

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNISTA



TESIS

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, INDICADORES DE CRECIMIENTO Y
DESARROLLO GONADOSOMÁTICO DE CUATRO BIOTIPOS DE GALLOS
CRIOLLOS CAJAMARQUINOS EN LA FASE DE PUBERTAD.**

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**Presentado por el Bachiller:
NEISER, MEDINA FUENTES**

**Asesor:
Dr. MANUEL EBER, PAREDES ARANA**

Cajamarca – Perú.

2025



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

Neiser Medina Fuentes

DNI: 72450945

Escuela Profesional/Unidad UNC:

Ingeniería en Ciencias Pecuarias

2. Asesor:

Dr. Manuel Eber Paredes Arana

Facultad/Unidad UNC:

Ingeniería en Ciencias Pecuarias

3. Grado académico o título profesional

☐ Bachiller

☒ Título profesional

☐ Segunda especialidad

☐ Maestro

☐ Doctor

4. Tipo de Investigación:

☒ Tesis

☐ Trabajo de investigación

☐ Trabajo de suficiencia profesional

☐ Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:

"Características morfológicas, indicadores de crecimiento y desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallinas criollas cajamarquinas en la fase de pubertad."

6. Fecha de evaluación: 15 / 01 / 2026

7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN

☐ URKUND (OURIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 13%

9. Código Documento: 01023117:546589740

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

☒ APROBADO ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 16 / 01 / 2026

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

Manuel Eber Paredes Arana

Nombres y Apellidos

DNI: 26733001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

"Norte de la Universidad Peruana"

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2J-Anexos 1110



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las 15 horas con 15 minutos del día 27 de junio del 2025, los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- | | |
|--|-------------------|
| ➤ Dr. José Antonio Mantilla Guerra | Presidente |
| ➤ M.Cs. Ing. Javier Alejandro Perinango Gaitán | Secretario |
| ➤ Mg Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui | Vocal |

ASESOR:

- Dr. Manuel Eber Paredes Arana

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

Características morfológicas, indicadores de crecimiento y desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallos criollos cajamarquinos en la fase de pubertad.

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller Neiser Medina Fuentes

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al Bachiller a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación de los asesores y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció su aprobación por unanimidad con la nota de quince (15).

Siendo las horas con minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Dr. José Antonio Mantilla Guerra
Presidente

Mg Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui
Vocal

M.Cs. Ing. Javier A. Perinango Gaitán
Secretario

Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Asesor

**“CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS,
RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y DESARROLLO
GONADOSOMÁTICO DE CUATRO BIOTIPOS DE
GALLOS CRIOLLOS CAJAMARQUINOS EN LA
FASE DE PUBERTAD”**

DEDICATORIA.

Dedicado principalmente a Dios todo poderoso por concederme la vida la salud el conocimiento, fortaleza y la sabiduría para sobresalir en mi vida social, familiar y académica.

A mis padres

Isaías Medina Cercado y Elsa Dalila Fuentes Hernández, quienes fueron los que me motivaron a seguir mis estudios superiores y los quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento de mi carrera profesional.

A mi esposa y mi hijo Lionar Adriel Medina Ramos quien fue mi motor y motivo para seguir adelante.

A mis amigos, compañeros de estudio universitarios, y familiares quienes siempre estuvieron en cada momento.

AGRADECIMIENTO.

Al señor todo poderoso por concederme la vida la salud y bendecirme en cada momento de mi vida para así de esa manera cumplir todas mis metas y sueños planificados.

A mis padres y familiares quienes estuvieron apoyándome en todo momento tanto moralmente, y económicamente para cumplir un escalón más en la vida profesional.

Agradezco también de una manera muy especial al Dr. Manuel Eber Paredes Arana por darme la oportunidad de realizar mi tesis y ser mi asesor, quien siempre estuvo apoyándome en todo el tiempo que duró el trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TÍTULO DE TESIS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
IDICE DE CONTENIDOS.....	5
INDICE DE TABLAS.....	8
INDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPITULO I	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
Planteamiento del Problema	12
Formulación del Problema	13
Justificación e Importancia	13
CAPITULO II	14
OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1. General	14
2.2. Específicos	14
CAPITULO III	15
HIPOTESIS Y VARIABLES	15
3.1. Hipótesis de Investigación	15
3.2. Variables	15
3.2.1. variables independientes	15
3.2.2. variables dependientes	18

CAPITULO IV	19
MARCO TEÓRICO	19
4.1. antecedentes de investigación.....	19
4.2. Bases Teóricas.....	20
4.2.1. Origen, domesticación y propósito de la crianza de la gallina criolla.....	22
4.2.2. periodos del desarrollo testicular del gallo.....	23
4.3. Definición de términos básicos.....	24
4.3.1. Gallos criollos.....	24
4.3.2. Morfología del gallo.....	24
4.3.3. Desarrollo gonadosomático.....	24
4.3.4. Indicadores de crecimiento.....	24
CAPITULO V	25
METODOLOGÍA Y REQUERIMIENTOS	25
5.1. Localización del experimento	25
5.2. ubicación geopolítica y localización	25
5.3. alojamiento diseño experimental y alimentación	27
5.4. Determinación de las características morfológicas	27
5.4.1. características fenotípicas	27
5.4.2. características biométricas	31
5.4.3. Determinación de los pesos corporales y consumo de alimento	32
5.4.4. Determinación del desarrollo gonadosomático	32
5.5. Análisis estadístico	32

CAPITULO VI	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
6.1. Características morfológicas	33
6.2. indicadores de crecimiento	36
6.3. Desarrollo gonadosomático	37
CAPITULO VII	39
CONCLUSIONES	39
CAPITULO VIII	40
RECOMENDACIONES	40
BOBLIGRAFÍA	41
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características morfológicas de cuatro biotipos de gallos criollos de 20 semanas de edad35
Tabla 2. Indicadores de crecimiento de cuatro biotipos de gallos criollos de 10 a 20 semanas de edad36
Tabla 3. Indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallos criollos de 20 semanas de edad37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 biotipo negro.....	15
Figura 2 biotipo colorado.....	16
Figura 3 biotipo blanco.....	16
Figura 4 biotipo barrado.....	17
Figura 5 ubicación del departamento y provincia de cajamarca.....	24
figura 6 lugar de ubicación del experimento.....	24
Figura 7 cresta tipo roseta	26
Figura 8 cresta tipo fresa.....	28
Figura 9 cresta tipo nuez.....	29
Figura 10 cresta tipo guisante.....	29
Figura 11 cresta tipo v.....	30
Figura 12 (LCU), (LD), (PT), (LV), perímetro de caña.....	31
Figura 13 frecuencia absoluta de tipo de cresta según biotipo de gallo criollo cajamarquino (n=12)	34
Figura 14 frecuencia relativa (%) de gallos según tipo de cresta en la raza criollo cajamarquino	34

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar las características morfológicas, parámetros de rendimiento productivo e indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores. A las diez semanas de edad se seleccionaron 48 pollos de 04 biotipos de diferente color de plumaje: negro, colorado, blanco y barrado. Los pollos se distribuyeron de acuerdo a un diseño completamente aleatorio en cuatro tratamientos, cada tratamiento con 6 repeticiones y una repetición de 2 aves. Se alojaron 2 aves por jaula. Las aves fueron alimentadas ad libitum durante el periodo de 10 a 15 semanas y luego de 15 a 20 semanas restringidamente considerando la condición corporal. Las características morfológicas de los cuatro biotipos de gallos criollos evaluados muestran similitudes en las frecuencias del tipo de cresta, longitud de cuello, longitud dorsal, perímetro torácico y diámetro de la caña. En cuanto a la longitud ventral se encontró diferencias, mostrando el gallo barrado menor longitud. Los indicadores productivos de los biotipos evaluados mostraron que los pesos corporales a diferentes edades, el consumo de alimento y la eficiencia alimenticia, estadísticamente fueron iguales. De la misma manera se determinó que los pesos testiculares de los gallos jóvenes de los cuatro biotipos criollos fueron similares.

