



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad De Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias Y**  
**Ambiental**

**Escuela Profesional De Ingeniería Zootecnica**

**Perfil De Crecimiento De Dos Lineas Geneticas De Pollitas**  
**Reproductoras Pesadas (0 A 22 Semanas De Edad)**

**Tesis**

**Para Optar El Título De Ingeniero Zootecnista**

**Autores**

**Roger Miguel Garcia Minaya**  
**Karina Viviana Astocuri Contreras**

**Asesor**

**Ing. Hilario Noberto Pujada Abad**

**Huacho – Perú**

**2023**

# PERFIL DE CRECIMIENTO DE DOS LINEAS GENETICAS DE POLLITAS REPRODUCTORAS PESADAS (0 a 22 semanas de edad)

## INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.dspace.uce.edu.ec">www.dspace.uce.edu.ec</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://core.ac.uk">core.ac.uk</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://www.scielo.org.mx">www.scielo.org.mx</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://research.wur.nl">research.wur.nl</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://www.scielo.org.ar">www.scielo.org.ar</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://avicultura.poultry.com">avicultura.poultry.com</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	<1%

**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad De Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias Y**  
**Ambiental**

**Escuela Profesional De Ingeniería Zootecnica**

**Perfil De Crecimiento De Dos Lineas Geneticas De Pollitas**  
**Reproductoras Pesadas (0 A 22 Semanas De Edad)**

**Sustentado Y Aprobado Ante El Jurado Evaluador**



Dr. Carlomagno Ronald Velásquez Vergara  
Presidente



Dr. Félix Esteban Airahuacho Bautista  
Secretario



M(o) Gladis Vega Ventocilla  
Vocal



Ing Hilario Noberito Pujada Abad  
Asesor

**Huacho – Perú**

**2023**

## **DEDICATORIA**

Le dedico el resultado de esta tesis a las personas que incondicionalmente me apoyaron desde el momento en que decidí estudiar una carrera profesional a mi madre Leonidas Contreras Rodriguez y a mi hermana Georgina Cynthia Astocuri Contreras que con mucho amor, cariño y paciencia estuvieron siempre apoyándome.

A mis hijos que son mi motivo de superación.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de vivir en estos tiempos y poder culminar mi proyecto;

A mi madre que hizo de mi la persona quien soy el día de hoy con grandes valores que fueron inculcados desde mi niñez, por su fuerza y voluntad de sacar adelante a sus dos hijas.

A mis hijos y esposo que estuvieron apoyándome incondicionalmente cada día que duro este trabajo.

A mi hermana y a mi padre por su confianza en mí, por el apoyo brindado gracias eternas.

A mi asesor y a los docentes que me apoyaron y guiaron con sus conocimientos, me motivaron para culminar la tesis.

Gracias a mis amistades que estuvieron directa o indirectamente en la realización de esta tesis.

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2 Formulación del problema .....	1
1.3    Objetivos de la Investigación .....	2
1.3.1 Objetivo General .....	2
1.3.2 Objetivos Específicos .....	2
1.4 Justificación de la Investigación.....	3
1.5 Delimitación del estudio.....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	5
2.2 Bases Teóricas .....	8
2.2.1 De las razas y la selección genética de caracteres reproductivos .....	8
2.2.2 Líneas genéticas de reproductoras .....	10
2.2.3 Manejo de la recría de la reproductora pesada.....	13
2.2.4 Manejo de la nutrición y alimentación de las reproductoras en recría .....	16
2.3 Definiciones de términos.....	20
2.4 Hipótesis de investigación .....	21
2.4.1 Hipótesis general .....	21
2.4.2 Hipótesis Específicas.....	21
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	23
3.1 Gestión del experimento .....	23
3.1.1 Ubicación.....	23
3.1.2 Características del área experimental .....	23
3.1.3 Tratamientos .....	24
3.1.4 Diseño experimental .....	24
3.1.5 Variables evaluadas .....	24
3.1.6 Conducción del experimento.....	25
3.2 Técnicas para el procesamiento de la información .....	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....	29
CAPÍTULO V. DISCUSIONES.....	36
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
6.1 Conclusiones .....	41
6.2 Recomendaciones .....	41
CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
ANEXOS.....	51

## RESUMEN

El mercado peruano de producción avícola está dominado por los genotipos Ross y Cobb, sin embargo, los reproductores de ambos genotipos tendrían diferencias durante su crecimiento. Objetivo: Evaluar los perfiles de crecimiento de los genotipos de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad. Metodología: Los tratamientos estuvieron representado por ambos genotipos con tres replicas cada uno. Cada replica estuvo formado por 1000 aves. Las variables evaluadas fueron el peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, uniformidad de lote, desarrollo de tarsos, rendimiento de la canal, pechuga y deposición de grasa abdominal. Los datos fueron analizados con la prueba t de Student, previa verificación del cumplimiento de normalidad de los residuos. El programa estadístico utilizado fue el software R. Resultados: El peso corporal fue similar para ambos genotipos de hembras, pero mayor en los machos Ross ( $p=0.02$ ). Las hembras Cobb y los machos Ross mostraron tendencias de mayor consumo de alimento, aunque la ingesta de energía y proteína fueron similares en las hembras de ambos genotipos, mientras que los machos Ross mostraron tendencias de mayor ingesta de energía ( $p=0.08$ ) y proteína ( $p=0.09$ ). No se encontró diferencias estadísticas para la conversión alimenticia. Las hembras Ross mostraron tendencias de mayor desarrollo de tarso, mientras que en los machos fueron similares estadísticamente. La uniformidad de parvada fue mayor en ambos sexos del genotipo Ross, mientras que la mortalidad fue similar en ambos grupos evaluados. El rendimiento de canal y pecho fueron similares en las hembras de ambos genotipos, aunque la deposición de grasa abdominal fue mayor en el genotipo Ross. Conclusión: En hembras, el mayor consumo de alimento del Cobb no mejoró el peso corporal ni la conversión alimenticia, posiblemente debido a que la ingesta de energía y proteína fueron similares en ambos genotipos; sin embargo, el genotipo Ross mostró mayor desarrollo de tarso, mejor uniformidad de parvada y mayor acumulo de grasa abdominal. En machos, el mayor peso corporal del genotipo Ross coincidió con la tendencia de mayor consumo de alimento, mayor ingesta de energía y proteína; además de una parvada de mayor uniformidad.

Palabras claves: Genotipo, peso corporal, uniformidad parvada, desarrollo de tarso.

## **ABSTRACT**

The Peruvian poultry production market is dominated by Ross and Cobb genotypes, however, breeders of both genotypes would have differences during their growth. Objective: To evaluate the growth profiles of Ross 308 and Cobb 500 heavy breeder genotypes from hatching to 22 weeks of age. Methodology: The treatments were represented by both genotypes with three replicates each. Each replicate consisted of 1000 birds. The variables evaluated were body weight, feed intake, feed conversion, flock uniformity, tarsus development, carcass yield, breast and abdominal fat deposition. The data were analyzed with Student's t-test, after verification of compliance with normality of the residuals. The statistical program used was R software. Results: Body weight was similar for both female genotypes, but higher in Ross males ( $p=0.02$ ). Cobb females and Ross males showed trends of higher feed intake, although energy and protein intake were similar in females of both genotypes, while Ross males showed trends of higher energy ( $p=0.08$ ) and protein ( $p=0.09$ ) intake. No statistical differences were found for feed conversion. Ross females showed trends for higher tarsus development, while males were statistically similar. Flock uniformity was higher in both sexes of the Ross genotype, while mortality was similar in both groups evaluated. Carcass and breast yield were similar in females of both genotypes, although abdominal fat deposition was higher in the Ross genotype. Conclusion: In females, the higher feed intake of the Cobb did not improve body weight or feed conversion, possibly because energy and protein intake were similar in both genotypes; however, the Ross genotype showed greater tarsus development, better flock uniformity and greater abdominal fat accumulation. In males, the higher body weight of the Ross genotype coincided with the trend of higher feed intake, higher energy and protein intake, as well as a more uniform flock.

Key words: Genotype, body weight, flock uniformity, tarsus development.



## INTRODUCCIÓN

El crecimiento mundial de la avicultura de carne en los últimos años ha representado una gran importancia en la economía de varios países, especialmente en aquellos donde el sector agrícola tiene un gran injerencia económica y social. En el Perú, la avicultura nacional ha crecido en un 2.3 % ( APA, 2021) en el periodo de enero a noviembre en el 2022, las perspectivas del futuro avícola son promisorias por ser la carne más producida a menor costo de producción, producida por empresas que en el proceso productivo utilizan tecnologías innovadoras que comprende procesos productivos de control genético, producción de alimentos balanceados, incubación, producción, beneficio y comercialización de pollos de engorde y huevos comerciales de gallinas a un menor precio comparada con los otros productos pecuarios ((MIDAGRI, 2022).

La selección intensiva de pollos de engorde en las últimas 5 décadas se ha centrado en la tasa de crecimiento posterior a la eclosión y la conversión alimenticia para lograr un mayor rendimiento de carne, sin embargo, todos los genotipos de pollos de engorde no tienen una fisiología de desarrollo similares (Tona et al., 2010). Según Silva et al. (2017), los genotipos existentes han sido seleccionados por mayor tasa de crecimiento, mejor eficiencia de conversión alimenticia y rendimiento de canal, sin embargo, lograr la expresión de cada una de estas características representan desafíos desde el punto de vista nutricional

Lograr que el ave exprese su potencial genético significa que el productor proporcione una dieta que maximice el rendimiento y la eficiencia de producción, reduciendo la deposición de grasas asociada con el equilibrio dietético y la gran capacidad de consumo de los genotipos comerciales actuales. Suministrar una dieta que satisfaga las necesidades de proteínas y aminoácidos, una proporción ideal de energía: proteína, uso del concepto de proteína ideal que tienen una gran influencia en el rendimiento productivo (Beski, et al. 2015). El impacto del costo de la proteína en la dieta es alto y, por lo tanto, los aumentos en su concentración solo son justificables cuando se hacen posibles las ganancias en el rendimiento zootécnico o en el rendimiento de la carne (Silva et al., 2017). Sin embargo, existe la posibilidad de que las

respuestas de cada genotipo a la proteína de la dieta sean de diferente magnitud, sugiriendo programas nutricionales específicos para cada genotipo (Silva et al., 2017).

Aunque los genotipos existen actualmente en el mercado son de alto rendimiento, todavía existen diferencias entre ellos (Silva et al., 2017). El presente trabajo se realizó con el objetivo de comparar el perfil de crecimiento de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

# **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Descripción de la realidad problemática**

La industria avícola mundial se ha enfocado en la búsqueda de programas de mejoramiento genético, nutrición y salud animal, así como el uso de nuevos equipos y la implementación de técnicas de manejo que permitan mejoras en condiciones de reproducción (Api et al., 2017). En el Perú, la participación de mercado de los pollos de engorde comerciales está dominada por aves originarias de las hembras Ross 308 y Cobb 500. Estas diversas cepas genéticas difieren en que su tasa de crecimiento y desarrollo es temprana o tardía (Dozier & Gehring, 2014). Según Stringhini et al. (2003), existe una búsqueda continua de la mejora del material genético utilizado en las líneas de pollos de engorde debido a la evolución y competitividad existente en la industria avícola.

En genotipo de engorde, según Lara et al. (2008), el genotipo Cobb presenta mejor ganancia de peso, mayor rusticidad y resistencia al manejo de la temperatura y alta densidad de crianza, con alta capacidad de deposición muscular y obteniendo una mejor conversión alimenticia. Sin embargo, debido a la elevada ganancia de peso, su estructura ósea se vuelve limitante, predisponiendo la aparición de problemas locomotores, menor viabilidad del lote por mortalidad por infarto y problemas de movilidad. Farran et al. (2000) menciona que el genotipo Ross permite mayores ganancias en el rendimiento de la canal y menores niveles de grasa abdominal en los machos. Para Stringhini et al. (2003), el genotipo Ross tiene mejor conversión alimenticia a los 44 días de edad, mientras que el genotipo Cobb tiene un menor consumo de alimento hasta los 48 días de edad.

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.1.1. Problema General**

¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de crecimiento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad?

### **1.1.2. Problemas Específicos**

- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de peso corporal desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de consumo de alimento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de conversión alimenticia desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de uniformidad de parvada a las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de crecimiento de tarso a las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de rendimiento de la canal y pechuga a las 22 semanas de edad?
- ¿Las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 muestran perfiles similares de deposición de grasa abdominal a las 22 semanas de edad?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar los perfiles de crecimiento de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Evaluar el peso corporal de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

- Evaluar el consumo de alimento de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.
- Evaluar la conversión alimenticia de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.
- Evaluar la uniformidad de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.
- Evaluar el desarrollo del tarso de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.
- Evaluar el rendimiento de la canal y pechuga de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.
- Evaluar la deposición de grasa abdominal de las líneas genéticas de aves reproductoras pesadas Ross 308 y Cobb 500 desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

#### **1.4 Justificación de la Investigación**

El genotipo Cobb presentaría mejor ganancia de peso, mayor rusticidad y resistencia al manejo de la temperatura y alta densidad de crianza, con alta capacidad de deposición muscular y obteniendo una mejor conversión alimenticia (Farran et al., 2000), mientras que el genotipo Ross permitiría obtener mayores ganancias en el rendimiento de la canal y menores niveles de grasa abdominal en los machos (Lara et al., 2008). Por ello, es necesario realizar investigaciones que evalúen características productivas con el fin de identificar genotipos con características de buen crecimiento y mejores rendimientos en canal y cortes nobles para permitir su uso en sistemas de producción de pollos de engorde.

## **1.5 Delimitación del estudio**

- a) Delimitación Geográfica: El estudio se realizará en la Empresa Nutri Service. E.I.R.L, ubicado en San José de Caraqueño, Pativilca, Barranca, Región Lima-Provincias.
- b) Delimitación Temporal: El estudio tendrá una duración de 168 días.
- c) Delimitación del desarrollo del estudio: Se realizó en parvadas de reproductoras pesadas en crecimiento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de vida.

