética, Huancavelica.

Abstract

The objective of this research was to characterize the population structure of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the production systems of the Huancavelica province during 2023. The sample consisted of 91 guinea pig production units, selected using simple random sampling. Data collection was carried out through a survey and structured questionnaire, considering the production category, age group, and breed or genetic line. The data were processed using Microsoft Excel and R, employing descriptive statistics, absolute and relative frequencies. A total of 9,978 guinea pigs were recorded. By production category, breeding females predominated with 5,748 animals (57.61%), followed by rearing animals with 2,192 (21.97%), fattening animals with 1,296 (12.99%), and breeding males with 742 (7.44%). Regarding age groups, adults over 90 days old represented the largest proportion, with 3,544 animals (35.52%), while offspring aged 0 to 15 days, weaned animals aged 16 to 30 days, and rearing animals aged 31 to 60 days represented 20.69%, 21.83%, and 21.97%, respectively. As for the composition by breed or genetic line, the Peru line predominated with 5,207 animals (52.18%), followed by Creole guinea pigs (19.89%), improved breeds (11.98%), Andean breeds (9.81%), and Inti breeds (6.07%). It is concluded that the population structure of guinea pigs in the studied production systems is characterized by a predominance of breeding females, adult animals older than 90 days, and guinea pigs of the Peruvian line, demonstrating a population primarily oriented towards reproduction and with the presence of diverse genetic types. This characterization serves as a reference for planning the productive and reproductive management, as well as future selection and improvement strategies for guinea pig production systems in the province of Huancavelica.

Keywords: Guinea pigs, population structure, production category, age groups, genetic line, Huancavelica.

Introducción

La producción de cuyes (*Cavia porcellus*) constituye una actividad de gran importancia en la región andina, especialmente en Huancavelica, Perú, donde representa una fuente relevante de proteína animal e ingresos para las familias rurales. En este contexto, la estimación precisa del peso de la carcasa es fundamental para optimizar la selección, comercialización y manejo de los animales; sin embargo, el acceso a balanzas y equipos especializados suele ser limitado. Por ello, el desarrollo de modelos predictivos basados en mediciones externas no invasivas constituye una alternativa práctica y de bajo costo para productores y técnicos (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019).

Diversos estudios han demostrado que variables morfométricas como la longitud corporal, el perímetro torácico y la circunferencia de la cabeza presentan una alta correlación con el peso corporal y el peso de la carcasa, permitiendo desarrollar modelos de regresión múltiple con adecuada capacidad predictiva (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019). Además, el uso de estas mediciones facilita una evaluación rápida y económica del potencial productivo de los animales, sin afectar su bienestar (Barba *et al.*, 2018). Asimismo, la aplicación de modelos estadísticos robustos ha mostrado resultados satisfactorios en diferentes sistemas de producción, siendo necesaria su validación en contextos locales para garantizar su precisión y aplicabilidad, considerando las particularidades genéticas y ambientales de cada región (Barba *et al.*, 2018; Faïhun *et al.*, 2019).

La implementación de estos modelos favorece la eficiencia productiva, fortalece la toma de decisiones en la gestión zootécnica y comercial, y constituye una herramienta de apoyo para los programas de mejoramiento genético y la investigación sobre calidad de carcasa (Barba *et al.*, 2018). En Huancavelica, donde la crianza de cuyes es predominantemente familiar y de pequeña escala, la adopción de tecnologías sencillas como las ecuaciones predictivas puede contribuir a mejorar la productividad, los ingresos de los productores y el desarrollo sostenible del sector (Faïhun *et al.*, 2019).

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue desarrollar modelos predictivos del peso de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) mediante mediciones externas, con el propósito de disponer de herramientas confiables, económicas y adaptadas a las condiciones de producción de Huancavelica.

¹ CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) es una actividad pecuaria de alta relevancia nutricional, cultural y económica en los países andinos, distinguida por sus ciclos reproductivos cortos, elevada prolificidad y adaptación a dietas forrajeras que la consolidan como fuente proteica sostenible para las comunidades rurales (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Lord et al., 2020). El aprovechamiento eficiente de este potencial exige, sin embargo, un conocimiento preciso de la estructura de las poblaciones productivas: su distribución por categorías funcionales, composición etaria y base genética efectiva.

A escala latinoamericana, estudios de caracterización en Ecuador y Colombia evidencian la heterogeneidad de los sistemas productivos y la diversidad racial de sus poblaciones. En el cantón Mocha (Ecuador), se identificaron tres sistemas de producción (familiar (11.3%), familiar-comercial (50.8%) y comercial (37.9%)), con predominio de líneas comerciales en el 85.5% de los predios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022). En Colombia, el relevamiento de 404 sistemas productivos reveló que únicamente el 9.65% de la población corresponde a la línea Perú pura, frente a un 61.4% de cruces no controlados (Cardona Iglesias et al., 2019), evidenciando que la estructura racial efectiva en campo difiere marcadamente de los estándares experimentales.

En el Perú, el INIA ha desarrollado líneas genéticas mejoradas (Perú, Andina e Inti) con heredabilidades para peso al nacimiento de 0.21-0.23, para peso a los 60 días de hasta 0.47 y para características de camada de 0.09-0.15 (Cedano-Castro et al., 2021), confirmando la viabilidad de

programas de selección continua. Las diferencias productivas entre líneas son cuantificables: la línea G supera a la H en 97.5 g al sacrificio a las 11 semanas (Yamada et al., 2019), y la interacción genotipo-ambiente determina ganancias diarias de 12.39 g/d con alfalfa frente a 9.02 g/d con alimento balanceado (Huamán et al., 2021).

En la provincia de Huancavelica (3,676 m s.n.m.), los estudios disponibles (realizados exclusivamente³⁴ en el Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes (PMGC) de la Universidad Nacional de Huancavelica) documentaron parámetros de referencia para la raza Perú: peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19 crías, peso al destete 290.97 g y correlaciones fenotípicas productivas de hasta 0.90 (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023). No obstante, estos datos corresponden a un entorno experimental controlado y no reflejan la realidad de los sistemas de producción familiar, familiar-comercial y comercial dispersos en los distritos de la provincia.

Esta brecha representa el problema central de la investigación: la ausencia de una caracterización sistemática de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de Huancavelica impide identificar desequilibrios en la composición de categorías productivas y grupos etarios, determinar la proporción efectiva de razas o líneas genéticas mejoradas y diseñar estrategias de intervención técnica pertinentes. La presente investigación aborda esta necesidad generando la línea base cuantitativa sobre las tres dimensiones de la estructura poblacional (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) que orienten el mejoramiento productivo y la planificación de políticas para el desarrollo de la cuyicultura en Huancavelica.

¹1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

- Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.
- Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica en primer lugar por su originalidad, ya que aborda la caracterización de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de la provincia de Huancavelica, integrando simultáneamente tres dimensiones (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) en un contexto de alta altitud (3,676 m s.n.m.) que permanece subrepresentado en la literatura científica regional. Si bien existen estudios que han caracterizado sistemas productivos en Ecuador y Colombia, y parámetros experimentales documentados en centros universitarios de la propia región (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023), no existe hasta la fecha una caracterización sistemática de la composición poblacional en las unidades de producción en campo de la provincia. Esta investigación propone, entonces, un abordaje novedoso orientado a generar evidencia empírica situada, alineada con las tendencias actuales de caracterización pecuaria con enfoque territorial y productivo.

Desde el punto de vista científico, la investigación contribuye a la zootecnia andina y al conocimiento de los sistemas de producción de cuyes al ofrecer datos cuantitativos y estadísticamente documentados sobre la distribución real de las categorías productivas, los grupos etarios y las líneas genéticas en campo. Estos datos permitirán contrastar si la composición poblacional observada corresponde a los estándares de manejo técnico recomendados (como las relaciones macho-hembra

óptimas, las proporciones esperadas de animales en engorde o los niveles de incorporación de líneas mejoradas), enriqueciendo el conocimiento científico sobre la expresión real del fenotipo productivo del cuy en condiciones de producción altoandina (Cedano-Castro et al., 2021; Cardona Iglesias et al., 2019).

En cuanto a su relevancia social, la investigación beneficia directamente a los productores de cuyes de la provincia de Huancavelica, en su mayoría pequeños criadores rurales que carecen de información técnica objetiva sobre la composición de sus hatos. Conocer la proporción de animales por categoría productiva, el perfil etario de la población y la presencia de razas o líneas genéticas mejoradas permitirá tomar decisiones más informadas en materia de selección de reproductores, manejo de lotes y comercialización, incrementando la eficiencia y la rentabilidad de una actividad que constituye una fuente fundamental de proteína y de ingresos para las comunidades rurales andinas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Asimismo, la investigación responde a un problema actual y vigente. La caviicultura peruana atraviesa un proceso de tecnificación creciente impulsado desde instituciones como el INIA y las universidades agrarias regionales, proceso que requiere diagnósticos de base para ser efectivo. En un contexto donde la demanda de carne de cuy crece sostenidamente y donde los programas de mejoramiento genético buscan expandirse hacia las zonas de mayor tradición productiva, contar con datos reales sobre la composición de las poblaciones en campo es no solo pertinente, sino imprescindible para la toma de decisiones con fundamento empírico (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

La viabilidad del estudio está respaldada por el acceso directo a los sistemas de producción de la provincia, la disponibilidad de instrumentos de registro validados en estudios previos de caracterización en contextos análogos, la existencia de metodologías estadísticas descriptivas apropiadas para este tipo de investigación y el respaldo institucional de la

Universidad Nacional de Huancavelica. Además, se cuenta con bibliografía científica actualizada y antecedentes suficientes para sustentar las bases teóricas y metodológicas, lo que facilitaron la ejecución de la investigación en un plazo razonable y con recursos accesibles para el contexto regional.

En síntesis, esta investigación se justifica por su carácter original y científicamente pertinente, por su potencial de contribución a la zootecnia regional y por el impacto directo que sus resultados tendrán en la mejora de la productividad y calidad de vida de los productores rurales de Huancavelica. Responde a una necesidad real del sector pecuario altoandino, promoviendo el uso de información técnica objetiva como fundamento para el desarrollo agropecuario sostenible de la región.

24 1.5. Limitaciones

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al momento de interpretar y generalizar sus resultados. En primer lugar, el estudio se circunscribe a los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, por lo que los hallazgos reflejan una realidad temporal y geográficamente delimitada, sin posibilidad de extrapolación directa a otras provincias o regiones del país. En segundo lugar, la identificación de razas o líneas genéticas se realizará mediante la caracterización fenotípica y el registro declarado por los productores, lo que puede introducir un margen de imprecisión en la clasificación racial, dado que no se contempla la verificación mediante pruebas moleculares o genealógicas. Asimismo, la dispersión geográfica y la dificultad de acceso a algunas comunidades rurales de alta altitud podrían condicionar el tamaño y la representatividad de la muestra, a pesar de los esfuerzos por garantizar un muestreo sistemático y representativo de los diferentes tipos de sistemas productivos de la provincia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Pinchao-Pinchao *et al.* (2024) realizaron una revisión exhaustiva de la literatura latinoamericana con el objetivo de sintetizar el estado actual de la crianza de cuyes y su relación con la seguridad alimentaria y soberanía sostenible en Sudamérica, analizando aspectos de nutrición, salud y desafíos productivos; la metodología consistió en una revisión sistemática de estudios publicados sobre diversidad de razas (líneas peruanas, bolivianas nativas y líneas comerciales), estrategias de alimentación, parámetros de salud y bioseguridad en sistemas productivos andinos; los resultados principales evidenciaron que la caviicultura presenta ciclos reproductivos cortos, alto potencial económico y diversidad genética significativa, pero enfrenta desafíos en nutrición, manejo sanitario y mejoramiento genético; concluyeron que la crianza de cuyes es relevante para la seguridad alimentaria en países andinos y que las mejoras productivas requieren atención integral a nutrición, genética y bioseguridad; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar un marco conceptual sobre la diversidad de sistemas productivos y líneas genéticas en la región andina, contexto en el cual se inscribe la Provincia de Huancavelica.

Roque *et al.* (2024) investigaron el efecto del concentrado fibroso sobre el rendimiento productivo y reproductivo de cuyes en crianza familiar-comercial andina, con el objetivo de evaluar parámetros de desempeño en hembras durante el período posparto; la metodología incluyó la evaluación de hembras reproductoras bajo suplementación con concentrado fibroso, midiendo peso posparto, tamaño de camada al nacimiento, peso de camada al nacimiento y al destete en condiciones de altitud andina; los resultados principales mostraron que el concentrado fibroso mejoró significativamente el rendimiento reproductivo y productivo de las hembras, incrementando el peso de camada al

destete y reduciendo la pérdida de peso posparto; concluyeron que la suplementación estratégica con concentrado fibroso es una alternativa viable para mejorar la eficiencia reproductiva en sistemas familiar-comerciales de los Andes; este antecedente se relaciona con la presente investigación al documentar parámetros productivos y reproductivos específicos del sistema familiar-comercial en condiciones de altitud similares a las de Huancavelica, aportando evidencia sobre el manejo de categorías reproductivas.

Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) caracterizaron el sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador, con el objetivo de identificar la tipología de sistemas productivos, composición racial y características de manejo; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 124 productores y un censo poblacional que registró $14,165 \pm 130$ cuyes, analizando variables de sistema productivo, líneas genéticas, manejo reproductivo y participación por género; los resultados principales revelaron que el 50.8% de los sistemas correspondían al tipo familiar-comercial, 37.9% al comercial (>100 cuyes) y 11.3% al familiar (≤ 25 cuyes), con predominio de líneas comerciales (85.5%) sobre nativas (14.5%), y que las mujeres manejaban el 76.6% de las granjas; concluyeron que el sistema familiar-comercial es el predominante en la zona, con una clara tendencia hacia la tecnificación mediante el uso de líneas genéticas mejoradas; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar una clasificación operacional de sistemas de producción y evidenciar la relación entre tipo de sistema y composición racial de la población, aspectos centrales para caracterizar la estructura poblacional en Huancavelica.

Mwangomb *et al.* (2021) realizaron la caracterización fenotípica de cuyes domésticos (*Cavia porcellus*) en la zona agrícola de Haut-Katanga, República Democrática del Congo, con el objetivo de identificar tipos fenotípicos y diferenciar ecotipos mediante análisis multivariados; la metodología incluyó la medición de variables morfométricas lineales y características cualitativas del pelaje en una muestra representativa de cuyes, aplicando análisis de componentes principales (PCA) y clasificación jerárquica

ascendente (AHC) para identificar grupos fenotípicos; los resultados principales permitieron separar ecotipos familiares de bajo peso de tipos semi-mejorados o mejorados, identificando patrones morfométricos distintivos asociados con el nivel de mejoramiento genético y el sistema de crianza; concluyeron que los análisis multivariados de características fenotípicas son herramientas efectivas para caracterizar poblaciones de cuyes y diferenciar grupos genéticos en ausencia de registros genealógicos; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar metodologías de caracterización fenotípica aplicables a poblaciones de cuyes en sistemas productivos diversos, relevante para identificar tipos genéticos en Huancavelica.

Guerrero *et al.* (2020) evaluaron la influencia del tamaño de camada al nacimiento sobre parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*), con el objetivo de determinar el tamaño óptimo de camada para maximizar el rendimiento productivo y la rentabilidad económica; la metodología consistió en un diseño completamente al azar con 48 animales distribuidos en tres tratamientos según tamaño de camada (2, 3 y 4 crías), alimentados con dieta balanceada y alfalfa durante 120 días, evaluando ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y análisis económico; los resultados principales demostraron que las camadas de tres crías lograron mejores respuestas productivas (mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia) y mayor rentabilidad económica, con los machos presentando mejor rendimiento que las hembras en todos los tratamientos; concluyeron que el tamaño de camada de tres crías es óptimo para la producción de cuyes, equilibrando eficiencia productiva y viabilidad económica; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar evidencia sobre cómo el tamaño de camada, componente de la estructura poblacional por categoría productiva, afecta el desempeño zootécnico y la eficiencia del sistema de producción.

Lord *et al.* (2020) analizaron ADN antiguo de cuyes (*Cavia* spp.) con el objetivo de identificar centros de domesticación y rutas de distribución global de la especie; la metodología consistió en la secuenciación de 46 mitogenomas

completos de restos arqueológicos de *Cavia* procedentes de Perú, Bolivia, Colombia, el Caribe y especímenes de museo, aplicando análisis filogenéticos y filogeográficos para reconstruir la historia evolutiva y de dispersión; los resultados principales identificaron un centro de domesticación independiente en el altiplano colombiano oriental, adicional al centro peruano previamente conocido, y evidenciaron que Perú fue la fuente principal para translocaciones tempranas al Caribe, Europa y Estados Unidos; concluyeron que la domesticación del cuy ocurrió en múltiples centros geográficos y que las poblaciones actuales reflejan una compleja historia de dispersión y selección artificial; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar contexto evolutivo y biogeográfico sobre la diversidad genética de *Cavia porcellus*, fundamental para comprender la variabilidad de líneas genéticas presentes en sistemas productivos peruanos como los de Huancavelica.

Cardona³⁸ *et al.* (2019) caracterizaron los parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo, Colombia, con el objetivo de determinar la distribución de líneas genéticas, parámetros reproductivos y productivos en la región; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 404 sistemas productivos, registrando información sobre líneas genéticas, edad al primer empadre, número de partos por hembra por año, tamaño de camada y prácticas de manejo; los resultados principales revelaron que el 61.4% de los sistemas utilizaban cruces Criolla-Perú-Andina, 14.8% Criolla pura, 13.4% líneas no identificadas, 9.65% línea Perú y 0.74% línea Andina, con edades al primer empadre de 4.5 meses para Andina, 5.1 meses para Perú y 5.3 meses para Criolla, y frecuencias de parto de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para Perú y Andina y 3.4 para Criolla; concluyeron que existe alta variabilidad en la composición genética de las poblaciones de cuyes en la región, con predominio de cruces y diferencias en parámetros reproductivos según línea genética; este estudio se relaciona con la presente investigación al documentar la relación entre línea genética y parámetros reproductivos que definen la estructura poblacional por categorías productivas y grupos etarios.

Jahuira *et al.* (2022) analizaron el efecto³ del índice de temperatura-humedad (ITH) sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes de la línea sintética en Moquegua, Perú, con el objetivo de determinar la relación entre variables climáticas y parámetros productivos; la metodología incluyó la evaluación de 157 animales durante el período de octubre 2019 a marzo 2020, registrando temperatura, humedad relativa, ITH, peso corporal semanal y mortalidad, aplicando análisis de correlación de Pearson; los resultados principales evidenciaron correlaciones negativas significativas entre peso corporal de machos y temperatura, humedad relativa e ITH en las semanas 4 y 6, con valores de ITH superiores a 72 asociados con mayor mortalidad y menor ganancia de peso; concluyeron que el estrés térmico, medido por $ITH > 72$, afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes, especialmente en machos durante las primeras semanas de vida; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar que factores ambientales del sistema de producción influyen directamente sobre la estructura poblacional, particularmente en la distribución por grupos etarios y tasas de mortalidad.

Cedano-Castro *et al.* (2021) estimaron parámetros genéticos para cuatro líneas peruanas de cuyes con el objetivo de cuantificar heredabilidades y correlaciones genéticas de características productivas y reproductivas; la metodología consistió en la aplicación de modelos lineales animales multivariados con máxima verosimilitud restringida (REML) sobre registros de cuatro líneas (dos paternas y dos maternas), evaluando⁴⁰ peso al nacimiento, peso al destete, peso a los 60 días, tasa de conversión alimenticia y características de camada; los resultados principales mostraron heredabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento, hasta 0.47 para peso al destete y 60 días, 0.46 para tasa de conversión alimenticia parcial y 0.09-0.15 para características de camada, con fuertes correlaciones genéticas positivas entre pesos en diferentes edades; concluyeron que las características de crecimiento presentan heredabilidades moderadas a altas que permiten respuesta a la selección, mientras que las características reproductivas tienen heredabilidades bajas que requieren estrategias de mejoramiento diferentes; este estudio se relaciona con la presente

investigación al proporcionar parámetros genéticos que explican la variabilidad en la estructura poblacional por grupos etarios y el potencial de mejoramiento de líneas genéticas peruanas.

³⁶ Quamán *et al.* (2021) evaluaron el desempeño productivo de cuyes machos de la raza Perú bajo tres sistemas de alimentación en condiciones de valles interandinos del Perú, con el objetivo de comparar la eficiencia de diferentes estrategias alimenticias; la metodología consistió en un diseño completamente aleatorizado con 45 machos destetados a los 12 días, distribuidos en tres tratamientos: T1 alfalfa exclusiva, T2 balanceado exclusivo y T3 balanceado más alfalfa, evaluando ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa durante la fase de crecimiento; los resultados principales mostraron ganancias diarias de peso de 12.39 g/día para T1, 9.02 g/día para T2 y 12.47 g/día para T3, demostrando que las dietas mixtas o forrajeras fueron superiores al concentrado solo; concluyeron que la alimentación con alfalfa sola o combinada con balanceado optimiza el desempeño productivo de cuyes en valles interandinos, siendo más eficiente y económica que el balanceado exclusivo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al evidenciar que el sistema de alimentación, componente del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y la transición entre grupos etarios en la estructura poblacional.

Yamada *et al.* (2019) compararon ⁴¹ parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes (G y H) en la costa central del Perú, con el objetivo de evaluar el desempeño productivo y económico de ambas líneas bajo condiciones estandarizadas; la metodología consistió en la evaluación de dos grupos de 20 machos progenie de cada línea, sometidos a las mismas dietas y condiciones de manejo, con mediciones de peso corporal desde el nacimiento hasta la semana 11, consumo de alimento, peso de carcasa y análisis económico; los resultados principales mostraron que la línea G alcanzó 965.5 g a la semana 11 versus 868.0 g de la línea H, con la línea H presentando mayor consumo de alimento pero menor peso de carcasa, resultando la línea G con mejor retorno económico;

concluyeron que existen diferencias significativas en el desempeño productivo entre líneas genéticas cárnicas de cuyes, siendo la línea G superior en eficiencia productiva y rentabilidad; este estudio se relaciona con la presente investigación al demostrar que la línea genética determina la trayectoria de crecimiento y la distribución de pesos en grupos etarios, componentes centrales de la estructura poblacional.