Palabras clave: gallo criollo, biotipo, morfología, desarrollo gonadal, crecimiento

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the morphological characteristics, performance parameters, and indicators of somatic gonadal development in four biotypes of male Cajamarca Creole chickens for future breeding. At ten weeks of age, 48 chicks were selected from four biotypes of different plumage colors: black, red, white, and barred. The chicks were distributed according to a completely randomized design into four treatments, each treatment with six replicates and one replicate of two birds. Two birds were housed per cage. The birds were fed ad libitum for 10 to 15 weeks and then again for 15 to 20 weeks, restricting their diet based on body condition. The morphological characteristics of the four biotypes of Creole roosters evaluated show similarities in the frequencies of comb type, neck length, dorsal length, thoracic girth, and rump diameter. Differences were found in ventral length, with the barred rooster being shorter. The productive indicators of the biotypes evaluated showed that body weights at different ages, feed intake, and feed efficiency were statistically equal. Similarly, the testicular weights of young roosters of the four Creole biotypes were similar.

Keywords: creole rooster, biotype, morphology, gonadal development, growth

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

El uso de razas locales como sistema alternativo de producción avícola tiene importantes ventajas, ya que estas aves están estrechamente relacionadas con el mantenimiento de la biodiversidad y la producción agropecuaria sostenible, especialmente en zonas deprimidas (Franco et al., 2012). Sin embargo, la información sobre aspectos reproductivos de las aves criollas en el Perú es muy escasa, lo cual podría dificultar la conservación de este material genético.

Es conocido que el desempeño reproductivo de los gallos tiene una gran importancia económica en la industria avícola. Los gallos reproductores deben producir semen de calidad, que depende de una serie de factores tales como la edad, el peso corporal, el peso testicular y los indicadores de crecimiento previos a la madurez sexual (Zhu et al., 2023). La proporción de machos a hembras en el grupo reproductor suele ser de 10:1, cada gallina produce al menos 190 huevos fecundados cada año, y 1 gallo es el responsable para la fertilización de 1900 óvulos, lo cual resalta el papel fundamental de los gallos en la cría de pollos (Lagares et al., 2017). Por tanto, el conocimiento de estos aspectos funcionales reproductivos del gallo criollo a fin de mejorar la reproducción y crianza sostenible se convierte en un problema de investigación que amerita darle respuesta.

1.2. Formulación del problema

El problema de investigación de este estudio se lo enuncia con la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las características morfológicas, parámetros de rendimiento productivo e indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores evaluados en la fase de pubertad?

1.3 Justificación e importancia

El presente estudio pretende desarrollar mayores conocimientos en el aspecto reproductivo de algunos biotipos del gallo criollo cajamarquino, que permitan fomentar su crianza y la mejora de la misma, debido a que existe actualmente mayor interés de los consumidores por los productos orgánicos, mientras, al mismo tiempo, los pequeños criadores están interesados en adoptar las técnicas más apropiadas de producción para incrementar sus poblaciones de aves. Además, algunos estudios de mercado indican que los consumidores atribuyen a la carne de pollo de engorde (pollo comercial), escaso sabor y textura (Miguel et al., 2008), por lo que, la demanda de los consumidores por productos cárnicos de ave criolla está creciendo.

CAPITULO II

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. General

Evaluar las características morfológicas, parámetros de rendimiento productivo e indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores.

2.2. Específicos

- ✚ Determinar las características morfológicas de cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores en la fase de pubertad.
- ✚ Determinar los parámetros de rendimiento productivo de cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores en la fase de pubertad.
- ✚ Determinar los indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores en la fase de pubertad.

CAPITULO III

HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de investigación

Las características morfológicas, parámetros de rendimiento productivo e indicadores de desarrollo gonadosomático son diferentes en los cuatro biotipos de pollos criollos cajamarquinos machos futuros reproductores evaluados en la fase de pubertad.

3.2. Variables

3.2.1. Variable independiente

- **BIOTIPOS DE GALLO CRIOLLO CAJAMARQUINO**

- Plumaje Negro



Figura 1. Biotipo negro

- Plumaje Colorado



Figura 2. Biotipo colorado

- Plumaje Blanco



Figura 3. Biotipo blanco

- Plumaje Barrado



Figura 4. Biotipo barrado

3.2.2. Variables dependientes

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

- Tipo de cresta
- Longitud del cuello
- Longitud dorsal
- Perímetro torácico
- Longitud ventral
- Perímetro de la caña

INDICADORES DE CRECIMIENTO

- Peso corporal a las 10 semanas
- Peso corporal a las 15 semanas
- Peso corporal a las 20 semanas
- Ganancia media diaria de peso de 10 a 20 semanas
- Ingesta de alimento diario de 10 a 20 semanas
- Conversión alimenticia de 10 a 20 semanas

DESARROLLO GONADOSOMÁTICO

- Peso del testículo izquierdo
- Peso del testículo derecho
- Peso testicular total
- Índice gonadosomático

CAPITULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1. Antecedentes de investigación.

Montes et al. (2019) caracterizaron morfométrica y fanerópticamente la gallina Criolla de traspatio de la subregión Sabana, departamento de Sucre (Colombia). Evaluaron 520 animales adultos criollos (350 gallinas y 170 gallos), en el periodo 2017-2018, ubicados en 10 localidades de la subregión Sabana del departamento de Sucre Colombia. Se recolectó la información en un formato de encuesta integrado por variables cuantitativas y cualitativas. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis descriptivos univariado para muestra independiente. Además, se empleó la técnica de análisis de varianza. Las comparaciones entre machos y hembras se realizaron mediante una prueba de t. Los análisis fueron realizados usando paquete estadístico R. Los descriptores analizados mostraron superioridad de los gallos sobre las gallinas ($p < 0.05$). El análisis de varianza en la población de hembras con respecto al peso, determinó que existen diferencias significativas ($p < 0.05$). Las características morfológicas y fanerópticas estudiadas, describen un ave de metatarso amarillo, con color de plumaje que combinan tonalidades marrones, negras, gris y blanco, la morfología y distribución de las plumas en la mayoría de las aves es de característica normal (lisa típica), con distribución uniforme a lo largo del cuerpo, aunque se pueden encontrar ejemplares con patrones de plumaje diferente. Se pudo observar una amplia variación entre animales procedentes de las 10 localidades estudiadas. Se evidencia una diferenciación tipológica con relación al peso y al tamaño del tarso, en los animales evaluados, lo que puede ser utilizado como criterio de selección.

Bibi et al. (2021) realizaron un estudio para describir las variaciones en las características morfológicas de diferentes poblaciones seleccionadas de pollos indígenas. Se estudiaron cinco poblaciones de pollos en diferentes (localidades) de Chhajian, KP, Pakistán, basándose en los rasgos cualitativos registrados en un total de 100 pollos. Cada una de las poblaciones de estudio contiene múltiples variantes

de colores de plumaje y otras características físicas. El color del plumaje predominante era grisáceo y otras mezclas junto con diferentes porcentajes en diferentes localidades. La mayoría de los pollos tenían la piel amarilla. Los machos en todas las poblaciones eran más pesados y más altos que las hembras. Esta variación registrada en los rasgos morfológicos puede ayudar en la conservación de estos pollos.