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la Investigación

Bolaños (2018) evaluó el consumo de dietas diluidas en la etapa de levante en las reproductoras Cobb 500 desde la 6 hasta las 16 semanas. Se utilizaron dos poblaciones de aves 600 hembras en cada población. Se planteó un diseño completamente al azar, los datos se analizaron mediante ANOVA simple. Una de las 2 poblaciones de aves recibió dieta normal sin diluir (Dieta A) y el otro grupo recibió dieta diluida con 10 % de fibra de palmito (Dieta B). El tiempo de consumo en la dieta normal tuvo un promedio de 2 horas con 46 minutos, mientras que en la dieta diluida fue de 4 horas con 29 minutos ( $P < 0.01$ ). El peso corporal a las 16 semanas se encontraron diferencias significativas ( $P < 0,048$ ) a favor de la dieta normal de 1859,15 gramos vs 1638,50 gramos de la dieta diluida, en tanto que la uniformidad a las 16 semanas tuvo una diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) a favor de la dieta diluida de 84,82% vs 77,84% de la dieta normal, en relación al largo de la quilla en la semana 16 se encontró una diferencia significativa ( $P < 0,04$ ) a favor de la dieta normal de 16,7 cm. vs 16 cm. de la dieta diluida. El largo de la canilla a las 16 semanas se encontró una diferencia significativa ( $P < 0,02$ ) a favor de la dieta normal de 10,5 cm. vs 10,2 cm. de la dieta diluida, en relación al porcentaje de pechuga en la semana 16 se encuentra una diferencia significativa ( $P < 0.001$ ) a favor de la dieta normal de 22,40% vs 20,46% de la dieta diluida, en lo referente al porcentaje de molleja a las 16 semanas mostró una diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) a favor de la dieta diluida con 3,03 % vs 2,45%. La altura de las vellosidades del íleon en la dieta normal fue de 640.4  $\mu\text{m}$  vs 828.8  $\mu\text{m}$  de la dieta diluida ( $P < 0.02$ ). En la semana 16 el tamaño de las vellosidades del duodeno en la dieta normal fue de 1124,2  $\mu\text{m}$  vs 859.9  $\mu\text{m}$  de la dieta diluida ( $P < 0.02$ ) del yeyuno en la dieta normal fue de 884.4  $\mu\text{m}$  vs 1009  $\mu\text{m}$  de la dieta diluida ( $P < 0.02$ ) del íleon la dieta normal fue de 807.3  $\mu\text{m}$  vs 758.7  $\mu\text{m}$  de la dieta diluida ( $P < 0.02$ ). De los resultados obtenidos se concluye que las dietas diluidas mejoran los parámetros zootécnicos al tener un efecto sobre el bienestar, uniformidad y porcentaje molleja

Moreira et al. (2004) evaluó el “efecto de la densidad poblacional y del linaje sobre el rendimiento productivo, rendimiento de canal y calidad de la carne de pecho (pérdida de peso por cocción, fuerza de cizallamiento y pH) en pollos de corte”. Se utilizaron 2.925 pollitos de un día, sexados, distribuidos en un delineamiento

experimental completamente casualizado, en factorial 3x3x2, siendo tres linajes (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG), tres densidades (10, 13 y 16 aves/m<sup>2</sup>) y dos sexos, con dos repeticiones con número variable de aves en función de la densidad. La densidad afectó la ganancia de peso en las fases inicial y final y en el período total, siendo que la densidad de 10 aves/m<sup>2</sup> presentó la mejor ganancia de peso, sin embargo, las densidades de 13 y 16 aves/m<sup>2</sup> no difirieron entre sí. El aumento de la densidad promovió mayor producción de peso vivo/m<sup>2</sup> de galpón, además de incrementar los ingresos brutos. Sin embargo, no afectó el rendimiento de la carcasa y las partes, así como las características de calidad de la carne. Los linajes diferían para la ganancia de peso en todas las fases y para el consumo de ración en la fase final y en el período total de cría, pero no diferían para el rendimiento de la carcasa, a pesar de diferir para el rendimiento de pecho, piernas, alas, dorso y la grasa abdominal, siendo que para el rendimiento de piernas hubo diferencias sólo entre los machos y para grasa abdominal sólo entre las hembras. Los linajes diferían para la pérdida de peso de la carne de pecho por cocción, pero no para la suavidad y el pH. El sexo de las aves influyó en el rendimiento productivo y rendimiento de carcasa, pero no la calidad de la carne de pecho.

Fernandes et al. (2013) evaluaron el rendimiento de carcasa y cortes comerciales en pollos de carne desde un día de edad distribuidos en un delineamiento completamente casualizado y arreglo factorial 6 (Cobb 500 Slow, Cobb Fast, Ross 308, Ross 508, Hybro Plus y Avian 48) x 2 (machos y hembras) x 4 (43, 45, 46 y 49 días de edad de sacrificio), con seis repeticiones de 30 aves cada una (15 machos y 15 hembras). Para la evaluación del rendimiento de la carcasa y de cortes comerciales se sacrificaron diez aves por unidad experimental (5 machos y 5 hembras). Los machos del linaje Cobb 500 Slow presentaron potencial máximo de ganancia de peso a los 47 días de edad mientras que, para los demás linajes, independientemente del sexo, a los 33 y 35 días de edad. Los rendimientos de la canal y del filete de pecho presentaron diferencias significativas independientes del linaje, sexo y edad de sacrificio, con destaque para los linajes Cobb. Para el rendimiento del pecho y de piernas con huesos y sin huesos se observaron interacciones entre los linajes, sexo y edad de sacrificio, siendo que el sexo fue el factor determinante. El rendimiento de las alas no fue afectado por ninguno de los factores estudiados.



Api et al. (2017) evaluaron el desempeño productivo y rendimiento de carcasa de diferentes linajes y sexos de pollos de carne. Se evaluaron 576 aves de linajes Cobb, Ross y Hubbard, dispuestas en el sexaje macho, hembra o mixto, sacrificadas a los 45 días de edad. Se utilizó el delineamiento completamente casualizado, en un factorial 3 x 3 (linajes x sexaje), con cuatro repeticiones y 16 aves en cada tratamiento. El peso vivo, la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia presentaron diferencias significativas a lo largo del experimento, pero se mostraron similares al final del período evaluado. El rendimiento de los machos presentó superioridad en comparación con las hembras y los mixtos. En el rendimiento de la canal, no fue posible observar diferencias significativas entre los linajes y los sexos de las aves; sin embargo, en algunos cortes nobles de linajes Cobb se observó mejores resultados.

Silva et al. (2017) evaluaron el desempeño y las características de carcasa de pollos de corte de tres genotipos comerciales del nacimiento a los 35 días de edad. Se utilizó un total de 2.970 pollitos de tres genotipos de aves comerciales (Cobb 500, Hubbard Flex y Ross 308). Los programas nutricionales fueron dieta basal, dieta con 10% más y 10% menos de aminoácidos que la dieta basal. Las aves fueron distribuidas en delineamiento enteramente al azar, en esquema factorial 3x3x2 (genotipo x dieta x sexo), con cinco repeticiones y 33 aves por unidad experimental. La conversión de alimentos, la ganancia de peso diario, la ingestión de la dieta y el peso corporal a los 35 días de edad se registraron. Dos aves de cada unidad experimental fueron muestreadas y sacrificadas a los 35 días de edad para evaluar las siguientes características de carcasa: peso corporal en el momento del sacrificio, peso de la carcasa y rendimiento, y peso y rendimiento de los cortes (pecho, piernas y alas). Hubo una interacción significativa entre el genotipo y el sexo para ganancia de peso diario y peso corporal a los 35 días de edad. Los machos presentaron mejores desempeños y características de las canales que las hembras.

Kokoszynski et al. (2017) realizaron un estudio con la finalidad de determinar el peso corporal y dimensiones, la conformación del cuerpo, longitud del esófago, la longitud del intestino y sus segmentos, así como el peso de los órganos internos y sus proporciones relativas el peso corporal de los pollos de engorde de tres líneas comerciales - Ross 308, Hubbard Flex y Hubbard F15. A la edad de 42 días, Ross 308 pollos tenían significativamente ( $p = 0.05$ ) tronco más corto, pero mayor índice

circunferencia de pecho y la compacidad, así como esófago más corto y el intestino grueso más largo en comparación con Hubbard F15. El intestino grueso y total más largo se encontró en pollos de engorde Ross 308. El genotipo del pollo no tuvo un efecto significativo en el porcentaje de los órganos internos principales, es decir, hígado, corazón, proventrículo, molleja y bazo. En los pollos de engorde analizados, los coeficientes de correlación entre el peso corporal y las dimensiones y la longitud del esófago, intestino delgado, ceca e intestino grueso fueron bajos y no significativos. Este estudio proporciona información relevante para la cría de la práctica, entre ellas que el desarrollo de los órganos internos en pollos de engorde criados en condiciones intensivas tiene un efecto en sus características de la carne.

Stringhini et al. (2003) evaluaron parámetros de desempeño y calidad de carcasa de cuatro linajes de pollos de corte. Se evaluaron el rendimiento (41, 44 y 48 días) y el rendimiento de la carcasa (41 y 44 días) de los linajes Ross, Cobb, Arbor Acres y Avian Farms. El delineamiento experimental adoptado fue en bloques al azar en un esquema factorial 4x2 (linajes x sexo) con cuatro repeticiones de 63 aves para cada tratamiento. Los resultados de este experimento apuntaron desempeño y peso de carcasa superiores de los machos cuando comparados a las hembras, sin embargo, en las características de rendimiento de carcasa se mostraron similares. El linaje Ross tuvo ganancia de peso y peso al sacrificio superiores a los demás linajes a los 44 días de edad, pero esto no ocurrió en las demás fases. No hubo diferencias entre los linajes en términos de rendimiento de carcasa o de cortes.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 De las razas y la selección genética de caracteres reproductivos**

La consideración de las aves de corral como fuente de carne, en lugar de solo para la producción de huevos, comenzó a principios del siglo XX. El término "pollos de engorde" parece haberse originado en el este de los EE. UU., que describe a un ave muy joven (de 10 a 12 semanas de edad) que se preparó frecuentemente dividiendo el ave longitudinalmente y "asando" sobre un fuego abierto. Hacia 1940 había poca selección especializada para la tasa de crecimiento y a menudo se mencionaba que los machos White Leghorn eran adecuados para la producción de pollos de engorde (Leeson y Summer, 2005).

Inicialmente se utilizaron diferentes razas para producir líneas de carne adecuadas para la industria de pollos de engorde. Inicialmente, se hizo hincapié en el cruzamiento de varias razas, centrándose en rasgos tales como el sexo, color, crecimiento y el rendimiento de la carne, tal como lo menciona Leeson y Summer (2005; Figura 1):



*Figura 1:* Razas iniciales utilizadas en programas para producir reproductores de pollos de carne.

- Barred Rock: Promocionado como un ave productora de carne, de potencial de crecimiento moderado, pero con una desventaja por plumas oscuras asociadas a sus antepasados.
- White Plymouth Rock: Su principal ventaja era su plumaje blanco, y aunque en un inicio la mayoría de las aves eran de plumaje lento, esta característica fue rápidamente alterada para el alelo de plumaje rápido.
- New Hampshire: Con características de crecimiento razonables y buena producción de huevos e incubabilidad. Al igual que con el Barred Rock, su plumaje rojo / marrón impidió que la raza se usara exclusivamente en las líneas hembras de los programas comerciales.
- White Cornish: de plumas blancas y piel amarilla, con patas relativamente cortas y una pechuga ancha y musculosa, la raza se estableció rápidamente como un importante contribuyente a las líneas masculinas dentro de los programas de reproducción.
- Light Sussex: Comparable al New Hampshire.

- Con el tiempo, el macho de White Cornish cruzado con la hembra de White Plymouth Rock se convirtió en la base para la mayoría de los programas de reproductores de pollos de engorde (Figura 1). Además de ser blanca emplumada, el cruce proporcionó un excelente equilibrio de crecimiento, conformación y habitabilidad, junto con un nivel de reproducción razonablemente bueno. Las principales compañías de reproducción realizan una selección intensa de aves muy valiosas mantenidas dentro de pequeños grupos familiares. Al desarrollar o mantener una línea de pollos de engorde, los genetistas deben considerar un balance de características relacionadas con el crecimiento frente a la reproducción (Tabla 1). Los diversos rasgos o características, descritos en la Tabla 1, están influenciados por la composición genética del ave. Desafortunadamente, los rasgos fenotípicos solo están parcialmente influenciados por el material genético heredado, el otro factor importante es el "ambiente" de las aves (Leeson y Summer, 2005).

Tabla 1.

*Características más frecuentemente consideradas en la selección de criadores de línea pura.*

<b>Relacionado al crecimiento</b>	<b>Reproducción</b>
Tasa de crecimiento	Número de huevo
Peso para la edad	Tamaño de huevo
Eficiencia de alimentación	Incubabilidad de huevos fértiles
Rendimiento de carne (pechuga)	Fertilidad
Rendimiento en canal y conformación corporal.	Libido
Habitabilidad	Peso y edad adulto
Integridad esquelética	Habitabilidad
Plumas - cubierta, tasa y color	Agresividad ( $\pm$ )
Adaptación al calor	Adaptación al calor

Fuente: Leeson & Summer, (2000) (p.7)

### **2.2.2 Líneas genéticas de reproductoras**

La mayoría de pollos de engorde comerciales son producidos por un llamado "cruce de 4 vías", que significa que los pollos derivan principalmente de cuatro líneas

de abuelos diferentes (Leeson y Summer, 2005). La Figura 2 muestra una representación esquemática de dicho programa, y los números involucrados indican los tamaños de parvadas necesarios para generar 500 000 000 pollos de engorde comerciales por año.

Generalmente, el programa de reproducción comienza a nivel de abuelos o padres, dependiendo del tamaño de la operación. Las líneas puras o bisabuelos, vienen esencialmente de aves no retenidas por el criador primario. Por ejemplo, en el macho de la línea pura A (Fig. 2), el criador principal seleccionará el 5-6% superior de las aves (según los rasgos considerados importantes por los genetistas) para reproducir la próxima generación de esta línea. Del resto de las aves de la línea de base, alrededor del 40-60% podrían usarse para la producción de polluelos de bisabuelos. Los bisabuelos son muy cercanos en su composición genética a las líneas puras, y por esta razón las compañías de reproducción rara vez permiten que estas aves estén fuera de su control inmediato. Sin embargo, cuando los clientes requieren un gran número de matrices, se vuelve más lógico considerar la compra de abuelos o bisabuelos si está permitido (Leeson y Summer, 2005).

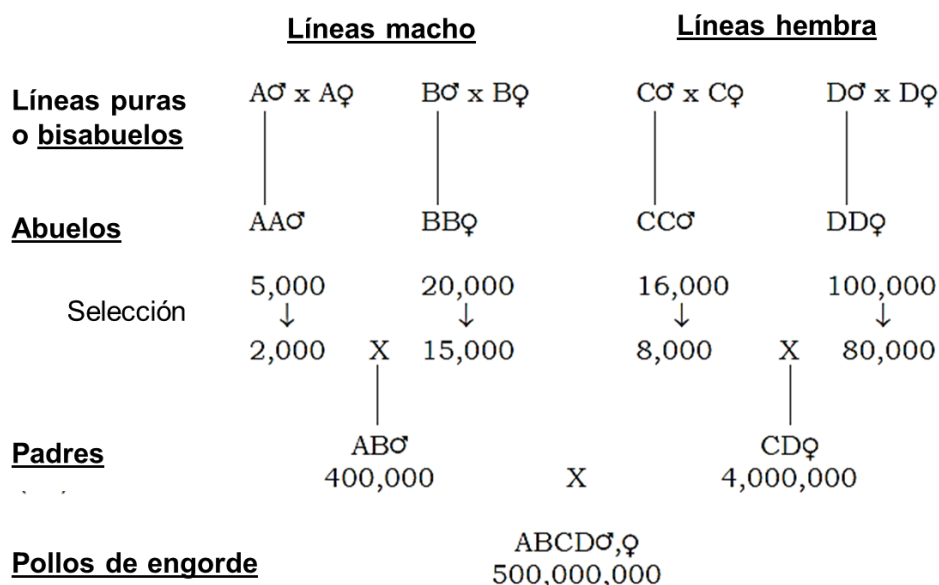


Figura 2: Programas de cría comercial para producir 500 millones de pollos de engorde. Leeson & Summer (2005) (p.16).

Actualmente los híbridos comerciales están controlados por un pequeño grupo de empresas multinacionales, que son responsables de suministrar la base genética a

todo el mercado mundial. La procedencia genética de la mayoría de las líneas comerciales sería de la White Leghorn, Plymouth Rock, New Hampshire y White Cornish. Aviagen comparte el mercado genético mundial de pollos de engorde con Cobb y Hybro (Gura, 2007).

El grupo Aviagen, es la compañía que desarrolla líneas genéticas de pollos de engorde Arbor Acres y Ross, además distribuye pollos de un día a 85 países por todo el mundo (Gura, 2007). La línea Ross 308 satisface las exigencias de los clientes que necesitan aves que tengan rendimiento consistente y la versatilidad necesaria para cumplir con una amplia variedad de especificaciones para el producto final. Los productores integrados e independientes valoran la tasa de crecimiento, la eficiencia alimenticia y el rendimiento robusto de la Ross 308. La Ross PM3 es ideal en los mercados donde el espacio de producción es limitado y los costos de alimento muy altos. La Ross PM3 es una combinación de un macho estándar con hembras enanas, que proporciona economías importantes para el avicultor en cuanto al alimento y al uso del espacio en la granja. Los pollos de engorde Ross PM3 poseen uniformidad excepcional y son preferidos por clientes que operan en mercados donde se requiere aves enteras y equilibrio preciso del peso (Aviagen, 2019).