Rubio *et al.* (2018) desarrollaron un modelo⁵ de predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base en medidas corporales, con el objetivo de establecer ecuaciones predictivas que faciliten la selección y comercialización; la metodología consistió en la medición de 12 variables biométricas y pesos vivos en 150 machos del genotipo Cieneguilla, aplicando regresión por pasos mediante el software SAS para identificar las variables predictoras más significativas; los resultados principales identificaron que el mejor modelo predictivo incluía peso vivo, perímetro torácico, ancho de cabeza y largo de lomo, con un coeficiente de determinación $R^2=0.71$ para peso de carcasa; concluyeron que las medidas corporales pueden predecir eficientemente el peso de carcasa, facilitando la selección de animales para beneficio sin necesidad de pesaje directo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar herramientas de caracterización morfométrica aplicables a la evaluación de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías de beneficio en sistemas productivos.

Paucar-Chanca *et al.* (2023) determinaron las correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de cuantificar las relaciones entre variables productivas para orientar programas de mejoramiento genético; la metodología consistió en el análisis de registros productivos de 703 animales del Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes de la Universidad Nacional de Huancavelica (PMGC-UNH) ubicado a 3,676 m s.n.m., aplicando correlaciones de Pearson y regresión lineal múltiple mediante el software R; los resultados principales mostraron correlaciones fenotípicas de 0.90 entre peso de carcasa y peso prebeneficio, 0.80 entre peso de

camada al destete y al nacimiento, y 0.75 entre peso a los 3 meses y peso a los 2 meses, evidenciando que los pesos tempranos predicen eficientemente el desempeño posterior; concluyeron que las fuertes correlaciones fenotípicas positivas entre características de crecimiento permiten la selección temprana de animales superiores y sustentan estrategias de mejoramiento basadas en pesos juveniles; este estudio se relaciona directamente con la presente investigación al proporcionar parámetros específicos de la raza Perú en las condiciones de altitud de Huancavelica, demostrando las relaciones entre grupos etarios que definen la estructura poblacional.

Ramos-Espinoza *et al.* (2023) caracterizaron los parámetros productivos y reproductivos de cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de establecer valores de referencia para la población local bajo condiciones de alta altitud; la metodología consistió en el análisis de registros de 1,336 animales (653 hembras y 683 machos) del PMGC-UNH a 3,676 m s.n.m., aplicando estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA) mediante el software R para evaluar el efecto de tamaño de camada y paridad sobre características productivas; los resultados principales reportaron peso al nacimiento de 148.6 g, tamaño de camada al nacimiento de 3.19 crías, nacidos vivos de 2.86, peso de camada al nacimiento de 418.3 g, peso al destete de 290.97 g y pesos al primer, segundo y tercer mes hasta 768.94 g, con efectos significativos del tamaño de camada y paridad sobre las características productivas; concluyeron que los parámetros productivos y reproductivos de la raza Perú en Huancavelica son comparables a los reportados en otras regiones del Perú, con el tamaño de camada y la paridad como factores determinantes del desempeño; este antecedente es fundamental para la presente investigación al proporcionar los valores de referencia específicos de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías productivas en las condiciones exactas de la Provincia de Huancavelica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción

El sistema de producción de cuyes se define como el conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad cavícola. La clasificación más ampliamente adoptada en la región andina distingue tres tipos de sistemas según escala productiva y nivel de tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar se caracteriza por poblaciones menores o iguales a 25 animales, crianza en espacios domésticos (cocinas, traspatio), alimentación basada en residuos de cosecha y forrajes disponibles, ausencia de registros productivos, infraestructura mínima y orientación al autoconsumo con ventas esporádicas de excedentes. Este sistema representa el 11.3% de las unidades productivas en Ecuador y constituye la base de la seguridad alimentaria de familias rurales andinas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar-comercial comprende poblaciones de 26 a 100 animales, instalaciones semi-tecnificadas con pozas de reproducción y crecimiento diferenciadas, alimentación mixta con forrajes cultivados y suplementación ocasional con concentrados, registros básicos de producción, y orientación dual hacia autoconsumo y comercialización local. Este sistema representa el 50.8% de las unidades productivas en Ecuador, constituyendo el tipo predominante en zonas de transición hacia la tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema comercial se define por poblaciones superiores a 100 animales, infraestructura especializada con galpones tecnificados, sistemas de alimentación balanceada con forrajes de corte y concentrados formulados, registros productivos y reproductivos sistemáticos, manejo sanitario preventivo, y orientación exclusiva al mercado. Este sistema representa el

37.9% de las unidades productivas en Ecuador y concentra la mayor producción volumétrica (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción

2.2.2.1. Escala Productiva y Densidad de Crianza

La escala productiva determina la densidad de animales por unidad de superficie, factor crítico que afecta el desempeño zootécnico y la estructura poblacional. La densidad óptima varía según el sistema y las condiciones ambientales, con evidencia de que densidades inadecuadas comprometen la ganancia de peso, incrementan la mortalidad y alteran la distribución por grupos etarios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.2. Sistema de Alimentación

El sistema de alimentación constituye el componente de mayor impacto sobre el desempeño productivo y la estructura poblacional. Los sistemas identificados incluyen: (a) alimentación exclusiva con forraje verde (alfalfa, gramíneas tropicales), (b) alimentación exclusiva con concentrado balanceado, y (c) alimentación mixta combinando forraje y concentrado. La evidencia demuestra que las dietas mixtas o forrajeras producen ganancias diarias de peso superiores (12.39-12.47 g/día) comparadas con concentrado exclusivo (9.02 g/día), afectando directamente las tasas de transición entre grupos etarios (Huamán et al., 2021).

2.2.2.3. Infraestructura y Tecnología

La infraestructura productiva varía desde espacios domésticos sin acondicionamiento en sistemas familiares hasta galpones tecnificados con control ambiental en sistemas comerciales. La tecnología de crianza incluye sistemas de pozas, jaulas con cámara bioclimática y sistemas piramidales, cada uno con implicaciones específicas sobre el microambiente, la bioseguridad y el

manejo de categorías productivas (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.4. Manejo Reproductivo

El manejo reproductivo define la estructura de la población reproductora, incluyendo la relación macho:hembra (típicamente 1:7 a 1:10), edad al primer empadre (4.5 a 5.3 meses según línea genética), sistema de empadre (continuo o controlado) y manejo de gazapos. Estos parámetros determinan directamente la composición por categorías productivas y la dinámica poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo

2.2.3.1. Altitud y Clima

La altitud constituye un factor ambiental determinante en los sistemas de producción andinos. Huancavelica, ubicada a 3,676 m s.n.m., presenta condiciones de hipoxia relativa, amplitud térmica diurna pronunciada y radiación solar intensa que afectan el metabolismo, la termorregulación y el desempeño productivo de los cuyes. Los parámetros productivos específicos para esta altitud han sido documentados, evidenciando adaptaciones fisiológicas de la raza Perú a condiciones de altura (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.3.2. Índice de Temperatura-Humedad (ITH)

El ITH es un indicador integrado del estrés térmico que afecta significativamente la estructura poblacional. Valores de ITH superiores a 72 se asocian con incrementos en la mortalidad y reducciones en la ganancia de peso, particularmente en machos jóvenes durante las primeras semanas de vida. Este factor es crítico en sistemas con infraestructura inadecuada que no mitigan las fluctuaciones térmicas (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.3.3. Manejo Sanitario

El manejo sanitario incluye bioseguridad, prevención y control de enfermedades infecciosas (salmonelosis, neumonías bacterianas) y parasitarias (parasitismo gastrointestinal), y programas de vacunación cuando aplicables. La sanidad deficiente incrementa la mortalidad, particularmente en categorías neonatales y juveniles, alterando la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.4. Estructura Poblacional

2.2.4.1. Concepto de Estructura Poblacional

La estructura poblacional de cuyes se define como la distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado. Esta estructura es el resultado de la interacción entre factores genéticos (potencial de crecimiento, prolificidad, adaptación), ambientales (altitud, clima, nutrición) y de manejo (sistema de empadre, destete, selección) propios del sistema de producción (Ramos-Espinoza et al., 2023).

La caracterización de la estructura poblacional es fundamental para: (a) evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del sistema, (b) identificar cuellos de botella en categorías específicas, (c) planificar requerimientos de infraestructura y alimentación, (d) diseñar estrategias de mejoramiento genético, y (e) proyectar la producción y rentabilidad del sistema (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5. Categoría Productiva

2.2.5.1. Reproductores

Los reproductores constituyen la categoría productiva fundamental que determina la dinámica poblacional. Se subdividen en:

Reproductores machos: Representan típicamente el 10-14% de la población reproductora en sistemas con relación macho:hembra de 1:7 a 1:10. La edad de incorporación al empadre varía según línea genética: 4.5 meses para línea Andina, 5.1 meses para línea Perú y 5.3 meses para línea Criolla. Los machos permanecen en servicio durante 18-24 meses antes de ser reemplazados (Cardona Iglesias et al., 2019).

Reproductoras hembras: Constituyen el 86-90% de la población reproductora. La edad al primer empadre sigue el mismo patrón que los machos según línea genética. La frecuencia reproductiva es de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para líneas Perú y Andina, y 3.4 partos/hembra/año para línea Criolla, con vida reproductiva útil de 18-24 meses (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5.2. Lactantes

Los lactantes comprenden las crías desde el nacimiento hasta el destete, período que varía entre 10 y 21 días según el sistema de producción, siendo 14 días el estándar más común. El tamaño de camada al nacimiento promedio es de 3.19 crías para la raza Perú en Huancavelica, con 2.86 nacidos vivos, evidenciando una mortalidad neonatal del 10.3%. El peso promedio al nacimiento es de 148.6 g, con peso de camada al nacimiento de 418.3 g. La mortalidad en esta categoría es la más alta del ciclo productivo, afectada por tamaño de camada, peso al nacimiento, temperatura ambiental y manejo sanitario (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.3. Destetados y Recría

Los destetados comprenden animales desde el destete hasta aproximadamente 45-60 días de edad. El peso al destete promedio es de 290.97 g para la raza Perú en Huancavelica. Esta categoría presenta alta tasa de crecimiento y es crítica para la eficiencia del sistema, ya que determina el flujo hacia las categorías de engorde o reemplazo reproductivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.4. Engorde

La categoría de engorde incluye animales desde los 45-60 días hasta la edad de beneficio (90-120 días), destinados exclusivamente a producción de carne. Esta categoría representa típicamente el 40-60% de la población total en sistemas comerciales orientados al mercado. El peso objetivo al beneficio varía entre 800 y 1,000 g según línea genética y sistema de alimentación (Yamada et al., 2019).

2.2.5.5. Reemplazo

Los animales de reemplazo son individuos seleccionados de las categorías de cría y engorde para incorporarse como futuros reproductores. La tasa de reemplazo anual es típicamente del 50-60% de la población reproductora, asegurando la renovación genética y el mantenimiento de la estructura poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.6. Grupo Etario

2.2.6.1. Neonatos (0-14 días)

Los neonatos representan el grupo etario más vulnerable, con peso promedio al nacimiento de 148.6 g para la raza Perú en Huancavelica. El peso al nacimiento está influenciado por tamaño de camada (correlación negativa), paridad de la madre, nutrición gestacional y factores genéticos. La mortalidad neonatal es la más alta del ciclo productivo, causada principalmente por hipotermia, inanición, aplastamiento por la madre y enfermedades infecciosas (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.2. Lactantes (15-30 días)

El período de lactancia se caracteriza por crecimiento acelerado dependiente de la producción láctea materna y el inicio del consumo de alimento sólido. El peso al destete (14-21 días) promedio es de 290.97 g, con ganancia diaria de peso de aproximadamente 10 g/día. El tamaño de camada

afecta significativamente el peso individual al destete, con camadas de 3 crías mostrando el mejor equilibrio entre peso individual y peso total de camada (Guerrero Pincay et al., 2020; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.3. Juveniles (31-60 días)

El grupo juvenil presenta la mayor tasa de crecimiento relativo del ciclo productivo. Los pesos promedio son: 1 mes 450-500 g, 2 meses 650-700 g. La ganancia diaria de peso en este período varía entre 10 y 15 g/día según línea genética y sistema de alimentación. Este grupo es crítico para la selección de reemplazos, ya que las correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos son superiores a 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.4. Subadultos (61-90 días)

Los subadultos alcanzan el peso de beneficio comercial. El peso promedio a los 3 meses es de 768.94 g para la raza Perú en Huancavelica, con variación según línea genética: línea G 965.5 g vs línea H 868.0 g a la semana 11 en costa central. La ganancia diaria de peso disminuye a 8-12 g/día, con incremento en la deposición de grasa (Yamada et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.5. Adultos (>90 días)

Los adultos incluyen animales destinados a reproducción y aquellos en engorde tardío. La edad de incorporación al empadre varía entre 4.5 y 5.3 meses según línea genética. Los reproductores adultos mantienen peso corporal relativamente estable, con fluctuaciones asociadas al ciclo reproductivo en hembras (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7. Raza o Línea Genética

2.2.7.1. Líneas Genéticas Peruanas

El Perú ha desarrollado cuatro líneas genéticas principales mediante selección sistemática:

Línea Perú: Línea de doble propósito (carne y reproducción) caracterizada por pelaje corto, liso, color alazán con blanco, peso adulto 1,200-1,400 g, prolificidad de 3.19 crías/parto en Huancavelica, edad al primer empadre 5.1 meses y 3.7 partos/año. Presenta heritabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento y hasta 0.47 para peso a los 60 días (Cardona Iglesias et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Línea Andina: Línea materna especializada en prolificidad, pelaje corto, liso, color blanco, peso adulto 1,100-1,300 g, tamaño de camada superior a 3.5 crías/parto, edad al primer empadre 4.5 meses (la más precoz) y 3.7 partos/año (Cardona Iglesias et al., 2019).

Línea Inti: Línea paterna especializada en crecimiento, pelaje corto, liso, color bayo, peso adulto 1,400-1,600 g, alta ganancia diaria de peso, edad al primer empadre 5.0 meses. Presenta diferencias en microbioma cecal comparada con otras líneas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Línea Sintética: Línea desarrollada mediante cruzamientos dirigidos, caracterizada por heterogeneidad fenotípica, adaptación a condiciones de estrés térmico, peso adulto variable 1,200-1,500 g. Evaluada específicamente en condiciones de Moquegua con ITH variable (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.7.2. Líneas Criollas y Nativas

Las líneas criollas representan poblaciones locales sin mejoramiento sistemático, caracterizadas por alta variabilidad fenotípica, adaptación a condiciones locales específicas, menor peso adulto (900-1,200 g), mayor rusticidad, edad al primer empadre más tardía (5.3 meses) y menor prolificidad (3.4 partos/año). En Ecuador, las líneas nativas representan el 14.5% de la población, mientras que en Colombia el 14.8% son criollas puras y el 61.4%

son cruces Criolla-Perú-Andina (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7.3. Caracterización Genética Molecular

La caracterización genética mediante marcadores moleculares ha revelado alta variabilidad genética en poblaciones sudamericanas. Estudios con microsatélites en poblaciones nativas del sur de Ecuador reportaron 9.8 alelos promedio en la población general, 7.02 alelos por población, alto polimorfismo ($PIC = 0.7035$), heterocigosidad observada de 0.694 y diferenciación genética moderada ($GST = 0.066$), con identificación de alelos privados que sugieren marcadores de raza (Lord et al., 2020).

Estudios de genotipado por secuenciación (GBS) en poblaciones peruanas de los Andes identificaron alto número y calidad de polimorfismos de nucleótido simple (SNPs), evidenciando diversidad genética sustancial y estructura poblacional diferenciada entre regiones (Cedano-Castro et al., 2021).

La caracterización mediante ADN antiguo identificó múltiples centros de domesticación, incluyendo un centro independiente en el altiplano colombiano oriental, con evidencia de que Perú fue la fuente principal para distribución global temprana (Lord et al., 2020).

2.2.7.4. Parámetros Genéticos

Los parámetros genéticos cuantificados para líneas peruanas mediante modelos animales multivariados incluyen:

Heredabilidades: Peso al nacimiento 0.21-0.23 (baja a moderada), peso al destete 0.35-0.40 (moderada), peso a 60 días 0.45-0.47 (moderada a alta), tasa de conversión alimenticia 0.46 (moderada a alta), tamaño de camada 0.09-0.15 (baja), peso de camada 0.12-0.18 (baja a moderada) (Cedano-Castro et al., 2021).

Correlaciones genéticas: Fuertes correlaciones genéticas positivas (0.70-0.95) entre pesos en diferentes edades, indicando que la selección por peso juvenil mejora el peso adulto. Correlaciones fenotípicas: peso de carcasa-peso prebeneficio 0.90, peso de camada destete-nacimiento 0.80, peso 3 meses-2 meses 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Heterosis: Evidencia limitada de heterosis para características de crecimiento en cruzamientos entre líneas peruanas, sugiriendo que las líneas no están suficientemente diferenciadas genéticamente para expresar vigor híbrido significativo (Cedano-Castro et al., 2021).

2.2.8. Determinación de la Composición Genética

El tipo de sistema de producción determina la composición de razas y líneas genéticas de la población. Los sistemas comerciales tecnificados utilizan predominantemente líneas mejoradas (85.5% en Ecuador), mientras que los sistemas familiares mantienen mayor proporción de líneas criollas y nativas (14.5%). Esta diferenciación responde a objetivos productivos distintos: los sistemas comerciales priorizan eficiencia productiva y uniformidad, mientras que los sistemas familiares valoran rusticidad y adaptación local (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

En Colombia, el 61.4% de los sistemas utilizan cruces Criolla-Perú-Andina, evidenciando una estrategia intermedia que combina adaptación local con mejoramiento genético (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.9. Configuración de Categorías Productivas

El sistema de producción define la distribución proporcional de categorías productivas. Los sistemas comerciales mantienen mayor proporción de animales en engorde (40-60% de la población total) para maximizar la producción de carne, con módulos reproductivos dimensionados para asegurar flujo constante de gazapos. Los sistemas familiares mantienen mayor proporción de reproductores relativos a la población total, con menor

especialización en categorías (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

El manejo reproductivo específico de cada sistema determina la estructura de la población reproductora: relación macho:hembra, edad al primer empadre, frecuencia de partos y tasa de reemplazo. Estos parámetros varían según línea genética, con la línea Andina presentando la edad al primer empadre más precoz (4.5 meses) y las líneas Perú y Andina la mayor frecuencia de partos (3.7 partos/año) (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios

El sistema de alimentación, componente central del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y, consecuentemente, la velocidad de transición entre grupos etarios. Las dietas mixtas (forraje + concentrado) producen ganancias diarias de 12.47 g/día, mientras que el concentrado exclusivo produce 9.02 g/día, resultando en diferencias de 15-20 días en la edad de beneficio (Huamán et al., 2021).

La línea genética interactúa con el sistema de alimentación para determinar la trayectoria de crecimiento. La línea G alcanza 965.5 g a la semana 11, mientras que la línea H alcanza 868.0 g en el mismo período bajo condiciones idénticas, evidenciando que el potencial genético modula la respuesta al sistema de producción (Yamada et al., 2019).

2.2.11. Mortalidad y Supervivencia

Los factores ambientales del sistema de producción, particularmente el ITH, afectan diferencialmente la mortalidad en grupos etarios específicos. Valores de ITH >72 incrementan la mortalidad en neonatos y juveniles, alterando la estructura poblacional por grupos etarios. Los sistemas con infraestructura tecnificada que controlan el ambiente térmico mantienen estructuras poblacionales más estables (Jahaira Arias et al., 2022).

El manejo sanitario del sistema de producción determina las tasas de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias, afectando particularmente las categorías neonatales y juveniles. Los sistemas comerciales con bioseguridad estricta presentan mortalidades inferiores al 5%, mientras que sistemas familiares sin manejo sanitario pueden presentar mortalidades superiores al 20% (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.12. Selección y Mejoramiento

El sistema de producción determina la intensidad y dirección de la selección genética. Los sistemas comerciales con registros productivos sistemáticos implementan selección por peso, conversión alimenticia y prolificidad, modificando gradualmente la estructura genética de la población. Las fuertes correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos ($r=0.75-0.90$) permiten selección temprana eficiente (Paucar-Chanca et al., 2023).

Los sistemas familiares sin registros practican selección visual no sistemática, manteniendo mayor variabilidad genética pero menor progreso genético. Esta diferencia en estrategias de selección explica la divergencia creciente entre poblaciones comerciales mejoradas y poblaciones criollas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud

La altitud de 3,676 m s.n.m. de Huancavelica constituye un factor ambiental del sistema de producción que ha seleccionado adaptaciones específicas en la población local de raza Perú. Los parámetros productivos documentados (peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19, peso al destete 290.97 g) representan la expresión fenotípica de la interacción genotipo-ambiente específica de esta región, diferenciándose de parámetros reportados para la misma raza en otras altitudes (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.3 Definición de términos

Cavicultura: Actividad pecuaria especializada en la crianza, reproducción y producción de cuyes (*Cavia porcellus*) con fines de alimentación humana, comercialización y/o conservación genética, constituyendo un componente importante de los sistemas agropecuarios andinos (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Categoría productiva: Clasificación funcional de los animales de una población según su rol en el sistema de producción (reproductores, lactantes, destetados, engorde, reemplazo), determinada por edad, estado fisiológico y destino productivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Estructura poblacional: Distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado, resultante de la interacción entre factores genéticos, ambientales y de manejo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Grupo etario: Conjunto de individuos de una población que comparten un rango de edad específico (neonatos, lactantes, juveniles, subadultos, adultos), caracterizado por parámetros fisiológicos, nutricionales y productivos homogéneos (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Heredabilidad: Proporción de la varianza fenotípica de una característica que es atribuible a efectos genéticos aditivos, expresada en escala de 0 a 1, que determina la respuesta esperada a la selección y orienta las estrategias de mejoramiento genético (Cedano-Castro et al., 2021).