Authaida et al. (2024) manifiestan que los gallos indígenas tailandeses están expuestos a temperaturas y humedad inadecuadas, lo que resulta en un menor potencial reproductivo, por lo que alimentaron a gallos con extracto de *Kaempferia parviflora* (KP) que contenía metoxiflavonas para mejorar su rendimiento reproductivo. A treinta y dos gallos nativos tailandeses se les administró por vía oral extracto de KP en dosis de 300, 450 y 600 mg, calculados según su peso corporal promedio, durante al menos 14 días antes de la recolección de semen y se continuó con la suplementación hasta el final del experimento. El grupo no suplementado sirvió como control. Se evaluó el semen fresco en términos de volumen de semen, concentración de espermatozoides, puntaje de movimiento de masa y viabilidad de los espermatozoides. Se examinaron la preservación del semen a 5°C y la prueba de fertilidad para determinar la motilidad total (MOT), la motilidad progresiva (PMOT), la viabilidad del espermatozoides y la peroxidación lipídica hasta 48 h de almacenamiento. También se determinaron las concentraciones de testosterona y la función testicular. Los resultados mostraron que la mayor concentración de espermatozoides y motilidad de los espermatozoides del semen fresco se observaron en el extracto de KP a 600 mg ($P < 0,001$). El extracto de KP a 600 mg resultó en una mayor viabilidad del espermatozoides que el control y el extracto de KP a 300 mg ($P < 0,05$), pero no fue diferente del KP a 450 mg ($P > 0,05$). Los mayores MOT, PMOT y viabilidad se encontraron en los gallos que recibieron 600 mg de extracto oral de KP ($P < 0,05$), mientras que los de los gallos que recibieron extracto oral de KP 300 mg y el control fueron el más bajo ($P < 0,05$) en todos los tiempos de almacenamiento. La peroxidación lipídica fue significativamente menor en el extracto de KP hasta las 24 h ($P < 0,05$). La fertilidad y la incubabilidad del extracto de KP a 600 mg en T4

mostraron una disminución menor en comparación con el control en T0. En resumen, la administración oral de 600 mg de extracto de KP mejoró la producción de espermatozoides y conservó con éxito el semen de gallo durante un período prolongado de hasta 48 h de almacenamiento.

Shi et al. (2021) realizaron un experimento para determinar el efecto de la raza y la edad de fotoestimulación sobre la madurez sexual y el desempeño reproductivo de gallos. Un total de 96 gallos Leghorn (WL) y 120 gallos Beijing You Chicken (BYC) se distribuyeron a 4 tratamientos a las 14 semanas de edad. Los tratamientos fueron fotoestimulación a las 16, 18, 20 y 22 semanas de edad, respectivamente (PS16, PS18, PS20 y PS22), en ambas razas. La fotoestimulación se logró aumentando la duración del día de 8L:16D a 14L:10D y aumentando la intensidad de la iluminación de 10 lx a 80 lx. Se sacrificaron tres aves de cada grupo para caracterizar los pesos de la cresta y los testículos en 4 momentos: 1 día antes de la fotoestimulación y 2, 4 y 6 semanas después de la fotoestimulación. La calidad del semen y el rendimiento de eclosión con el semen de los gallos experimentales se midieron a las 30 y 45 semanas de edad, respectivamente. Los resultados mostraron que el peso de los testículos de PS20 y PS22 en WL y BYC era 6,4 y 2,9 veces mayor que el de PS18 antes de la fotoestimulación, mientras que el peso de los testículos de PS18 en ambas cepas aumentó drásticamente después de la fotoestimulación. El diámetro de los túbulos seminíferos aumentó en los gallos fotoestimulados en comparación con los no fotoestimulados, y se produjeron espermatozoides maduros 4 semanas después de la fotoestimulación y a las 20 semanas de edad para PS16. El WL tuvo un menor volumen de semen y recuento total de espermatozoides que BYC ($P < 0,01$), pero no hubo diferencias en el recuento efectivo de espermatozoides ($P < 0,05$). Además, los rasgos de calidad del semen no se vieron afectados por la edad en el momento de la fotoestimulación ($P < 0,05$) en ambas razas. La fertilidad y el rendimiento de la eclosión no se vieron afectados por la raza ni por la edad de fotoestimulación ($P < 0,05$). En resumen, la maduración sexual de los reproductores de gallos puede avanzar mediante la fotoestimulación a una edad temprana, lo que

no conduce a una diferencia en la calidad del semen o el rendimiento de la eclosión en la etapa adulta.

4.2. Bases teóricas

4.2.1. Origen, domesticación y propósitos de crianza de la gallina criolla (*Gallus gallus domesticus*)

La especie *Gallus gallus domesticus* se originó en el suroeste de Asia, descendientes del ave de la selva roja (red jungle fowl) y luego se introdujo en China alrededor del año 1400 a.C. También se han encontrado evidencias de figuras de pollos tallados en Babilonia alrededor del año 600 a.C., mencionados por el escritor griego Aristófanes en el año 400 a.C. (Bibi et al., 2021).

Inicialmente, las aves domesticadas se criaban con fines religiosos y culturales. Luego se produjo la migración de las poblaciones de aves autóctonas, que se consideraron fuentes de ingresos económicos en la reducción de la pobreza y útiles en la seguridad alimentaria rural (Halima et al., 2007). Estos taxones domesticados de aves, luego se utilizaron como alimento, trabajo o compañía (Larson et al., 2012). En el mundo son considerados importantes para proporcionar alimento y también como medio de recreación (Peters et al., 2008; Bett et al., 2011). Los pollos autóctonos en sus países de origen o pollos criollos en países donde se adaptaron a través de varios siglos luego de su introducción, son buenas fuentes de alimento (Tadelle et al., 2003) y proporcionan carne blanca barata, fácil de obtener y rica en proteínas (Nath et al., 2012).

En general, las aves de corral, actualmente se consideran como proveedoras de alimento que garantizan la seguridad alimentaria en el mundo y permiten la reducción de la pobreza, elevando los niveles de vida y se constituyen en suplementos nutricionales para la población urbana (Gueye, 2009). Las gallinas autóctonas o criollas son un componente importante de los hogares rurales, ya que proporcionan una fuente de alimentos e ingresos y también fortalecen las relaciones sociales

(Munisi, 2015). La mayoría de las familias campesinas mantienen entre 5 y 20 aves autóctonas para la producción de huevos y carne (Mtileni et al., 2009). En muchos países, las familias rurales han criado aves de corral como práctica de traspasío durante siglos, utilizando el pastoreo en la alimentación de los pollos (Mengesha et al., 2008).

4.2.2. Periodos del desarrollo testicular del gallo

Canela (2019) manifiesta que los primeros signos de actividad espermatogénica en aves ***Gallus gallus domesticus*** se ponen de manifiesto a partir de la décima hora de incubación, cuando tiene lugar la diferenciación de las denominadas células germinales primarias. El peso testicular del pollito de un día es de 3 a 5 mg. La actividad espermatogénica no se inicia al mismo tiempo en todos los tubos seminíferos. El posterior desarrollo testicular y la implantación de la espermatogénesis se realizan en 2 fases (prepúber y púber). El Periodo Prepúber puede durar hasta las 8-10 semanas, en este periodo tiene lugar una proliferación de las células de Sertoli, cuyo número por testículo pasa de 1-5 millones, al día de edad, a 100 millones y más a las 8-10 semanas. Esta cifra ya no varía después que el ave alcanza la edad adulta. Una vez concluida la diferenciación de las células de Sertoli (inicio de la fase Púber), ya no son capaces de multiplicarse, o sólo lo hacen de forma muy lenta. Es evidente que una parte importante del potencial de producción de espermatozoides del ave adulta se encuentra determinado desde temprana edad. El periodo púber puede durar hasta 28 semanas de edad y puede definirse por la aparición de los primeros espermatozoides (edad correspondiente a 10 semanas), corresponde con un peso testicular de 1 g de media y la madurez sexual, por la diferenciación del crecimiento ponderal de los testículos hasta las 28 semanas. Es sobre todo en la segunda parte de esta fase cuando se produce un desarrollo testicular rápido. Esta fase rápida se detiene aproximadamente a las 28 semanas de edad, casi tan bruscamente como comenzó. En el Periodo adulto, se puede observar, bien un mantenimiento de los testículos o, por el contrario, una disminución rápida de su peso y de su producción de espermatozoides.

Bibi et al. (2021) realizaron un estudio para describir las variaciones en las características morfológicas de diferentes poblaciones seleccionadas de pollos indígenas. Se estudiaron cinco poblaciones de pollos en diferentes (localidades) de Chhajian, KP, Pakistán, basándose en los rasgos cualitativos registrados en un total de 100 pollos. Cada una de las poblaciones de estudio contiene múltiples variantes de colores de plumaje y otras características físicas. Se observó que el tamaño promedio de la bandada era de 38 personas. El color del plumaje predominante era grisáceo y otras mezclas junto con diferentes porcentajes en diferentes localidades. La mayoría de los pollos tenían la piel amarilla. Los machos en todas las poblaciones eran más pesados y más altos que las hembras. Concluyen que la variación registrada en los rasgos morfológicos ayudará en la conservación de estos pollos.