La empresa Cobb es el criador de pedigrí para pollo de engorda, más viejo del mundo. Roberto C. Cobb fundó a la compañía en 1916, que se inició con el cultivo de manzana y melocotones y la producción comercial de huevo que utilizaba los animales conocidos como Barred Plymouth Rock. En 1947, Cobb comienza una línea de crianza que presentaba la característica de que todas las aves poseían un plumaje blanco, a partir del ave conocida como White Plymouth Rocks, estas aves junto con el macho Vantress, del original macho White Cornish, desarrollado por Charles Vantress- dan origen al pie de cría (Cobb, 2019). Las razas o estirpes para obtener el Cobb, generalmente, se sustentan en Cornish, macho generalmente (para rendimiento de pechuga), Plymouth Rock hembra (para producción de huevos), y también New Hampshire hembra, el pollo Cobb tiene la mejor uniformidad en el mercado. Mayor uniformidad permite que la planta de procesamiento reciba mayor cantidad de aves dentro del peso esperado especificado por el cliente (Cobb, 2019).

### 2.2.3 Manejo de la cría de la reproductora pesada

Los objetivos de los sistemas de crianza en la etapa de crecimiento es proporcionar pollitas y gallos de peso ideal, condición y etapa de madurez sexual cuando ingresan a las instalaciones de reproducción. Los principales factores que influyen en el desarrollo de las aves reproductoras son la nutrición y manejo de la alimentación, control ambiental, estado de salud, interacciones conductuales y sociales; y desarrollo específico de la raza (Leeson y Summer, 2005, McDonald et al., 2010).

Un requisito importante para el desarrollo temprano y exitoso de los pollitos es el desafío mínimo de bacterias, virus, micoplasmas, mohos y parásitos, por lo que se toman medidas de lavado y desinfección de toda el área de crianza. Leeson y Summer (2005) recomiendan que las líneas de agua deben de ser lavadas y luego desinfectadas con 10 ppm de cloro, seguido de un lavado final con agua limpia.

Los sistemas utilizados en la crianza suministran calor asegurando en el área de crianza una temperatura entre 30 y 32 °C durante la primera semana de vida, y de 29 a 23 °C durante la segunda y tercera semana de vida (Aviagen, 2019). Según Leeson y Summer (2005):

El comportamiento de los pollitos es quizás la mejor guía de confort relacionado con la temperatura. Pollitos de comportamiento apiñado relacionado con el sobrecalentamiento emiten un sonido de chirrido, que puede ser continuo en grandes bandadas, y se muestran apáticos y reacios a moverse, afectando la alimentación e ingesta de agua y por tanto la tasa de crecimiento. Asimismo, malestar precoz por el calor a menudo puede llevar a un canibalismo irreversible y al picoteo de las plumas. Quizás el signo más característico de los pollitos sobrecalentados o refrigerados son los orificios respiratorios pegados, que podrían ser causados por *Escherichia coli*, pero en la mayoría de los casos, una incidencia de 15-20% de esta condición es el resultado de una temperatura ambiental inadecuada (p. 256).

El recorte de pico se utilizado ampliamente en la industria avícola con el objetivo de reducir el canibalismo y el desperdicio de alimento por parte de las aves (Paz et al., 2021). El acto de picotear de las aves dominantes en la parvada provoca un

estrés crónico en las demás, reduciendo el consumo y empeorando la conversión alimenticia (Paz et al., 2021). Según Leeson y Summer (2005):

Las ventajas del recorte del pico se reducen en la selección de las plumas, el venteo y los dedos de los pies de otras aves, junto con un menor desperdicio de alimento y una mejor uniformidad de crecimiento. La mayoría de las compañías de reproducción recomiendan el corte de pico de precisión a los 5-8 días de edad (Leeson y Summer, 2005). Las desventajas son que es un procedimiento estresante, y si se realiza mucho después de las 4 semanas de edad, resultará en una pérdida de crecimiento normal de 1 a 2 semanas (p. 263).

El nivel de uniformidad en las parvadas de aves es un buen indicador del proceso productivo, dado que todos los problemas técnicos o de salud, desde el primer día de cría del reproductor parrillero hasta la entrega del pollo terminado tienen un efecto potencial sobre esta variable (Terreas et al., 2011). Según Leeson y Summer (2005):

Cada línea genética publica pautas para el crecimiento semanal y el peso corporal de sus aves, y lograr este objetivo es uno de los criterios de administración más importantes. En gran parte, el crecimiento de la polla y el gallo se rige por la asignación de alimento, y el control del peso corporal es, sin duda, el mejor sistema para controlar la adecuación del sistema de alimentación controlada. De hecho, el peso corporal de las aves debe dictar el programa de asignación de alimento, y no al revés (p. 268).

La selección ha conllevado a la obtención de líneas pesadas para producción de carne que presentan una marcada correlación negativa entre aptitud reproductiva y peso corporal, por lo que se han desarrollado estrategias de manejo que permitan adecuar las señales ambientales a los objetivos específicos de la reproducción (Sanz et al., 2020). Por ejemplo, la alimentación se destaca por su repercusión sobre la producción de hormonas y su efecto sobre el desarrollo folicular, tanto durante las etapas previas a la madurez sexual como en el ave adulta (Sanz et al., 2020). Según Leeson y Summer (2005):

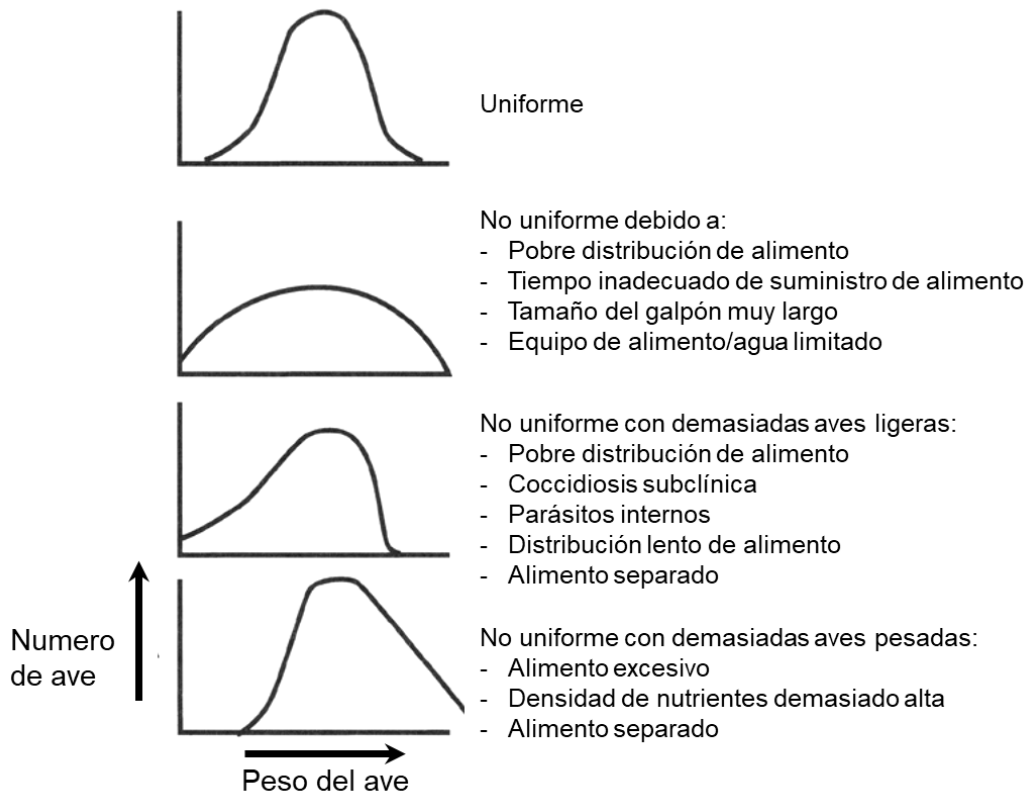
Las aves deben pesarse al menos semanalmente, e idealmente, a la misma hora y día de la semana. Se recomienda el pesaje antes del suministro de alimento. Lo ideal



sería muestrear el 2% de la parvada en cada pesaje, con un mínimo de 50 aves independientemente del tamaño de la parvada. El muestreo de tres ubicaciones puede mejorar la precisión, pero los resultados de las pruebas sugieren que esta mejora es mínima y que el tiempo extra involucrado se dedica mejor a realizar un pesaje más lento y exhaustivo en una ubicación, lo que es menos estresante para las aves (C).

La falta de ajuste en los programas provoca interrupciones en el patrón normal de secreción de la hormona liberadora de gonadotropina y las condiciones en que se desarrolla la madurez sexual (Decuypere et al., 1999). La madurez sexual es el resultado combinado de varios factores que incluyen la edad cronológica, el peso y la composición corporal del ave (Sanz et al., 2020). Según Leeson y Summer (2005):

El peso corporal de las pollitas a las 20 semanas de edad está altamente correlacionado con la edad en la madurez sexual. Esto significa que las pollitas más pesadas en una parvada madurarán mucho antes que las aves más livianas. Si se planea otorgar una asignación máxima de alimento cuando la parvada alcanza el 45% de la producción de huevos, se asume que todas las aves se encuentran en esta etapa de producción. En realidad, esto no sucede porque nunca se alcanza el 100% de uniformidad en el desarrollo sexual en las aves. Sin embargo, cuanto mayor es la uniformidad, mayor es la probabilidad de ser correctos al alimentar a todas las aves en una bandada. Por ejemplo, si tenemos una uniformidad muy pobre (por ejemplo, 50%), cuando la producción media de huevos en parvada es del 45%, es probable que tengamos las aves más pesadas cerca del pico y las aves más pequeñas que aún no estén (p. 272) (Figura 3).



*Figura 3:* Patrones de uniformidad de peso corporal de reproductoras en crecimiento. Leeson & Summer (2005) (p.272)

Los factores que causan la pérdida de uniformidad del peso corporal en pollitas reproductoras pueden ser: la distribución de alimento demasiado lenta, espacio inadecuado del alimentador, alimento segregado, suministro y espacio inadecuado de agua, desafío de enfermedades, especialmente coccidiosis y parásitos internos, parvada demasiado grande (considere la subdivisión en corrales) y condiciones ambientales efectivas variables en todo el galpón (Leeson y Summer, 2005).

#### **2.2.4 Manejo de la nutrición y alimentación de las reproductoras en recría**

A la llegada de los pollitos al galpón, su necesidad inmediata suele ser agua, en lugar de alimento. Para estimular la ingesta temprana de agua se restringe el alimento en las primeras 6 horas después de la eclosión. Obviamente, el agua debe estar limpia e idealmente a alrededor de 20 °C. El agua no debe contener ningún aditivo, a menos que se requiera un antibiótico para una situación de enfermedad específica. Una nueva innovación para prevenir la deshidratación y garantizar una buena nutrición temprana es proporcionar suplementos para crías, ya sea en la planta de incubación o

inmediatamente después de la eclosión en la casa de la reproductora (Leeson y Summer, 2005).

El sistema de suministro de agua de bebida a menudo se utiliza para suministrar otros nutrientes, antibióticos y vacunas, así como para proporcionar el agua necesaria para el crecimiento y desarrollo diario. Las principales decisiones de manejo para el suministro de agua son la cantidad de bebedores, el nivel de agua en los bebederos de campana y la altura de los bebedores de campana o niple. Durante el nacimiento, se recomienda un mínimo de un bebedero de campana por cada 150 pollitos, aunque lo ideal es que este se complemente con bebedores satélites o fuentes de pollitos llenas manualmente. Para el resto del período de crecimiento, se recomienda un bebedor de campana por cada 80 aves. Durante el inicio del crecimiento, es común suministrar un niple por cada 15 pollitos, complementado con bebedores satelitales o fuentes de agua. Para pollitas y gallos más viejos, se acepta un niple por cada 10 aves. Las aves no deben caminar más de 2 m para encontrar agua. Con los bebedores tipo niple, la altura debe ajustarse de modo que las aves solo tengan que alcanzar el fondo del niple (Leeson y Summer, 2005).

Las reproductoras de pollos de engorde tienen restricciones de alimentación para controlar el peso corporal durante todo su ciclo de vida (Zukiwsky et al., 2021). Alimentar a las reproductoras de pollos de engorde modernas hasta la saciedad puede provocar problemas relacionados con la obesidad, como trastornos metabólicos y un rendimiento reproductivo deficiente; por lo tanto, las reproductoras de pollos de engorde tienen restricciones de alimentación durante la crianza para evitar tales problemas (van Krimpen y de Jong, 2014). Los reproductores de pollos de engorde a menudo muestran signos de hambre crónica, falta de saciedad y frustración durante la crianza (Arrazola et al., 2019). Según Girard et al. (2017), las pollitas consumen su asignación diaria de alimento en menos de 30 minutos después de ser alimentadas. Las pollitas y los gallos generalmente se alimentan en un programa de dos o tres etapas hasta las 19-22 semanas de edad. En resumen, las principales especificaciones de nutrientes son las que se muestran en la Tabla 2 (Leeson y Summer, 2005).

Tabla 2

*Principales especificaciones nutricionales para reproductores en crecimiento.*

	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
Proteína (%)	18.0	16.0	14.0
Energía Metabolizable (kcal/kg)	2950	2900	2850
Calcio (%)	0.95	0.90	0.87
Fosforo disponible (%)	0.44	0.40	0.38
Sodio (%)	0.19	0.19	0.19
Methionine (%)	0.36	0.33	0.30
Metionina + cistina (%)	0.72	0.64	0.60
Lisina (%)	0.95	0.80	0.70
Programa de alimentación)			
Programa de 2 dietas	0 - 6 semanas	6 - 19 semanas	
Programa de 3 dietas	0 - 4 semanas	4 - 12 semanas	12 - 22 semanas

Fuente: Adaptado de Leeson & Summer (2005) (p.298)

Según Leeson y Summer (2005):

Es habitual asegurarse de que las pollitas consuman un mínimo de 0,5 kg de dieta de inicio que proporcione al menos 90 g de proteína cruda y 1450 kcal EM antes de cambiar al crecimiento, independientemente de la edad o las condiciones climáticas. Idealmente, los gallos deben consumir por lo menos 0.7 kg del mismo alimento antes de cambiar a un alimento de mayor densidad y bajo en nutrientes. El control del peso corporal y su uniformidad dentro de la parvada se debe utilizar para dictar las necesidades de cambios regulares en la asignación de alimento (p.258).

Cada raza comercial de ave tiene un peso óptimo al momento de acercarse a la madurez sexual; para la mayoría de las razas esta alrededor de 2.2 kg a las 22 semanas de edad. Las especificaciones de la dieta para las líneas Ross y Cobb en la etapa de crecimiento se muestra en la Tabla 3:

Tabla 3

*Especificaciones de nutrientes para dietas de las diferentes etapas de crecimiento de reproductores de carne.*

Tipo alimento	Ross			Cobb		
	Inicio	Crecimiento	Pre -producción	Inicio	Crecimiento	Desarrollo
E. alimentación	0 a 28 d	29 a 133 d	134 d al 5% de producción	0 a 28 d	29 a 105 d	106 d al 1° huevo
Energía (kcal)	2800	2800	2800	2850	2700	2800
Proteína %	19.00	14.5	14.5	19.0	14.5	15.0
Lisina % dig	0.95	0.61	0.54	0.93	0.60	0.63
Metionina %	0.48	0.35	0.33	0.42	0.31	0.33
Met + cist dig	0.74	0.55	0.52	0.70	0.51	0.54
Treonina dig %	0.66	0.48	0.43	0.65	0.45	0.47
Triptófano	0.16	0.14	0.13	0.20	0.13	0.14
Calcio %	1.00	0.90	1.2	0.95	0.95	1.20
Fosforo dispo %	0.45	0.42	0.35	0.45	0.42	0.42
Sodio %	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20
Cloruro %	0.21	0.21	0.21	0.20	0.20	0.20
Potasio %	0.60	0.65	0.65	0.60	0.60	0.60

Fuente: Ross Ap-308 (2021); Cobb (2018).