Índice de Temperatura-Humedad (ITH): Indicador integrado del estrés térmico que combina temperatura y humedad relativa del ambiente, con valores superiores a 72 asociados con estrés calórico que afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes (Jahaira Arias et al., 2022).

Línea genética: Población de animales que comparte ancestros comunes y ha sido sometida a selección sistemática para características específicas (crecimiento, prolificidad, doble propósito), presentando uniformidad fenotípica y genotípica superior a poblaciones no seleccionadas (Cedano-Castro et al., 2021).

Prolificidad: Capacidad reproductiva de las hembras expresada como número de crías nacidas por parto, característica de baja heritabilidad (0.09-0.15) influenciada principalmente por factores ambientales y de manejo (Cedano-Castro et al., 2021).

Sistema de producción: Conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad caviícola, clasificado según escala productiva en familiar (≤ 25 animales), familiar-comercial (26-100 animales) y comercial (>100 animales) (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

Tamaño de camada: Número de crías nacidas por parto, parámetro reproductivo fundamental que afecta el peso individual al nacimiento y al destete, la mortalidad neonatal y la eficiencia reproductiva del sistema, con valor promedio de 3.19 para la raza Perú en Huancavelica (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.4. Variables

Variable principal:

Estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*)

Dimensiones:

- Categoría productiva
- Grupo etario
- Raza o línea genética

1 2.6. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	La estructura poblacional de los cuyes comprende la forma en que se encuentra conformada y distribuida la población animal según clases, edad, sexo y características genéticas dentro de un sistema de producción. La organización de la población por clases y grupos de edad constituye un componente importante del manejo de los sistemas de crianza de cuyes (Chauca de Zaldívar, 1997).	Se determinará mediante el registro y clasificación de los cuyes presentes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. La estructura poblacional se expresará mediante frecuencias absolutas y relativas (%) para cada categoría.	Categoría productiva	Frecuencia y porcentaje de cuyes según categoría productiva.	Nominal
			Grupo etario	Frecuencia y porcentaje de cuyes según grupo etario.	Ordinal
			Raza o línea genética	Frecuencia y porcentaje de cuyes según raza o línea genética.	Nominal

1 Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial

La investigación se desarrolló en los sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) ubicados en la provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, Perú. El ámbito espacial comprendió las unidades de producción consideradas dentro de la población de estudio, en las cuales se realizó el registro de los animales y de las características empleadas para describir su estructura poblacional.

El ámbito temporal correspondió al año 2023, periodo durante el cual se realizó la recopilación de la información relacionada con la población de cuyes. La delimitación temporal permitió obtener una caracterización de la estructura poblacional correspondiente a dicho periodo, considerando la categoría productiva, los grupos etarios y la raza o línea genética de los animales.

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básica, debido a que estuvo orientada a generar conocimiento sobre la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica, sin intervenir ni modificar deliberadamente las condiciones en las que se encontraban los animales.

Asimismo, presentó un enfoque cuantitativo, debido a que las características de la población fueron registradas y expresadas mediante datos susceptibles de medición y análisis estadístico, principalmente frecuencias absolutas y relativas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que la ruta cuantitativa se caracteriza por el uso de datos medibles y procedimientos sistemáticos para responder al problema de investigación.

En este sentido, la investigación permitió obtener información objetiva sobre la composición de la población de cuyes según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética, proporcionando evidencia cuantitativa sobre la conformación de los sistemas de producción estudiados.

¹ 3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, debido a que tuvo como propósito caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

El estudio se orientó a describir cómo se encontraba conformada la población de cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética, sin pretender establecer relaciones causales entre variables. En las investigaciones de alcance descriptivo se busca especificar las características y propiedades de una población o fenómeno mediante la recopilación y análisis sistemático de información (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Por tanto, el nivel descriptivo fue congruente con los objetivos planteados, puesto que estos estuvieron orientados a determinar la distribución y composición de la población de cuyes en las categorías previamente establecidas.

¹ 3.4. Método de investigación

Se empleó el método científico, debido a que la investigación siguió un proceso sistemático para abordar el problema de estudio, desde la formulación del problema y los objetivos hasta la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

Asimismo, se empleó el método inductivo, debido a que la caracterización de la estructura poblacional se realizó a partir de la observación y registro de los individuos pertenecientes a los sistemas de producción seleccionados, cuyos resultados permitieron establecer una descripción de la población estudiada.

El procedimiento inductivo resulta pertinente cuando se parte de observaciones particulares para obtener conclusiones de carácter general dentro del ámbito definido por la investigación. En este estudio, la información registrada en las unidades de producción permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética.

3.5. Diseño de investigación

La investigación presentó un diseño no experimental, transversal y descriptivo.

Fue no experimental porque no se manipularon deliberadamente las características de los animales ni se aplicaron tratamientos o condiciones experimentales. Los cuyes fueron observados y registrados tal como se encontraban en sus respectivos sistemas de producción.

Fue transversal porque la información correspondió a un periodo determinado, el año 2023, sin realizar un seguimiento longitudinal de la población durante diferentes periodos.

Fue descriptivo porque se buscó caracterizar la estructura poblacional mediante la descripción de la distribución de los animales según categoría productiva y grupos etarios, así como de su composición según raza o línea genética.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) diferencian los diseños experimentales de los no experimentales y señalan que en los estudios no experimentales las variables son observadas en su contexto natural, sin manipulación deliberada. Asimismo, los diseños transversales permiten recolectar información en un momento o periodo determinado.

El esquema del diseño fue el siguiente:

$M \rightarrow O$

Donde:

M = población o muestra de cuyes de los sistemas de producción estudiados.

O = observación y registro de las características de la estructura poblacional.

A partir de las observaciones realizadas se determinaron las frecuencias y porcentajes correspondientes a las diferentes categorías de la estructura poblacional.

3.6. Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo constituida por las unidades productivas de cuyes de la provincia de Huancavelica considerados en el estudio durante el año 2023, así como por los cuyes existentes en dichas unidades productivas que cumplieron con los criterios establecidos para su inclusión.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Muestreo

El muestreo utilizado fue el ²²aleatorio simple.

3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.7.1. Técnicas para recolección de datos

La encuesta constituyó la técnica empleada para la recolección de datos, debido a que permitió obtener información cuantitativa de manera sistemática y estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción de cuyes, sin alterar las condiciones naturales de los sistemas de producción estudiados.

Mediante esta técnica se recopiló información relacionada con la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*), considerando aspectos como la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética, de acuerdo con las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de la variable. La aplicación de la encuesta permitió obtener información homogénea y comparable entre las unidades de producción evaluadas.

La encuesta constituye una técnica ampliamente utilizada en investigaciones descriptivas, debido a que permite recopilar información de manera estructurada y sistemática sobre las características de una población o fenómeno de estudio (Tamayo y Silva, 2016). Del mismo modo, Hernández *et al.* (2014) señalan que la recolección de datos mediante instrumentos estandarizados permite obtener información susceptible de organización, codificación y posterior análisis.

En el presente estudio, la aplicación de la encuesta permitió recopilar información directamente de las unidades de producción seleccionadas y disponer de datos necesarios para caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado, diseñado en función de los objetivos y de las dimensiones e

indicadores establecidos para la caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*).

El cuestionario permitió recopilar información de manera estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción. Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de registro, en la que se consignó información correspondiente al productor y a las características de la población de cuyes, tales como zona geográfica, número de cuyes, edad, raza o tipo de cuy y estado reproductivo.

La información registrada permitió organizar y clasificar los animales según las características consideradas en el estudio y constituyó la base para el procesamiento y análisis estadístico posterior. La utilización de un instrumento estructurado permitió uniformizar el proceso de recolección de datos y facilitar la comparación de la información obtenida entre las diferentes unidades de producción evaluadas.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante la encuesta fueron sometidos a un proceso sistemático de revisión, codificación, clasificación, tabulación y procesamiento.

En primer lugar, se realizó la revisión y depuración de la información, con la finalidad de identificar registros incompletos, inconsistencias o duplicidades. Posteriormente, los datos fueron codificados de acuerdo con las categorías establecidas para cada dimensión de la variable.

Luego, la información fue organizada en una base de datos electrónica, en la que cada registro correspondió a la unidad de observación definida en el estudio. Finalmente, los datos fueron agrupados según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas de distribución de frecuencias y representaciones gráficas, según la naturaleza de los datos. La información fue procesada mediante el software Microsoft Excel y R versión 4.5.1 (R Core Team, 2025).

3.8.2. Análisis de datos

Debido al carácter descriptivo de la investigación, el análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva.

Para cada dimensión de la estructura poblacional se calcularon las frecuencias absolutas (n) y frecuencias relativas o (%), lo que permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva y grupo etario, así como su composición según raza o línea genética.

El análisis se orientó exclusivamente a la caracterización descriptiva de la población, en concordancia con los objetivos de la investigación. Por ello, no se planteó establecer relaciones causales ni efectos entre variables. La interpretación se realizó considerando las frecuencias y proporciones observadas en las unidades productivas estudiadas.

¹CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica

A partir de los resultados obtenidos en las tres dimensiones analizadas, la estructura poblacional de los 9 978 cuyes registrados en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 presentó características diferenciadas según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Desde el punto de vista de la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %).

Respecto de la estructura etaria, los adultos mayores de 90 días representaron la mayor proporción (35.52 %), mientras que las crías, los destetados y los animales en recría presentaron proporciones relativamente próximas, de 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente.

En cuanto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %).

En conjunto, estos resultados permiten caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados, evidenciando una población con predominio de hembras reproductoras, una mayor participación del grupo adulto y una composición genética en la que destaca la línea Perú.

4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.

La Tabla 2 muestra que la población de cuyes estuvo constituida principalmente por hembras reproductoras, con 5 748 animales, equivalentes al 57.61 % de la población total. Esta categoría representó más de la mitad de los cuyes registrados en los sistemas de producción evaluados.

La segunda categoría con mayor frecuencia correspondió a los animales en recría, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguida de la categoría de engorde, que comprendió 1 296 animales (12.99 %). Los machos reproductores presentaron la menor frecuencia, con 742 animales, equivalente al 7.44 % del total.

En términos generales, la estructura productiva evidencia una mayor participación de las hembras reproductoras respecto de las demás categorías. La relación entre hembras y machos reproductores registrada en la base de datos permite observar una estructura orientada a mantener una mayor cantidad de hembras dentro de los sistemas de producción.

Estos resultados permiten caracterizar la población de acuerdo con su función dentro del sistema productivo, identificándose una estructura en la que predominan los animales destinados a la reproducción, particularmente las hembras reproductoras.

Tabla 2. *Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.*

Categoría productiva	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Machos reproductores	742	7.44
Hembras reproductoras	5 748	57.61
Recría	2 192	21.97
Engorde	1 296	12.99
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.

La distribución de la población según grupos etarios evidencia que el grupo con mayor representación fue el correspondiente a los adultos mayores de

90 días, con 3 544 animales (35,52 %). Este grupo concentró más de un tercio de la población total registrada.

El segundo grupo con mayor frecuencia fue el de recría de 31 a 60 días, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguido de los destetados de 16 a 30 días, con 2 178 animales (21.83 %). Las crías de 0 a 15 días representaron 2 064 animales (20.69 %).

La diferencia entre los tres grupos de menor edad fue reducida, dado que sus proporciones se situaron aproximadamente entre el 20 % y 22 % de la población total

Estos resultados muestran que la población de los sistemas de producción estudiados estuvo conformada por animales pertenecientes a diferentes etapas del ciclo productivo, con predominio del grupo adulto. La presencia de una proporción importante de animales jóvenes (crías, destetados y recría) evidencia también una renovación continua de la población dentro de los sistemas de producción.

Los resultados permiten determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios, identificándose una mayor proporción de animales adultos mayores de 90 días (35.52 %), mientras que los tres grupos de menor edad presentaron proporciones relativamente similares.

Tabla 3. *Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.*

Grupo etario	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Crías (0–15 días)	2 064	20.69
Destetados (16–30 días)	2 178	21.83
Recría (31–60 días)	2 192	21.97
Adultos (>90 días)	3 544	35.52
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.

La Tabla 4 evidencia que la población estuvo constituida predominantemente por cuyes de la línea Perú, con 5 207 animales, que representaron el 52.18 % de la población total. Esta categoría concentró aproximadamente la mitad de los animales registrados.

La segunda categoría correspondió a los cuyes criollos, con 1 985 animales (19.89 %). A continuación se ubicaron los cuyes mejorados, con 1 195 animales (11.98 %), mientras que la línea Andina estuvo representada por 979 animales (9.81 %).

La línea Inti presentó una frecuencia de 606 animales, equivalente al 6.07 % de la población.

Se identificaron 6 cuyes (0.06 %) sin registro de raza o línea genética, correspondientes a una unidad de producción del distrito de Huancavelica. Estos fueron consignados como “No registrado” para mantener la correspondencia con el total de animales evaluados.

En términos generales, la composición genética registrada muestra un claro predominio de la línea Perú, seguida por los cuyes criollos. Las líneas Andina e Inti presentaron una participación menor dentro de la población estudiada.

Tabla 4. *Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.*

Raza o línea genética	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Perú	5 207	52.18
Criollo	1 985	19.89
Mejorado	1 195	11.98
Andina	979	9.81
Inti	606	6.07
No registrado	6	0.06
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Discusión de resultados

4.2.1. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva

La distribución observada de las categorías productivas evidencia una estructura poblacional fuertemente orientada hacia la reproducción. Este comportamiento puede explicarse por la necesidad de mantener una base suficiente de hembras para garantizar la continuidad del ciclo productivo, mientras que el número de machos puede ser proporcionalmente menor debido a la capacidad reproductiva de estos y a las relaciones macho:hembra utilizadas en los sistemas de crianza. Cardona Iglesias et al. (2019) señalan que la configuración de la población reproductora está determinada, entre otros factores, por la relación macho:hembra, la edad al primer empadre, la frecuencia de partos y la tasa de reemplazo.

Esta característica también guarda relación con lo señalado por Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022), quienes sostienen que la estructura de las categorías productivas depende del nivel de especialización y de los objetivos del sistema de producción. En sistemas orientados a la producción comercial, existe una mayor especialización de las categorías destinadas al engorde, mientras que en sistemas familiares la estructura suele presentar una mayor importancia relativa de los reproductores. En este sentido, la configuración encontrada puede interpretarse como resultado de una organización productiva en la que la reproducción constituye un componente fundamental para sostener la población y la disponibilidad continua de animales.

Asimismo, la proporción de animales en crecimiento y engorde refleja el flujo de individuos entre las diferentes etapas productivas. La presencia simultánea de reproductores y animales destinados al crecimiento es necesaria para mantener la dinámica de reposición y producción. Por ello, la estructura poblacional no debe interpretarse únicamente como una distribución estática, sino como el resultado de procesos continuos de reproducción, crecimiento, selección y reemplazo.

Los resultados también pueden relacionarse con los hallazgos de Ramos-Espinoza et al. (2023), quienes, al caracterizar cuyes de la raza Perú bajo condiciones de alta altitud en Huancavelica, evidenciaron la importancia de factores reproductivos como el tamaño de camada y la paridad sobre el comportamiento productivo. Esto permite considerar que la estructura de las categorías productivas observada en la provincia está vinculada con la dinámica reproductiva propia de los sistemas locales.

En consecuencia, la distribución de las categorías productivas puede considerarse una expresión de las estrategias de manejo y reproducción adoptadas por los productores. Su caracterización resulta relevante porque permite identificar cómo se organiza la población disponible para reproducción, crecimiento y producción, constituyendo una referencia para la planificación de alimentación, infraestructura, reposición y mejoramiento genético.

4.2.2. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios

La estructura etaria encontrada puede interpretarse como consecuencia de la dinámica de renovación propia de los sistemas de producción de cuyes. La coexistencia de individuos en diferentes etapas del desarrollo responde al carácter reproductivo continuo de esta especie y al tránsito progresivo de los animales desde el nacimiento hasta las etapas de crecimiento y reproducción.

Ramos-Espinoza et al. (2023), al estudiar cuyes de la raza Perú en condiciones de alta altitud en Huancavelica, encontraron diferencias en el comportamiento productivo asociadas al tamaño de camada y la paridad, además de registrar indicadores productivos desde el nacimiento hasta los tres meses de edad. Estos resultados respaldan la importancia de considerar las diferentes etapas etarias como componentes de la dinámica productiva de las poblaciones de cuyes.

De manera complementaria, Paucar-Chanca et al. (2023) encontraron asociaciones importantes entre características de crecimiento correspondientes a diferentes edades en cuyes de la raza Perú de Huancavelica. Los autores

concluyeron que las características productivas observadas durante las primeras etapas pueden proporcionar información útil para la selección de animales superiores. Desde esta perspectiva, la distribución por grupos etarios constituye no solamente una descripción demográfica, sino también un indicador de la dinámica productiva y del potencial de renovación de la población.

La estructura etaria también puede estar condicionada por factores de manejo y alimentación. Huamán et al. (2021) señalan que el sistema de alimentación influye sobre la velocidad de crecimiento y, por consiguiente, sobre el tiempo que los animales permanecen en determinadas etapas productivas. Las diferencias en las ganancias de peso asociadas al tipo de alimentación pueden modificar la velocidad de transición entre grupos etarios.

Asimismo, las condiciones sanitarias pueden modificar la composición etaria de una población, particularmente cuando afectan la supervivencia durante las primeras etapas de vida. El marco teórico señala que una deficiente condición sanitaria puede incrementar la mortalidad en categorías neonatales y juveniles y, consecuentemente, alterar la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Por tanto, la distribución etaria observada debe entenderse como el resultado conjunto de la reproducción, el crecimiento, la alimentación, el manejo y la supervivencia de los animales. Su caracterización proporciona una referencia importante para planificar las necesidades futuras de alimentación, instalaciones, manejo reproductivo y reposición de los sistemas de producción.

4.2.3. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética

La composición genética constituye un componente fundamental de la estructura poblacional, debido a que las diferentes líneas y tipos genéticos pueden presentar características productivas, reproductivas y adaptativas particulares. En este sentido, la predominancia de una determinada línea dentro de una población puede reflejar las preferencias de los productores, los

programas de mejoramiento disponibles y los objetivos productivos predominantes en la zona.

El predominio de la línea Perú encontrado en la población estudiada guarda relación con la importancia que esta línea ha adquirido en programas de mejoramiento genético en el país. Ramos-Espinoza et al. (2023) caracterizaron precisamente una población de cuyes de la raza Perú en Huancavelica y encontraron parámetros productivos y reproductivos que evidencian su adaptación y desempeño bajo condiciones de alta altitud. Esta evidencia contribuye a explicar la presencia importante de esta línea en los sistemas productivos de la provincia.

Sin embargo, la composición genética observada difiere de la reportada por Cardona Iglesias et al. (2019) en Nariño y Putumayo, Colombia, donde predominaban los cruzamientos entre poblaciones Criolla, Perú y Andina. Estos autores encontraron una elevada diversidad en la composición genética de los sistemas productivos y diferencias en algunos parámetros reproductivos entre líneas. La diferencia entre ambos contextos evidencia que la composición genética de las poblaciones de cuyes no es uniforme y puede estar determinada por las estrategias de selección, disponibilidad de reproductores y preferencias productivas de cada región.

La presencia simultánea de animales criollos y líneas mejoradas también puede interpretarse desde la perspectiva de los diferentes objetivos de los sistemas de producción. Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) señalan que los sistemas familiares tienden a conservar poblaciones criollas o nativas debido a su rusticidad y adaptación local, mientras que los sistemas comerciales presentan una mayor utilización de líneas mejoradas orientadas hacia la eficiencia productiva y la uniformidad.

Esta coexistencia de diferentes tipos genéticos resulta importante desde el punto de vista del mejoramiento genético, ya que permite disponer de variabilidad sobre la cual pueden establecerse estrategias de selección. No

obstante, la identificación de la composición genética mediante registros de campo no permite determinar por sí misma el grado de diferenciación genética entre las poblaciones. Lord et al. (2020) demostraron, mediante análisis filogenéticos y filogeográficos, que la historia de domesticación y dispersión de *Cavia* es compleja y que las poblaciones actuales reflejan procesos históricos de selección y movilización.

Por ello, la composición observada en Huancavelica constituye principalmente una caracterización fenotípica y productiva de la población registrada, y no una determinación molecular de su estructura genética. Esta distinción es importante para evitar interpretar las categorías de raza o línea genética registradas en campo como evidencia de diferenciación genética molecular.

En conjunto, la diversidad de tipos genéticos identificada constituye un recurso relevante para los sistemas de producción de la provincia, particularmente para futuros programas de mejoramiento que busquen combinar productividad, reproducción y adaptación a las condiciones altoandinas.

Conclusiones

1. La estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras (57.61 %), animales adultos mayores de 90 días (35.52 %) y la línea Perú (52.18 %), evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y conformada por diversos tipos genéticos.
2. La distribución de la población de cuyes según categoría productiva estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras, con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %), evidenciando una estructura productiva orientada principalmente al sostenimiento de la reproducción.
3. La distribución de la población según grupos etarios mostró un predominio de animales adultos mayores de 90 días, con 3 544 individuos (35.52 %), mientras que las crías, destetados y animales en recría representaron 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente, evidenciando la coexistencia de diferentes etapas del ciclo productivo y una renovación continua de la población.
4. La composición de la población según raza o línea genética estuvo dominada por la línea Perú, con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %), lo que evidencia la presencia de diversos tipos genéticos que constituyen una base de variabilidad para futuras estrategias de selección y mejoramiento.