4.3. Definición de términos básicos

4.3.1 Gallos criollos

Los gallos criollos son aves locales que han evolucionado y adaptado a su entorno específico a lo largo de generaciones, los gallos criollos pueden tener una amplia gama de plumajes y tamaños debido a su origen diverso y mezcla de razas.

4.3.2. Morfología del gallo

se refiere al estudio de su estructura externa, incluyendo características como su plumaje, cresta, barbillas, orejillas, pico, alas, patas y cola.

4.3.3. Desarrollo Gónadosomático

El desarrollo somático es un proceso fundamental para el crecimiento y desarrollo de los organismos, que incluye tanto cambios físicos internos como externos, y que está influenciado por una compleja interacción de factores.

4.3.4. Indicadores de crecimiento

los indicadores de crecimiento son medidas que nos permiten evaluar el desarrollo y la salud de las aves durante su ciclo de vida. Estos indicadores incluyen el peso corporal, el consumo de alimento, la ganancia de peso diaria, la uniformidad de la parvada, y parámetros como la longitud del tarso y el pico.

CAPITULO V

METODOLOGÍA Y REQUERIMIENTOS

5.1. Localización Del Experimento

El estudio se realizó en la Granja experimental de aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca (FICP-UNC).

5.2. Ubicación Geopolítica y localización

El departamento de Cajamarca está situado en la zona norandina, presenta zonas de sierra y selva. Limita por el norte con República del Ecuador; por el sur con La Libertad; por el oeste con Piura, Lambayeque y La Libertad y por el este con Amazonas. Su capital Cajamarca, es una ciudad ubicada en el valle interandino del mismo nombre, la ciudad se puede divisar desde la colina Santa Apolonia. Cajamarca actualmente representa el núcleo económico, turístico, minero, industrial, comercial y cultural de la sierra norte del Perú.

A continuación, se muestra la ubicación geográfica del departamento provincia y distrito de Cajamarca.

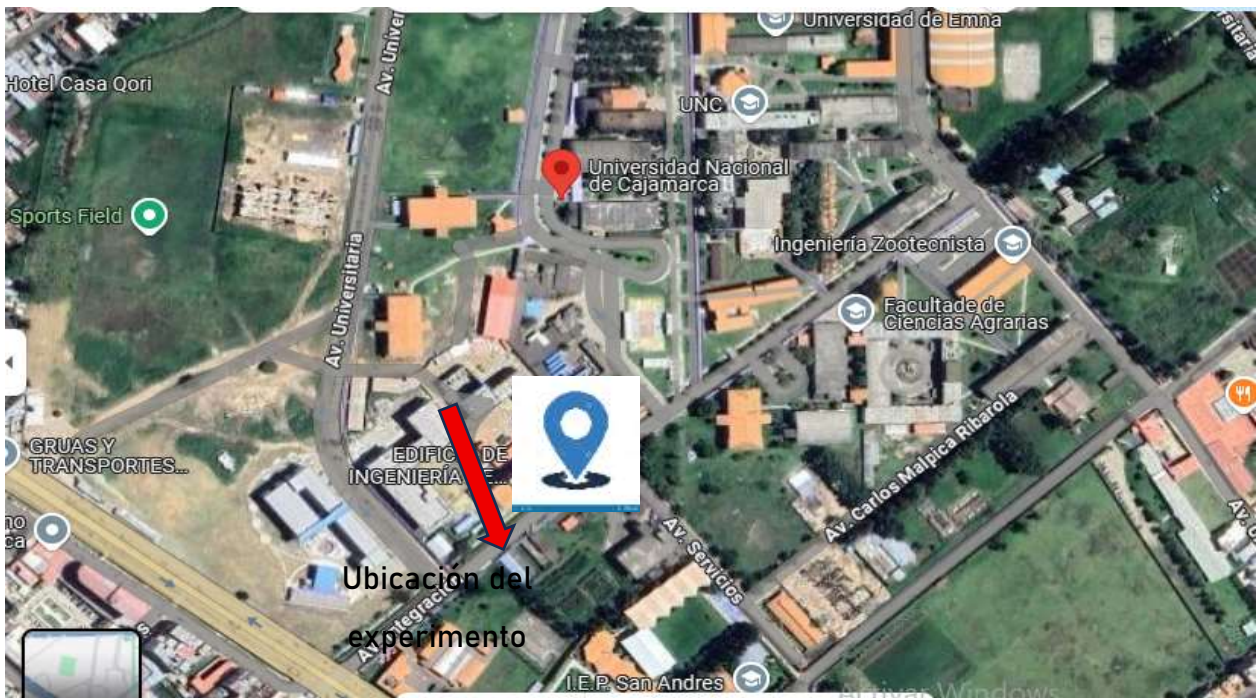
Distrito	Cajamarca
Provincia	Cajamarca
Departamento	Cajamarca
Latitud sur	Entre paralelos 4°33'37" y 8°2'12"
Longitud oeste	Entre meridianos 78°42'27" y 77°44'20"
Densidad demográfica	43,7 habitantes/km ²
Altura de la capital	2 750 m s. n. m.
Número de provincias	13
Número de distritos	127

Fuente: Wikipedia

Figura 5. Ubicación del departamento y provincia de Cajamarca.



Figura 6. lugar de ubicación del experimento



Fuente: Google Maps (2025)

5.3. Alojamiento, diseño experimental y alimentación

A las diez semanas de edad se seleccionaron 48 pollos machos de 04 biotipos diferentes, considerando principalmente el color de plumaje: negro, colorado, blanco y barrado. Los pollos se distribuyeron de acuerdo a un diseño completamente aleatorio en cuatro tratamientos, cada tratamiento con 6 repeticiones y una repetición de 2 aves. Se alojaron 2 aves por jaula con su respectiva área de comedero y bebedero.

Las aves fueron alimentadas ad libitum durante el periodo de 10 a 15 semanas y luego de 15 a 20 semanas restringidamente considerando la condición corporal. El alimento a utilizar fue formulado para aves en desarrollo con 16.5% de proteína y 2900 kcal/kg de EM.

5.4. Determinación de las características morfológicas

5.4.1. Características fenotípicas

Se determinó el tipo de cresta, particularidades de plumaje y color del tarso de cada gallo según biotipo. Se contaron el número de aves por cada biotipo y de acuerdo a los tipos de cresta encontrados. En las figuras 6 al 11 se muestran los tipos de cresta encontrados en la granja y que sirvieron de patrones para definir, clasificar y cuantificar las crestas en el estudio.

Figura 6. Cresta tipo roseta



Figura 7. Cresta tipo fresa



Figura 8. Cresta tipo nuez



Figura 9. Cresta tipo guisante



Figura 10. Cresta tipo “V”



Figura 11. Cresta simple

5.4.2. Características biométricas

Se determinó con una cinta métrica la longitud del cuello (LCU), longitud dorsal (LD), perímetro torácico (PT), longitud ventral (LV) y diámetro del tarso (31), de acuerdo a la Figura 11 (Adaptado de Sisson y Grossman, 1975).