Según Leeson y Summer (2005):

Teóricamente, la modificación de la calidad de la dieta podría ayudar a controlar la tasa de crecimiento. Por ejemplo, dietas deficientes en proteínas o un nutriente esencial deberían limitar el crecimiento, y es de esperar que la formulación pueda ajustarse para manipular el crecimiento hasta alcanzar el tamaño del cuerpo maduro. En la mayoría de los casos, estos programas han fallado ya que todas las aves de una parvada no tienen requerimientos de nutrientes idénticos. Por ejemplo, reducir el contenido de metionina de la dieta en un 25% puede llevar a una reducción del 15-20% en el peso medio del lote. Desafortunadamente, aquellas aves con un alto requerimiento de metionina inherente tendrán un peso muy ligero, mientras que aquellas aves con un requerimiento inherentemente bajo de metionina serán poco afectadas por la dieta y crecerán a un ritmo normal. Por lo tanto, mientras que el peso medio de la parvada a menudo se puede manipular con una restricción cualitativa de la alimentación, la uniformidad del peso de la parvada suele ser muy pobre, a menudo se encuentra en solo 30-40% en comparación con el 80% en condiciones ideales (% de aves  $\pm$  15% del peso promedio de la parvada). Otros intentos similares de restricción cualitativa de la alimentación han sido la manipulación de los niveles de ácidos grasos, fibra, sal y ácido propiónico (p.153).

### 2.3 Definiciones de términos

**Línea genética.** Conjunto de animales homocigotos que pueden pertenecer a una raza, variedad o estirpe, logrados por consanguinidad, con unas características genéticas similares obtenidos mediante la selección de ciertos caracteres de interés.

**Reproductores pesados.** Son aves de engorde que llevamos a reproducción, o sea, aves genéticamente seleccionadas por una alta tasa de crecimiento y excelente conversión alimenticia, características poco compatibles con el objetivo de producción de huevos fértiles.

**Cría:** Etapa de vida inicial de 1 día de nacido hasta la cuarta semana de vida.

**Recría:** Etapa de vida posterior a cría hasta las 23 semanas de edad, periodo donde se desarrollan los animales aptos para la reproducción.

**Crecimiento:** Es lograr un buen desarrollo y crecimiento del esqueleto y del tejido muscular.

**Pollitas:** pollos hembras jóvenes hasta el momento que inician su reproducción.

**Uniformidad:** Semejanza o igualdad que presentan las características de los distintos elementos de un conjunto.

**Energía:** Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor y producción de tejidos.

**Proteína:** Sustancia química que forma parte de la estructura de las membranas celulares y es el constituyente esencial de las células vivas; sus funciones biológicas principales son la de actuar como biocatalizador del metabolismo y la de actuar como anticuerpo.

**Peso corporal:** Cantidad de masa que alberga el cuerpo de un ave, a partir de esta cifra, es posible estimar ciertas características acerca de las condiciones de salud de un ave.

## **2.4 Hipótesis de investigación**

### **2.4.1 Hipótesis general**

**Ha:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en el perfil de crecimiento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en el perfil de crecimiento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

### **2.4.2 Hipótesis Específicas**

**Ha1:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en el peso corporal desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho1:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en el peso corporal desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha2:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en el consumo de alimento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho2:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en el consumo de alimento desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha3:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en la conversión alimenticia desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho3:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en la conversión alimenticia desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha4:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en uniformidad desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho4:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en uniformidad desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha5:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en el desarrollo del tarso desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho5:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en el desarrollo del tarso desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha6:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en el rendimiento de canal y pechuga desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho6:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en el rendimiento de canal y pechuga desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ha7:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 difieren en la deposición de grasa abdominal desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.

**Ho7:** Las líneas genéticas Ross 308 y Cobb 500 no difieren en la deposición de grasa abdominal desde el nacimiento hasta las 22 semanas de edad.



## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Gestión del experimento

#### 3.1.1 Ubicación

El estudio se desarrolló en el Centro Poblado San José de Caraqueño, Pativilca, Barranca, Región Lima Provincias, en la Empresa Nutri Service. E.I.R.L., ubicado en Latitud: -10.65. Longitud: -77.7333. El estudio se desarrollará durante el primer semestre del 2022.



Figura 4. Directorio Cartográfico (2022).

#### 3.1.2 Características del área experimental

Las medidas del galpón experimental fueron de 12 m de ancho y 140 m de largo, con 2.5 m de altura lateral y 5.5 m de altura central con dos aguas, con un sobrecimiento de 40 cm. Todo el perímetro era enmallado con red de pescar. Los corrales eran divisiones para 1500 aves, a una densidad de cuatro 4 aves /m<sup>2</sup>, incluidos los machos.

Con respecto a la preparación del galpón antes de la crianza, se eliminó la yacija (1er y 2do barrido), se retiró las cortinas y los bebederos de niples, tolvas, nidos, perchas y cortinas para el lavado correspondiente. Se fumigo con insecticida con

pirimazol (5ml/litro) en todo el galón y se desinfecto con glutaltek (3ml/litro). Después de estas actividades, el galpón estuvo en descanso durante 30 días.

La cama de recepción de las aves (cascarilla) fue desinfectada con 30 kg sulfato cobre + 3 litros de glutaltek en 1000 l de Agua. Las cañerías del suministro de agua y los niples fueron desinfectadas con 2 ml ácido acético/l.

Las maquinarias y equipos utilizados fueron: grupo electrógeno, electrobombas, carretillas, lanzallamas, balones de gas de 45 kg, calefactores infraconic: 1000 aves (radio de acción 9 m), comederos infantiles (1/60 aves), bebederos Tongos (1/80 aves), comederos tolvas (1/30 aves), niples (1/30 aves), perchas y nordex (dimensiones de 2.4 m y 0.60 m).

Entre los instrumentos tecnológicos utilizados tenemos: hidro termómetros (traceable), Kit de cloro (LaMotte: medir cloro residual y pH) y balanzas electrónicas de aproximación de 200 y 10 g.

### **3.1.3 Tratamientos**

Los tratamientos de la investigación fueron los siguientes:

T1: Reproductoras pesadas de la Línea genética Ross

T2: Reproductoras pesadas de la Línea genética Cobb

### **3.1.4 Diseño experimental**

El diseño estadístico empleado fue completamente al azar, con dos tratamientos (Líneas genéticas Ross y Cobb) y tres replicas cada uno.

### **3.1.5 Variables evaluadas**

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

Peso Corporal: El primer pesaje se realizó al momento de la recepción (pollitos bb de un día de edad). Los siguientes pesajes de peso fueron registrados semanalmente hasta las 22 semanas de edad.

Consumo de alimento e ingesta de energía y proteína: El registro de alimento fue realizado semanalmente y se relacionaba con el valor nutricional del alimento (energía y proteína).

Conversión alimenticia: Este indicador fue calculado de la relación cantidad de alimento consumido y ganancia de peso vivo logrado durante el período de evaluación.

Desarrollo de tarsos: El tarso o canilla fue medido desde el plantar hasta la articulación del codo utilizando el vernier o pie de Rey.

Uniformidad de lote y mortalidad de la parvada: Del total de aves, se realizó un muestreo del  $\pm 10\%$  para estimar el coeficiente de variación. El pesaje de aves se realizó individualmente. La uniformidad fue determinada por la siguiente fórmula: Diariamente se registraban mortalidades diarias y se registraban semanalmente.

Uniformidad =  $((\text{aves muestreadas} - \text{aves fuera de límites}) / \text{aves muestreadas}) * 100$   
(Aviagen, 2019)

Los límites fueron:

límite superior = peso promedio \* 1.1

límite inferior = peso promedio \* 0.9

Rendimiento cárnico y deposición de grasa abdominal: Se beneficia el ave estándar a las 20 semanas, para medir rendimiento cárnico, grado de carnosidad de la pechuga (kg), relacionado al peso beneficiado ave. La grasa abdominal (incluye la grasa que rodea la molleja, bolsa de Fabricio, cloaca).

Porcentaje de pechuga =  $\frac{\text{peso de pechuga}}{\text{Peso ave beneficiada}} * 100$

### **3.1.6 Conducción del experimento**

- Antes de la llegada de los pollitos bb, se realizó el precalentamiento de 8 h del área de recepción (temperatura constante de 33°C). La cama estaba cubierta por 100% de papel kraf. Se disponibilizó agua con probiótico (floramax), vitaminas

- (chemistress) y con peróxido (aquazix) durante los primeros tres días. El alimento estaba disponible en los comederos bb y sobre la cama.
- Durante la primera semana, se retiró paulatinamente el papel kraf y equipos bbs, reemplazándolos por comederos para adultos.
  - Los resúmenes de las variables por etapa: pesos, consumos de alimento, energía y proteína, mortalidades, grado de uniformidad, se realizaron a la 1ra, 4ta, 10ma, 15va y 22ava semana
  - De la primera a la 22 ava semana se pesó el 5% de las aves individualmente, a primera hora en ayunas, y se realizó el ajuste de alimento.
  - A los 8 días de edad se realizó el despique, durante las primeras horas del día. Para prevenir las hemorragias por el despique se añadió 500gr vitamina k/500 l en el agua de bebida.
  - De 8 a 10 días, se inició el entrenamiento de las aves para subir a los nidos en producción (1percha/500 aves).
  - La iluminación para las aves se realizó en base al crecimiento y desarrollo. Durante el primer y segundo día, la iluminación fue de 24 h (60 a 80 lux), con el objetivo que las aves tengan disponibilidad del agua, alimento y zonas calientes y frías. Del cuarto hasta los 27 días de edad, la iluminación fue de 20 h (40 lux), con el objetivo de dar inicio a la restricción del acceso al alimento, se inicia una alimentación controlada en g/día/ave.
  - De los 28 hasta los 133 días de edad, se aplicó el black out u oscurecimiento con iluminación de solo 5 y 10 lux durante la alimentación, con el objetivo de que todas las aves tengan acceso al alimento controlado en gramos para lograr un peso estándar y un grado de uniformidad aceptable.
  - El programa de vacunación utilizado durante el crecimiento se muestra en la siguiente tabla 4:

Tabla 4

*Programa de vacunación aplicado durante la evaluación.*

EDAD (DÍAS)	ENFERMEDADES	VÍAS
9	Newcastle/Reovirus	Ocular
24	Anemia Infecciosa	Agua De Bebida
26	Gumboro	Agua
30	Newcastle + Bronquitis	Spray
34	Reovirus	Agua
44	Hepatitis, Síndrome De Baja Postura Y Viruela	Subcutánea Y Punción
48	Salmonella	Agua
50	Newcastle + Bronquitis	Spray
65	Síndrome De Cabeza Hinchada	Spray
71	Gumboro	Agua
74	Hepatitis+Reovirus, Viruela	Subcutánea Y Punción
78	Newcastle	Spray
98	Hepatitis+Reovirus, Viruela	Subcutánea Y Punción
101	Salmonella	Subcutánea
122	Neumovirus	Spray
124	Salmonella	Subcutánea
140	Hepatitis+Gumboro+Bronquitis	Subcutánea

Aviagen (2019).

- Se eliminaron aves, que presentan malformaciones anatómicas (1era semana), posteriormente se eliminan aves muy livianas (por debajo del estándar), según las especificaciones mostradas en la Tabla 5.

Tabla 5

*Selección de aves con defectos para descarte*

EDAD (DÍAS)	% DE LA POBLACIÓN	CATEGORÍAS	OBSERVACIONES
7	100	SP (Super Pesado), P (Pesado), M (Media), L (Liviano), R (Recuperación) Y D (Descarte).	Descarta Aves: Cojos, Picos De Loro
28	100	Recategorizar	Eliminar Aves Muy Livianas Y 80 % De Machos
42	100	Recategorizar	Eliminar Aves Muy Livianas Y 5 % De Machos
77	100	Recategorizar Si Uniformidad Es < 85%	Eliminar Aves Livianas Y 3% De Machos
140	machos	Lograr Una Uniformidad De 90% En Machos Y CV De 5 A 6.	Eliminar 3% De Livianos

- Durante las semanas 1er, 4ta, 6ta, 8va, 10ma, 12va, 18 va, se realizó un muestreo del 5 % de la población por categoría de manera referencial para monitorear la longitud de tarso. La medida se realizó con un pie de rey, para verificar el desarrollo esquelético.
- Se alimentaron a las aves según las recomendaciones nutricionales de cada línea, así como la alimentación g/ave/día y el control de nutrientes tanto energía como proteína, según Aviagen (2019) y Cobb (2019).
- A las 20 semanas, tres aves hembras y tres aves machos de peso estándar por galpón fueron sacrificadas por dislocamiento cervical. Las aves se encontraban en ayunas. El alimento en buche fue descontado para el registro del peso corporal (canal, carne de pechuga y grasa abdominal)

### 3.2 Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos fueron con la prueba t de Student, luego de verificar la normalidad con la prueba Shapiro-Wilks. El programa estadístico utilizado fue el software libre R.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### Pesos corporales

La tabla 5 muestra los pesos corporales durante cuatro fases del crecimiento de hembras y machos de las líneas Cobb y Ross. La prueba t de Student solo encontró diferencias estadísticas significativas a la décima semana entre hembras de ambas líneas genéticas ( $p < 0.05$ ). En los machos, la prueba t de Student encontró diferencias estadísticas significativas a partir de la 10 semana hasta la 22ava semana ( $p < 0.05$ ), observándose mayores pesos corporales para la línea genética Ross.

Tabla 5

*Peso corporal (g) de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 22 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba t de Student.*

Línea genética	Edad del ave			
	4ta	10ma	15ava	22ava
<b>Hembras</b>				
Cobb	560.7 $\pm$ 2.5 <sup>a</sup>	1142.0 $\pm$ 33.1 <sup>a</sup>	1626.0 $\pm$ 37.6 <sup>a</sup>	2688.0 $\pm$ 38.7 <sup>a</sup>
Ross	554.7 $\pm$ 14.6 <sup>a</sup>	1064.3 $\pm$ 14.0 <sup>b</sup>	1581.3 $\pm$ 36.5 <sup>a</sup>	2641.7 $\pm$ 2.5 <sup>a</sup>
<i>p</i> - valor	0.55	0.04	0.21	0.17
<b>Machos</b>				
Cobb	766.0 $\pm$ 23.1 <sup>a</sup>	1530.0 $\pm$ 67.7 <sup>b</sup>	1957.3 $\pm$ 70.2 <sup>b</sup>	3130.7 $\pm$ 25.9 <sup>b</sup>
Ross	792.7 $\pm$ 57.0 <sup>a</sup>	1735.3 $\pm$ 35.2 <sup>a</sup>	2362.3 $\pm$ 13.0 <sup>a</sup>	3445.3 $\pm$ 83.1 <sup>a</sup>
<i>p</i> - valor	0.51	0.02	0.01	0.02

### Consumo de alimento e ingestión de energía y proteína

La tabla 6 muestra el consumo de alimento durante cuatro fases del crecimiento de hembras y machos de las líneas Cobb y Ross. La prueba t de Student solo encontró diferencias estadísticas para el consumo de alimento a la 15ava semana ( $p = 0.00$ ), pero también se observa tendencias de mayor consumo de alimento en hembras de la línea genética Cobb. No se encontró diferencias estadísticas significativas para los machos de

ambas líneas genéticas durante toda la evaluación ( $p>0.05$ ), sin embargo, se observa tendencias de mayor consumo de alimento en machos Ross a la 22ava semana.