Recomendaciones

1. Fortalecer el registro y seguimiento de la población de cuyes, considerando categoría productiva, edad, sexo y línea genética.
2. Mejorar el manejo reproductivo y productivo, mediante una adecuada planificación del empadre, reemplazo, alimentación y sanidad.
3. Conservar y aprovechar la diversidad genética existente, orientando la selección hacia características productivas, reproductivas y adaptativas.
4. Realizar estudios de caracterización genética molecular y seguimiento poblacional, para determinar la diversidad genética y sus cambios a través del tiempo.

Referencias bibliográficas

- 19 Chauca de Zaldívar, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No. 138). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- M. K. Dominique et al., 25 Phenotypic characterization of domestic cavies (*Cavia porcellus*) in the agricultural zone of Haut-Katanga, Democratic Republic of Congo,” vol. 5, no. 1, pp. 20–27, Dec. 2021, doi: 10.46325/GABJ.V5I1.803.
- B. R. Huanca, B. R. Huanca, R. Sumari-Machaca, J. E. R. Aruquipa, and H. N. C. Betancur, 14 Fibrous concentrate on the productive and reproductive performance of guinea pigs in family -commercial breeding in the Andes,” *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 23, no. 4, pp. 661–671, Dec. 2024, doi: 10.5965/223811712342024661.
- E. Lord et al., 16 “Ancient DNA of Guinea Pigs (*Cavia* spp.) Indicates a Probable New Center of Domestication and Pathways of Global Distribution,” *Scientific Reports*, vol. 10, no. 1, pp. 8901–8901, June 2020, doi: 10.1038/S41598-020-65784-6.
- M. V. B. Lozano et al., 3 Genotyping-by-sequencing reveals a high number and quality of single nucleotide polymorphisms in guinea pigs (*Cavia porcellus*) from the Peruvian Andes,” *Animal Genetics*, Oct. 2023, doi: 10.1111/age.13367.
- R. Obregón, E. S. Martínez, and L. Chauca, 29 Causas de mortalidad neonatal en cobayos (*Cavia porcellus*) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú,” vol. 6, no. 2, p. 93, Feb. 2019, doi: 10.20453/STV.V6I2.3463.
- V. 2 Carhuapoma-Delacruz, N. Valencia-Mamani, E. Lizana-Hilario, R. Huaman-Jurado, D. A. Zárate-Rendón, and M. Esparza, “Parasitismo gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de tres comunidades de Huancavelica, Perú,” vol. XXXII, no. single, pp. 1–7, June 2022, doi: 10.52973/rcfcv-e32122.
- 7 M. H. J. Arias, J. A. Tuco, F. R. D. Garmendia, and L. J. C. Francia, “Análisis del índice de temperatura-humedad sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes (*Cavia*

- porcellus) de la línea sintética en Moquegua, Perú,” vol. 23, no. 1, Mar. 2022, doi: 10.21930/rcta.vol23_num1_art:2014.
- R. Paucar-Chanca, Y. Ramos-Espinoza, and W. Salas-Contreras, ²⁷ “Correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*, vol. XXXIII, no. 2, pp. 1–4, June 2023, doi: 10.52973/rfcv-e33247.
- D. Huaman, ¹¹ B. Huayhua, E. J. Acosta, and W. Palomino-Guerrera, “Productive Performance in Male Guinea Pigs (*cavia Porcellus*) of Perubreed under Three Feeding Systems Reared in the Conditions of the Inter-Andean Valleys of Peru”, doi: 10.17268/agroind.sci.2021.02.07.
- ¹⁷ J. I. Cedano-Castro, R. Jiménez, A. Huamán, B. Fuerst-Waltl, M. Wurzinger, and G. Gutiérrez, “Estimation of genetic parameters for four Peruvian guinea pig lines,” *Tropical Animal Health and Production*, vol. 53, no. 1, pp. 34–34, Mar. 2021, doi: 10.1007/S11250-020-02473-6.
- ⁵ R. Arias, C. J. Chávez, G. Febres, and C. H. Deza, “Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales,” vol. 29, no. 2, pp. 507–513, May 2018, doi: 10.15381/RIVEP.V29I2.14476.
- R. C. B. Solis, M. D. Céspedes, and ⁶ R. P. G. Reátegui, “Densidad óptima de crianza en baterías para cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la raza Perú en la fase de crecimiento en condiciones del trópico húmedo,” *Revista Científica Dékamu Agropec*, vol. 2, no. 2, pp. 28–35, Mar. 2022, doi: 10.55996/dekamuagropec.v2i2.57.
- J. I. Cedano-Castro, M. Wurzinger, G. Gutiérrez, R. R. Jiménez, A. H. ³³ Cristóbal, and J. Sölkner, “Scarce Evidence of Heterosis for Growth Traits in Peruvian Guinea Pigs,” *Animals*, vol. 13, no. 17, Aug. 2023, doi: 10.3390/ani13172738.
- ² A. E. G. Pincay, R. L. G. Marcillo, W. E. C. Guamán, N. R. O. Naveda, D. A. G. Reascos, and S. A. G. Rivera, “Influence of Litter Size at Birth on Productive Parameters in

Guinea Pigs (*Cavia porcellus*),” Open Access Journal, vol. 10, no. 11, p. 2059, Nov. 2020, doi: 10.3390/ANI10112059.

¹³ I. Pinchao-Pinchao, L. Serna-Cock, O. Osorio-Mora, and D. F. Tirado, “Guinea Pig Breeding and Its Relation to Sustainable Food Security and Sovereignty in South America: Nutrition, Health, and Production Challenges”, doi: 10.1080/19476337.2024.2392886.

C. A. R. Jaramillo, J. A. A. Méndez, R. R. Bravo, and P. E. N. Escandon, “Variabilidad genética de dos subpoblaciones de Cuyes (*Cavia porcellus*) nativos del sur del Ecuador,” Jan. 2021, doi: 10.52973/RCFCV-LUZ313.ART5.

H. Frias et al., ¹⁸ “Comparative analysis of fasting effects on the cecum microbiome in three guinea pig breeds: Andina, Inti, and Peru,” Frontiers in Microbiology, Dec. 2023, doi: 10.3389/fmicb.2023.1283738.

I. Chavez-Tapia and D. Avilés-Esquivel, ²⁸ “Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador,” Revista de investigaciones veterinarias del Perú, vol. 33, no. 2, pp. e22576–e22576, Apr. 2022, doi: 10.15381/rivep.v33i2.22576.

D. E. C. Huaman et al., ²¹ “Genomic Characterization of Salmonella Typhimurium Isolated from Guinea Pigs with Salmonellosis in Lima, Peru,” Microorganisms, vol. 10, no. 9, pp. 1726–1726, Aug. 2022, doi: 10.3390/microorganisms10091726.

Z. Mila and M. Steven, ³² “Identification of bacterial zoonotic respiratory pathogens in guinea pigs (*cavia porcellus*) raised as livestock In Paute, Ecuador,” Aug. 2019.

⁹ Y. Ramos-Espinoza, L. L. Aguilar-Jara, and R. Paucar-Chanca, “Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias, vol. XXXIII, no. 1, pp. 1–6, Feb. 2023, doi: 10.52973/rcfcv-e33206.

J. L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Zootechnical parameters of *Cavia porcellus* in production systems in Nariño and Putumayo (Colombia),” vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Jan. 2019.

- G. Y. A., V. B. R., and N. F. ³⁷, “Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú,” vol. 30, no. 1, pp. 240–246, Mar. 2019, doi: 10.15381/RIVEP.V30I1.15678.
- ¹² L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo (Colombia),” *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Dec. 2019, doi: 10.21615/CESMVZ.14.3.3.
- ⁸ C. Tuesta-Hidalgo, O. Tuesta-Hidalgo, K. C. Zegarra-Álava, and J. R. Lancha-Flores, “Evaluación de diferentes densidades de crianza en cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en la etapa de acabado en condiciones de trópico húmedo,” vol. 1, no. 1, pp. e7–e7, Apr. 2022, doi: 10.56926/repia.v1i1.7.
- W. R. Navarro and C. T. C. ²³ Alayo, “Parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza, distrito de Tocache,” *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, vol. 2, no. 2, pp. e357–e357, July 2022, doi: 10.51252/revza.v2i2.357.

Anexos

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.	Variable principal: Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Dimensiones: • Categoría productiva • Grupo etario • Raza o línea genética	Enfoque: Cuantitativo. Tipo: Básica. Nivel: Descriptivo. Método: Científico e inductivo. Diseño: No experimental, transversal. Análisis: Estadística descriptiva. Frecuencias absolutas y relativas. Tablas y gráficos de distribución.
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		

● 10% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	apirepositorio.unh.edu.pe Internet	2%
2	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
3	repositorio.inia.gob.pe Internet	<1%
4	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
5	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Internet	<1%
6	revista.unibagua.edu.pe Internet	<1%
7	revista.corpoica.org.co Internet	<1%
8	revistas.unaaa.edu.pe Internet	<1%

9	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
10	Universidad Nacional de Huancavelica on 2026-07-22 Submitted works	<1%
11	openveterinaryjournal.com Internet	<1%
12	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2023-12-06 Submitted works	<1%
13	Shanli Zhu, Ziqing Li, Fangxiong Shi, Junrong Li. "Effects of non-nutritiv..." Crossref	<1%
14	periodicos.udesc.br Internet	<1%
15	repositorio.continental.edu.pe Internet	<1%
16	Louisiana Tech University on 2025-01-14 Submitted works	<1%
17	Yhan Carlos Rojas, Isabel Cervantes, Nora Formoso-Rafferty, José Isaí ... Crossref	<1%
18	repositorio.unal.edu.co Internet	<1%
19	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	<1%
20	Universidad de Guayaquil on 2022-09-12 Submitted works	<1%

21	CSU, Chico on 2025-10-24 Submitted works	<1%
22	repositorio.ulasamericas.edu.pe Internet	<1%
23	revistas.unsm.edu.pe Internet	<1%
24	Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2026-04-21 Submitted works	<1%
25	journals.univ-tlemcen.dz Internet	<1%
26	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%
27	grafiati.com Internet	<1%
28	Universidad Estatal de Bolivar on 2025-11-03 Submitted works	<1%
29	dspace.unl.edu.ec Internet	<1%
30	repositorio.unica.edu.pe Internet	<1%
31	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2025-09-10 Submitted works	<1%
32	rraae.cedia.edu.ec Internet	<1%

33	mdpi.com Internet	<1%
34	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-05-13 Submitted works	<1%
35	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
36	revistas.unica.cu Internet	<1%
37	tesis.ucsm.edu.pe Internet	<1%
38	repositorio.upn.edu.pe Internet	<1%
39	Universidad Cesar Vallejo on 2026-07-25 Submitted works	<1%
40	Universidad Nacional Agraria La Molina on 2023-07-10 Submitted works	<1%
41	repositorio.unsaac.edu.pe Internet	<1%



UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICA

ESCUELA PROFESIONAL DE
ZOOTECNIA



Firmado digitalmente por
CONTRERAS FERNANDEZ Jose Luis
FAU 20168014962 soft
Cargo: Director(A) De Escuela
Profesional
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.09.2026 17:29:29 -05:00

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Huancavelica, 02 de Septiembre del 2026

MEMORANDO N° 000211-2026-UNH/EPZ

A: **Dr. RODRIGO HUAMAN JURADO**
ASESOR DE TESIS

ASUNTO: **REMITO INFORME DE APROBACIÓN DE LOS JURADOS EVALUADORES DE TESIS PARA VERIFICACIÓN DEL INFORME FINAL A TRAVÉS DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO DE MISAC MANUELO TAIPE y MARY LUZ ZÚÑIGA HUAMÁN.**

Referencia: **INFORME 000007-2026-UNH/DAZ-RPC (2SEP2026)**

Fecha elaboración: Huancavelica, 02 de Setiembre de 2026

Mediante el presente me dirijo a usted, con la finalidad de remitirle el informe de aprobación de los jurados evaluadores de tesis de **MISAC MANUELO TAIPE y MARY LUZ ZÚÑIGA HUAMÁN**, titulado "**CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA PROVINCIA DE HUANCAVELICA, 2023**", para verificación del informe final de tesis a través del software antiplagio con un porcentaje igual o menor al treinta por ciento (30%) de coincidencia, conforme al artículo 17.12 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNH.

Atentamente,

Documento Firmado Digitalmente

M.Sc. JOSE LUIS CONTRERAS FERNANDEZ
DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

JCF/jlc
cc.:

N° Expediente: EPZ00020260000551



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional de Huancavelica, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM".
Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través.
Dirección web: <https://sgd2.unh.edu.pe/verifica/inicio.do>
Código de Verificación: **NJ5NGFY**



Ficha de evaluación del informe final de tesis/trabajo de investigación/trabajo académico



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTEENIA

FICHA DE EVALUACIÓN DE INFORME DE TESIS/TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/TRABAJO ACADÉMICO

Título de la tesis	CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CUYES EN LA PROVINCIA DE HUANCAMELICA, 2023.
Tesista(s)	Manuelo Taipei, Misac Zúñiga Huamán, Mary Luz
Asesor(a)	Mg. Huamán Jurado Rodrigo
Jurado Evaluador	Presidente: Dr. RUFINO PAUCAR CHANCA
	Secretario: Dra. MARÍA DEL CARMEN DURAN MAYTA
	Vocal: Mg. BLAS REYMUNDO CONDOR

INCOMPLETO (1)	BUENO (2)	MUY BUENO (3)
----------------	-----------	---------------

CRITERIOS DE EVALUACIÓN		ESCALA		
TÍTULO		1	2	3
1	El título presenta claridad, precisión y coherencia (mínimo 15 y máximo 20 palabras)		X	
2	Delimitación adecuada		X	
RESUMEN		1	2	3
3	Contiene el problema y objetivo de investigación o población y/o muestra.			X
4	Precisa el método, técnica e instrumentos de estudio.			X
5	Precisa los resultados, conclusiones y palabras clave.			X
6	Tiene un máximo de 250 palabras y están redactadas en un solo párrafo.		X	
INTRODUCCIÓN		1	2	3
7	Contiene el problema de investigación y los antecedentes de estudio.		X	
8	Se señala los objetivos de investigación y la hipótesis.		X	
9	Describe brevemente el estudio y presenta la estructura del informe de investigación.		X	
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA				
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		1	2	3
10	Delimita y contextualiza el problema.			X
11	La redacción del planteamiento del problema es coherente.			X
12	Argumentación con referencias bibliográficas.			X
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA		1	2	3
13	La formulación del problema está redactada con claridad y precisión.			X
14	El problema presenta variable(s) y tiene relación con el título.			X

15	Los problemas específicos se relacionan con el problema general.					X
OBJETIVOS				1	2	3
16	El objetivo general evidencia el propósito del estudio					X
17	Los objetivos específicos se derivan del objetivo general y son factibles de alcanzar.					X
18	Los objetivos responden al problema de investigación.					X
JUSTIFICACIÓN				1	2	3
19	Se exponen las razones ¿por qué?, ¿para qué? y la viabilidad del estudio.				X	
LIMITACIONES				1	2	3
20	Explica las limitaciones en el control de la(s) variable(s), selección de la muestra, instrumentos de medición y la generalización de los resultados.					X
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO						
ANTECEDENTES				1	2	3
21	Presenta los antecedentes y los integra en relación con el problema de investigación.				X	
22	En los antecedentes se mencionan el problema, objetivo(s), metodología, población, resultados y conclusiones.				X	
BASES TEÓRICAS				1	2	3
23	La organización de las bases teóricas es coherente y corresponde a las variables de estudio.					X
24	Las bases teóricas fundamentan las variables de estudio.					X
DEFINICIÓN DE TÉRMINOS				1	2	3
25	Define los conceptos más relevantes del estudio.					X
26	Utiliza 10 conceptos como mínimo con fuentes en orden alfabético.					X
HIPÓTESIS				1	2	3
27	La hipótesis se enuncia de manera clara y precisa.	Proyectos de investigación que consideren hipótesis, se califica y se otorga el puntaje correspondiente	Proyectos de investigación que no consideren hipótesis, se asigna la máxima puntuación		X	
28	La hipótesis responde al problema de investigación.				X	
VARIABLES				1	2	3
29	Identifica(n) con precisión la(s) variable(s) de estudio				X	
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				1	2	3
30	La operacionalización presenta definición conceptual y operacional de la(s) variable(s) o también presenta dimensiones (si es pertinente), indicadores, ítems o instrumentos				X	
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA				1	2	3
31	Identifica el ámbito de estudio.					X
32	Selecciona y fundamenta el tipo y nivel de investigación.					X
33	Existe correspondencia entre nivel y diseño de investigación.					X
34	Señala la población y muestra de estudio.	Proyectos de investigación que consideren hipótesis, se califica y se otorga el puntaje correspondiente	Proyectos de investigación que no consideren hipótesis, se asigna la máxima puntuación			X
35	Selecciona y fundamenta el tipo de muestreo a utilizar.				X	
36	Selecciona y fundamenta las técnicas e instrumentos a utilizar en el estudio.				X	
37	Precisa los procedimientos para la recolección de datos.					X
38	Especifica y fundamenta la(s) técnica(s) y procedimientos estadísticos(s) para el análisis de datos.					X

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN				
RESULTADOS		1	2	3
39	Describe en forma detallada y secuencial los resultados y se corresponden con los objetivos.			X
40	Las tablas y las figuras sirven de complemento para la descripción de los resultados.			X
DISCUSIÓN		1	2	3
41	Interpreta y justifica los resultados.		X	
42	Explica la relación de los resultados con los antecedentes, bases teóricas y la hipótesis.		X	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		1	2	3
43	Las conclusiones se sustentan en los resultados y responden a los objetivos.			X
44	Las recomendaciones se corresponden con las conclusiones, se dirige a instituciones, autoridades o personas para implementar los hallazgos del estudio y sugiere nuevas investigaciones.			X
REFERENCIAS		1	2	3
45	Las citas y referencias se corresponden con el estilo de redacción.			X
46	Todas las citas están referenciadas y validadas.			X
ANEXOS		1	2	3
47	Incluye la matriz de consistencia, validación del instrumento, instrumentos utilizados, consentimiento informado, base de datos, evidencia de aplicación de instrumento y otros de acuerdo a la naturaleza del estudio.			X



CONTEO TOTAL DE MARCAS		0	1	3
(realice el conteo de marcas en cada una de las tres categorías de la escala y anote)			7	0
		A	B	C

$$\text{Puntaje Total} = 1(A) + 2(B) + 3(C) = 124$$

Para el resultado final, ubicar el puntaje obtenido en la siguiente tabla:

RESULTADO	INTERVALO
Desaprobado	[1 – 47]
Replantear	(47 – 94]
Aprobado	(94 – 141]



Firmado digitalmente por PAUCAR
CHANCA Rufino FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.08.2026 09:26:07 -05:00

Presidente



Firmado digitalmente por DURAN
MAYTA Maria Del Carmen FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.08.2026 09:41:06 -05:00

Secretario



Huancavelica, 31 de agosto de 2026
Firmado digitalmente por
REYMUNDO CONDOR Blas FAU
20168014962 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.08.2026 14:34:32 -05:00

Vocal



Firmado digitalmente por HUAMAN
JURADO Rodrigo FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 31.08.2026 16:26:03 -05:00

Asesor

Nota:

* El presente formato de acta es flexible, debiendo contener mínimamente la información descrita.

* * El presente formulario se emplea en dos etapas: I. Verificación previa del asesor y II. Evaluación por los jurados. El asesor completa únicamente los campos relativos a su revisión y firma exclusivamente en su sección. Los jurados completan y firman únicamente en el espacio destinado a sus cargos.

***El jurado reunido, culminada la evaluación de la tesis, el jurado (presidente) debe informar el resultado del presente anexo a la Escuela Profesional.



UNH

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
HUANCAVELICADEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
ZOOTECNIAFirmado digitalmente por HUAMAN
JURADO Rodrigo FAU 20168014962
soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11.09.2026 11:59:56 -05:00"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Huancavelica, 11 de Septiembre del 2026

INFORME N° 000013-2026-UNH/DAZ-RHJ**A: M.Sc. JOSE LUIS CONTRERAS FERNANDEZ**
DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL
*ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA***ASUNTO: REMITO INFORME FINAL DE TESIS A TRAVÉS DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO DE LA BACH. MARY LUZ ZUÑIGA HUAMAN Y BACH. MISAC MANUELO TAIPE.**

Referencia: MEMORANDO 000211-2026-UNH/EPZ (2SEP2026)

Fecha elaboración: Huancavelica, 11 de Setiembre de 2026

Tengo el agrado de dirigirme a usted, Al respecto, informo lo siguiente: debo informar que se realizó la verificación mediante el software antiplagio Turniting del Informe Final de Tesis titulado **"CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE HUANCAVELICA, 2023"**. Como resultado de la evaluación, el software reportó un porcentaje de similitud del 10 %. En tal sentido, se deja constancia de que el documento ha sido sometido al proceso de verificación correspondiente, recomendándose continuar con el trámite académico respectivo, de acuerdo con la normativa y criterios establecidos por la Universidad Nacional de Huancavelica.

Sin otro particular es propicia la ocasión para hacerle llegar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

*Documento Firmado Digitalmente***RODRIGO HUAMAN JURADO**
ASESOR DE TESIS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE ZOOTECNIARHJ
CC.:

N° Expediente: EPZ00020260000551



Escanea para verificar

"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por la Universidad Nacional de Huancavelica, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM". Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través.

Dirección web: <https://sgd2.unh.edu.pe/verifica/inicio.do>
Código de Verificación: **DP0M1WC****Ubicación:***Jr. Victoria Garma N° 330*
y Jr. Hipólito Unanue N° 209
Local Central – Huancavelica

(www.unh.edu.pe)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA

(Creada por Ley No 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

Caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción de la Provincia de Huancavelica, 2023

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Agroindustrial

Sub línea de investigación

Ciencia Animal

PRESENTADO POR:

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.

Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Zootecnista

HUANCABELICA, PERÚ

2026

Acta de sustentación

Certificado de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

INFORME_TESIS MISAC.docx

RECuento DE PALABRAS

14421 Words

RECuento DE CARACTERES

86269 Characters

RECuento DE PÁGINAS

69 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

290.8KB

FECHA DE ENTREGA

Sep 11, 2026 11:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 11, 2026 11:25 AM GMT-5

● 10% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

Título

Caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*)
en sistemas de producción de la Provincia de Huancavelica, 2023.

Autores

Bach. Misac, MANUELO TAIPE.

Bach. Mary Luz, ZÚÑIGA HUAMÁN.

Asesor

Mg. Rodrigo Huamán Jurado

ORCID: 0000-0003-1599-8996

DNI: 23260430

Dedicatoria

A mis padres, Segundino y Rosa, por su amor incondicional, apoyo constante y confianza, que han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, aun en los momentos más difíciles.

A mis hijas, Zayuri Loana y Fátima, por su cariño, aliento y comprensión, que hicieron de este camino una experiencia más llevadera y enriquecedora. Su amor y confianza en mí han sido una fuente permanente de inspiración para alcanzar esta meta.

Mary Luz Zúñiga Huamán

Con profundo amor y gratitud, dedico esta tesis a mis padres, Nicolasa y Esteban, por su amor, sacrificio y apoyo incondicional; a mis hermanos, por su compañía y aliento; a mi esposa, Albina Zúñiga, y a mis amados hijos, por su cariño, comprensión y confianza. A todos ellos, mi eterna gratitud por ser fuente de fortaleza e inspiración para alcanzar esta meta y seguir adelante con el deseo de ser útil a la sociedad.

Misac Manuelo Taipe

Agradecimiento

De manera especial, agradecemos a nuestro asesor, Mg. Rodrigo Huamán Jurado, por su orientación, paciencia, compromiso y valiosos aportes, que fueron fundamentales para fortalecer y conducir cada etapa de esta investigación.

A nuestros docentes, por los conocimientos impartidos, sus consejos y acompañamiento durante nuestra formación académica. Asimismo, a nuestras familias y amigos, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación constante, que nos brindaron la fortaleza necesaria para superar los desafíos de este proceso.

Finalmente, agradecemos a las personas e instituciones que nos brindaron información, recursos y colaboración, haciendo posible la realización de este trabajo.

Los autores

Tabla de contenidos

Acta de sustentación.....	ii
Certificado de similitud.....	iii
Título	iv
Autores	v
Asesor.....	vi
Dedicatoria	vii
Agradecimiento	viii
Tabla de contenidos.....	ix
Índice de fotografías.....	¡Error! Marcador no definido.
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
Introducción	xv
CAPÍTULO I.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Descripción del problema	17
1.2. Formulación del problema	19
1.2.1. Problema general.....	19
1.2.2. Problemas específicos	19

1.3. Objetivos	19
1.3.1. Objetivo general	19
1.3.2. Objetivos específicos	19
1.4. Justificación.....	20
1.5. Limitaciones	22
CAPÍTULO II	23
MARCO TEÓRICO.....	23
2.1. Antecedentes	23
2.2. Bases teóricas	31
2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción	31
2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción	32
2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo	33
2.2.4. Estructura Poblacional	34
2.2.5. Categoría Productiva.....	34
2.2.6. Grupo Etario.....	36
2.2.7. Raza o Línea Genética	37
2.2.8. Determinación de la Composición Genética.....	40
2.2.9. Configuración de Categorías Productivas	40
2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios	41
2.2.11. Mortalidad y Supervivencia	41

2.2.12. Selección y Mejoramiento.....	42
2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud	42
2.3 Definición de términos	43
2.4. Variables	44
2.6. Operacionalización de variables	45
CAPÍTULO III.....	46
MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1. Ámbito temporal y espacial	46
3.2. Tipo de investigación	46
3.3. Nivel de investigación.....	47
3.4. Método de investigación	47
3.5. Diseño de investigación	48
3.6. Población, muestra y muestreo	49
3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	50
3.7.1. Técnicas para recolección de datos	50
3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos	50
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	51
3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos	51
3.8.2. Análisis de datos	52
CAPÍTULO IV.....	53

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	53
4.1. Análisis de información	53
4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica	53
4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.	54
4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.	54
4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.	56
4.2 Discusión de resultados.....	57
Conclusiones	62
Recomendaciones.....	63
Referencias bibliográficas.....	64
Anexos	68

Resumen

La investigación tuvo como objetivo caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023. La muestra estuvo constituida por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionadas mediante muestreo aleatorio simple. La recolección de información se realizó mediante encuesta y cuestionario estructurado, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. Los datos fueron procesados mediante Microsoft Excel y R, utilizando estadística descriptiva, frecuencias absolutas y relativas. Se registraron 9 978 cuyes. Según la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría con 2 192 (21.97 %), engorde con 1 296 (12.99 %) y machos reproductores con 742 (7.44 %). En cuanto a los grupos etarios, los adultos mayores de 90 días presentaron la mayor proporción, con 3 544 animales (35.52 %), mientras que las crías de 0 a 15 días, destetados de 16 a 30 días y animales en recría de 31 a 60 días representaron el 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente. Respecto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %). Se concluye que la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados se caracteriza por el predominio de hembras reproductoras, animales adultos mayores de 90 días y cuyes de la línea Perú, evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y con presencia de diversos tipos genéticos. Esta caracterización constituye una referencia para la planificación del manejo productivo, reproductivo y de futuras estrategias de selección y mejoramiento de los sistemas de producción de cuyes en la provincia de Huancavelica.

Palabras clave: Cuyes, estructura poblacional, categoría productiva, grupos etarios, línea genética, Huancavelica.

Abstract

The objective of this research was to characterize the population structure of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the production systems of the Huancavelica province during 2023. The sample consisted of 91 guinea pig production units, selected using simple random sampling. Data collection was carried out through a survey and structured questionnaire, considering the production category, age group, and breed or genetic line. The data were processed using Microsoft Excel and R, employing descriptive statistics, absolute and relative frequencies. A total of 9,978 guinea pigs were recorded. By production category, breeding females predominated with 5,748 animals (57.61%), followed by rearing animals with 2,192 (21.97%), fattening animals with 1,296 (12.99%), and breeding males with 742 (7.44%). Regarding age groups, adults over 90 days old represented the largest proportion, with 3,544 animals (35.52%), while offspring aged 0 to 15 days, weaned animals aged 16 to 30 days, and rearing animals aged 31 to 60 days represented 20.69%, 21.83%, and 21.97%, respectively. As for the composition by breed or genetic line, the Peru line predominated with 5,207 animals (52.18%), followed by Creole guinea pigs (19.89%), improved breeds (11.98%), Andean breeds (9.81%), and Inti breeds (6.07%). It is concluded that the population structure of guinea pigs in the studied production systems is characterized by a predominance of breeding females, adult animals older than 90 days, and guinea pigs of the Peruvian line, demonstrating a population primarily oriented towards reproduction and with the presence of diverse genetic types. This characterization serves as a reference for planning the productive and reproductive management, as well as future selection and improvement strategies for guinea pig production systems in the province of Huancavelica.

Keywords: Guinea pigs, population structure, production category, age groups, genetic line, Huancavelica.

Introducción

La producción de cuyes (*Cavia porcellus*) constituye una actividad de gran importancia en la región andina, especialmente en Huancavelica, Perú, donde representa una fuente relevante de proteína animal e ingresos para las familias rurales. En este contexto, la estimación precisa del peso de la carcasa es fundamental para optimizar la selección, comercialización y manejo de los animales; sin embargo, el acceso a balanzas y equipos especializados suele ser limitado. Por ello, el desarrollo de modelos predictivos basados en mediciones externas no invasivas constituye una alternativa práctica y de bajo costo para productores y técnicos (Barba *et al.*, 2018; Faihun *et al.*, 2019).

Diversos estudios han demostrado que variables morfométricas como la longitud corporal, el perímetro torácico y la circunferencia de la cabeza presentan una alta correlación con el peso corporal y el peso de la carcasa, permitiendo desarrollar modelos de regresión múltiple con adecuada capacidad predictiva (Barba *et al.*, 2018; Faihun *et al.*, 2019). Además, el uso de estas mediciones facilita una evaluación rápida y económica del potencial productivo de los animales, sin afectar su bienestar (Barba *et al.*, 2018). Asimismo, la aplicación de modelos estadísticos robustos ha mostrado resultados satisfactorios en diferentes sistemas de producción, siendo necesaria su validación en contextos locales para garantizar su precisión y aplicabilidad, considerando las particularidades genéticas y ambientales de cada región (Barba *et al.*, 2018; Faihun *et al.*, 2019).

La implementación de estos modelos favorece la eficiencia productiva, fortalece la toma de decisiones en la gestión zootécnica y comercial, y constituye una herramienta de apoyo para los programas de mejoramiento genético y la investigación sobre calidad de carcasa (Barba *et al.*, 2018). En Huancavelica, donde la crianza de cuyes es predominantemente familiar y de pequeña escala, la adopción de tecnologías sencillas como las ecuaciones predictivas puede contribuir a mejorar la productividad, los ingresos de los productores y el desarrollo sostenible del sector (Faihun *et al.*, 2019).

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue desarrollar modelos predictivos del peso de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*) mediante mediciones externas, con el propósito de disponer de herramientas confiables, económicas y adaptadas a las condiciones de producción de Huancavelica.

.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) es una actividad pecuaria de alta relevancia nutricional, cultural y económica en los países andinos, distinguida por sus ciclos reproductivos cortos, elevada prolificidad y adaptación a dietas forrajeras que la consolidan como fuente proteica sostenible para las comunidades rurales (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Lord et al., 2020). El aprovechamiento eficiente de este potencial exige, sin embargo, un conocimiento preciso de la estructura de las poblaciones productivas: su distribución por categorías funcionales, composición etaria y base genética efectiva.

A escala latinoamericana, estudios de caracterización en Ecuador y Colombia evidencian la heterogeneidad de los sistemas productivos y la diversidad racial de sus poblaciones. En el cantón Mocha (Ecuador), se identificaron tres sistemas de producción (familiar (11.3%), familiar-comercial (50.8%) y comercial (37.9%)), con predominio de líneas comerciales en el 85.5% de los predios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022). En Colombia, el relevamiento de 404 sistemas productivos reveló que únicamente el 9.65% de la población corresponde a la línea Perú pura, frente a un 61.4% de cruces no controlados (Cardona Iglesias et al., 2019), evidenciando que la estructura racial efectiva en campo difiere marcadamente de los estándares experimentales.

En el Perú, el INIA ha desarrollado líneas genéticas mejoradas (Perú, Andina e Inti) con heredabilidades para peso al nacimiento de 0.21-0.23, para peso a los 60 días de hasta 0.47 y para características de camada de 0.09-0.15 (Cedano-Castro et al., 2021), confirmando la viabilidad de

programas de selección continua. Las diferencias productivas entre líneas son cuantificables: la línea G supera a la H en 97.5 g al sacrificio a las 11 semanas (Yamada et al., 2019), y la interacción genotipo-ambiente determina ganancias diarias de 12.39 g/d con alfalfa frente a 9.02 g/d con alimento balanceado (Huamán et al., 2021).

En la provincia de Huancavelica (3,676 m s.n.m.), los estudios disponibles (realizados exclusivamente en el Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes (PMGC) de la Universidad Nacional de Huancavelica) documentaron parámetros de referencia para la raza Perú: peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19 crías, peso al destete 290.97 g y correlaciones fenotípicas productivas de hasta 0.90 (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023). No obstante, estos datos corresponden a un entorno experimental controlado y no reflejan la realidad de los sistemas de producción familiar, familiar-comercial y comercial dispersos en los distritos de la provincia.

Esta brecha representa el problema central de la investigación: la ausencia de una caracterización sistemática de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de Huancavelica impide identificar desequilibrios en la composición de categorías productivas y grupos etarios, determinar la proporción efectiva de razas o líneas genéticas mejoradas y diseñar estrategias de intervención técnica pertinentes. La presente investigación aborda esta necesidad generando la línea base cuantitativa sobre las tres dimensiones de la estructura poblacional (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) que orienten el mejoramiento productivo y la planificación de políticas para el desarrollo de la cuyicultura en Huancavelica.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?
- ¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

- Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.
- Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

1.4. Justificación

La presente investigación se justifica en primer lugar por su originalidad, ya que aborda la caracterización de la estructura poblacional de cuyes en los sistemas de producción reales de la provincia de Huancavelica, integrando simultáneamente tres dimensiones (categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética) en un contexto de alta altitud (3,676 m s.n.m.) que permanece subrepresentado en la literatura científica regional. Si bien existen estudios que han caracterizado sistemas productivos en Ecuador y Colombia, y parámetros experimentales documentados en centros universitarios de la propia región (Ramos-Espinoza et al., 2023; Paucar-Chanca et al., 2023), no existe hasta la fecha una caracterización sistemática de la composición poblacional en las unidades de producción en campo de la provincia. Esta investigación propone, entonces, un abordaje novedoso orientado a generar evidencia empírica situada, alineada con las tendencias actuales de caracterización pecuaria con enfoque territorial y productivo.

Desde el punto de vista científico, la investigación contribuye a la zootecnia andina y al conocimiento de los sistemas de producción de cuyes al ofrecer datos cuantitativos y estadísticamente documentados sobre la distribución real de las categorías productivas, los grupos etarios y las líneas genéticas en campo. Estos datos permitirán contrastar si la composición poblacional observada corresponde a los estándares de manejo técnico recomendados (como las relaciones macho-hembra

óptimas, las proporciones esperadas de animales en engorde o los niveles de incorporación de líneas mejoradas), enriqueciendo el conocimiento científico sobre la expresión real del fenotipo productivo del cuy en condiciones de producción altoandina (Cedano-Castro et al., 2021; Cardona Iglesias et al., 2019).

En cuanto a su relevancia social, la investigación beneficia directamente a los productores de cuyes de la provincia de Huancavelica, en su mayoría pequeños criadores rurales que carecen de información técnica objetiva sobre la composición de sus hatos. Conocer la proporción de animales por categoría productiva, el perfil etario de la población y la presencia de razas o líneas genéticas mejoradas permitirá tomar decisiones más informadas en materia de selección de reproductores, manejo de lotes y comercialización, incrementando la eficiencia y la rentabilidad de una actividad que constituye una fuente fundamental de proteína y de ingresos para las comunidades rurales andinas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Asimismo, la investigación responde a un problema actual y vigente. La caviicultura peruana atraviesa un proceso de tecnificación creciente impulsado desde instituciones como el INIA y las universidades agrarias regionales, proceso que requiere diagnósticos de base para ser efectivo. En un contexto donde la demanda de carne de cuy crece sostenidamente y donde los programas de mejoramiento genético buscan expandirse hacia las zonas de mayor tradición productiva, contar con datos reales sobre la composición de las poblaciones en campo es no solo pertinente, sino imprescindible para la toma de decisiones con fundamento empírico (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

La viabilidad del estudio está respaldada por el acceso directo a los sistemas de producción de la provincia, la disponibilidad de instrumentos de registro validados en estudios previos de caracterización en contextos análogos, la existencia de metodologías estadísticas descriptivas apropiadas para este tipo de investigación y el respaldo institucional de la

Universidad Nacional de Huancavelica. Además, se cuenta con bibliografía científica actualizada y antecedentes suficientes para sustentar las bases teóricas y metodológicas, lo que facilitaron la ejecución de la investigación en un plazo razonable y con recursos accesibles para el contexto regional.

En síntesis, esta investigación se justifica por su carácter original y científicamente pertinente, por su potencial de contribución a la zootecnia regional y por el impacto directo que sus resultados tendrán en la mejora de la productividad y calidad de vida de los productores rurales de Huancavelica. Responde a una necesidad real del sector pecuario altoandino, promoviendo el uso de información técnica objetiva como fundamento para el desarrollo agropecuario sostenible de la región.

1.5. Limitaciones

La presente investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al momento de interpretar y generalizar sus resultados. En primer lugar, el estudio se circunscribe a los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, por lo que los hallazgos reflejan una realidad temporal y geográficamente delimitada, sin posibilidad de extrapolación directa a otras provincias o regiones del país. En segundo lugar, la identificación de razas o líneas genéticas se realizará mediante la caracterización fenotípica y el registro declarado por los productores, lo que puede introducir un margen de imprecisión en la clasificación racial, dado que no se contempla la verificación mediante pruebas moleculares o genealógicas. Asimismo, la dispersión geográfica y la dificultad de acceso a algunas comunidades rurales de alta altitud podrían condicionar el tamaño y la representatividad de la muestra, a pesar de los esfuerzos por garantizar un muestreo sistemático y representativo de los diferentes tipos de sistemas productivos de la provincia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Pinchao-Pinchao *et al.* (2024) realizaron una revisión exhaustiva de la literatura latinoamericana con el objetivo de sintetizar el estado actual de la crianza de cuyes y su relación con la seguridad alimentaria y soberanía sostenible en Sudamérica, analizando aspectos de nutrición, salud y desafíos productivos; la metodología consistió en una revisión sistemática de estudios publicados sobre diversidad de razas (líneas peruanas, bolivianas nativas y líneas comerciales), estrategias de alimentación, parámetros de salud y bioseguridad en sistemas productivos andinos; los resultados principales evidenciaron que la caviicultura presenta ciclos reproductivos cortos, alto potencial económico y diversidad genética significativa, pero enfrenta desafíos en nutrición, manejo sanitario y mejoramiento genético; concluyeron que la crianza de cuyes es relevante para la seguridad alimentaria en países andinos y que las mejoras productivas requieren atención integral a nutrición, genética y bioseguridad; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar un marco conceptual sobre la diversidad de sistemas productivos y líneas genéticas en la región andina, contexto en el cual se inscribe la Provincia de Huancavelica.

Roque *et al.* (2024) investigaron el efecto del concentrado fibroso sobre el rendimiento productivo y reproductivo de cuyes en crianza familiar-comercial andina, con el objetivo de evaluar parámetros de desempeño en hembras durante el período posparto; la metodología incluyó la evaluación de hembras reproductoras bajo suplementación con concentrado fibroso, midiendo peso posparto, tamaño de camada al nacimiento, peso de camada al nacimiento y al destete en condiciones de altitud andina; los resultados principales mostraron que el concentrado fibroso mejoró significativamente el rendimiento reproductivo y productivo de las hembras, incrementando el peso de camada al

destete y reduciendo la pérdida de peso posparto; concluyeron que la suplementación estratégica con concentrado fibroso es una alternativa viable para mejorar la eficiencia reproductiva en sistemas familiar-comerciales de los Andes; este antecedente se relaciona con la presente investigación al documentar parámetros productivos y reproductivos específicos del sistema familiar-comercial en condiciones de altitud similares a las de Huancavelica, aportando evidencia sobre el manejo de categorías reproductivas.

Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) caracterizaron el sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador, con el objetivo de identificar la tipología de sistemas productivos, composición racial y características de manejo; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 124 productores y un censo poblacional que registró $14,165 \pm 130$ cuyes, analizando variables de sistema productivo, líneas genéticas, manejo reproductivo y participación por género; los resultados principales revelaron que el 50.8% de los sistemas correspondían al tipo familiar-comercial, 37.9% al comercial (>100 cuyes) y 11.3% al familiar (≤ 25 cuyes), con predominio de líneas comerciales (85.5%) sobre nativas (14.5%), y que las mujeres manejaban el 76.6% de las granjas; concluyeron que el sistema familiar-comercial es el predominante en la zona, con una clara tendencia hacia la tecnificación mediante el uso de líneas genéticas mejoradas; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar una clasificación operacional de sistemas de producción y evidenciar la relación entre tipo de sistema y composición racial de la población, aspectos centrales para caracterizar la estructura poblacional en Huancavelica.

Mwangomb *et al.* (2021) realizaron la caracterización fenotípica de cuyes domésticos (*Cavia porcellus*) en la zona agrícola de Haut-Katanga, República Democrática del Congo, con el objetivo de identificar tipos fenotípicos y diferenciar ecotipos mediante análisis multivariados; la metodología incluyó la medición de variables morfométricas lineales y características cualitativas del pelaje en una muestra representativa de cuyes, aplicando análisis de componentes principales (PCA) y clasificación jerárquica

ascendente (AHC) para identificar grupos fenotípicos; los resultados principales permitieron separar ecotipos familiares de bajo peso de tipos semi-mejorados o mejorados, identificando patrones morfométricos distintivos asociados con el nivel de mejoramiento genético y el sistema de crianza; concluyeron que los análisis multivariados de características fenotípicas son herramientas efectivas para caracterizar poblaciones de cuyes y diferenciar grupos genéticos en ausencia de registros genealógicos; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar metodologías de caracterización fenotípica aplicables a poblaciones de cuyes en sistemas productivos diversos, relevante para identificar tipos genéticos en Huancavelica.

Guerrero *et al.* (2020) evaluaron la influencia del tamaño de camada al nacimiento sobre parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*), con el objetivo de determinar el tamaño óptimo de camada para maximizar el rendimiento productivo y la rentabilidad económica; la metodología consistió en un diseño completamente al azar con 48 animales distribuidos en tres tratamientos según tamaño de camada (2, 3 y 4 crías), alimentados con dieta balanceada y alfalfa durante 120 días, evaluando ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y análisis económico; los resultados principales demostraron que las camadas de tres crías lograron mejores respuestas productivas (mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia) y mayor rentabilidad económica, con los machos presentando mejor rendimiento que las hembras en todos los tratamientos; concluyeron que el tamaño de camada de tres crías es óptimo para la producción de cuyes, equilibrando eficiencia productiva y viabilidad económica; este estudio se relaciona con la presente investigación al proporcionar evidencia sobre cómo el tamaño de camada, componente de la estructura poblacional por categoría productiva, afecta el desempeño zootécnico y la eficiencia del sistema de producción.