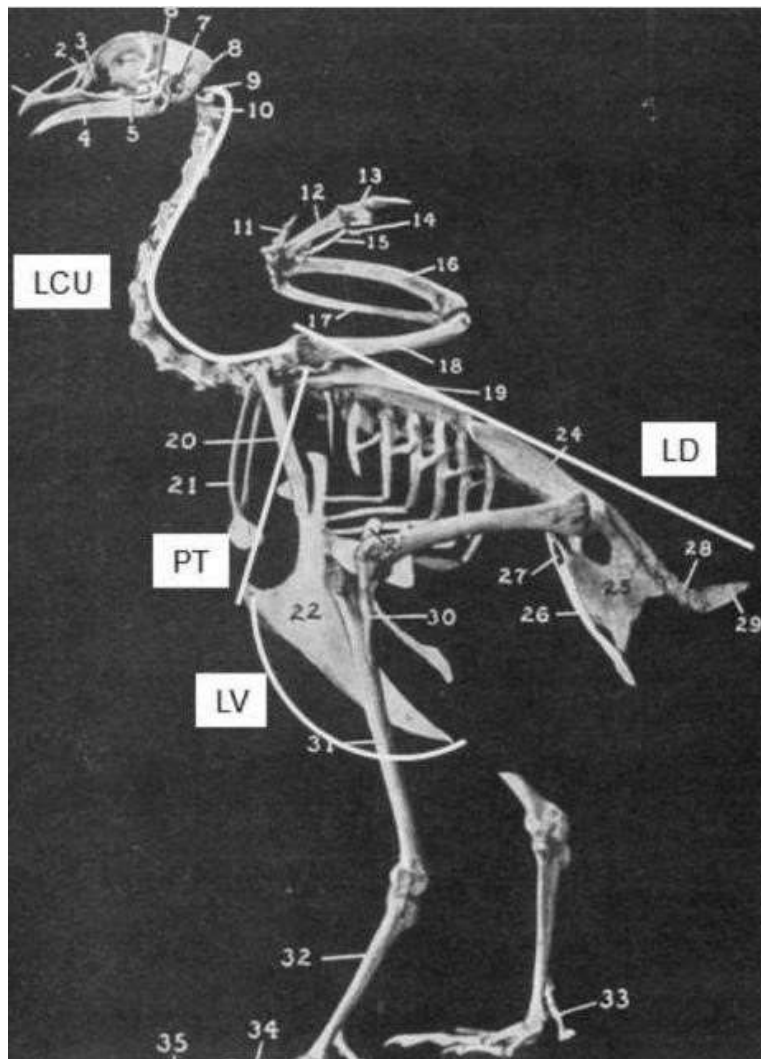


Figura 12. Esqueleto del gallo mostrando las medidas tomadas de la longitud del cuello (LCU), longitud dorsal (LD), perímetro torácico (PT), longitud ventral (LV) y perímetro de caña (31) (Adaptado de Sisson y Grossman, 1975).

5.4.3. Determinación de los pesos corporales y consumo de alimento.

- Peso corporal a las 10, 15 y 20. Se pesó cada una de las aves cada cinco semanas en una balanza electrónica de precisión.
- Ganancia media diaria de peso de 10 a 20 semanas. Considerando la diferencia entre el peso final y el peso inicial se determinó la ganancia de peso durante las 10 semanas de evaluación (70 días). Luego se determinó la ganancia media diaria de peso relacionando el incremento de peso total con el número de días experimentales,
- Ingesta de alimento diario de 10 a 20 semanas. Diariamente se controló el suministro de alimento por jaula. Semanalmente se determinó los residuos alimenticios. Se registró el consumo de alimento semanalmente por cada jaula y promedio por ave. La ingesta acumulada durante el experimento por ave se lo dividió entre el número de días de todo el periodo para encontrar la ingesta de alimento diario.
- Conversión alimenticia de 10 a 20 semanas. Se la determinó por la relación matemática entre ingesta de alimento diario/ ganancia media.

5.4.4. Determinación del desarrollo gonadosomático

Se sacrificaron 4 gallos por tratamiento a las 20 semanas de edad. Antes del sacrificio, los gallos fueron pesados individualmente. Se separó y pesó los testículos izquierdo y derecho de cada gallo con una balanza electrónica de precisión. El índice gonadosomático se expresó como porcentaje del peso corporal.

5.5. Análisis Estadístico

Los datos de tipo de cresta se indican en histogramas de frecuencia y los datos biométricos de la morfología, indicadores productivos y mediciones gonadosomáticas fueron analizados de acuerdo a diseño completamente aleatorio, mediante análisis de varianza. Las diferencias entre medias se establecieron mediante prueba de Tukey.

CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Características Morfológicas

En la figura 13 se indica el número de gallos según biotipo y tipos de cresta. El biotipo negro mostró mayor número de ejemplares con cresta simple que los demás biotipos. El biotipo blanco presentó mayor número de gallos con cresta tipo roseta que los demás biotipos. El biotipo barrado fue mayor en cuanto al número de ejemplares con cresta tipo guisante. Los biotipos negro, barrado y blanco presentaron un solo ejemplar con cresta tipo fresa, y en el biotipo colorado no se encontró este tipo de cresta. La cresta tipo nuez se presentó en el biotipo barrado y colorado. La cresta tipo V lo tuvo solamente un ejemplar del biotipo colorado. En la figura 14 se muestra el porcentaje de gallos criollos de acuerdo al tipo de cresta, sin considerar biotipo. De todos los gallos criollos evaluados, el 64.58% tuvieron cresta simple seguido por los tipos de cresta roseta y guisante, igualados con el 10.42% de los gallos cada grupo. La cresta tipo fresa y nuez, también tuvieron el mismo porcentaje de ejemplares (6.25%). La cresta tipo V solo estuvo presente en el 2.08% de los gallos. En la tabla 1 se indican las características morfológicas medidas en el cuerpo de los gallos de 20 semanas de edad, como longitud de cuello, longitud dorsal, perímetro torácico, longitud ventral y diámetro de la caña. No se encontraron diferencias estadísticas ($p>0.05$) entre las partes medidas excepto en la longitud ventral de los gallos, la cual fue mayor en los biotipos negro, colorado y blanco y menor en el biotipo barrado. En los anexos del 1 al 10 se presentan las mediciones corporales efectuados a cada ave, asimismo se muestran los resúmenes del análisis de varianza de las mediciones efectuadas.

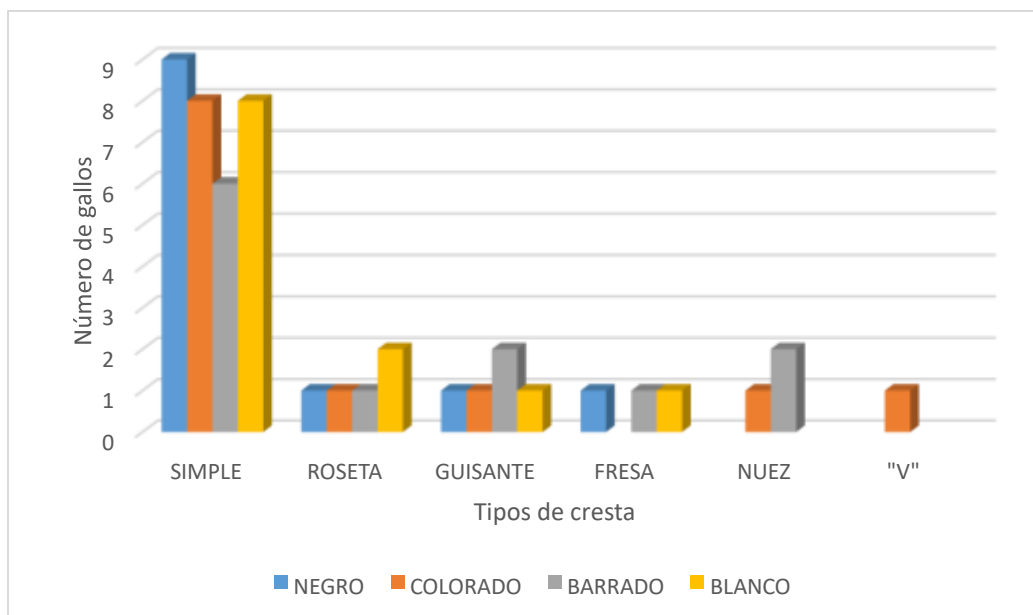


Figura 13. Frecuencia absoluta de tipos de cresta según biotipo de gallo criollo cajamarquino (n= 12)