Tabla 6

*Consumo de alimento acumulado (g) de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 22 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba  $t$  de Student.*

Línea genética	Edad del ave			
	4ta	10ma	15ava	22ava
<b>Hembras</b>				
Cobb	879.3 $\pm$ 50.5 <sup>a</sup>	2779.1 $\pm$ 74.7 <sup>a</sup>	4665.0 $\pm$ 28.7 <sup>a</sup>	8944.6 $\pm$ 71.4 <sup>a</sup>
Ross	852.5 $\pm$ 6.5 <sup>a</sup>	2649.7 $\pm$ 3.7 <sup>a</sup>	4441.0 $\pm$ 16.8 <sup>b</sup>	8810.8 $\pm$ 46.2 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.45	0.09	0.00	0.06
<b>Machos</b>				
Cobb	1221.4 $\pm$ 132.7 <sup>a</sup>	3888.5 $\pm$ 454.4 <sup>a</sup>	6360.3 $\pm$ 768.8 <sup>a</sup>	11453.1 $\pm$ 883.2 <sup>a</sup>
Ross	1294.5 $\pm$ 66.3 <sup>a</sup>	4310.7 $\pm$ 98.2 <sup>a</sup>	7072.0 $\pm$ 140.4 <sup>a</sup>	12927.9 $\pm$ 326.8 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.46	0.24	0.25	0.09

La tabla 7 muestra la ingestión de energía y proteína durante el crecimiento de ambas líneas genéticas evaluadas. La prueba  $t$  de Student solo encontró diferencias estadísticas significativas a la 15 ava semana ( $p<0.05$ ). Las hembras Cobb muestran mayores consumos de energía y proteína con respecto a las hembras Ross, sin embargo, a la 22ava semana, ambas líneas genéticas muestran ingestiones de nutrientes similares. No se encontró diferencias estadísticas significativas para la ingestión de energía y proteína en machos de ambas líneas genéticas ( $p>0.05$ ).



Tabla 7

*Ingestión acumulada de energía (Kcal) y proteína (g) de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 22 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba  $t$  de Student.*

Línea genética	Edad del ave			
	4ta	10ma	15ava	22ava
<b>Hembras</b>				
<b>Energía</b>				
Cobb	2425.1 <sup>a</sup>	7333.2 <sup>a</sup>	12176.2 <sup>a</sup>	23090.0 <sup>a</sup>
Ross	2383.3 <sup>a</sup>	7053.8 <sup>a</sup>	11685 <sup>b</sup>	22885.2 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.63	0.13	0.00	0.28
<b>Proteína</b>				
Cobb	162.9 <sup>a</sup>	438.4 <sup>a</sup>	708.5 <sup>a</sup>	1317.1 <sup>a</sup>
Ross	161.7 <sup>a</sup>	424.7 <sup>a</sup>	683.0 <sup>b</sup>	1307.6 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.69	0.08	0.01	0.41
<b>Machos</b>				
<b>Energía</b>				
Cobb	3387.9 <sup>a</sup>	10090.5 <sup>a</sup>	16383.8 <sup>a</sup>	29030.6 <sup>a</sup>
Ross	3592.1 <sup>a</sup>	11067.8 <sup>a</sup>	18143.1 <sup>a</sup>	32624.4 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.47	0.26	0.22	0.08
<b>Proteína</b>				
Cobb	227.2 <sup>a</sup>	601.6 <sup>a</sup>	952.5 <sup>a</sup>	1657.8 <sup>a</sup>
Ross	240.6 <sup>a</sup>	658.1 <sup>a</sup>	1052.7 <sup>a</sup>	1860.3 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.54	0.28	0.24	0.09

### Conversión alimenticia

La tabla 8 muestra los índices de conversión alimenticia durante el crecimiento de ambas líneas genéticas. La prueba  $t$  de Student no encontró diferencias estadísticas significativas entre ambas líneas genéticas ( $p > 0.05$ ).

Tabla 8

*Conversión alimenticia acumulada de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 22 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba  $t$  de Student.*

Línea genética	Edad del ave			
	4ta	10ma	15ava	22ava
<b>Hembras</b>				
Cobb	1.57 $\pm$ 0.09 <sup>a</sup>	2.43 $\pm$ 0.01 <sup>a</sup>	2.87 $\pm$ 0.08 <sup>a</sup>	3.33 $\pm$ 0.07 <sup>a</sup>
Ross	1.54 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	2.49 $\pm$ 0.04 <sup>a</sup>	2.81 $\pm$ 0.06 <sup>a</sup>	3.34 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.61	0.12	0.38	0.88
<b>Machos</b>				
Cobb	1.59 $\pm$ 0.17 <sup>a</sup>	2.55 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>	3.25 $\pm$ 0.41 <sup>a</sup>	3.66 $\pm$ 0.27 <sup>a</sup>
Ross	1.64 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	2.49 $\pm$ 0.02 <sup>a</sup>	2.99 $\pm$ 0.05 <sup>a</sup>	3.76 $\pm$ 0.16 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.71	0.78	0.38	0.63

### Desarrollo de tarso

La tabla 9 muestra el desarrollo del tarso durante el crecimiento de ambas líneas genéticas. La prueba  $t$  de Student no encontró diferencias estadísticas significativas para el crecimiento del tarso en las hembras ( $p > 0.05$ ), pero si encontró diferencias estadísticas para los machos ( $p < 0.05$ ). A la primera semana de edad, los machos Cobb muestran un mayor desarrollo del tarso, sin embargo, desde la cuarta hasta la octava semana de edad, el desarrollo del tarso de los machos Ross es mayor con respecto al Cobb. A la 12 ava semana, nuevamente, los machos Cobb muestran mayor desarrollo de tarso con respecto al Ross, sin embargo, a la medición final (18 ava semana) ambas líneas muestran desarrollo de tarso estadísticamente similares.

Tabla 9

*Desarrollo del tarso (mm) de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 18 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba  $t$  de Student.*

Edad de ave	Hembras			Machos		
	Cobb	Ross	$p$ - valor	Cobb	Ross	$p$ - valor
1ra	34.3	31.6	0.07	39.9 <sup>a</sup>	36.7 <sup>b</sup>	0.01
4ta	55.2	59.0	0.07	62.3 <sup>b</sup>	70.7 <sup>a</sup>	0.03
6ta	67.0	67.9	0.25	75.8 <sup>a</sup>	82.7 <sup>a</sup>	0.05
8va	71.7	72.0	0.85	81.6 <sup>b</sup>	90.7 <sup>a</sup>	0.00
10ma	77.7	75.4	0.25	88.3 <sup>a</sup>	91.3 <sup>a</sup>	0.19
12ava	87.0	86.3	0.40	98.5 <sup>a</sup>	94.3 <sup>b</sup>	0.04
18ava	88.4	89.9	0.09	98.9 <sup>a</sup>	97.5 <sup>a</sup>	0.24

### **Uniformidad y mortalidad en la parvada**

La uniformidad y mortalidad de las dos líneas genéticas evaluadas se muestra en la tabla 10. La prueba de proporciones encontró diferencias estadísticas significativas para la uniformidad y mortalidad en hembras a la 4ta semana de edad ( $p < 0.05$ ), observándose mejor uniformidad y menor mortalidad en la línea Cobb. En los machos, se encontró diferencias estadísticas significativas para la uniformidad a la 15 y 22 ava semana de evaluación ( $p < 0.05$ ), observándose mayor uniformidad en la línea genética Ross. Asimismo, en los machos, se encontró diferencias estadísticas significativas para la mortalidad a la 4ta y 10ma semana ( $p < 0.05$ ), observándose mayor mortalidad en la línea genética Ross.

Tabla 10

*Uniformidad y mortalidad de dos líneas genéticas de reproductoras pesadas de 0 a 22 semanas de edad. Los valores son proporciones. Letras diferentes indican diferencias estadística significativas entre líneas genéticas por sexo (prueba de proporciones de dos muestras).*

Semana	Uniformidad, %				Mortalidad, %			
	Hembra		Macho		Hembra		Macho	
	Cobb	Ross	Cobb	Ross	Cobb	Ross	Cobb	Ross
4ta	88.0 <sup>a</sup>	82.5 <sup>b</sup>	89.0 <sup>a</sup>	88.0 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	1.5 <sup>b</sup>	3.0 <sup>a</sup>	3.8 <sup>b</sup>
10ma	100 <sup>a</sup>	99.6 <sup>a</sup>	99.8 <sup>a</sup>	98.4 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	1.1 <sup>b</sup>
15ava	94.2 <sup>b</sup>	98.9 <sup>a</sup>	94.4 <sup>b</sup>	96.9 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	2.4 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>
22ava	92.9 <sup>b</sup>	96.4 <sup>a</sup>	95.0 <sup>b</sup>	97.2 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>

### **Rendimiento cárnico y deposición de grasa abdominal**

El rendimiento de canal y pecho, así como la deposición de grasa abdominal medidas a la 20ava semana son mostrados en la tabla 11. El rendimiento de canal y pecho fueron estadísticamente similares (prueba t de Student:  $p > 0.05$ ). Sin embargo, la prueba t de Student encontró diferencias significativas para la deposición de grasa abdominal ( $p < 0.01$ ), observándose una mayor deposición en las hembras de la línea Ross.

Tabla 11

*Rendimiento carnico y deposición de grasa abdominal en hembras de dos líneas genéticas de pollitas reproductoras pesadas de 0 a 20 semanas de edad. Los valores se expresan como media  $\pm$  DS ( $n = 3$ ). La probabilidad ( $p$  – valor) proviene de la prueba  $t$  de Student.*

<b>Línea genética</b>	<b>Rendimiento, %</b>		<b>Grasa abdominal,</b>
	<b>Canal</b>	<b>Pecho</b>	<b>%</b>
Cobb	94.3 <sup>a</sup>	26.3 <sup>a</sup>	0.63 <sup>b</sup>
Ross	94.3 <sup>a</sup>	26.9 <sup>a</sup>	1.10 <sup>a</sup>
$p$ – valor	0.88	0.45	0.00

## CAPÍTULO V. DISCUSIONES

### **Pesos corporales**

Las diferencias del menor peso corporal en hembras Ross a la décima semana se deberían a restricciones de alimento propios de los programas de alimentación para aves reproductoras en crecimiento. Las diferencias del mayor peso corporal en machos Ross a partir de la décima semana se deberían a la capacidad innata de la línea genética aportada por la raza Cornish, que se caracteriza por el mayor crecimiento del musculo pectoral (pechuga). Los reproductores de pollos de engorde experimentan un bienestar deficiente en la etapa de crecimiento como consecuencia no intencionada de la selección para un crecimiento rápido (Dawkins y Layton, 2012) bajo un consumo de alimento restringido, con el objetivo que las reproductoras desarrollen estructura para una adecuada producción durante la etapa de postura.

En el presente estudio, a la 22 ava semana de evaluación, el peso corporal de las hembras reproductoras fue similar entre las líneas genéticas Cobb y Ross durante el crecimiento (2688 y 2642 g, respectivamente). Zuidhof et al., (2015) al evaluar el efecto de alimentación restringido e interdiario en las reproductoras de pollos de engorde Ross 308 no encontró diferencias para el peso corporal a la 22 ava semana de evaluación. Comparando con los estándares de las líneas genéticas, los pesos alcanzados por las hembras en el presente estudio son ligeramente superiores. El manual de Cobb (2016) sugiere alcanzar pesos de 2600 g a las 22 semanas de edad. Tompic et al. (2011) al modelar el crecimiento de reproductoras Ross sugiere pesos de 2474 g las 22 semanas de edad, mientras que las tablas del manual Ross 308 recomiendan alcanzar un peso de 2670 g (Manual Ross, 2021).

Con relación al peso vivo de los machos, el genotipo Ross fue superior al Cobb durante toda la etapa de crecimiento (3445 y 3131 g, respectivamente). Sin embargo, comparando con los estándares recomendados en los manuales, el peso corporal del macho Ross estuvo por encima de lo recomendado, mientras que el peso corporal del macho Cobb estuvo por debajo. Las tablas del manual Ross 308 recomiendan alcanzar un peso de 3350 g mientras que el manual Cobb (2019) sugiere alcanzar pesos de 3235 g a las 22 semanas de edad. Tompic et al. (2011) sugiere pesos de 3364 g para machos Ross 308.

## **Consumo de alimento e ingestión de energía y proteína**

El consumo de alimento acumulado de las hembras Ross se mantuvo inferior a lo largo de las 22 semanas de evaluación con respecto al consumo de las hembras Cobb. Por ello, al analizar la ingestión de energía y proteína, las hembras Ross muestran menor ingesta acumulada de energía y proteína durante las 22 semanas de evaluación, siendo la ingesta de nutrientes estadísticamente diferente a la 15ava semana entre ambas líneas genéticas. El consumo de alimento acumulado de los machos Cobb se mostró inferior a lo largo de las 22 semanas de evaluación. Este menor consumo coincidió con la tendencia de menor ingesta de energía y proteína acumulada a la 22ava semana.

Naik et al. (2017) al evaluar los efectos de la ingesta de proteínas en pollos reproductores machos de la línea CSML (coloured synthetic male line) en crecimiento de 0 a la 5ta semana, bajo un sistema de alimentación ab-libitum, reportan consumos de 1826 g con dietas de 2850 kcal EM/kg y 19% PB. Asimismo, el consumo de energía y proteína fue de 5294 kcal EM/kg y 347g PB, respectivamente. En el presente estudio, bajo un sistema de alimentación restringida, el consumo de alimento, energía y proteína de la primera a la cuarta semana fueron de 1221 g, 3388 kcal EM/kg y 227 g PB para pollos machos Cobb y 1295 g, 3592 kcal EM/kg y 241g PB para pollos machos Ross, respectivamente.

De la quinta a la 20ava semana, Naik et al. (2017) formando dos grupos de pollos machos según el peso corporal en alto (884 g) y bajo (710 g) y empleando dietas con 2750 kcal EM/kg y 14% PB, reportan consumos de alimento, energía y proteína en 9184 g, 25460 kcal EM/kg y 1384 g PB para pollos de peso corporal alto, y 9129 g, 25300 kcal EM/kg y 1376 g PB para pollos de peso corporal bajo, respectivamente. Los resultados de estos autores sugieren que no hubo crecimiento compensatorio bajo un sistema de alimentación ad-libitum, y el consumo de alimento y nutrientes se mantuvo influenciado por el peso corporal inicial. La influencia del peso corporal observado por Naik et al. (2017) fue observado en el presente estudio. Los reproductores machos Ross, de mayor peso inicial, mantuvieron consumos de alimento, energía y proteína mayores con respecto a los reproductores machos Cobb.

Zuidhof (2018) reporta pesos corporales de 8.29 y 8.90 kg en hembras y machos Cobb, respectivamente, desde el segundo hasta la 22ava semana, bajo un sistema de alimentación convencional y utilizando dietas de inicio con 2900 kcal EM/kg y 19% PB, y dietas en crecimiento con 2589 kcal EM/kg y 14.2% PB. Van Emous et al. (2013) reporta consumos de alimento, energía y proteína de 10130 g, 27059 kcal EM/kg y 1419 g de proteína utilizando el patrón de alimentación estándar de hembras Ross desde el segundo hasta la 22ava semana.