Lord *et al.* (2020) analizaron ADN antiguo de cuyes (*Cavia* spp.) con el objetivo de identificar centros de domesticación y rutas de distribución global de la especie; la metodología consistió en la secuenciación de 46 mitogenomas

completos de restos arqueológicos de *Cavia* procedentes de Perú, Bolivia, Colombia, el Caribe y especímenes de museo, aplicando análisis filogenéticos y filogeográficos para reconstruir la historia evolutiva y de dispersión; los resultados principales identificaron un centro de domesticación independiente en el altiplano colombiano oriental, adicional al centro peruano previamente conocido, y evidenciaron que Perú fue la fuente principal para translocaciones tempranas al Caribe, Europa y Estados Unidos; concluyeron que la domesticación del cuy ocurrió en múltiples centros geográficos y que las poblaciones actuales reflejan una compleja historia de dispersión y selección artificial; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar contexto evolutivo y biogeográfico sobre la diversidad genética de *Cavia porcellus*, fundamental para comprender la variabilidad de líneas genéticas presentes en sistemas productivos peruanos como los de Huancavelica.

Cardona *et al.* (2019) caracterizaron los parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo, Colombia, con el objetivo de determinar la distribución de líneas genéticas, parámetros reproductivos y productivos en la región; la metodología consistió en encuestas estructuradas aplicadas a 404 sistemas productivos, registrando información sobre líneas genéticas, edad al primer empadre, número de partos por hembra por año, tamaño de camada y prácticas de manejo; los resultados principales revelaron que el 61.4% de los sistemas utilizaban cruces Criolla-Perú-Andina, 14.8% Criolla pura, 13.4% líneas no identificadas, 9.65% línea Perú y 0.74% línea Andina, con edades al primer empadre de 4.5 meses para Andina, 5.1 meses para Perú y 5.3 meses para Criolla, y frecuencias de parto de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para Perú y Andina y 3.4 para Criolla; concluyeron que existe alta variabilidad en la composición genética de las poblaciones de cuyes en la región, con predominio de cruces y diferencias en parámetros reproductivos según línea genética; este estudio se relaciona con la presente investigación al documentar la relación entre línea genética y parámetros reproductivos que definen la estructura poblacional por categorías productivas y grupos etarios.

Jahuira *et al.* (2022) analizaron el efecto del índice de temperatura-humedad (ITH) sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes de la línea sintética en Moquegua, Perú, con el objetivo de determinar la relación entre variables climáticas y parámetros productivos; la metodología incluyó la evaluación de 157 animales durante el período de octubre 2019 a marzo 2020, registrando temperatura, humedad relativa, ITH, peso corporal semanal y mortalidad, aplicando análisis de correlación de Pearson; los resultados principales evidenciaron correlaciones negativas significativas entre peso corporal de machos y temperatura, humedad relativa e ITH en las semanas 4 y 6, con valores de ITH superiores a 72 asociados con mayor mortalidad y menor ganancia de peso; concluyeron que el estrés térmico, medido por $ITH > 72$, afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes, especialmente en machos durante las primeras semanas de vida; este antecedente se relaciona con la presente investigación al demostrar que factores ambientales del sistema de producción influyen directamente sobre la estructura poblacional, particularmente en la distribución por grupos etarios y tasas de mortalidad.

Cedano-Castro *et al.* (2021) estimaron parámetros genéticos para cuatro líneas peruanas de cuyes con el objetivo de cuantificar heredabilidades y correlaciones genéticas de características productivas y reproductivas; la metodología consistió en la aplicación de modelos lineales animales multivariados con máxima verosimilitud restringida (REML) sobre registros de cuatro líneas (dos paternas y dos maternas), evaluando peso al nacimiento, peso al destete, peso a los 60 días, tasa de conversión alimenticia y características de camada; los resultados principales mostraron heredabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento, hasta 0.47 para peso al destete y 60 días, 0.46 para tasa de conversión alimenticia parcial y 0.09-0.15 para características de camada, con fuertes correlaciones genéticas positivas entre pesos en diferentes edades; concluyeron que las características de crecimiento presentan heredabilidades moderadas a altas que permiten respuesta a la selección, mientras que las características reproductivas tienen heredabilidades bajas que requieren estrategias de mejoramiento diferentes; este estudio se relaciona con la presente

investigación al proporcionar parámetros genéticos que explican la variabilidad en la estructura poblacional por grupos etarios y el potencial de mejoramiento de líneas genéticas peruanas.

Huamán *et al.* (2021) evaluaron el desempeño productivo de cuyes machos de la raza Perú bajo tres sistemas de alimentación en condiciones de valles interandinos del Perú, con el objetivo de comparar la eficiencia de diferentes estrategias alimenticias; la metodología consistió en un diseño completamente aleatorizado con 45 machos destetados a los 12 días, distribuidos en tres tratamientos: T1 alfalfa exclusiva, T2 balanceado exclusivo y T3 balanceado más alfalfa, evaluando ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa durante la fase de crecimiento; los resultados principales mostraron ganancias diarias de peso de 12.39 g/día para T1, 9.02 g/día para T2 y 12.47 g/día para T3, demostrando que las dietas mixtas o forrajeras fueron superiores al concentrado solo; concluyeron que la alimentación con alfalfa sola o combinada con balanceado optimiza el desempeño productivo de cuyes en valles interandinos, siendo más eficiente y económica que el balanceado exclusivo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al evidenciar que el sistema de alimentación, componente del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y la transición entre grupos etarios en la estructura poblacional.

Yamada *et al.* (2019) compararon parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes (G y H) en la costa central del Perú, con el objetivo de evaluar el desempeño productivo y económico de ambas líneas bajo condiciones estandarizadas; la metodología consistió en la evaluación de dos grupos de 20 machos progenie de cada línea, sometidos a las mismas dietas y condiciones de manejo, con mediciones de peso corporal desde el nacimiento hasta la semana 11, consumo de alimento, peso de carcasa y análisis económico; los resultados principales mostraron que la línea G alcanzó 965.5 g a la semana 11 versus 868.0 g de la línea H, con la línea H presentando mayor consumo de alimento pero menor peso de carcasa, resultando la línea G con mejor retorno económico;

concluyeron que existen diferencias significativas en el desempeño productivo entre líneas genéticas cárnicas de cuyes, siendo la línea G superior en eficiencia productiva y rentabilidad; este estudio se relaciona con la presente investigación al demostrar que la línea genética determina la trayectoria de crecimiento y la distribución de pesos en grupos etarios, componentes centrales de la estructura poblacional.

Rubio *et al.* (2018) desarrollaron un modelo de predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base en medidas corporales, con el objetivo de establecer ecuaciones predictivas que faciliten la selección y comercialización; la metodología consistió en la medición de 12 variables biométricas y pesos vivos en 150 machos del genotipo Cieneguilla, aplicando regresión por pasos mediante el software SAS para identificar las variables predictoras más significativas; los resultados principales identificaron que el mejor modelo predictivo incluía peso vivo, perímetro torácico, ancho de cabeza y largo de lomo, con un coeficiente de determinación $R^2=0.71$ para peso de carcasa; concluyeron que las medidas corporales pueden predecir eficientemente el peso de carcasa, facilitando la selección de animales para beneficio sin necesidad de pesaje directo; este antecedente se relaciona con la presente investigación al proporcionar herramientas de caracterización morfométrica aplicables a la evaluación de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías de beneficio en sistemas productivos.

Paucar-Chanca *et al.* (2023) determinaron las correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de cuantificar las relaciones entre variables productivas para orientar programas de mejoramiento genético; la metodología consistió en el análisis de registros productivos de 703 animales del Programa de Mejoramiento Genético de Cuyes de la Universidad Nacional de Huancavelica (PMGC-UNH) ubicado a 3,676 m s.n.m., aplicando correlaciones de Pearson y regresión lineal múltiple mediante el software R; los resultados principales mostraron correlaciones fenotípicas de 0.90 entre peso de carcasa y peso prebeneficio, 0.80 entre peso de

camada al destete y al nacimiento, y 0.75 entre peso a los 3 meses y peso a los 2 meses, evidenciando que los pesos tempranos predicen eficientemente el desempeño posterior; concluyeron que las fuertes correlaciones fenotípicas positivas entre características de crecimiento permiten la selección temprana de animales superiores y sustentan estrategias de mejoramiento basadas en pesos juveniles; este estudio se relaciona directamente con la presente investigación al proporcionar parámetros específicos de la raza Perú en las condiciones de altitud de Huancavelica, demostrando las relaciones entre grupos etarios que definen la estructura poblacional.

Ramos-Espinoza *et al.* (2023) caracterizaron los parámetros productivos y reproductivos de cuyes de la raza Perú en Huancavelica, con el objetivo de establecer valores de referencia para la población local bajo condiciones de alta altitud; la metodología consistió en el análisis de registros de 1,336 animales (653 hembras y 683 machos) del PMGC-UNH a 3,676 m s.n.m., aplicando estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA) mediante el software R para evaluar el efecto de tamaño de camada y paridad sobre características productivas; los resultados principales reportaron peso al nacimiento de 148.6 g, tamaño de camada al nacimiento de 3.19 crías, nacidos vivos de 2.86, peso de camada al nacimiento de 418.3 g, peso al destete de 290.97 g y pesos al primer, segundo y tercer mes hasta 768.94 g, con efectos significativos del tamaño de camada y paridad sobre las características productivas; concluyeron que los parámetros productivos y reproductivos de la raza Perú en Huancavelica son comparables a los reportados en otras regiones del Perú, con el tamaño de camada y la paridad como factores determinantes del desempeño; este antecedente es fundamental para la presente investigación al proporcionar los valores de referencia específicos de la estructura poblacional por grupos etarios y categorías productivas en las condiciones exactas de la Provincia de Huancavelica.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concepto y clasificación de sistemas de producción

El sistema de producción de cuyes se define como el conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad cavícola. La clasificación más ampliamente adoptada en la región andina distingue tres tipos de sistemas según escala productiva y nivel de tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar se caracteriza por poblaciones menores o iguales a 25 animales, crianza en espacios domésticos (cocinas, traspatio), alimentación basada en residuos de cosecha y forrajes disponibles, ausencia de registros productivos, infraestructura mínima y orientación al autoconsumo con ventas esporádicas de excedentes. Este sistema representa el 11.3% de las unidades productivas en Ecuador y constituye la base de la seguridad alimentaria de familias rurales andinas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema familiar-comercial comprende poblaciones de 26 a 100 animales, instalaciones semi-tecnificadas con pozas de reproducción y crecimiento diferenciadas, alimentación mixta con forrajes cultivados y suplementación ocasional con concentrados, registros básicos de producción, y orientación dual hacia autoconsumo y comercialización local. Este sistema representa el 50.8% de las unidades productivas en Ecuador, constituyendo el tipo predominante en zonas de transición hacia la tecnificación (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

El sistema comercial se define por poblaciones superiores a 100 animales, infraestructura especializada con galpones tecnificados, sistemas de alimentación balanceada con forrajes de corte y concentrados formulados, registros productivos y reproductivos sistemáticos, manejo sanitario preventivo, y orientación exclusiva al mercado. Este sistema representa el

37.9% de las unidades productivas en Ecuador y concentra la mayor producción volumétrica (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2. Dimensiones de los Sistemas de Producción

2.2.2.1. Escala Productiva y Densidad de Crianza

La escala productiva determina la densidad de animales por unidad de superficie, factor crítico que afecta el desempeño zootécnico y la estructura poblacional. La densidad óptima varía según el sistema y las condiciones ambientales, con evidencia de que densidades inadecuadas comprometen la ganancia de peso, incrementan la mortalidad y alteran la distribución por grupos etarios (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.2. Sistema de Alimentación

El sistema de alimentación constituye el componente de mayor impacto sobre el desempeño productivo y la estructura poblacional. Los sistemas identificados incluyen: (a) alimentación exclusiva con forraje verde (alfalfa, gramíneas tropicales), (b) alimentación exclusiva con concentrado balanceado, y (c) alimentación mixta combinando forraje y concentrado. La evidencia demuestra que las dietas mixtas o forrajeras producen ganancias diarias de peso superiores (12.39-12.47 g/día) comparadas con concentrado exclusivo (9.02 g/día), afectando directamente las tasas de transición entre grupos etarios (Huamán et al., 2021).

2.2.2.3. Infraestructura y Tecnología

La infraestructura productiva varía desde espacios domésticos sin acondicionamiento en sistemas familiares hasta galpones tecnificados con control ambiental en sistemas comerciales. La tecnología de crianza incluye sistemas de pozas, jaulas con cámara bioclimática y sistemas piramidales, cada uno con implicaciones específicas sobre el microambiente, la bioseguridad y el

manejo de categorías productivas (Pinchao-Pinchao et al., 2024; Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

2.2.2.4. Manejo Reproductivo

El manejo reproductivo define la estructura de la población reproductora, incluyendo la relación macho:hembra (típicamente 1:7 a 1:10), edad al primer empadre (4.5 a 5.3 meses según línea genética), sistema de empadre (continuo o controlado) y manejo de gazapos. Estos parámetros determinan directamente la composición por categorías productivas y la dinámica poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.3. Factores Ambientales y de Manejo

2.2.3.1. Altitud y Clima

La altitud constituye un factor ambiental determinante en los sistemas de producción andinos. Huancavelica, ubicada a 3,676 m s.n.m., presenta condiciones de hipoxia relativa, amplitud térmica diurna pronunciada y radiación solar intensa que afectan el metabolismo, la termorregulación y el desempeño productivo de los cuyes. Los parámetros productivos específicos para esta altitud han sido documentados, evidenciando adaptaciones fisiológicas de la raza Perú a condiciones de altura (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.3.2. Índice de Temperatura-Humedad (ITH)

El ITH es un indicador integrado del estrés térmico que afecta significativamente la estructura poblacional. Valores de ITH superiores a 72 se asocian con incrementos en la mortalidad y reducciones en la ganancia de peso, particularmente en machos jóvenes durante las primeras semanas de vida. Este factor es crítico en sistemas con infraestructura inadecuada que no mitigan las fluctuaciones térmicas (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.3.3. Manejo Sanitario

El manejo sanitario incluye bioseguridad, prevención y control de enfermedades infecciosas (salmonelosis, neumonías bacterianas) y parasitarias (parasitismo gastrointestinal), y programas de vacunación cuando aplicables. La sanidad deficiente incrementa la mortalidad, particularmente en categorías neonatales y juveniles, alterando la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.4. Estructura Poblacional

2.2.4.1. Concepto de Estructura Poblacional

La estructura poblacional de cuyes se define como la distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado. Esta estructura es el resultado de la interacción entre factores genéticos (potencial de crecimiento, prolificidad, adaptación), ambientales (altitud, clima, nutrición) y de manejo (sistema de empadre, destete, selección) propios del sistema de producción (Ramos-Espinoza et al., 2023).

La caracterización de la estructura poblacional es fundamental para: (a) evaluar la eficiencia productiva y reproductiva del sistema, (b) identificar cuellos de botella en categorías específicas, (c) planificar requerimientos de infraestructura y alimentación, (d) diseñar estrategias de mejoramiento genético, y (e) proyectar la producción y rentabilidad del sistema (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5. Categoría Productiva

2.2.5.1. Reproductores

Los reproductores constituyen la categoría productiva fundamental que determina la dinámica poblacional. Se subdividen en:

Reproductores machos: Representan típicamente el 10-14% de la población reproductora en sistemas con relación macho:hembra de 1:7 a 1:10. La edad de incorporación al empadre varía según línea genética: 4.5 meses para línea Andina, 5.1 meses para línea Perú y 5.3 meses para línea Criolla. Los machos permanecen en servicio durante 18-24 meses antes de ser reemplazados (Cardona Iglesias et al., 2019).

Reproductoras hembras: Constituyen el 86-90% de la población reproductora. La edad al primer empadre sigue el mismo patrón que los machos según línea genética. La frecuencia reproductiva es de aproximadamente 3.7 partos/hembra/año para líneas Perú y Andina, y 3.4 partos/hembra/año para línea Criolla, con vida reproductiva útil de 18-24 meses (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.5.2. Lactantes

Los lactantes comprenden las crías desde el nacimiento hasta el destete, período que varía entre 10 y 21 días según el sistema de producción, siendo 14 días el estándar más común. El tamaño de camada al nacimiento promedio es de 3.19 crías para la raza Perú en Huancavelica, con 2.86 nacidos vivos, evidenciando una mortalidad neonatal del 10.3%. El peso promedio al nacimiento es de 148.6 g, con peso de camada al nacimiento de 418.3 g. La mortalidad en esta categoría es la más alta del ciclo productivo, afectada por tamaño de camada, peso al nacimiento, temperatura ambiental y manejo sanitario (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.3. Destetados y Recría

Los destetados comprenden animales desde el destete hasta aproximadamente 45-60 días de edad. El peso al destete promedio es de 290.97 g para la raza Perú en Huancavelica. Esta categoría presenta alta tasa de crecimiento y es crítica para la eficiencia del sistema, ya que determina el flujo hacia las categorías de engorde o reemplazo reproductivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.5.4. Engorde

La categoría de engorde incluye animales desde los 45-60 días hasta la edad de beneficio (90-120 días), destinados exclusivamente a producción de carne. Esta categoría representa típicamente el 40-60% de la población total en sistemas comerciales orientados al mercado. El peso objetivo al beneficio varía entre 800 y 1,000 g según línea genética y sistema de alimentación (Yamada et al., 2019).

2.2.5.5. Reemplazo

Los animales de reemplazo son individuos seleccionados de las categorías de recría y engorde para incorporarse como futuros reproductores. La tasa de reemplazo anual es típicamente del 50-60% de la población reproductora, asegurando la renovación genética y el mantenimiento de la estructura poblacional (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.6. Grupo Etario

2.2.6.1. Neonatos (0-14 días)

Los neonatos representan el grupo etario más vulnerable, con peso promedio al nacimiento de 148.6 g para la raza Perú en Huancavelica. El peso al nacimiento está influenciado por tamaño de camada (correlación negativa), paridad de la madre, nutrición gestacional y factores genéticos. La mortalidad neonatal es la más alta del ciclo productivo, causada principalmente por hipotermia, inanición, aplastamiento por la madre y enfermedades infecciosas (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.2. Lactantes (15-30 días)

El período de lactancia se caracteriza por crecimiento acelerado dependiente de la producción láctea materna y el inicio del consumo de alimento sólido. El peso al destete (14-21 días) promedio es de 290.97 g, con ganancia diaria de peso de aproximadamente 10 g/día. El tamaño de camada

afecta significativamente el peso individual al destete, con camadas de 3 crías mostrando el mejor equilibrio entre peso individual y peso total de camada (Guerrero Pincay et al., 2020; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.3. Juveniles (31-60 días)

El grupo juvenil presenta la mayor tasa de crecimiento relativo del ciclo productivo. Los pesos promedio son: 1 mes 450-500 g, 2 meses 650-700 g. La ganancia diaria de peso en este período varía entre 10 y 15 g/día según línea genética y sistema de alimentación. Este grupo es crítico para la selección de reemplazos, ya que las correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos son superiores a 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.4. Subadultos (61-90 días)

Los subadultos alcanzan el peso de beneficio comercial. El peso promedio a los 3 meses es de 768.94 g para la raza Perú en Huancavelica, con variación según línea genética: línea G 965.5 g vs línea H 868.0 g a la semana 11 en costa central. La ganancia diaria de peso disminuye a 8-12 g/día, con incremento en la deposición de grasa (Yamada et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.2.6.5. Adultos (>90 días)

Los adultos incluyen animales destinados a reproducción y aquellos en engorde tardío. La edad de incorporación al empadre varía entre 4.5 y 5.3 meses según línea genética. Los reproductores adultos mantienen peso corporal relativamente estable, con fluctuaciones asociadas al ciclo reproductivo en hembras (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7. Raza o Línea Genética

2.2.7.1. Líneas Genéticas Peruanas

El Perú ha desarrollado cuatro líneas genéticas principales mediante selección sistemática:

Línea Perú: Línea de doble propósito (carne y reproducción) caracterizada por pelaje corto, liso, color alazán con blanco, peso adulto 1,200-1,400 g, prolificidad de 3.19 crías/parto en Huancavelica, edad al primer empadre 5.1 meses y 3.7 partos/año. Presenta heritabilidades de 0.21-0.23 para peso al nacimiento y hasta 0.47 para peso a los 60 días (Cardona Iglesias et al., 2019; Ramos-Espinoza et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Línea Andina: Línea materna especializada en prolificidad, pelaje corto, liso, color blanco, peso adulto 1,100-1,300 g, tamaño de camada superior a 3.5 crías/parto, edad al primer empadre 4.5 meses (la más precoz) y 3.7 partos/año (Cardona Iglesias et al., 2019).

Línea Inti: Línea paterna especializada en crecimiento, pelaje corto, liso, color bayo, peso adulto 1,400-1,600 g, alta ganancia diaria de peso, edad al primer empadre 5.0 meses. Presenta diferencias en microbioma cecal comparada con otras líneas (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Línea Sintética: Línea desarrollada mediante cruzamientos dirigidos, caracterizada por heterogeneidad fenotípica, adaptación a condiciones de estrés térmico, peso adulto variable 1,200-1,500 g. Evaluada específicamente en condiciones de Moquegua con ITH variable (Jahaira Arias et al., 2022).

2.2.7.2. Líneas Criollas y Nativas

Las líneas criollas representan poblaciones locales sin mejoramiento sistemático, caracterizadas por alta variabilidad fenotípica, adaptación a condiciones locales específicas, menor peso adulto (900-1,200 g), mayor rusticidad, edad al primer empadre más tardía (5.3 meses) y menor prolificidad (3.4 partos/año). En Ecuador, las líneas nativas representan el 14.5% de la población, mientras que en Colombia el 14.8% son criollas puras y el 61.4%

son cruces Criolla-Perú-Andina (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.7.3. Caracterización Genética Molecular

La caracterización genética mediante marcadores moleculares ha revelado alta variabilidad genética en poblaciones sudamericanas. Estudios con microsatélites en poblaciones nativas del sur de Ecuador reportaron 9.8 alelos promedio en la población general, 7.02 alelos por población, alto polimorfismo ($PIC = 0.7035$), heterocigosidad observada de 0.694 y diferenciación genética moderada ($GST = 0.066$), con identificación de alelos privados que sugieren marcadores de raza (Lord et al., 2020).