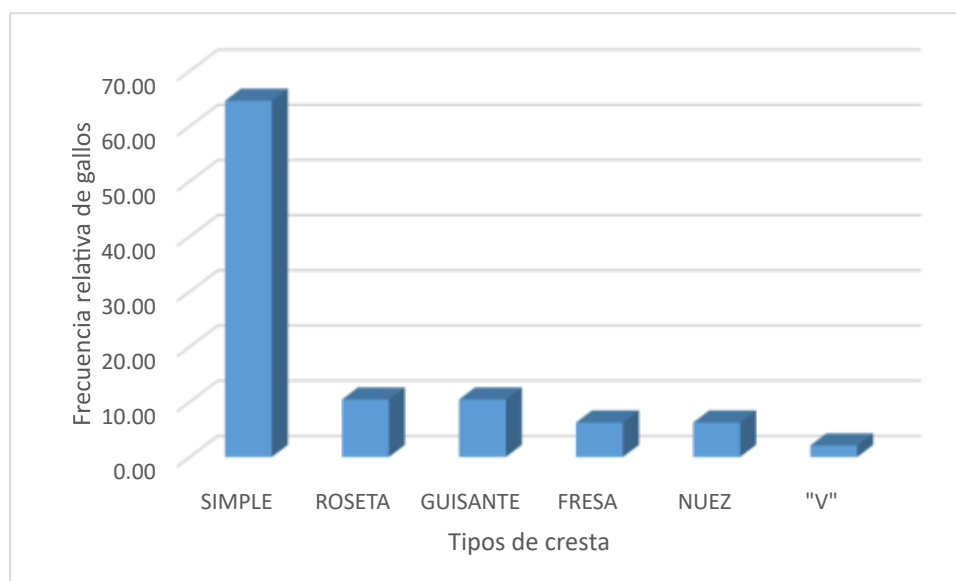


Figura 14. Frecuencia relativa (%) de gallos según tipo de cresta en la raza criollo cajamarquino

Tabla 1. Características morfológicas de cuatro biotipos de gallos criollos de 20 semanas de edad.

	Negro	Colorado	Barrado	Blanco	SEM	Valor p
Longitud de cuello (cm)	18.92	17.83	18.54	16.42	0.551	0.091
Longitud dorsal (cm)	30.33	29.17	29.13	28.75	0.343	0.124
Perímetro torácico (cm)	34.92	36.33	34.58	35.67	0.392	0.137
Longitud ventral (cm)	28.00 ^a	27.92 ^a	25.58 ^b	27.58 ^a	0.569	0.042
Diámetro de la caña (mm)	18.08	18.05	17.60	17.37	0.173	0.416

^{ab} Medias de los tratamientos en una fila con superíndices diferentes son estadísticamente diferentes (p<0.05)

Pese a que, en el presente estudio se separó los gallos por el color de plumaje para formar 04 biotipos diferentes, sin embargo, el tipo de cresta siguió un mismo patrón, que nos permitiría afirmar que los gallos criollos de la provincia de Chota tienen mayoritariamente crestas simples, pero también existen otros tipos de cresta que se muestran con menor incidencia. Al respecto Bibi et al. (2021), en gallos criollos de Pakistán, considerando 05 localidades para la caracterización, encontraron el mayor porcentaje de cresta guisante en Chhajjian Khas, el mayor porcentaje de cresta tipo nuez en Ghummawan, el tipo de cresta simple se observó en Saral con un 92,5 %, el tipo de cresta roseta en Jab fue el más alto, con un 49,02 %. Esta información, nos permite conocer que el tipo de cresta puede estar influenciado con la localidad. Por lo que, los datos encontrados en nuestro trabajo se deben tomar con mucho cuidado para afirmar que el tipo de cresta simple predomina en los gallos criollos de un sector de la provincia de Chota, lo cual no podría generalizarse para el gallo criollo de otras regiones del Perú.

La presente evaluación muestra características morfológicas biométricas similares entre biotipos de gallo criollo a las 20 semanas de edad previo a alcanzar su madurez sexual. El cuello, el largo dorsal y el perímetro torácico tuvieron similares longitudes, igualmente el grosor de la caña no presentó mayor variación entre biotipos. Estas similitudes demuestran que los gallos criollos tienen una misma tipología, que podría deberse a la cercanía de los lugares donde se colectaron los huevos fértiles de los

cuales proceden los gallos evaluados. Los huevos de cáscara verde se colectaron de tres distritos de la provincia de Chota. En contraste, Montes et al. (2019) encontró diferencias en las medidas corporales de gallos criollos procedentes del departamento de Sucre, Colombia, que procedían de 10 localidades diferentes.

6.2. Indicadores De Crecimiento

Los pesos corporales iniciales (10 semanas de edad), pesos a las 15 semanas de edad, pesos finales (20 semanas de edad), la ganancia media diaria (GMD) durante las 10 semanas experimentales, la ingesta diaria de alimento (IDA) en todo el periodo de evaluación y el índice de conversión alimenticia (ICA) se muestran en la tabla 2. No se encontraron diferencias estadísticas ($p > 0.05$) entre los biotipos para ninguno de los indicadores productivos. En los anexos del 11 al 22 se presentan los registros de campo con los pesos corporales y consumos de los gallos, también se adjuntan los datos calculados de ganancias de peso y conversión alimenticia, asimismo se muestran los resúmenes del análisis de varianza de los indicadores productivos.

Tabla 2. Indicadores de crecimiento de cuatro biotipos de gallos criollos de 10 a 20 semanas de edad.

	Negro	Colorado	Barrado	Blanco	SEM	Valor p
Peso corporal (g)						
A las 10 semanas de edad	1093	1060	985	1062	23.02	0.471
A las 15 semanas de edad	1924	1876	1834	1747	37.47	0.373
A las 20 semanas de edad	2818	2794	2783	2692	27.56	0.784
GMD (g/ave)	24.64	24.77	25.64	23.28	0.497	0.622
IDA (g/ave)	126.13	128.33	132.33	129.50	1.285	0.086
ICA	5.33	5.26	5.24	5.62	0.089	0.614

^{ab} Medias de los tratamientos en una fila con superíndices diferentes son estadísticamente diferentes ($p < 0.05$)

Cuando comparamos los pesos finales de los gallos jóvenes evaluados con otros pesos de gallos nativos de otros países se encuentran ciertas similitudes. Authaida et al. (2024) llevaron a cabo un experimento utilizando 32 gallos nativos tailandeses con pesos promedio de 3018 g, pero a la edad de 38 semanas. El gallo indígena Mos de Galicia presentó pesos cercanos a los 3 kg a las 20 semanas de edad (Franco et al., 2012). Este peso del gallo español se sitúa bastante cercano al encontrado en los cuatro biotipos de gallo criollo procedente de la provincia de Chota.

6.3. Desarrollo Gonadosomático

Los pesos testiculares, así como el índice gonadosomático evaluados en los gallos criollo se presentan en la tabla 3. No se encontraron diferencias estadísticas ($p>0.05$) entre los indicadores gonadales de los biotipos evaluados. En los anexos del 23 al 30 se presentan los pesos de las gónadas de cada gallo y su índice gonadal somático, asimismo se muestran los resúmenes del análisis de varianza de los indicadores de desarrollo gonadal.

Tabla 3. Indicadores de desarrollo gonadosomático de cuatro biotipos de gallos criollos de 20 semanas de edad.

	Negro	Colorado	Barrado	Blanco	SEM	Valor p
Peso (g)						
Testículo izquierdo	0.88	0.81	0.82	0.78	0.021	0.119
Testículo derecho	0.80	0.80	0.74	0.75	0.015	0.124
Ambos testículos	1.68	1.61	1.56	1.53	0.032	0.102
Índice gonadosomático (%)	0.057	0.062	0.057	0.060	0.001	0.182

^{ab} Medias de los tratamientos en una fila con superíndices diferentes son estadísticamente diferentes ($p<0.05$)

La similitud de nuestros resultados podría explicarse debido a que los gallos son de la misma edad, alimentados con el mismo pienso y sobre todo porque se encuentran en un mismo periodo de inactividad sexual.