### **Conversión alimenticia**

En el presente estudio, la conversión alimenticia fue similar para las hembras (3.33 y 3.34 para Cobb y Ross, respectivamente) y machos (3.66 y 3.73 para Cobb y Ross, respectivamente). Estos valores se muestran más eficientes comparados a los reportados por Arrazola & Torrey (2021) quienes al suponer que cepas reproductoras de pollos de crecimiento más lento muestran signos de bienestar y rendimiento mejorados, reportaron conversiones alimenticias sin diferencias estadísticas a las 21 semanas de edad de 4.21 y 4.36 para cepas de crecimiento lento y 4.34 para la cepa de crecimiento intermedio. Sin embargo, Arrazola & Torrey (2021) encontraron conversiones alimenticias para los machos de crecimiento lento de 3.53 y 3.37 a las 21 semanas de edad, que son bastante similares a los del presente estudio.

Similarmente, las conversiones alimenticias publicados por Zuidhof (2018) para hembras y machos se muestran menos eficientes comparados con los del presente estudio. Zuidhof (2018) al comparar sistemas de alimentación convencional (a voluntad) y de precisión (aporte de nutrientes de acuerdo al objetivo productivo) de reproductores en crecimiento desde el segundo hasta la 22ava semana de evaluación, reporta conversiones alimenticias de 3.89 y 3.72 para hembras y 3.75 y 3.31 para machos, respectivamente, utilizando dietas de inicio con 2900 kcal EM/kg y 19% PB, y dietas en crecimiento con 2589 kcal EM/kg y 14.2% PB.

### **Desarrollo de tarso**

Guz et al. (2022) al investigar los efectos de la fuente de minerales en la dieta de reproductoras de pollos de crecimiento rápido y lento observaron que los pollos de crecimiento más lento mostraban mejores características morfológicas, biofísicas y



mecánicas de la tibia en comparación con los pollos de crecimiento rápido. Los autores sugieren que la diferencia probablemente se explicaría por la correlación negativa entre la tasa de crecimiento y el desarrollo óseo. En el presente estudio, se puede observar la correlación negativa sugerida. A la décima semana, las hembras Cobb tuvieron mayor peso corporal y crecimiento de tarso que las hembras Cobb, sin embargo, aunque en las últimas semanas de evaluación el peso corporal de las hembras fue similar para ambas líneas genéticas, las hembras Ross mostraron tendencias de mayor crecimiento de tarso comparado con las hembras Cobb a la 18 ava semana. Con respecto a los machos, la correlación negativa entre el peso corporal y el crecimiento del tarso se observa a la 12 ava semana, donde el peso corporal fue mayor en el macho Ross, sin embargo, el crecimiento del tarso fue mayor en el macho Cobb.

El crecimiento rápido da como resultado huesos menos mineralizados, debido al hecho de que los mecanismos involucrados en el desarrollo óseo no pueden seguir el ritmo del crecimiento rápido del pollo de engorde (Guz et al., 2022). Un crecimiento más lento asegura que haya más tiempo para la mineralización ósea, lo que compensa la falta de mineralización en la fase temprana de crecimiento (Sanchez-Rodriguez et al., 2019).

### **Uniformidad y mortalidad en la parvada**

La evaluación de la uniformidad puede ser usado como otro indicador técnico de la producción, en el mismo rango que la tasa de crecimiento, mortalidad e índice de conversión (Terreas et al., 2011). La pérdida de uniformidad suele estar afectada por una distribución deficiente o lenta del alimento o el desafío de la enfermedad (Lesson y Summer, 2005).

Según Leeson y Summer (2005) son aceptados como estándares de uniformidad de parvada valores entre 80 y 85 15%, pudiéndose lograr el 90% de uniformidad con parvadas grandes, pero a expensas de mano de obra adicional. Se ha sugerido que cada 1% de mejora en la uniformidad vale aproximadamente +1 huevo/reproductor. En el presente estudio, la uniformidad estuvo por encima del 80%.

El grado de uniformidad es un factor que determina que las aves tengan pesos homogéneos, garantizando el desarrollo de los sistemas corporales anatómicos

necesarios para proyectar una óptima producción futura de huevos incubables, Abbas et al., (2010) afirma que la alta uniformidad de 75-80 %, es el resultado del control del peso corporal con la alimentación restringida para lograr una mejor producción y fertilidad-

En toda crianza, según Naundrup et al (2019) siempre se debe considerarse una mortalidad normal, y a la vez registrar la etiología no infecciosa e infecciosa de esa mortalidad, que sirva de punto de partida para determinar los posibles periodos críticos en su crecimiento y desarrollo, previniendo los riesgos de salud de las aves en su futuro productivo (huevos incubables)

### **Rendimiento cárnico y deposición de grasa abdominal**

Según Heijmans et al. (2021), las diferencias en las dietas maternas pueden desencadenar modificaciones epigenéticas que inducen la reprogramación transcripcional de genes miogénicos que conducen a un rendimiento diferencial de la canal. En el presente estudio, el rendimiento de la canal fue similar para las hembras de ambas líneas genéticas evaluadas en el presente estudio, posiblemente a que el contenido de nutrientes recomendado para las dietas es bastante similar.

El ancho del musculo de la pechuga es un indicador del descarnado y la relación larga: ancho demuestra la consistencia del ave en relación con el tamaño de la estructura (Griffin et al., 2005). En el presente estudio el rendimiento de pecho fue similar para las hembras de ambas líneas genéticas.

En el presente estudio, la grasa abdominal fue mayor en hembras Ross comparada con las hembras Cobb. Mohiti-Asli et al. (2012) observaron que la grasa abdominal se reduce cuando el contenido de proteína cruda de la dieta se incrementa, lo que explicaría lo observado en el presente estudio. Las hembras Cobb presentaron menor grasa abdominal que se relacionaría con el menor consumo de proteína a la décima y quinceava semana. La alimentación ad libitum conlleva a mayor deposición de grasa abdominal en gallinas reproductoras de pollos de engorde (Chen et al., 2006). Ambas líneas de reproductoras en el presente estudio fueron evaluadas en un sistema de alimentación restringida.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio, se concluye:

- Las hembras de las líneas genéticas Ross y Cobb alcanzan pesos corporales similares a la 22ava semana de edad, mientras que los machos Ross alcanzan mayores pesos corporales a partir de la décima semana de edad.
- A la 22ava semana de edad, las hembras Cobb y los machos Ross muestran tendencias de mayor consumo de alimento.
- La ingestión de energía y proteína fueron similares para ambas líneas genéticas.
- La conversión alimenticia fue similar para ambas líneas genéticas.
- A la 22ava semana de edad, las hembras Cobb muestran tendencias de mayor crecimiento del tarso, mientras que los machos muestran crecimientos de tarso similares.
- A la 20ava semana de edad, la línea genética Ross muestra mejor uniformidad de Parvada.
- A la 22ava semana de edad, la mortalidad fue similar para ambas líneas genéticas.
- A la 20ava semana de edad, el rendimiento de la canal y pecho fueron similares para ambas líneas genéticas.
- A la 20ava semana de edad, las hembras de la línea genética Ross tuvieron mayor deposición de grasa abdominal.

### **6.2 Recomendaciones**

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente estudio, se concluye:

- Evaluar dietas diluidas en energía y proteína para las hembras de la línea Cobb y el macho Ross, debido a que la tendencia de mayor consumo puede reflejarse de un mayor depósito de grasa, que afectará la futura producción, por ejemplo, la persistencia de postura, prolapso, doble yema, etc.

## CAPITULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbas, S., Gasm, A., & Ahmed, M-K. (2010). Effect of body weight uniformity on the productivity of broiler breeder hens. *International Journal of Poultry Science*, (9): 3. 225-230. [DOI: 10.3923/ijps.2010.225.230](https://doi.org/10.3923/ijps.2010.225.230).
- APA. (2021). Boletín Septiembre 2021 <https://apa.org.pe/portfolio-item/boletin-noviembre-2021/#apateleton>
- Api, I., Takahashi, S., Mendes, A., Paixão, S., Refati, R., & Restelatto, R. (2017). Efeito da sexagem e linhagens sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. *Ciência Animal Brasileira*, 18, 1-10. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-32691>
- Arrazola, A., & Torrey, S. (2021). Welfare and performance of slower growing broiler breeders during rearing. *Poultry Science*, 100(11), 101434. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101434>
- Arrazola, A., Widowski, T. M., Guerin, M. T., Kiarie, E. G., & Torrey, S. (2019). The effect of alternative feeding strategies for broiler breeder pullets: 2. Welfare and performance during lay. *Poultry science*, 98(12), 6205–6216. <https://doi.org/10.3382/ps/pez447>
- Aviagen, (2016). Ross 308. *Broiler breeders*. Performance objectives. Consultado en Junio 18 del 2019, disponible en: [https://en.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Ross\\_PS/Ross308FF-PS-PO-EN-2016.pdf](https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross308FF-PS-PO-EN-2016.pdf)
- Aviagen, (2016). Especificaciones de nutrición. *Reproductoras Ross 308*. Consultado en noviembre 10 del 2019, disponible: [https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Ross308-PS-NS-2016-ES.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Ross308-PS-NS-2016-ES.pdf)

- Aviagen, (2019). Manual de manejo de la reproductora Ross. Consultado en octubre 2020, disponible en: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossPSHandBook2018-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossPSHandBook2018-ES.pdf)
- Bakker, W. 2010. Manejo de Reproductores Pesados Durante la Fase de Crianza. Soporte Tecnico. Cobb-Vantress. US. [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/manejo\\_reproductores\\_pesados\\_crianza\\_wifred\\_bakker.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/manejo_reproductores_pesados_crianza_wifred_bakker.pdf)
- Beski, S. S., Swick, R. A., & Iji, P. A. (2015). Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 1(2), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.05.005>
- Bolaños, M. J. (2018) *Evaluación del efecto de las dietas diluidas (fibra – energía) sobre los parámetros zootécnicos, comportamiento y condición corporal en reproductoras pesadas en etapa de levante* [tesis de Maestría, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio de UCE. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17701>
- Brake, J. T., Lenfestey, B. A. & Plumstead, P. W. (2003). Performance of broilers to 21 days of age produced by early lay broiler breeders is affected by cumulative broiler breeder pullet nutrition during rearing. *Recent Advances in Animal Nutrition in Australia*, Volume 14, p.81-85. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.1014.7283&rep=rep1&type=pdf>
- Brandalize, V.H. Manejo de Reproductoras de Alto Rendimiento vs. Reproductoras Clásicas. Engormix. 2019 [citado 2019 mayo 20]. Disponible en:
- Chen, S. E., McMurtry, J. P., & Walzem, R. L. (2006). Overfeeding-induced ovarian dysfunction in broiler breeder hens is associated with lipotoxicity. *Poultry science*, 85(1), 70–81. <https://doi.org/10.1093/ps/85.1.70>

- Cobb Avian 48. Consultado en junio 18 de 2019, disponible en: <http://avicultura.poultry.com/productos/cobb-espanola-s.a./cobbavian48>
- Cobb, (2018). *Cobb 500*. Suplemento sobre manejo de aves reproductoras. Consultado en setiembre del 2020, disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/07d31b109c/d46fe190-6611-11e9-bfbd-7963ec6b06e5.pdf>
- Cobb, (2020). *Macho Cobb*. Suplemento de manejo. Consultado en noviembre, 2020, disponible en: <https://www.cobb-vantress.com/assets/bulkUpload/d2b9b119bd/Cobb-Male-Supplement-Spanish.pdf>
- Dawkins, M. S., and R. Layton. 2012. "Breeding for Better Welfare: Genetic Goals for Broiler Chickens and Their Parents." *Animal Welfare* 21: 147–155. doi:10.7120/09627286.21.2.147
- De Jong, I. C., S. Van Voorst, D. A. Ehlhardt, and H. J. Blokhuis. 2002. "Effects of Restricted Feeding on Physiological Stress Parameters in Growing Broiler Breeders." *British Poultry Science* 43 (2): 157–168. doi:10.1080/00071660120121355.
- Decuypere E, Bruggem an V, O nagbesan O, Safi M. 1999. Endocrine physiology of reproduction in the female chicken: old wine in new bottles. *Int Avian & Poultry Biol Rev* 13: 145-153.
- Directorio Cartográfico (2022). Mapa de Caraqueño en Lima en Barranca. <https://mapasamerica.dices.net/peru/mapa.php?nombre=Caraquenyo&id=51837>
- Dixon, L.M., Dunn, I.C., Brocklehurst, S., Baker, L., Boswell, T., Caughey, S.D., Reid, A., Sandilands, V., Wilson, P.W., & D'Eath, R.B., (2022). The effects of feed restriction, time of day, and time since feeding on behavioral and physiological indicators of hunger in broiler breeder hens. *Poultry Science*, 101(5), 101838. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.101838>.
- Dozier, W.A., & Gehring, C.K. (2014). Growth performance of Hubbard × Cobb 500 and Ross × Ross 708 male broilers fed diets varying in apparent metabolizable

energy from 14 to 28 days of age. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(3), 494-500. <https://doi.org/10.3382/japr.2014-00967>.

Farran, M.T., Khalil, R.F., Uwayjan, M.G., & Ashkarian, V.M. (2000). Performance and carcass quality of commercial broiler strains. *Journal of Applied Poultry Research*, 9(3), 252-257. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S105661711930950X/pdf?md5=d562559ab090f1976365160f53941ed5&pid=1-s2.0-S105661711930950X-main.pdf>

Fernandes, J.I.M., Bortoluzzi, C., Triques, G.E., Garcez Neto, A.F., Peiter, D.C. (2013). Effect of strain, sex and age on carcass parameters of broilers. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 35(1), 99-105. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i1.13354>

Girard, T., Zuidhof, M.J., & Bench, C.J. (2017). Feeding, foraging, and feather pecking behaviours in precision-fed and skip-a-day-fed broiler breeder pullets. *Applied Animal Behaviour Science*, 188, 42-49. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.12.011>.

Griffin, A.M., Renema, R.A., Robinson, F.E., & Zuidhof, M.J. (2005). The Influence of Rearing Light Period and the Use of Broiler or Broiler Breeder Diets on Forty-Two-Day Body Weight, Fleshing, and Flock Uniformity in Broiler Stocks. *Journal of Applied Poultry Research*, 14(2), 204-216. <https://doi.org/10.1093/japr/14.2.204>.

Gura (2007): Livestock Genetics Companies. Concentration and proprietary strategies of an emerging power in the global food economy. League for Pastoral Peoples and Endogenous Livestock Development, Ober-Ramstadt, Germany

Gura, S. (2007). Concentration and proprietary strategies of an emerging power in the global food economy. *Livestock Genetics Companies*. [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/pdf/Livege.pdf](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/animal/pdf/Livege.pdf)

- Guz, B.C., de Jong, I.C., Bol, U.E., Kemp, B., van Krimpen, M., Molenaar, R., van den Brand, H. (2022). Effects of organic macro and trace minerals in fast and slower growing broiler breeders' diet on offspring growth performance and tibia characteristics. *Poultry Science*, 101 (3) 101647. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101647>.
- Hartcher, K. M., & Lum, H.K. (2020) Genetic selection of broilers and welfare consequences: a review, *World's Poultry Science Journal*, 76:1, 154-167, DOI: [10.1080/00439339.2019.1680025](https://doi.org/10.1080/00439339.2019.1680025)
- Heijmans, J., Duijster, M., Gerrits, W., Kemp, B., Kwakkel, R. P., & van den Brand, H. (2021). Impact of growth curve and dietary energy-to-protein ratio on productive performance of broiler breeders. *Poultry science*, 100(7), 101131. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101131>
- Hubbard (2019). Boletines de información. Consultado en junio 18 de 2019, disponible en: <https://www.hubbardbreeders.com/es/productos/hembras-convencionales/>
- Hubbard. Consultado en junio 18 de 2019, disponible en: <https://www.hubbardbreeders.com/es/productos/hembras-convencionales/>
- Kokoszynski, D, Bernacki, Z, Saleh, M, Stęczny, K, & Binkowska, M. (2017). Body Conformation and Internal Organs Characteristics of Different Commercial Broiler Lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(1), 47-52. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2016-0262>
- Kokoszynski, D., Bernacki, Z., Saleh, M., Stęczny, K., Binkowska, M. (2017). Body Conformation and Internal Organs Characteristics of Different Commercial Broiler Lines. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 19(1), 47-52.
- Lara., L.J.C. Baião, N.C., Rocha, J.S.R., Lana, A.M.Q., Cançado, S.V., Fontes, D.O., & Leite R.S. (2008). Influência da forma física da ração e da linhagem sobre o desempenho e rendimento de cortes de frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 60(4), 970-978. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000400028>.