Estudios de genotipado por secuenciación (GBS) en poblaciones peruanas de los Andes identificaron alto número y calidad de polimorfismos de nucleótido simple (SNPs), evidenciando diversidad genética sustancial y estructura poblacional diferenciada entre regiones (Cedano-Castro et al., 2021).

La caracterización mediante ADN antiguo identificó múltiples centros de domesticación, incluyendo un centro independiente en el altiplano colombiano oriental, con evidencia de que Perú fue la fuente principal para distribución global temprana (Lord et al., 2020).

2.2.7.4. Parámetros Genéticos

Los parámetros genéticos cuantificados para líneas peruanas mediante modelos animales multivariados incluyen:

Heredabilidades: Peso al nacimiento 0.21-0.23 (baja a moderada), peso al destete 0.35-0.40 (moderada), peso a 60 días 0.45-0.47 (moderada a alta), tasa de conversión alimenticia 0.46 (moderada a alta), tamaño de camada 0.09-0.15 (baja), peso de camada 0.12-0.18 (baja a moderada) (Cedano-Castro et al., 2021).

Correlaciones genéticas: Fuertes correlaciones genéticas positivas (0.70-0.95) entre pesos en diferentes edades, indicando que la selección por peso juvenil mejora el peso adulto. Correlaciones fenotípicas: peso de carcasa-peso prebeneficio 0.90, peso de camada destete-nacimiento 0.80, peso 3 meses-2 meses 0.75 (Paucar-Chanca et al., 2023; Cedano-Castro et al., 2021).

Heterosis: Evidencia limitada de heterosis para características de crecimiento en cruzamientos entre líneas peruanas, sugiriendo que las líneas no están suficientemente diferenciadas genéticamente para expresar vigor híbrido significativo (Cedano-Castro et al., 2021).

2.2.8. Determinación de la Composición Genética

El tipo de sistema de producción determina la composición de razas y líneas genéticas de la población. Los sistemas comerciales tecnificados utilizan predominantemente líneas mejoradas (85.5% en Ecuador), mientras que los sistemas familiares mantienen mayor proporción de líneas criollas y nativas (14.5%). Esta diferenciación responde a objetivos productivos distintos: los sistemas comerciales priorizan eficiencia productiva y uniformidad, mientras que los sistemas familiares valoran rusticidad y adaptación local (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

En Colombia, el 61.4% de los sistemas utilizan cruces Criolla-Perú-Andina, evidenciando una estrategia intermedia que combina adaptación local con mejoramiento genético (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.9. Configuración de Categorías Productivas

El sistema de producción define la distribución proporcional de categorías productivas. Los sistemas comerciales mantienen mayor proporción de animales en engorde (40-60% de la población total) para maximizar la producción de carne, con módulos reproductivos dimensionados para asegurar flujo constante de gazapos. Los sistemas familiares mantienen mayor proporción de reproductores relativos a la población total, con menor

especialización en categorías (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

El manejo reproductivo específico de cada sistema determina la estructura de la población reproductora: relación macho:hembra, edad al primer empadre, frecuencia de partos y tasa de reemplazo. Estos parámetros varían según línea genética, con la línea Andina presentando la edad al primer empadre más precoz (4.5 meses) y las líneas Perú y Andina la mayor frecuencia de partos (3.7 partos/año) (Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.10. Dinámica de Grupos Etarios

El sistema de alimentación, componente central del sistema de producción, determina las tasas de crecimiento y, consecuentemente, la velocidad de transición entre grupos etarios. Las dietas mixtas (forraje + concentrado) producen ganancias diarias de 12.47 g/día, mientras que el concentrado exclusivo produce 9.02 g/día, resultando en diferencias de 15-20 días en la edad de beneficio (Huamán et al., 2021).

La línea genética interactúa con el sistema de alimentación para determinar la trayectoria de crecimiento. La línea G alcanza 965.5 g a la semana 11, mientras que la línea H alcanza 868.0 g en el mismo período bajo condiciones idénticas, evidenciando que el potencial genético modula la respuesta al sistema de producción (Yamada et al., 2019).

2.2.11. Mortalidad y Supervivencia

Los factores ambientales del sistema de producción, particularmente el ITH, afectan diferencialmente la mortalidad en grupos etarios específicos. Valores de ITH >72 incrementan la mortalidad en neonatos y juveniles, alterando la estructura poblacional por grupos etarios. Los sistemas con infraestructura tecnificada que controlan el ambiente térmico mantienen estructuras poblacionales más estables (Jahaira Arias et al., 2022).

El manejo sanitario del sistema de producción determina las tasas de mortalidad por enfermedades infecciosas y parasitarias, afectando particularmente las categorías neonatales y juveniles. Los sistemas comerciales con bioseguridad estricta presentan mortalidades inferiores al 5%, mientras que sistemas familiares sin manejo sanitario pueden presentar mortalidades superiores al 20% (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

2.2.12. Selección y Mejoramiento

El sistema de producción determina la intensidad y dirección de la selección genética. Los sistemas comerciales con registros productivos sistemáticos implementan selección por peso, conversión alimenticia y prolificidad, modificando gradualmente la estructura genética de la población. Las fuertes correlaciones fenotípicas entre pesos juveniles y adultos ($r=0.75-0.90$) permiten selección temprana eficiente (Paucar-Chanca et al., 2023).

Los sistemas familiares sin registros practican selección visual no sistemática, manteniendo mayor variabilidad genética pero menor progreso genético. Esta diferencia en estrategias de selección explica la divergencia creciente entre poblaciones comerciales mejoradas y poblaciones criollas (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Cardona Iglesias et al., 2019).

2.2.13. Adaptación a Condiciones de Altitud

La altitud de 3,676 m s.n.m. de Huancavelica constituye un factor ambiental del sistema de producción que ha seleccionado adaptaciones específicas en la población local de raza Perú. Los parámetros productivos documentados (peso al nacimiento 148.6 g, tamaño de camada 3.19, peso al destete 290.97 g) representan la expresión fenotípica de la interacción genotipo-ambiente específica de esta región, diferenciándose de parámetros reportados para la misma raza en otras altitudes (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.3 Definición de términos

Cavicultura: Actividad pecuaria especializada en la crianza, reproducción y producción de cuyes (*Cavia porcellus*) con fines de alimentación humana, comercialización y/o conservación genética, constituyendo un componente importante de los sistemas agropecuarios andinos (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Categoría productiva: Clasificación funcional de los animales de una población según su rol en el sistema de producción (reproductores, lactantes, destetados, engorde, reemplazo), determinada por edad, estado fisiológico y destino productivo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Estructura poblacional: Distribución cuantitativa y cualitativa de los individuos de una población según categorías productivas, grupos etarios y líneas genéticas en un momento determinado, resultante de la interacción entre factores genéticos, ambientales y de manejo (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Grupo etario: Conjunto de individuos de una población que comparten un rango de edad específico (neonatos, lactantes, juveniles, subadultos, adultos), caracterizado por parámetros fisiológicos, nutricionales y productivos homogéneos (Ramos-Espinoza et al., 2023).

Heredabilidad: Proporción de la varianza fenotípica de una característica que es atribuible a efectos genéticos aditivos, expresada en escala de 0 a 1, que determina la respuesta esperada a la selección y orienta las estrategias de mejoramiento genético (Cedano-Castro et al., 2021).

Índice de Temperatura-Humedad (ITH): Indicador integrado del estrés térmico que combina temperatura y humedad relativa del ambiente, con valores superiores a 72 asociados con estrés calórico que afecta negativamente el desempeño productivo y la supervivencia de cuyes (Jahaira Arias et al., 2022).

Línea genética: Población de animales que comparte ancestros comunes y ha sido sometida a selección sistemática para características específicas (crecimiento, prolificidad, doble propósito), presentando uniformidad fenotípica y genotípica superior a poblaciones no seleccionadas (Cedano-Castro et al., 2021).

Prolificidad: Capacidad reproductiva de las hembras expresada como número de crías nacidas por parto, característica de baja heritabilidad (0.09-0.15) influenciada principalmente por factores ambientales y de manejo (Cedano-Castro et al., 2021).

Sistema de producción: Conjunto integrado de componentes tecnológicos, recursos productivos, prácticas de manejo y objetivos económicos que determinan la organización y funcionamiento de la actividad caviícola, clasificado según escala productiva en familiar (≤ 25 animales), familiar-comercial (26-100 animales) y comercial (>100 animales) (Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022).

Tamaño de camada: Número de crías nacidas por parto, parámetro reproductivo fundamental que afecta el peso individual al nacimiento y al destete, la mortalidad neonatal y la eficiencia reproductiva del sistema, con valor promedio de 3.19 para la raza Perú en Huancavelica (Ramos-Espinoza et al., 2023).

2.4. Variables

Variable principal:

Estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*)

Dimensiones:

- Categoría productiva
- Grupo etario
- Raza o línea genética

2.6. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	La estructura poblacional de los cuyes comprende la forma en que se encuentra conformada y distribuida la población animal según clases, edad, sexo y características genéticas dentro de un sistema de producción. La organización de la población por clases y grupos de edad constituye un componente importante del manejo de los sistemas de crianza de cuyes (Chauca de Zaldívar, 1997).	Se determinará mediante el registro y clasificación de los cuyes presentes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023, considerando la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética. La estructura poblacional se expresará mediante frecuencias absolutas y relativas (%) para cada categoría.	Categoría productiva	Frecuencia y porcentaje de cuyes según categoría productiva.	Nominal
			Grupo etario	Frecuencia y porcentaje de cuyes según grupo etario.	Ordinal
			Raza o línea genética	Frecuencia y porcentaje de cuyes según raza o línea genética.	Nominal

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito temporal y espacial

La investigación se desarrolló en los sistemas de producción de cuyes (*Cavia porcellus*) ubicados en la provincia de Huancavelica, departamento de Huancavelica, Perú. El ámbito espacial comprendió las unidades de producción consideradas dentro de la población de estudio, en las cuales se realizó el registro de los animales y de las características empleadas para describir su estructura poblacional.

El ámbito temporal correspondió al año 2023, periodo durante el cual se realizó la recopilación de la información relacionada con la población de cuyes. La delimitación temporal permitió obtener una caracterización de la estructura poblacional correspondiente a dicho periodo, considerando la categoría productiva, los grupos etarios y la raza o línea genética de los animales.

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo básica, debido a que estuvo orientada a generar conocimiento sobre la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica, sin intervenir ni modificar deliberadamente las condiciones en las que se encontraban los animales.

Asimismo, presentó un enfoque cuantitativo, debido a que las características de la población fueron registradas y expresadas mediante datos susceptibles de medición y análisis estadístico, principalmente frecuencias absolutas y relativas. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan que la ruta cuantitativa se caracteriza por el uso de datos medibles y procedimientos sistemáticos para responder al problema de investigación.

En este sentido, la investigación permitió obtener información objetiva sobre la composición de la población de cuyes según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética, proporcionando evidencia cuantitativa sobre la conformación de los sistemas de producción estudiados.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo, debido a que tuvo como propósito caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

El estudio se orientó a describir cómo se encontraba conformada la población de cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética, sin pretender establecer relaciones causales entre variables. En las investigaciones de alcance descriptivo se busca especificar las características y propiedades de una población o fenómeno mediante la recopilación y análisis sistemático de información (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Por tanto, el nivel descriptivo fue congruente con los objetivos planteados, puesto que estos estuvieron orientados a determinar la distribución y composición de la población de cuyes en las categorías previamente establecidas.

3.4. Método de investigación

Se empleó el método científico, debido a que la investigación siguió un proceso sistemático para abordar el problema de estudio, desde la formulación del problema y los objetivos hasta la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de los datos.

Asimismo, se empleó el método inductivo, debido a que la caracterización de la estructura poblacional se realizó a partir de la observación y registro de los individuos pertenecientes a los sistemas de producción seleccionados, cuyos resultados permitieron establecer una descripción de la población estudiada.

El procedimiento inductivo resulta pertinente cuando se parte de observaciones particulares para obtener conclusiones de carácter general dentro del ámbito definido por la investigación. En este estudio, la información registrada en las unidades de producción permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva, grupos etarios y raza o línea genética.

3.5. Diseño de investigación

La investigación presentó un diseño no experimental, transversal y descriptivo.

Fue no experimental porque no se manipularon deliberadamente las características de los animales ni se aplicaron tratamientos o condiciones experimentales. Los cuyes fueron observados y registrados tal como se encontraban en sus respectivos sistemas de producción.

Fue transversal porque la información correspondió a un periodo determinado, el año 2023, sin realizar un seguimiento longitudinal de la población durante diferentes periodos.

Fue descriptivo porque se buscó caracterizar la estructura poblacional mediante la descripción de la distribución de los animales según categoría productiva y grupos etarios, así como de su composición según raza o línea genética.

Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) diferencian los diseños experimentales de los no experimentales y señalan que en los estudios no experimentales las variables son observadas en su contexto natural, sin manipulación deliberada. Asimismo, los diseños transversales permiten recolectar información en un momento o periodo determinado.

El esquema del diseño fue el siguiente:

$M \rightarrow O$

Donde:

M = población o muestra de cuyes de los sistemas de producción estudiados.

O = observación y registro de las características de la estructura poblacional.

A partir de las observaciones realizadas se determinaron las frecuencias y porcentajes correspondientes a las diferentes categorías de la estructura poblacional.

3.6. Población, muestra y muestreo

Población

La población estuvo constituida por las unidades productivas de cuyes de la provincia de Huancavelica considerados en el estudio durante el año 2023, así como por los cuyes existentes en dichas unidades productivas que cumplieron con los criterios establecidos para su inclusión.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 91 unidades productivas de cuyes, seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Muestreo

El muestreo utilizado fue el aleatorio simple.

3.7. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

3.7.1. Técnicas para recolección de datos

La encuesta constituyó la técnica empleada para la recolección de datos, debido a que permitió obtener información cuantitativa de manera sistemática y estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción de cuyes, sin alterar las condiciones naturales de los sistemas de producción estudiados.

Mediante esta técnica se recopiló información relacionada con la estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*), considerando aspectos como la categoría productiva, el grupo etario y la raza o línea genética, de acuerdo con las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de la variable. La aplicación de la encuesta permitió obtener información homogénea y comparable entre las unidades de producción evaluadas.

La encuesta constituye una técnica ampliamente utilizada en investigaciones descriptivas, debido a que permite recopilar información de manera estructurada y sistemática sobre las características de una población o fenómeno de estudio (Tamayo y Silva, 2016). Del mismo modo, Hernández *et al.* (2014) señalan que la recolección de datos mediante instrumentos estandarizados permite obtener información susceptible de organización, codificación y posterior análisis.

En el presente estudio, la aplicación de la encuesta permitió recopilar información directamente de las unidades de producción seleccionadas y disponer de datos necesarios para caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en la provincia de Huancavelica durante el año 2023.

3.7.2. Instrumentos para la recolección de datos

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue un cuestionario estructurado, diseñado en función de los objetivos y de las dimensiones e

indicadores establecidos para la caracterización de la estructura poblacional de cuyes (*Cavia porcellus*).

El cuestionario permitió recopilar información de manera estandarizada directamente de los responsables de las unidades de producción. Los datos obtenidos fueron registrados en una ficha de registro, en la que se consignó información correspondiente al productor y a las características de la población de cuyes, tales como zona geográfica, número de cuyes, edad, raza o tipo de cuy y estado reproductivo.

La información registrada permitió organizar y clasificar los animales según las características consideradas en el estudio y constituyó la base para el procesamiento y análisis estadístico posterior. La utilización de un instrumento estructurado permitió uniformizar el proceso de recolección de datos y facilitar la comparación de la información obtenida entre las diferentes unidades de producción evaluadas.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Técnicas de procesamiento de datos

Los datos obtenidos mediante la encuesta fueron sometidos a un proceso sistemático de revisión, codificación, clasificación, tabulación y procesamiento.

En primer lugar, se realizó la revisión y depuración de la información, con la finalidad de identificar registros incompletos, inconsistencias o duplicidades. Posteriormente, los datos fueron codificados de acuerdo con las categorías establecidas para cada dimensión de la variable.

Luego, la información fue organizada en una base de datos electrónica, en la que cada registro correspondió a la unidad de observación definida en el estudio. Finalmente, los datos fueron agrupados según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas de distribución de frecuencias y representaciones gráficas, según la naturaleza de los datos. La información fue procesada mediante el software Microsoft Excel y R versión 4.5.1 (R Core Team, 2025).

3.8.2. Análisis de datos

Debido al carácter descriptivo de la investigación, el análisis de datos se realizó mediante estadística descriptiva.

Para cada dimensión de la estructura poblacional se calcularon las frecuencias absolutas (n) y frecuencias relativas o (%), lo que permitió determinar la distribución de los cuyes según categoría productiva y grupo etario, así como su composición según raza o línea genética.

El análisis se orientó exclusivamente a la caracterización descriptiva de la población, en concordancia con los objetivos de la investigación. Por ello, no se planteó establecer relaciones causales ni efectos entre variables. La interpretación se realizó considerando las frecuencias y proporciones observadas en las unidades productivas estudiadas.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de información

4.1.1. Estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica

A partir de los resultados obtenidos en las tres dimensiones analizadas, la estructura poblacional de los 9 978 cuyes registrados en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 presentó características diferenciadas según categoría productiva, grupo etario y raza o línea genética.

Desde el punto de vista de la categoría productiva, predominaron las hembras reproductoras (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %).

Respecto de la estructura etaria, los adultos mayores de 90 días representaron la mayor proporción (35.52 %), mientras que las crías, los destetados y los animales en recría presentaron proporciones relativamente próximas, de 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente.

En cuanto a la composición según raza o línea genética, predominó la línea Perú (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %).

En conjunto, estos resultados permiten caracterizar la estructura poblacional de los cuyes en los sistemas de producción estudiados, evidenciando una población con predominio de hembras reproductoras, una mayor participación del grupo adulto y una composición genética en la que destaca la línea Perú.

4.1.2. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.

La Tabla 2 muestra que la población de cuyes estuvo constituida principalmente por hembras reproductoras, con 5 748 animales, equivalentes al 57.61 % de la población total. Esta categoría representó más de la mitad de los cuyes registrados en los sistemas de producción evaluados.

La segunda categoría con mayor frecuencia correspondió a los animales en recría, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguida de la categoría de engorde, que comprendió 1 296 animales (12.99 %). Los machos reproductores presentaron la menor frecuencia, con 742 animales, equivalente al 7.44 % del total.

En términos generales, la estructura productiva evidencia una mayor participación de las hembras reproductoras respecto de las demás categorías. La relación entre hembras y machos reproductores registrada en la base de datos permite observar una estructura orientada a mantener una mayor cantidad de hembras dentro de los sistemas de producción.

Estos resultados permiten caracterizar la población de acuerdo con su función dentro del sistema productivo, identificándose una estructura en la que predominan los animales destinados a la reproducción, particularmente las hembras reproductoras.

Tabla 2. *Distribución de la población de cuyes según categoría productiva.*

Categoría productiva	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Machos reproductores	742	7.44
Hembras reproductoras	5 748	57.61
Recría	2 192	21.97
Engorde	1 296	12.99
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.3. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.

La distribución de la población según grupos etarios evidencia que el grupo con mayor representación fue el correspondiente a los adultos mayores de

90 días, con 3 544 animales (35,52 %). Este grupo concentró más de un tercio de la población total registrada.

El segundo grupo con mayor frecuencia fue el de recría de 31 a 60 días, con 2 192 cuyes (21.97 %), seguido de los destetados de 16 a 30 días, con 2 178 animales (21.83 %). Las crías de 0 a 15 días representaron 2 064 animales (20.69 %).

La diferencia entre los tres grupos de menor edad fue reducida, dado que sus proporciones se situaron aproximadamente entre el 20 % y 22 % de la población total

Estos resultados muestran que la población de los sistemas de producción estudiados estuvo conformada por animales pertenecientes a diferentes etapas del ciclo productivo, con predominio del grupo adulto. La presencia de una proporción importante de animales jóvenes (crías, destetados y recría) evidencia también una renovación continua de la población dentro de los sistemas de producción.

Los resultados permiten determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios, identificándose una mayor proporción de animales adultos mayores de 90 días (35.52 %), mientras que los tres grupos de menor edad presentaron proporciones relativamente similares.

Tabla 3. *Distribución de la población de cuyes según grupos etarios.*

Grupo etario	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Crías (0–15 días)	2 064	20.69
Destetados (16–30 días)	2 178	21.83
Recría (31–60 días)	2 192	21.97
Adultos (>90 días)	3 544	35.52
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.1.4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.

La Tabla 4 evidencia que la población estuvo constituida predominantemente por cuyes de la línea Perú, con 5 207 animales, que representaron el 52.18 % de la población total. Esta categoría concentró aproximadamente la mitad de los animales registrados.

La segunda categoría correspondió a los cuyes criollos, con 1 985 animales (19.89 %). A continuación se ubicaron los cuyes mejorados, con 1 195 animales (11.98 %), mientras que la línea Andina estuvo representada por 979 animales (9.81 %).

La línea Inti presentó una frecuencia de 606 animales, equivalente al 6.07 % de la población.

Se identificaron 6 cuyes (0.06 %) sin registro de raza o línea genética, correspondientes a una unidad de producción del distrito de Huancavelica. Estos fueron consignados como “No registrado” para mantener la correspondencia con el total de animales evaluados.

En términos generales, la composición genética registrada muestra un claro predominio de la línea Perú, seguida por los cuyes criollos. Las líneas Andina e Inti presentaron una participación menor dentro de la población estudiada.