Todos estos factores influyen directamente en el tamaño de los testículos sobre todo cuando el macho está en actividad, y realiza diferentes números de servicios en un determinado periodo de tiempo. Así lo corrobora Zhu et al. (2023) cuando midió el tamaño de los testículos de gallos chinos Houdan, y presentaron una diversidad de pesos, afectados por la frecuencia de servicios y el intervalo entre uno y otro servicio. En cuanto al índice gonadosomático de los gallos criollos de nuestro estudio se encontró amplias diferencias cuando se comparó con el de los gallos activos de 43 semanas, evaluados por Raei et al. (2023); ellos encontraron índices entre 0.80 y 1%, a diferencias de los de nuestros gallos que fluctuaron entre 0.057 y 0.062%.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

- Las características morfológicas de los cuatro biotipos de gallos criollos evaluados muestran similitudes en las frecuencias del tipo de cresta, longitud de cuello, longitud de dorsal, perímetro torácico y diámetro de la caña. En cuanto a la longitud ventral se encontró diferencias, mostrando el gallo barrado menor longitud.
- Los indicadores productivos de los biotipos evaluados muestran que los pesos corporales a diferentes edades, el consumo de alimento y la eficiencia alimenticia, estadísticamente fueron iguales.
- De la misma manera se puede afirmar que los pesos testiculares de los gallos jóvenes de los cuatro biotipos criollos fueron similares.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

- Continuar evaluando las características reproductivas de los gallos criollos a fin de conocer su capacidad para ser utilizados en la conservación de germoplasma.
- Evaluar las características reproductivas de los gallos criollos a diferentes edades y cuando se encuentren en actividad sexual.
- Colectar y evaluar gallos criollos procedentes de diferentes localidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Authaida S, Chankitisakul V, Ratchamak R, Pimpa J, Koedkanmark T, Boonkum W, Khonmee J, Tuntiyasawasdikul S. 2024. The effect of Thai ginger (*Kaempferia parviflora*) extract orally administration on sperm production, semen preservation, and fertility in Thai native chickens under heat stress. *Poultry Science* 103:103372. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103372>.
2. Bibi S, Khan MF, Noreen S, Rehman A, Khan N, Mehmood S, Shah M. 2021. Morphological characteristics of native chicken of village Chhajjian, Haripur Pakistan. *Poultry Science* 100:100843 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.11.022>.
3. Canela L. 2019. Factores que pueden afectar al desarrollo testicular del gallo. *Revista AviNews*.
4. Franco D, Rois D, Vázquez JA, Lorenzo JM. 2012. Comparison of growth performance, carcass components, and meat quality between Mos rooster (Galician indigenous breed) and Sasso T-44 line slaughtered at 10 months. *Poultry Science* 91: 1227-1239. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2011-01942>.
5. Montes D, de la Ossa J, Hernández D. 2019. Caracterización morfológica de la gallina criolla de traspatio de la subregión Sabana departamento de Sucre (Colombia). *Revista MVZ Córdoba* 24(2): 7218-7224.
6. Bett, H. K., K. J. Peters, and W. Bokelmann. 2011. Hedonic price analysis to guide in breeding and production of Indigenous chicken in Kenya. *Livestock Res. Rural Development*
7. Gueye, E. F. 2009. The role of networks in information dissemination to family poultry farmers. *World's Poult. Sci. J.* 65:115–124.
8. Halima, H., F. W. C. Neser, E. Van Marle-Koster, and A. De Kock. 2007. Villagebased indigenous chicken production system in north-west Ethiopia. *Trop. Anim. Health Prod.* 39:189–197.
9. Lagares MA, Ecco R, Martins NRS, Lara LJC, Rocha JSR, Vilela DAR, Barbosa VM, Mantovani PF, Braga JFV, Preis IS, Gheller VA, Cardeal PC, Baião NC. 2017. Detecting reproductive system abnormalities of broiler breeder roosters at

different ages. *Reproduction in Domestic Animal* 52(1): 67-75. <https://doi.org/10.1111/rda.12804>.

10. Larson, G., E. K. Karlsson, A. Perri, M. T. Webster, S. Y. W. Ho, J. Peters, P. W. Stahl, P. J. Piper, F. Lingaas, and M. Fredholm. 2012. Rethinking dog domestication by integrating genetics, archeology, and biogeography. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 109:8878–8883.
11. Mengesha, M., B. Tamir, and D. Tadelle. 2008. Socio-economical contribution and labor allocation of village chicken production of Jamma district, South Wollo, Ethiopia. *Livest. Res. Rural. Dev.* 20.
12. Miguel, J. A., B. Asenjo, J. Ciria, and J. L. Clavo. 2008. Effect of caponisation on growth and on carcass meat characteristics in Castellana Negra native Spanish chicken. *Animal* 2:305–311.
13. Mtileni, B. J., F. C. Muchadeyi, A. Maiwashe, P. M. Phitsane, T. E. Halimani, M. Chimonyo, and K. Dzama. 2009. Characterisation of production systems for indigenous chicken genetic resources of South Africa. *Appl. Anim. Husb. Rural Dev.* 2:18–22.
14. Munisi, W. G., A. M. Katule, and S. H. Mbagha. 2015. Comparative growth and livability performance of exotic, indigenous chickens and their crosses in Tanzania. *Livestock Res Rural Dev.*
15. Nath, B. G., S. Toppo, R. Chandra, L. R. Chatlod, and A. K. Mohanty. 2012. Level of adoption and constraints of scientific backyard poultry rearing practices in rural tribal areas of Sikkim, India. *Online J. Anim. Feed Res. (Ojafr)* 2:133– 138.
16. Peters, S., O. Shoyebo, B. Ilori, M. Ozoje, C. Ikeobi, and O. Adebambo. 2008. Semen quality traits of seven strains of chickens raised in the humid tropics. *Int. J. Poult. Sci.* 7:949–953.
17. Shi L, Li Y, Yuan J, Ma H, Wang P, Ni A, Ge P, Chen C, Li D, Sun Y, Chen J. 2021. Effects of age at photostimulation on sexual maturity and reproductive performance in rooster breeders. *Poultry Science* 100:101011 <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.033>.
18. Tadelle, D., C. Kijora, and K. J. Peters. 2003. Indigenous chicken ecotypes in Ethiopia: growth and feed utilization potentials. *Int. J. Poult. Sci.* 2:144–152.

ANEXOS

ANEXO 1. LONGITUD DE CUELLO

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	19	19	19.5	19
2	17	10	18	16
3	21	17	14	19
4	18	17	13	16
5	21	20	22	16
6	22	18	17	16
7	19	18	20	17
8	18	19	18	17
9	18	19	19	13
10	18	16	16	16
11	20	18	24	14
12	16	23	22	18
total	227	214	222.5	197
media	18.92	17.83	18.54	16.42

ANEXO 2. ANAVA DE LONGITUD DE CUELLO

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	43.765625	14.5885417	2.219333	2.83	4.29
Error	44	289.229167	6.57339015			
Total	47	332.994792				

CV (%) 14.3016145

ANEXO 3. LONGITUD DORSAL

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	27	28	24	27
2	31	28	28.5	29
3	29	31	32	28
4	31	29	31	26
5	28	29	29	29
6	32	26	28	30
7	30	29	28	28
8	31	27	29	37
9	30	31	29	24
10	32	29	28	30
11	32	31	32	29
12	31	32	31	28
total	364	350	349.5	345
media	30.33	29.17	29.13	28.75

ANEXO 4. ANAVA DE LONGITUD DORSAL

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	16.9322917	5.64409722	1.10547467	2.83	4.29
Error	44	224.645833	5.10558712			
Total	47	241.578125				

CV (%) 7.70029267

ANEXO 5. PERÍMETRO TORACICO

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	31	35	34	34
2	35	32	33	36
3	34	35	36	33
4	35	38	32	36
5	31	40	36	33
6	37	35	39	35
7	35	36	33	37
8	38	38	35	42
9	38	35	32	36
10	35	37	36	37
11	36	38	35	35
12	34	37	34	34
total	419	436	415	428
media	34.92	36.33	34.58	35.67