Leeson, S. & Summers, J. D. (2008) Commercial poultry nutrition. 3<sup>a</sup> ed. University Books.

<file:///C:/Users/Zootecnia/Desktop/C.L%2020201/Lesson%20Summer%20Broiler%20Breeder1.pdf>

Lesson, S. y Summers. J. D. (2005). Commercial poultry nutrition. University Books. Nottingham University Press. Third Edition.

<file:///C:/Users/Zootecnia/Desktop/C.L%202020-1/Commercial%20Poultry%20Nutrition%20leeson%20y%20summer,%20Third%20Edition.pdf>

McDonald, P., L.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclair, and R.G. Wilkinson. 2010. Animal Nutrition 7<sup>a</sup> ed. 714 p. Benjamin-Cummings, New York

MIDAGRI (2022). Producción y Comercialización de productos avícolas. Boletín Estadístico Mensual. Noviembre.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4048088/Bolet%20C3%ADn%20sobre%20producci%20C3%B3n%20y%20comercializaci%20C3%B3n-av%20C3%ADcola-%20NOVIEMBRE%202022.pdf?v=1673968656>.

Minagri (2020). Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas. Consultado en noviembre 18 de 2020, <https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/454705-boletin-estadistico-mensual-del-sector-avicola-2020>.

Mohiti-Asli, M., Shivazad, M., Zaghari, M., Aminzadeh, S., Rezaian, M., & Mateos, G. G. (2012). Dietary fibers and crude protein content alleviate hepatic fat deposition and obesity in broiler breeder hens. *Poultry science*, 91(12), 3107–3114. <https://doi.org/10.3382/ps.2011-02040>

Moreira, J., Mendes, A. A., Roca, R., Almeida, I. (2004). Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, v.33, n.6, p.1505-1519 DOI. [10.1590/S1516-35982004000600018](https://doi.org/10.1590/S1516-35982004000600018)

- Naik, S., Behura, N., Samal, L., Mishra, P., Swain, R., & Naik, G. (2017). Effects of Cumulative Protein Intake on Growth Performance and Body Conformation Traits in Female Broiler Breeders under Intensive System of Rearing. *International Journal of Livestock Research*, 7(9), 226-236. <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20170707051935>
- Naundrup, C., Ladefoged, L., Bisgaard, M., Christensen, H., Heidemann, R., & Peter, C. (2019). Longitudinal Study on Causes of Mortality in Danish Broiler Breeders. *Avian Disease*. ( 63). 3:400-410. <https://doi.org/10.1637/12006-113018-Reg.1>
- Paz Aguiar, Daniela, Kaique Valentim, Jean, D'Ávila Lima, Heder José, Marques Bittencourt, Tatiana, Zullian Andreoti, Lorena, Dias Brito Pereira, Isabelli, Del Solar Velarde, Jonatan Mikhail, & Zanella, Joyce. (2021). Beak trimming and stocking densities for laying and performance traits and behavioral patterns in Japanese quails. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(5), e19248. Epub 27 de octubre de 2021. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i5.19248>
- Renema, R. A., Robinson, F. E., Beliveau, R. M., Davis, H. C. & Lindquist, E. A (2007). Relationships of Body Weight, Feathering, and Footpad Condition with Reproductive and Carcass Morphology of End-of-Season Commercial Broiler Breeder Hens. *J. Appl. Poult. Res.* 16:27–38 pp. [file:///C:/Users/User/Downloads/Renema-2007-fleshingreproductoras%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Renema-2007-fleshingreproductoras%20(4).pdf)
- Sanchez-Rodriguez, E., Benavides-Reyes, C., Torres, C., Dominguez-Gasca, N., Garcia-Ruiz, A. I., Gonzalez-Lopez, S., & Rodriguez-Navarro, A. B. (2019). Changes with age (from 0 to 37 D) in tibiae bone mineralization, chemical composition and structural organization in broiler chickens. *Poultry science*, 98(11), 5215–5225. <https://doi.org/10.3382/ps/pez363>
- Sanz, P., Sindik, M., Fernández, R., & Revidatti, F.. (2020). Madurez sexual e indicadores asociados en dos genotipos de gallinas bajo diferentes programas de alimentación. *Revista veterinaria*, 31(2), 142-145. <https://dx.doi.org/10.30972/vet.3124734>

Silva, M.T.P., Veloso, R.C., Pires, A.V., Torres Filho, R.A., Pinheiro, S.R.F., Winkelstroter, L.K., Barros, F.J.M., Senna, J.A.B. (2017). Desempenho e características de carcaça de três genótipos comerciais de frangos de corte alimentados com diferentes dietas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(5), 1311-1318. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352017000501311](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352017000501311)

Silva, M.T.P., Veloso, R.C., Pires, A.V., Torres Filho, R.A., Pinheiro, S.R.F., Winkelstroter, L.K., Barros, F.J.M., Senna, J.A.B. (2017). Desempenho e características de carcaça de três genótipos comerciais de frangos de corte alimentados com diferentes dietas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(5), 1311-1318.

Stringhini, J.H., Laboissière, M., Muramatsu, K., Leandro, N., Café, M. (2003). Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(1), 183-190. <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n1/16091.pdf>

Stringhini, J.H., Laboissière, M., Muramatsu, K., Leandro, N.S.M., Café, M.B. (2003). Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte criadas em Goiás. *Revista Brasileira de Zootecnia* [online], 32(1), 183-190. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000100023>.

Terraes, Juan Carlos, Sindik, Martín, Revidatti, Fernando, Fernández, Ricardo, Biloni, Andrea, & Rafart, José. (2011). Efectos de la composición de la dieta sobre la uniformidad al final del ciclo de pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 22(2), 97-104. Recuperado en 13 de octubre de 2022, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172011000200003&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172011000200003&lng=es&tlng=es).

Tompic, T., Dobsa, J., Legen, S., Tompic, N., & Medic, H. (2011). Modeling the growth pattern of in-season and off-season Ross 308 broiler breeder flocks. *Poultry science*, 90(12), 2879–2887. <https://doi.org/10.3382/ps.2010-01301>

- Tona, K., Onagbesan, O.M., Kamers, B., Everaert, N., Bruggeman, V. & Decuyper, E. (2010). Comparison of Cobb and Ross strains in embryo physiology and chick juvenile growth. *Poultry Science*, 89 (8), 1677-1683. <https://doi.org/10.3382/ps.2009-00386>.
- van Emous, R. A., Kwakkel, R. P., van Krimpen, M. M., & Hendriks, W. H. (2013). Effects of growth patterns and dietary crude protein levels during rearing on body composition and performance in broiler breeder females during the rearing and laying period. *Poultry science*, 92(8), 2091–2100. <https://doi.org/10.3382/ps.2012-02987>
- Van, K., & DE, J. (2014). Impact of nutrition on welfare aspects of broiler breeder flocks. *World's Poultry Science Journal*, 70(1), 139-150. doi:10.1017/S0043933914000129
- Wolanski, N. J., Renema; R., Robinson, F. E., B I Fancher, B. I. (2006). Between Chick Conformation and Quality Measures with Early Growth Traits in Males of Eight Selected Pure or Commercial Broiler Breeder Strains. *Poultry Science* 85(8):1490-7. DOI: [10.1093/ps/85.8.1490](https://doi.org/10.1093/ps/85.8.1490)
- Zuidhof M. J. (2018). Lifetime productivity of conventionally and precision-fed broiler breeders. *Poultry science*, 97(11), 3921–3937. <https://doi.org/10.3382/ps/pey252>
- Zukiwsky, N. M., Afrouziyeh, M., Robinson, F. E., & Zuidhof, M. J. (2021). Feeding, feed-seeking behavior, and reproductive performance of broiler breeders under conditions of relaxed feed restriction. *Poultry science*, 100(1), 119–128. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.081>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Prueba de normalidad para pesos corporales**

Hembras 4ta semana

W = 0.95999, p-value = 0.8196

Hembras 10ma semana

W = 0.937, p-value = 0.6352

Hembras 15ava semana

W = 0.94761, p-value = 0.7209

Hembras 22ava semana

W = 0.78192, p-value = 0.04016

Machos 4ta semana

W = 0.92472, p-value = 0.54

Machos 10ma semana

W = 0.91516, p-value = 0.4712

Machos 15ava semana

W = 0.81396, p-value = 0.07819

Machos 22ava semana

W = 0.87455, p-value = 0.2449

<b>PESO CORPORAL</b>				
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	561.3	1119.0	1662.0	2732.0
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	563.0	1127.2	1587.0	2673.0
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	557.8	1179.6	1629.0	2659.0
<b>1 Ross (Hembra)</b>	570.1	1079.4	1555.0	2644.0
<b>2 Ross (Hembra)</b>	553.1	1051.0	1623.0	2642.0
<b>3 Ross (Hembra)</b>	541.2	1063.0	1566.0	2639.0
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>1 Cobb (Macho)</b>	773.9	1508.0	1972.0	3149.0
<b>2 Cobb (Macho)</b>	784.0	1476.2	2019.0	3142.0
<b>3 Cobb (Macho)</b>	740.3	1605.6	1881.0	3101.0
<b>1 Ross (Macho)</b>	793.8	1704.8	2350.0	3526.0
<b>2 Ross (Macho)</b>	734.6	1727.0	2376.0	3450.0
<b>3 Ross (Macho)</b>	848.8	1773.7	2361.0	3360.0

## **Anexo 2: Prueba de normalidad para consumo de alimento**

Hembras 4ta semana

W = 0.6213, p-value = 0.0008225

Hembras 10ma semana

W = 0.83846, p-value = 0.1266

Hembras 15ava semana

W = 0.82065, p-value = 0.08941

Hembras 22ava semana

W = 0.93999, p-value = 0.6591

Machos 4ta semana

W = 0.93005, p-value = 0.5805

Machos 10ma semana

W = 0.81587, p-value = 0.08126

Machos 15ava semana

W = 0.81071, p-value = 0.07321

Machos 22ava semana

W = 0.89019, p-value = 0.3192

<b>CONSUMO ALIMENTO AVE PRESENTE (GR)</b>					
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	846.4	1877.4	1913.2	4234.3	8871.3
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	854.0	1895.4	1945.0	4319.5	9013.9
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	937.4	1926.7	1799.7	4284.8	8948.5
<b>1 Ross (Hembra)</b>	859.3	1786.4	1777.2	4353.7	8776.7
<b>2 Ross (Hembra)</b>	851.6	1801.6	1790.6	4348.5	8792.2
<b>3 Ross (Hembra)</b>	846.5	1803.9	1805.8	4407.3	8863.4
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1 Cobb (Macho)</b>	1371.7	3030.1	2827.2	5208.9	12437.9
<b>2 Cobb (Macho)</b>	1120.1	2417.6	2230.0	4963.4	10731.0
<b>3 Cobb (Macho)</b>	1172.4	2553.8	2358.3	5106.1	11190.5
<b>1 Ross (Macho)</b>	1277.8	2927.8	2712.6	5656.9	12575.2
<b>2 Ross (Macho)</b>	1238.2	3088.1	2867.1	6027.0	13220.4
<b>3 Ross (Macho)</b>	1367.6	3032.5	2704.3	5883.6	12988.0

### **Anexo 3: Prueba de normalidad para ingestión de energía y proteína hembras**

Energía 4ta semana

W = 0.69518, p-value = 0.005497

Energía 10ma semana

W = 0.80101, p-value = 0.06001

Energía 15ava semana

W = 0.84102, p-value = 0.1329

Energía 22ava semana

W = 0.76833, p-value = 0.02993

Proteína 4ta semana

W = 0.82822, p-value = 0.1038

Proteína 10ma semana

W = 0.84891, p-value = 0.1542

Proteína 15ava semana

W = 0.87027, p-value = 0.2273

Proteína 22ava semana

W = 0.66256, p-value = 0.002433

SEM.	CONSUMO DE ENERGIA					CONSUMO DE PROTEINA				
	4	10	15	22	TOTAL	4	10	15	22	TOTAL
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	2351.1	4840.2	4899.8	10815.7	22906.8	159.5	272.5	273.3	603.2	1308.5
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	2374.4	4891.8	5007.7	11114.6	23388.4	161.1	275.5	279.3	619.9	1335.7
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	2572.2	4992.1	4621.5	10811.1	22996.9	168.2	278.4	257.7	602.9	1307.3
<b>1 Ross (Hembra)</b>	2402.9	4639.8	4597.8	11225.5	22866.0	163.1	261.3	256.4	626.0	1306.8
<b>2 Ross (Hembra)</b>	2380.5	4679.8	4631.9	11145.4	22837.7	161.5	263.5	258.3	621.6	1304.9
<b>3 Ross (Hembra)</b>	2366.4	4692.0	4664.0	11229.6	22952.0	160.6	264.2	260.1	626.3	1311.2

#### **Anexo 4: Prueba de normalidad para ingestión de energía y proteína machos**

Energía 4ta semana

W = 0.91155, p-value = 0.4467

Energía 10ma semana

W = 0.82052, p-value = 0.08917

Energía 15ava semana

W = 0.77808, p-value = 0.03698

Energía 22ava semana

W = 0.87099, p-value = 0.2302

Proteína 4ta semana

W = 0.85925, p-value = 0.1866

Proteína 10ma semana

W = 0.81028, p-value = 0.07257

Proteína 15ava semana



W = 0.77238, p-value = 0.03269

Proteína 22ava semana

W = 0.83667, p-value = 0.1223

SEM.	CONSUMO DE ENERGIA					CONSUMO DE PROTEINA				
	4	10	15	22	TOTAL	4	10	15	22	TOTAL
<b>1 Cobb (Macho)</b>	3830.7	7515.1	7054.9	13004.1	31404.7	259.9	419.1	393.4	725.2	1797.7
<b>2 Cobb (Macho)</b>	3120.8	6215.9	5792.2	12422.5	27551.3	211.8	348.4	323.0	692.8	1576.0
<b>3 Cobb (Macho)</b>	3212.2	6376.9	6032.8	12513.8	28135.7	209.8	355.6	336.4	697.9	1599.7
<b>1 Ross (Macho)</b>	3564.6	7245.3	6917.2	13921.1	31648.2	241.9	405.9	385.8	776.4	1809.9
<b>2 Ross (Macho)</b>	3395.0	7661.9	7359.8	14906.0	33322.7	221.0	427.3	410.5	831.3	1890.0
<b>3 Ross (Macho)</b>	3816.8	7519.7	6949.1	14616.7	32902.2	259.0	419.4	387.5	815.2	1881.1