Tabla 4. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética.

Raza o línea genética	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Perú	5 207	52.18
Criollo	1 985	19.89
Mejorado	1 195	11.98
Andina	979	9.81
Inti	606	6.07
No registrado	6	0.06
Total	9 978	100.00

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Discusión de resultados

4.2.1. Distribución de la población de cuyes según categoría productiva

La distribución observada de las categorías productivas evidencia una estructura poblacional fuertemente orientada hacia la reproducción. Este comportamiento puede explicarse por la necesidad de mantener una base suficiente de hembras para garantizar la continuidad del ciclo productivo, mientras que el número de machos puede ser proporcionalmente menor debido a la capacidad reproductiva de estos y a las relaciones macho:hembra utilizadas en los sistemas de crianza. Cardona Iglesias et al. (2019) señalan que la configuración de la población reproductora está determinada, entre otros factores, por la relación macho:hembra, la edad al primer empadre, la frecuencia de partos y la tasa de reemplazo.

Esta característica también guarda relación con lo señalado por Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022), quienes sostienen que la estructura de las categorías productivas depende del nivel de especialización y de los objetivos del sistema de producción. En sistemas orientados a la producción comercial, existe una mayor especialización de las categorías destinadas al engorde, mientras que en sistemas familiares la estructura suele presentar una mayor importancia relativa de los reproductores. En este sentido, la configuración encontrada puede interpretarse como resultado de una organización productiva en la que la reproducción constituye un componente fundamental para sostener la población y la disponibilidad continua de animales.

Asimismo, la proporción de animales en crecimiento y engorde refleja el flujo de individuos entre las diferentes etapas productivas. La presencia simultánea de reproductores y animales destinados al crecimiento es necesaria para mantener la dinámica de reposición y producción. Por ello, la estructura poblacional no debe interpretarse únicamente como una distribución estática, sino como el resultado de procesos continuos de reproducción, crecimiento, selección y reemplazo.

Los resultados también pueden relacionarse con los hallazgos de Ramos-Espinoza et al. (2023), quienes, al caracterizar cuyes de la raza Perú bajo condiciones de alta altitud en Huancavelica, evidenciaron la importancia de factores reproductivos como el tamaño de camada y la paridad sobre el comportamiento productivo. Esto permite considerar que la estructura de las categorías productivas observada en la provincia está vinculada con la dinámica reproductiva propia de los sistemas locales.

En consecuencia, la distribución de las categorías productivas puede considerarse una expresión de las estrategias de manejo y reproducción adoptadas por los productores. Su caracterización resulta relevante porque permite identificar cómo se organiza la población disponible para reproducción, crecimiento y producción, constituyendo una referencia para la planificación de alimentación, infraestructura, reposición y mejoramiento genético.

4.2.2. Distribución de la población de cuyes según grupos etarios

La estructura etaria encontrada puede interpretarse como consecuencia de la dinámica de renovación propia de los sistemas de producción de cuyes. La coexistencia de individuos en diferentes etapas del desarrollo responde al carácter reproductivo continuo de esta especie y al tránsito progresivo de los animales desde el nacimiento hasta las etapas de crecimiento y reproducción.

Ramos-Espinoza et al. (2023), al estudiar cuyes de la raza Perú en condiciones de alta altitud en Huancavelica, encontraron diferencias en el comportamiento productivo asociadas al tamaño de camada y la paridad, además de registrar indicadores productivos desde el nacimiento hasta los tres meses de edad. Estos resultados respaldan la importancia de considerar las diferentes etapas etarias como componentes de la dinámica productiva de las poblaciones de cuyes.

De manera complementaria, Paucar-Chanca et al. (2023) encontraron asociaciones importantes entre características de crecimiento correspondientes a diferentes edades en cuyes de la raza Perú de Huancavelica. Los autores

concluyeron que las características productivas observadas durante las primeras etapas pueden proporcionar información útil para la selección de animales superiores. Desde esta perspectiva, la distribución por grupos etarios constituye no solamente una descripción demográfica, sino también un indicador de la dinámica productiva y del potencial de renovación de la población.

La estructura etaria también puede estar condicionada por factores de manejo y alimentación. Huamán et al. (2021) señalan que el sistema de alimentación influye sobre la velocidad de crecimiento y, por consiguiente, sobre el tiempo que los animales permanecen en determinadas etapas productivas. Las diferencias en las ganancias de peso asociadas al tipo de alimentación pueden modificar la velocidad de transición entre grupos etarios.

Asimismo, las condiciones sanitarias pueden modificar la composición etaria de una población, particularmente cuando afectan la supervivencia durante las primeras etapas de vida. El marco teórico señala que una deficiente condición sanitaria puede incrementar la mortalidad en categorías neonatales y juveniles y, consecuentemente, alterar la estructura poblacional (Pinchao-Pinchao et al., 2024).

Por tanto, la distribución etaria observada debe entenderse como el resultado conjunto de la reproducción, el crecimiento, la alimentación, el manejo y la supervivencia de los animales. Su caracterización proporciona una referencia importante para planificar las necesidades futuras de alimentación, instalaciones, manejo reproductivo y reposición de los sistemas de producción.

4.2.3. Composición de la población de cuyes según raza o línea genética

La composición genética constituye un componente fundamental de la estructura poblacional, debido a que las diferentes líneas y tipos genéticos pueden presentar características productivas, reproductivas y adaptativas particulares. En este sentido, la predominancia de una determinada línea dentro de una población puede reflejar las preferencias de los productores, los

programas de mejoramiento disponibles y los objetivos productivos predominantes en la zona.

El predominio de la línea Perú encontrado en la población estudiada guarda relación con la importancia que esta línea ha adquirido en programas de mejoramiento genético en el país. Ramos-Espinoza et al. (2023) caracterizaron precisamente una población de cuyes de la raza Perú en Huancavelica y encontraron parámetros productivos y reproductivos que evidencian su adaptación y desempeño bajo condiciones de alta altitud. Esta evidencia contribuye a explicar la presencia importante de esta línea en los sistemas productivos de la provincia.

Sin embargo, la composición genética observada difiere de la reportada por Cardona Iglesias et al. (2019) en Nariño y Putumayo, Colombia, donde predominaban los cruzamientos entre poblaciones Criolla, Perú y Andina. Estos autores encontraron una elevada diversidad en la composición genética de los sistemas productivos y diferencias en algunos parámetros reproductivos entre líneas. La diferencia entre ambos contextos evidencia que la composición genética de las poblaciones de cuyes no es uniforme y puede estar determinada por las estrategias de selección, disponibilidad de reproductores y preferencias productivas de cada región.

La presencia simultánea de animales criollos y líneas mejoradas también puede interpretarse desde la perspectiva de los diferentes objetivos de los sistemas de producción. Chavez-Tapia y Avilés-Esquivel (2022) señalan que los sistemas familiares tienden a conservar poblaciones criollas o nativas debido a su rusticidad y adaptación local, mientras que los sistemas comerciales presentan una mayor utilización de líneas mejoradas orientadas hacia la eficiencia productiva y la uniformidad.

Esta coexistencia de diferentes tipos genéticos resulta importante desde el punto de vista del mejoramiento genético, ya que permite disponer de variabilidad sobre la cual pueden establecerse estrategias de selección. No

obstante, la identificación de la composición genética mediante registros de campo no permite determinar por sí misma el grado de diferenciación genética entre las poblaciones. Lord et al. (2020) demostraron, mediante análisis filogenéticos y filogeográficos, que la historia de domesticación y dispersión de *Cavia* es compleja y que las poblaciones actuales reflejan procesos históricos de selección y movilización.

Por ello, la composición observada en Huancavelica constituye principalmente una caracterización fenotípica y productiva de la población registrada, y no una determinación molecular de su estructura genética. Esta distinción es importante para evitar interpretar las categorías de raza o línea genética registradas en campo como evidencia de diferenciación genética molecular.

En conjunto, la diversidad de tipos genéticos identificada constituye un recurso relevante para los sistemas de producción de la provincia, particularmente para futuros programas de mejoramiento que busquen combinar productividad, reproducción y adaptación a las condiciones altoandinas.

Conclusiones

1. La estructura poblacional de los cuyes (*Cavia porcellus*) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023 estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras (57.61 %), animales adultos mayores de 90 días (35.52 %) y la línea Perú (52.18 %), evidenciando una población orientada principalmente a la reproducción y conformada por diversos tipos genéticos.
2. La distribución de la población de cuyes según categoría productiva estuvo caracterizada por el predominio de hembras reproductoras, con 5 748 animales (57.61 %), seguidas de los animales en recría (21.97 %), engorde (12.99 %) y machos reproductores (7.44 %), evidenciando una estructura productiva orientada principalmente al sostenimiento de la reproducción.
3. La distribución de la población según grupos etarios mostró un predominio de animales adultos mayores de 90 días, con 3 544 individuos (35.52 %), mientras que las crías, destetados y animales en recría representaron 20.69 %, 21.83 % y 21.97 %, respectivamente, evidenciando la coexistencia de diferentes etapas del ciclo productivo y una renovación continua de la población.
4. La composición de la población según raza o línea genética estuvo dominada por la línea Perú, con 5 207 animales (52.18 %), seguida de los cuyes criollos (19.89 %), mejorados (11.98 %), Andina (9.81 %) e Inti (6.07 %), lo que evidencia la presencia de diversos tipos genéticos que constituyen una base de variabilidad para futuras estrategias de selección y mejoramiento.

Recomendaciones

1. Fortalecer el registro y seguimiento de la población de cuyes, considerando categoría productiva, edad, sexo y línea genética.
2. Mejorar el manejo reproductivo y productivo, mediante una adecuada planificación del empadre, reemplazo, alimentación y sanidad.
3. Conservar y aprovechar la diversidad genética existente, orientando la selección hacia características productivas, reproductivas y adaptativas.
4. Realizar estudios de caracterización genética molecular y seguimiento poblacional, para determinar la diversidad genética y sus cambios a través del tiempo.

Referencias bibliográficas

- Chauca de Zaldívar, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) (Estudio FAO Producción y Sanidad Animal No. 138). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- M. K. Dominique et al., “Phenotypic characterization of domestic cavies (*Cavia porcellus*) in the agricultural zone of Haut-Katanga, Democratic Republic of Congo,” vol. 5, no. 1, pp. 20–27, Dec. 2021, doi: 10.46325/GABJ.V5I1.803.
- B. R. Huanca, B. R. Huanca, R. Sumari-Machaca, J. E. R. Aruquipa, and H. N. C. Betancur, “Fibrous concentrate on the productive and reproductive performance of guinea pigs in family -commercial breeding in the Andes,” *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 23, no. 4, pp. 661–671, Dec. 2024, doi: 10.5965/223811712342024661.
- E. Lord et al., “Ancient DNA of Guinea Pigs (*Cavia* spp.) Indicates a Probable New Center of Domestication and Pathways of Global Distribution,” *Scientific Reports*, vol. 10, no. 1, pp. 8901–8901, June 2020, doi: 10.1038/S41598-020-65784-6.
- M. V. B. Lozano et al., “Genotyping-by-sequencing reveals a high number and quality of single nucleotide polymorphisms in guinea pigs (*Cavia porcellus*) from the Peruvian Andes,” *Animal Genetics*, Oct. 2023, doi: 10.1111/age.13367.
- R. Obregón, E. S. Martínez, and L. Chauca, “Causas de mortalidad neonatal en cobayos (*Cavia porcellus*) durante la estación fría en el Instituto Nacional de Innovación Agraria, Lima - Perú,” vol. 6, no. 2, p. 93, Feb. 2019, doi: 10.20453/STV.V6I2.3463.
- V. Carhuapoma-Delacruz, N. Valencia-Mamani, E. Lizana-Hilario, R. Huaman-Jurado, D. A. Zárate-Rendón, and M. Esparza, “Parasitismo gastrointestinal en cuyes (*Cavia porcellus*) de tres comunidades de Huancavelica, Perú,” vol. XXXII, no. single, pp. 1–7, June 2022, doi: 10.52973/rcfcv-e32122.
- M. H. J. Arias, J. A. Tuco, F. R. D. Garmendia, and L. J. C. Francia, “Análisis del índice de temperatura-humedad sobre la mortalidad y el peso corporal de cuyes (*Cavia*

- porcellus) de la línea sintética en Moquegua, Perú,” vol. 23, no. 1, Mar. 2022, doi: 10.21930/rcta.vol23_num1_art:2014.
- R. Paucar-Chanca, Y. Ramos–Espinoza, and W. Salas-Contreras, “Correlaciones fenotípicas entre características productivas en cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*, vol. XXXIII, no. 2, pp. 1–4, June 2023, doi: 10.52973/rcfcv-e33247.
- D. Huaman, J. B. Huayhua, E. J. Acosta, and W. Palomino-Guerrera, “Productive Performance in Male Guinea Pigs (*cavia Porcellus*) of Perubreed under Three Feeding Systems Reared in the Conditions of the Inter-Andean Valleys of Peru”, doi: 10.17268/agroind.sci.2021.02.07.
- J. I. Cedano-Castro, R. Jiménez, A. Huamán, B. Fuerst-Waltl, M. Wurzinger, and G. Gutiérrez, “Estimation of genetic parameters for four Peruvian guinea pig lines,” *Tropical Animal Health and Production*, vol. 53, no. 1, pp. 34–34, Mar. 2021, doi: 10.1007/S11250-020-02473-6.
- P. R. Arias, C. J. Chávez, G. Febres, and C. H. Deza, “Predicción de peso de carcasa a la edad de beneficio en cuyes del genotipo Cieneguilla con base a una síntesis de medidas corporales,” vol. 29, no. 2, pp. 507–513, May 2018, doi: 10.15381/RIVEP.V29I2.14476.
- R. C. B. Solis, M. D. Céspedes, and R. P. G. Reátegui, “Densidad óptima de crianza en baterías para cuyes (*Cavia porcellus* L.) de la raza Perú en la fase de crecimiento en condiciones del trópico húmedo,” *Revista Científica Dékamu Agropec*, vol. 2, no. 2, pp. 28–35, Mar. 2022, doi: 10.55996/dekamuagropec.v2i2.57.
- J. I. Cedano-Castro, M. Wurzinger, G. Gutiérrez, R. R. Jiménez, A. H. Cristóbal, and J. Sölkner, “Scarce Evidence of Heterosis for Growth Traits in Peruvian Guinea Pigs,” *Animals*, vol. 13, no. 17, Aug. 2023, doi: 10.3390/ani13172738.
- A. E. G. Pincay, R. L. G. Marcillo, W. E. C. Guamàn, N. R. O. Naveda, D. A. G. Reascos, and S. A. G. Rivera, “Influence of Litter Size at Birth on Productive Parameters in

- Guinea Pigs (*Cavia porcellus*),” *Open Access Journal*, vol. 10, no. 11, p. 2059, Nov. 2020, doi: 10.3390/ANI10112059.
- Y. Pinchao-Pinchao, L. Serna-Cock, O. Osorio-Mora, and D. F. Tirado, “Guinea Pig Breeding and Its Relation to Sustainable Food Security and Sovereignty in South America: Nutrition, Health, and Production Challenges”, doi: 10.1080/19476337.2024.2392886.
- C. A. R. Jaramillo, J. A. A. Méndez, R. R. Bravo, and P. E. N. Escandon, “Variabilidad genética de dos subpoblaciones de Cuyes (*Cavia porcellus*) nativos del sur del Ecuador,” Jan. 2021, doi: 10.52973/RCFCV-LUZ313.ART5.
- H. Frias et al., “Comparative analysis of fasting effects on the cecum microbiome in three guinea pig breeds: Andina, Inti, and Peru,” *Frontiers in Microbiology*, Dec. 2023, doi: 10.3389/fmicb.2023.1283738.
- I. Chavez-Tapia and D. Avilés-Esquivel, “Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador,” *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, vol. 33, no. 2, pp. e22576–e22576, Apr. 2022, doi: 10.15381/rivep.v33i2.22576.
- D. E. C. Huaman et al., “Genomic Characterization of *Salmonella* Typhimurium Isolated from Guinea Pigs with Salmonellosis in Lima, Peru,” *Microorganisms*, vol. 10, no. 9, pp. 1726–1726, Aug. 2022, doi: 10.3390/microorganisms10091726.
- Z. Mila and M. Steven, “Identification of bacterial zoonotic respiratory pathogens in guinea pigs (*cavia porcellus*) raised as livestock In Paute, Ecuador,” Aug. 2019.
- Y. Ramos–Espinoza, L. L. Aguilar-Jara, and R. Paucar-Chanca, “Parámetros productivos y reproductivos de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú,” *Revista Científica-facultad De Ciencias Veterinarias*, vol. XXXIII, no. 1, pp. 1–6, Feb. 2023, doi: 10.52973/rcfcv-e33206.
- J. L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Zootechnical parameters of *Cavia porcellus* in production systems in Nariño and Putumayo (Colombia).,” vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Jan. 2019.

- G. Y. A., V. B. R., and N. F. N., “Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú,” vol. 30, no. 1, pp. 240–246, Mar. 2019, doi: 10.15381/RIVEP.V30I1.15678.
- J. L. C. Iglesias, R. E. P. Burbano, L. D. C. Ojeda, P. A. P. López, and D. C. M. Vargas, “Parámetros zootécnicos de *Cavia porcellus* en sistemas productivos de Nariño y Putumayo (Colombia),” CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 14, no. 3, pp. 29–41, Dec. 2019, doi: 10.21615/CESMVZ.14.3.3.
- J. C. Tuesta-Hidalgo, O. Tuesta-Hidalgo, K. C. Zegarra-Álava, and J. R. Lancha-Flores, “Evaluación de diferentes densidades de crianza en cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) en la etapa de acabado en condiciones de trópico húmedo,” vol. 1, no. 1, pp. e7–e7, Apr. 2022, doi: 10.56926/repia.v1i1.7.
- W. R. Navarro and C. T. C. Alayo, “Parámetros productivos de cuyes mejorados en tres densidades de crianza, distrito de Tocache,” Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica, vol. 2, no. 2, pp. e357–e357, July 2022, doi: 10.51252/revza.v2i2.357.

Anexos

Anexo 1. Panel fotográfico

Fotografía 1. A



Fotografía 2. A



Fotografía 3. A



Fotografía 4. A



Anexo 2. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.	Variable principal: Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Dimensiones: • Categoría productiva • Grupo etario • Raza o línea genética	Enfoque: Cuantitativo. Tipo: Básica. Nivel: Descriptivo. Método: Científico e inductivo. Diseño: No experimental, transversal. Análisis: Estadística descriptiva. Frecuencias absolutas y relativas. Tablas y gráficos de distribución.
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		

Anexo 1. Matriz de consistencia.

Problema	Objetivos	Variables	Metodología
¿Cómo es la estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción en la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Caracterizar la estructura poblacional de los cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.	Variable principal: Estructura poblacional de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) Dimensiones: • Categoría productiva • Grupo etario • Raza o línea genética	Enfoque: Cuantitativo. Tipo: Básica. Nivel: Descriptivo. Método: Científico e inductivo. Diseño: No experimental, transversal. Análisis: Estadística descriptiva. Frecuencias absolutas y relativas. Tablas y gráficos de distribución.
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según categoría productiva en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la distribución de la población de cuyes según grupos etarios en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		
¿Cuál es la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023?	Determinar la composición de la población de cuyes según raza o línea genética en los sistemas de producción de la provincia de Huancavelica durante el año 2023.		

● 10% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	apirepositorio.unh.edu.pe Internet	2%
2	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
3	repositorio.inia.gob.pe Internet	<1%
4	repositorio.unh.edu.pe Internet	<1%
5	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Internet	<1%
6	revista.unibagua.edu.pe Internet	<1%
7	revista.corpoica.org.co Internet	<1%
8	revistas.unaaa.edu.pe Internet	<1%

9	produccioncientificaluz.org Internet	<1%
10	Universidad Nacional de Huancavelica on 2026-07-22 Submitted works	<1%
11	openveterinaryjournal.com Internet	<1%
12	Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD on 2023-12-06 Submitted works	<1%
13	Shanli Zhu, Ziqing Li, Fangxiong Shi, Junrong Li. "Effects of non-nutritiv..." Crossref	<1%
14	periodicos.udesc.br Internet	<1%
15	repositorio.continental.edu.pe Internet	<1%
16	Louisiana Tech University on 2025-01-14 Submitted works	<1%
17	Yhan Carlos Rojas, Isabel Cervantes, Nora Formoso-Rafferty, José Isaí ... Crossref	<1%
18	repositorio.unal.edu.co Internet	<1%
19	repositorio.unapiquitos.edu.pe Internet	<1%
20	Universidad de Guayaquil on 2022-09-12 Submitted works	<1%

21	CSU, Chico on 2025-10-24 Submitted works	<1%
22	repositorio.ulasamericas.edu.pe Internet	<1%
23	revistas.unsm.edu.pe Internet	<1%
24	Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo on 2026-04-21 Submitted works	<1%
25	journals.univ-tlemcen.dz Internet	<1%
26	repositorio.utn.edu.ec Internet	<1%
27	grafiati.com Internet	<1%
28	Universidad Estatal de Bolivar on 2025-11-03 Submitted works	<1%
29	dspace.unl.edu.ec Internet	<1%
30	repositorio.unica.edu.pe Internet	<1%
31	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2025-09-10 Submitted works	<1%
32	rraae.cedia.edu.ec Internet	<1%

33	mdpi.com Internet	<1%
34	Universidad Nacional de Cajamarca on 2026-05-13 Submitted works	<1%
35	repositorio.unu.edu.pe Internet	<1%
36	revistas.unica.cu Internet	<1%
37	tesis.ucsm.edu.pe Internet	<1%
38	repositorio.upn.edu.pe Internet	<1%
39	Universidad Cesar Vallejo on 2026-07-25 Submitted works	<1%
40	Universidad Nacional Agraria La Molina on 2023-07-10 Submitted works	<1%
41	repositorio.unsaac.edu.pe Internet	<1%