ANEXO 6. ANAVA DEL PERÍMETRO TORÁCICO

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	22.08333333	7.361111111	1.50529305	2.83	4.29
Error	44	215.1666667	4.89015152			
Total	47	237.25				

CV (%) 6.25121893

ANEXO 7. LONGITUD VENTRAL

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	30	28	28	26
2	28	23	26	28
3	28	26	23	25
4	30	28	24	28
5	27	29	21	29
6	33	30	28	29
7	26	28	26	27
8	28	27	25	26
9	28	28	23	28
10	25	29	26	29
11	26	31	27	27
12	27	28	30	29
total	336	335	307	331
media	28.00	27.92	25.58	27.58

ANEXO 8. ANAVA DE LONGITUD VENTRAL

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	46.7291667	15.5763889	3.63105224	2.83	4.29
Error	44	188.75	4.28977273			
Total	47	235.479167				

CV (%) 7.59484181

ANEXO 9. DIÁMETRO DE LA CAÑA

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	15.21	16.8	15.78	16.02
2	18.6	15.5	12.75	16.62
3	16.62	19.95	16.95	18.24
4	19.23	14.78	16.18	17.36
5	15.01	21.84	21.26	18.13
6	21.21	16.64	19.91	16.49
7	17.23	18.15	18.08	15.56
8	19.92	17.66	15.46	21.61
9	17.2	19.47	17.8	17.12
10	18.87	19.14	20.54	17.22
11	20.19	18.52	18.65	17.25
12	17.63	18.13	17.79	16.84
total	216.92	216.58	211.15	208.46
media	18.08	18.05	17.60	17.37

ANEXO 10. ANAVA DEL DIÁMETRO DE LA CAÑA

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	4.32573958	1.44191319	0.36795512	2.83	4.29
Error	44	172.423692	3.91872027			
Total	47	176.749431				

CV (%) 11.1380288

ANEXO 11. PESOS INICIALES

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	985	1037.5	1095	995
2	1297.5	737.5	967.5	850
3	1072.5	1047.5	1012.5	1100
4	1052.5	940	935	1040
5	937.5	1170	885	1370
6	1215	1427.5	1015	1020

ANEXO 12. ANAVA PESOS INICIALES

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	38153.125	12717.7083	0.47508794	2.83	4.29
Error	20	535383.333	26769.1667			
Total	23	573536.458				

CV (%) 13.5790857

ANEXO 13. PESOS A LAS 15 SEMANAS

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	2177.5	1660	1962.5	1755
2	1895	1850	1757.5	1507.5
3	1942.5	1837.5	1957.5	1467.5
4	1820	1735	1720	1722.5
5	2187.5	1982.5	1797.5	2120
6	1520	2190	1812.5	1910
total	11542.5	11255	11007.5	10482.5
media	1923.75	1875.83	1834.58	1747.08

ANEXO 14. ANAVA PESOS A LAS 15 SEMANAS

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	101088.281	33696.0938	0.80058135	2.83	4.29
Error	20	841790.625	42089.5313			
Total	23	942878.906				

CV (%) 11.1177556

ANEXO 15. PESOS A LAS 20 SEMANAS

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	2765	2397.5	2582.5	2480
2	2807.5	2645	2960	2380
3	3152.5	2705	3062.5	2697.5
4	3095	2747.5	2440	2595
5	2722.5	3045	2625	3455
6	2365	3225	3030	2545
total	16907.5	16765	16700	16152.5
media	2817.92	2794.17	2783.33	2692.08

ANEXO 16. ANAVA PESOS A LAS 20 SEMANAS

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	54688.5417	18229.5139	0.18669153	2.83	4.29
Error	20	1952902.08	97645.1042			
Total	23	2007590.63				

CV (%) 11.2733138

ANEXO 17. GMD

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	25.4285714	19.4285714	21.25	21.2142857
2	21.5714286	27.25	28.4642857	21.8571429
3	29.7142857	23.6785714	29.2857143	22.8214286
4	29.1785714	25.8214286	21.5	22.2142857
5	25.5	26.7857143	24.8571429	29.7857143
6	16.4285714	25.6785714	28.7857143	21.7857143
total	147.821429	148.642857	154.142857	139.678571
media	24.64	24.77	25.69	23.28

ANEXO 18. ANAVA GMD

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	17.7818878	5.92729592	0.41336	2.83	4.29
Error	20	286.786139	14.339307			
Total	23	304.568027				

CV (%) 13.3961825

ANEXO 19. IDA

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	123	134	129	127
2	135	132	129	129
3	126	127	133	132
4	128	126	132	122
5	124	125	134	136
6	121	126	137	131
total	757	770	794	777
media	126.17	128.33	132.33	129.50

ANEXO 20. ANAVA IDA

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	118.833333	39.6111111	2.24425559	2.83	4.29
Error	20	353	17.65			
Total	23	471.833333				

CV (%) 3.2546342

ANEXO 21. ICA

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	4.83707865	6.89705882	6.07058824	5.98653199
2	6.25827815	4.8440367	4.53199498	5.90196078
3	4.24038462	5.36349925	4.54146341	5.78403756
4	4.38678091	4.87966805	6.13953488	5.49196141
5	4.8627451	4.66666667	5.3908046	4.56594724
6	7.36521739	4.90681502	4.75930521	6.01311475
total	31.9504848	31.5577445	31.4336913	33.7435537
media	5.33	5.26	5.24	5.62

ANEXO 22. ANAVA ICA

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	0.57354301	0.191181	0.25004524	2.83	4.29
Error	20	15.2917132	0.76458566			
Total	23	15.8652562				

CV (%) 14.3077779

ANEXO 23. PESO TESTICULO IZQUIERDO

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	0.98	0.78	0.91	0.67
2	0.84	0.86	0.83	0.75
3	0.75	0.73	0.75	0.86
4	0.95	0.86	0.78	0.83
total	3.52	3.23	3.27	3.11
media	0.88	0.81	0.82	0.78

ANEXO 24. ANAVA PESO TESTÍCULO IZQUIERDO

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	0.02226875	0.00742292	1.083308	2.83	4.29
Error	12	0.082225	0.00685208			
Total	15	0.10449375				

CV (%) 10.0871058

ANEXO 25. PESO TESTÍCULO DERECHO

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	0.89	0.84	0.67	0.78
2	0.76	0.81	0.75	0.68
3	0.81	0.82	0.78	0.73
4	0.73	0.74	0.77	0.82
total	3.19	3.21	2.97	3.01
media	0.80	0.80	0.74	0.75

ANEXO 26. ANAVA PESO TESTÍCULO DERECHO

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	0.011275	0.00375833	1.15938303	2.83	4.29
Error	12	0.0389	0.00324167			
Total	15	0.050175				

CV (%) 7.35840209

ANEXO 27. PESO TESTICULAR TOTAL

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	1.87	1.62	1.58	1.45
2	1.6	1.67	1.58	1.43
3	1.56	1.55	1.53	1.59
4	1.68	1.6	1.55	1.65
total	6.71	6.44	6.24	6.12
media	1.68	1.61	1.56	1.53

ANEXO 28. ANAVA PESO TESTICULAR TOTAL

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	0.04991875	0.01663958	1.98731028	2.83	4.29
Error	12	0.100475	0.00837292			
Total	15	0.15039375				

CV (%) 5.7391544

ANEXO 29. INDICE GONADOSOMÁTICO

Repetición	NEGRO	COLORADO	BARRADO	BLANCO
1	0.067631103	0.06757039	0.06118103	0.05846774
2	0.056990205	0.063138	0.05337838	0.06008403
3	0.049484536	0.05730129	0.04995918	0.05894347
4	0.054281099	0.05823476	0.06352459	0.06358382

ANEXO 30. ANAVA INDICE GONADOSOMÁTICO

FV	GL	SC	CM	F calculado	F 0.05	F 0.01
Tratamientos	3	6.3E-05	2.1E-05	0.65722479	2.83	4.29
Error	12	0.00038343	3.1953E-05			
Total	15	0.00044643				

CV (%) 9.58327191