#### Anexo 4: Prueba de normalidad para la conversión alimenticia

Hembras 4ta semana

W = 0.74061, p-value = 0.01609

Hembras 10ma semana

W = 0.84033, p-value = 0.1312

Hembras 15ava semana

W = 0.95765, p-value = 0.8014

Hembras 22ava semana

W = 0.836, p-value = 0.1208

Machos 4ta semana

W = 0.9554, p-value = 0.7837

Machos 10ma semana

W = 0.79779, p-value = 0.05613

Machos 15ava semana

W = 0.83911, p-value = 0.1282

Machos 22ava semana

W = 0.93474, p-value = 0.6172

<b>CONVERSION ALIMENTICIA ACUMULADA</b>				
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	1.5	2.4	2.8	3.4
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	1.5	2.4	3.0	3.5
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	1.7	2.4	2.9	3.4
<b>1 Ross (Hembra)</b>	1.5	2.5	2.9	3.4
<b>2 Ross (Hembra)</b>	1.5	2.5	2.8	3.4
<b>3 Ross (Hembra)</b>	1.6	2.5	2.9	3.5
<b>SEM.</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
<b>1 Cobb (Macho)</b>	1.8	3.0	3.9	4.4
<b>2 Cobb (Macho)</b>	1.4	2.4	2.9	3.6
<b>3 Cobb (Macho)</b>	1.6	2.4	3.4	3.7
<b>1 Ross (Macho)</b>	1.6	2.6	3.1	3.9
<b>2 Ross (Macho)</b>	1.7	2.6	3.2	4.2
<b>3 Ross (Macho)</b>	1.6	2.6	3.2	4.3

#### **Anexo 4: Prueba de normalidad para crecimiento de tarsos**

Hembras 1ra semana

W = 0.93821, p-value = 0.6448

Hembras 4ta semana

W = 0.93738, p-value = 0.6382

Hembras 6ta semana

W = 0.86928, p-value = 0.2234

Hembras 8va semana

W = 0.89322, p-value = 0.3354

Hembras 10ma semana

W = 0.92333, p-value = 0.5297

Hembras 12ava semana

W = 0.93522, p-value = 0.6209

Hembras 18ava semana

W = 0.94113, p-value = 0.6683

Machos 1ra semana

W = 0.91685, p-value = 0.483

Machos 4ta semana

W = 0.81732, p-value = 0.08365

Machos 6ta semana

W = 0.83195, p-value = 0.1117

Machos 8va semana

W = 0.81921, p-value = 0.08687

Machos 10ma semana

W = 0.84649, p-value = 0.1474

Machos 12ava semana

W = 0.96856, p-value = 0.8826

Machos 18ava semana

W = 0.86034, p-value = 0.1903

<b>HEMBRA COBB</b>				<b>MACHO COBB</b>			
<b>Sem</b>	<b>Poblac.</b>	<b>Aves Mostreadas (2%)</b>	<b>Tarso (Mm.)</b>	<b>Sem</b>	<b>Poblac.</b>	<b>Aves Mostreadas (2%)</b>	<b>Tarso (Mm.)</b>
1	6259	125	34.8	1	1890	38	40.6
1	6221	124	34.4	1	1872	37	39.2
1	4182	84	33.6	1	1286	26	40.0
4	6116	122	56.2	4	1857	37	62.9
4	6113	122	54.4	4	1833	37	62.0
4	4124	82	55.0	4	1250	25	62.0
6	6025	121	66.6	6	1777	36	75.8
6	6076	122	67.4	6	1762	35	75.6
6	4120	82	67.0	6	1246	25	76.0
8	5948	119	70.5	8	1770	35	81.0
8	5983	120	73.7	8	1724	34	82.8
8	4113	82	71.0	8	1149	23	81.0
10	5945	119	79.0	10	1659	33	89.8
10	5980	120	75.2	10	1715	34	85.2
10	4098	82	79.0	10	1108	22	90.0
12	5912	118	86.5	12	1636	33	96.7
12	5945	119	87.5	12	1704	34	99.9
12	4096	82	87.0	12	1103	22	99.0
18	5776	116	87.4	18	1564	31	99.6
18	5855	117	88.7	18	1574	31	98.4
18	4065	81	89.1	18	1024	20	98.7

HEMBRA ROSS				MACHO ROSS			
Sem	Poblac.	Aves Mostreadas (2%)	Tarso (Mm.)	Sem	Poblac.	Aves Mostreadas (2%)	Tarso (Mm.)
1	5602	112	31.6	1	2763	55	37.9
1	5789	116	30.1	1	2161	43	36.3
1	3609	72	33.0	1	1810	36	36.0
4	5563	111	56.9	4	2727	55	72.3
4	5762	115	59.1	4	2130	43	67.7
4	3581	72	61.0	4	1788	36	72.0
6	5558	111		6	2502	50	83.6
6	5757	115	67.1	6	1938	39	79.6
6	3578	72	69.0	6	1785	36	85.0
8	5492	110	70.1	8	2356	47	91.7
8	5736	115	72.0	8	1936	39	89.3
8	3554	71	74.0	8	1675	34	91.0
10	5491	110	76.5	10	2285	46	92.3
10	5722	114	76.7	10	1853	37	89.7
10	3553	71	73.0	10	1592	32	92.0
12	5480	110	85.3	12	2216	44	95.6
12	5707	114	86.3	12	1820	36	92.4
12	3537	71	87.3	12	1563	31	95.0
18	5468	109	89.1	18	2102	42	98.6
18	5629	113	90.2	18	1763	35	95.8
18	3531	71	90.5	18	1514	30	98.0

### Anexo 5: Rendimiento cárnico y deposición de grasa abdominal

Rendimiento de la canal

W = 0.95443, p-value = 0.4986

Rendimiento de pecho

W = 0.95724, p-value = 0.5494

Grasa abdominal

W = 0.95724, p-value = 0.5494

**HEMBRA COBB**

<b>Linea</b>	<b>Sem</b>	<b>Peso Corporal</b>	<b>Peso Buche</b>	<b>% Buche</b>	<b>Peso Neto</b>	<b>% Carcasa</b>	<b>Peso Grasa</b>	<b>% Grasa</b>	<b>Peso Pecho</b>	<b>% Pecho</b>
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	20	2260	131.2	5.8	2128.8	94.2	10.0	0.5	520	24.4
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	20	2320	135.0	5.8	2185.0	94.2	12.0	0.5	600	27.5
<b>1 Cobb (Hembra)</b>	20	2340	131.6	5.6	2208.4	94.4	19.0	0.9	580	26.3
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	20	2320	134.0	5.8	2186.0	94.2	10.8	0.5	500	22.9
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	20	2280	129.0	5.7	2151.0	94.3	12.6	0.6	600	27.9
<b>2 Cobb (Hembra)</b>	20	2380	132.0	5.5	2248.0	94.5	18.8	0.8	560	24.9
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	20	2360	133.0	5.6	2227.0	94.4	14.3	0.6	620	27.8
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	20	2280	138.0	6.1	2142.0	93.9	15.6	0.7	580	27.1
<b>3 Cobb (Hembra)</b>	20	2340	134.0	5.7	2206.0	94.3	12.8	0.6	620	28.1

**HEMBRA ROSS**

<b>Linea</b>	<b>Sem</b>	<b>Peso Corporal</b>	<b>Peso Buche</b>	<b>% Buche</b>	<b>Peso Neto</b>	<b>% Carcasa</b>	<b>Peso Grasa</b>	<b>% Grasa</b>	<b>Peso Pecho</b>	<b>% Pecho</b>
<b>1 Ross (Hembra)</b>	20	2260	137.6	6.1	2122.4	93.9	22.4	1.1	560	26.4
<b>1 Ross (Hembra)</b>	20	2520	134.0	5.3	2386.0	94.7	26.9	1.1	620	26.0
<b>1 Ross (Hembra)</b>	20	2540	147.0	5.8	2393.0	94.2	21.1	0.9	660	27.6
<b>2 Ross (Hembra)</b>	20	2450	132.0	5.4	2318.0	94.6	28.4	1.2	600	25.9
<b>2 Ross (Hembra)</b>	20	2441	134.0	5.5	2307.0	94.5	32.0	1.4	620	26.9
<b>2 Ross (Hembra)</b>	20	2511	136.0	5.4	2375.0	94.6	29.9	1.3	660	27.8
<b>3 Ross (Hembra)</b>	20	2300	137.8	6.0	2162.2	94.0	20.3	0.9	520	24.0
<b>3 Ross (Hembra)</b>	20	2400	137.6	5.7	2262.4	94.3	22.1	1.0	640	28.3
<b>3 Ross (Hembra)</b>	20	2160	134.4	6.2	2025.6	93.8	19.4	1.0	600	29.6

**Anexo 6: Comparación de medias por t de Student**

Peso corporal hembra cuarta semana

$t = 0.70278$ ,  $df = 2.1192$ ,  $p\text{-value} = 0.5514$

Peso corporal hembra decima semana

$t = 3.7363$ ,  $df = 2.6958$ ,  $p\text{-value} = 0.04006$

Peso corporal hembra 15ava semana

$t = 1.4765$ ,  $df = 3.9965$ ,  $p\text{-value} = 0.2139$

Peso corporal hembra 22ava semana

$t = 2.067$ ,  $df = 2.0169$ ,  $p\text{-value} = 0.1736$

Peso corporal machos cuarta semana

$t = -0.75102$ ,  $df = 2.6376$ ,  $p\text{-value} = 0.514$

Peso corporal machos 10ma semana

$t = -4.6577$ ,  $df = 3.0091$ ,  $p\text{-value} = 0.01855$

Peso corporal machos 22ava semana

$t = -6.261$ ,  $df = 2.3858$ ,  $p\text{-value} = 0.01566$

Consumo de alimento hembra 4ta semana

$t = 0.91203$ ,  $df = 2.0657$ ,  $p\text{-value} = 0.4554$

Consumo de alimento hembra 10ma semana

$t = 2.9953$ ,  $df = 2.01$ ,  $p\text{-value} = 0.09515$

Consumo de alimento hembra 15ava semana

$t = 11.66$ ,  $df = 3.2195$ ,  $p\text{-value} = 0.0009654$

Consumo de alimento hembra 22ava semana

$t = 2.7234$ ,  $df = 3.427$ ,  $p\text{-value} = 0.0625$

Consumo de alimento machos 4ta semana

$t = -0.85389$ ,  $df = 2.939$ ,  $p\text{-value} = 0.4571$

Consumo de alimento machos 10ma semana

$t = -1.5729$ ,  $df = 2.1863$ ,  $p\text{-value} = 0.2459$

Consumo de alimento machos 15ava semana

$t = -1.5774$ ,  $df = 2.1333$ ,  $p\text{-value} = 0.2478$

Consumo de alimento machos 22ava semana

$t = -2.7123$ ,  $df = 2.5375$ ,  $p\text{-value} = 0.08767$

Ingestión de energía hembras 4ta semana

$t = 0.56376$ ,  $df = 2.0832$ ,  $p\text{-value} = 0.6277$

Ingestión de energía hembras 10ma semana

$t = 2.3944$ ,  $df = 2.0092$ ,  $p\text{-value} = 0.1384$

Ingestión de energía hembras 15ava semana

$t = 9.3777$ ,  $df = 2.986$ ,  $p\text{-value} = 0.002618$

Ingestión de energía hembras 22ava semana

$t = 1.4152$ ,  $df = 2.2383$ ,  $p\text{-value} = 0.2801$

Ingestión de proteína hembras 4ta semana

$t = 0.44577$ ,  $df = 2.2918$ ,  $p\text{-value} = 0.6944$

Ingestión de proteína hembras 10ma semana

$t = 3.1841$ ,  $df = 2.0094$ ,  $p\text{-value} = 0.08557$

Ingestión de proteína hembras 15ava semana



$t = 6.568$ ,  $df = 2.429$ ,  $p\text{-value} = 0.01336$

Ingestión de proteína hembras 22ava semana

$t = 1.0066$ ,  $df = 2.1583$ ,  $p\text{-value} = 0.4134$

Ingestión de energía machos 4ta semana

$t = -0.80281$ ,  $df = 3.107$ ,  $p\text{-value} = 0.4789$

Ingestión de energía machos 10ma semana

$t = -1.5037$ ,  $df = 2.231$ ,  $p\text{-value} = 0.259$

Ingestión de energía machos 15ava semana

$t = -1.6915$ ,  $df = 2.1721$ ,  $p\text{-value} = 0.2229$

Ingestión de energía machos 22ava semana

$t = -2.764$ ,  $df = 2.6827$ ,  $p\text{-value} = 0.07927$

Ingestión de proteína machos 4ta semana

$t = -0.68151$ ,  $df = 3.4952$ ,  $p\text{-value} = 0.538$

Ingestión de proteína machos 10ma semana

$t = -1.412$ ,  $df = 2.2708$ ,  $p\text{-value} = 0.2794$

Ingestión de proteína machos 15ava semana

$t = -1.6422$ ,  $df = 2.106$ ,  $p\text{-value} = 0.236$

Ingestión de proteína machos 22ava semana

$t = -2.7107$ ,  $df = 2.5112$ ,  $p\text{-value} = 0.08877$

Conversión alimenticia hembras 4ta semana

$t = 0.58521$ ,  $df = 2.277$ ,  $p\text{-value} = 0.6112$

Conversión alimenticia hembras 10ma semana

$t = -2.5955$ ,  $df = 2.108$ ,  $p\text{-value} = 0.1156$

Conversión alimenticia hembras 15ava semana

$t = 0.99087$ ,  $df = 3.613$ ,  $p\text{-value} = 0.3834$

Conversión alimenticia hembras 22ava semana

data: con\_22sem\_h by Linea

Conversión alimenticia machos 4ta semana

$t = -0.42515$ ,  $df = 2.2923$ ,  $p\text{-value} = 0.7074$

Conversión alimenticia machos 10ma semana

$t = 0.31835$ ,  $df = 2.0163$ ,  $p\text{-value} = 0.7802$

Conversión alimenticia machos 15ava semana

$t = 1.1031$ ,  $df = 2.0543$ ,  $p\text{-value} = 0.3824$

Conversión alimenticia machos 22ava semana

$t = -0.53312$ ,  $df = 3.2965$ ,  $p\text{-value} = 0.6278$

Crecimiento tarsos hembras 1ra semana

$t = 2.9716$ ,  $df = 2.6883$ ,  $p\text{-value} = 0.06765$

Crecimiento tarsos hembras 4ta semana

$t = -2.9289$ ,  $df = 2.7675$ ,  $p\text{-value} = 0.06739$

Crecimiento tarsos hembras 6ta semana

$t = -1.4664, df = 2.6423, p\text{-value} = 0.2504$

Crecimiento tarsos hembras 8va semana

$t = -0.19975, df = 3.9393, p\text{-value} = 0.8516$

Crecimiento tarsos hembras 10ma semana

$t = 1.3365, df = 3.9889, p\text{-value} = 0.2525$

Crecimiento tarsos hembras 12ava semana

$t = 1.0844, df = 2.9412, p\text{-value} = 0.359$

Crecimiento tarsos hembras 18ava semana

$t = -2.3, df = 3.8676, p\text{-value} = 0.0852$

Crecimiento tarsos machos 1ra semana

$t = 4.4712, df = 3.5458, p\text{-value} = 0.01451$

Crecimiento tarsos machos 4ta semana

$t = -5.5195, df = 2.1628, p\text{-value} = 0.02624$

Crecimiento tarsos machos 6ta semana

$t = -4.2744, df = 2.0204, p\text{-value} = 0.04972$

Crecimiento tarsos machos 8va semana

$t = -9.7329, df = 3.8873, p\text{-value} = 0.0007174$

Crecimiento tarsos machos 10ma semana

$t = -1.6951, df = 3.0208, p\text{-value} = 0.188$

Crecimiento tarsos machos 12ava semana

$t = 3.0695, df = 3.9963, p\text{-value} = 0.03736$

Crecimiento tarsos machos 18ava semana

$t = 1.5506, df = 2.6954, p\text{-value} = 0.2287$

Rendimiento pechuga

$t = -0.76003, df = 15.736, p\text{-value} = 0.4585$

Grasa abdominal

$t = -6.261, df = 15.385, p\text{-value} = 1.359e-05$

Rendimiento de la canal

$t = -0.17747, df = 12.026, p\text{-value} = 0.8621$