

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**HARINA DE HOJAS DE CHAMBA (*Leucaena trichodes*), SOBRE
LA PIGMENTACIÓN Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN
POLLOS DE CARNE**

PRESENTADO POR:

Br. MARCIO JOEL CONDORI ASCUE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
INGENIERO ZOOTECNISTA.**

ASESORES:

Dr. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

M. Sc. LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ

M. Sc. GARDENIA TUPAYACHI SOLORZANO

CUSCO-PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Ph.D. Juan Elmer Moscoso Muñoz.....
..... quien aplica el software de detección de similitud al

trabajo de investigación/tesis titulada:

HARINA DE HOJAS DE CHAMBA (Leucaena trichodes).....

SOBRE LA PIGMENTACIÓN Y PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS.....

DE CARNE.....

Presentado por: Br. Marco Joel Condori Asave..... DNI N° 75258002.....;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de

INGENIERO ZOOTECNISTA.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 2 de octubre..... de 2025.....

Firma

Post firma Juan Elmer Moscoso Muñoz.....

Nro. de DNI 83780692.....

ORCID del Asesor 0000-0001-5884-9718.....

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:507010125

MARCIO CONDORI

TESIS MARCIO CONDORI.docx



Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:507010125

Fecha de entrega

2 oct 2025, 2:46 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

6 oct 2025, 7:04 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS MARCIO CONDORI.docx

Tamaño del archivo

6.8 MB

80 páginas

13.144 palabras

63.122 caracteres

4% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
191 caracteres sospechosos en N.º de página
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

Al bello cielo k'ayreño.

AGRADECIMIENTOS

- Enteramente a mi Escuela Profesional, mis asesores y docentes que formaron parte en la orientación, ejecución y culminación en esta etapa académica.
- Al laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos.
- A mi familia, mis padres, mi novia y mis hermanos.
- A mis colegas y amigos.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar los parámetros productivos y la pigmentación de pollos COBB 500 frente al uso de harina de hojas de *Leucaena trichodes*, se utilizaron 450 pollos y se determinó el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y pigmentación en piel de pechuga y tarsos; mediante un diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x5, dos sexos (machos y hembras) por cinco etapas de inclusión con tres repeticiones de 15 pollos cada uno, 97.06 % Dieta Basal (DB) + 2.94% de Harina de Hojas de Chamba (H.H.C.) de 1-42 días (T1), 97.06 % DB + 2.94% de H.H.C. de 14-42 días (T2), 97.06% DB + 2.94% de H.H.C. de 28-42 días (T3), 100% DB + 0.1% de pigmentante comercial de 21-42 días (T4) y 100% DB (T5). Para el análisis de las variables respuesta se utilizó el programa estadístico Infostat y se observó en la etapa acumulada hasta los 42 días diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la interacción de los tratamientos y sexos siendo los machos del T4 superiores al resto. Respecto a la pigmentación en piel de pechuga y tarsos, se reportó mejor intensidad del color amarillo bajo inclusión de *Leucaena trichodes* en tiempos prolongados.

Palabras clave: Pollos, Harina de hojas de chamba, Pigmentación, Parámetros productivos.

ABSTRACT

The objective of the study was to evaluate the productive parameters and pigmentation of COBB 500 chickens against the use of *Leucaena trichodes* leaf meal. 450 chickens were used and feed consumption, weight gain, feed conversion, carcass yield and pigmentation in breast and tarsal skin; through a complete randomized design (RCD) with a 2x5 factorial arrangement, two sexes (males and females) for five stages of inclusion with three repetitions of 15 chickens each, 97.06% Basal Diet (DB) + 2.94% Leaf Meal of Chamba (H.H.C.) from 1-42 days (T1), 97.06% DB + 2.94% of H.H.C. from 14-42 days (T2), 97.06% DB + 2.94% H.H.C. from 28-42 days (T3), 100% DB + 0.1% commercial pigment from 21-42 days (T4) and 100% DB (T5). For the analysis of the response variables, the Infostat statistical program was used and in the cumulative stage up to 42 days, significant differences ($p < 0.05$) will be observed between the interaction of treatments and sexes, with T4 males being superior to the rest. Regarding pigmentation in breast and tarsal skin, better intensity of yellow color was reported under inclusion of *Leucaena trichodes* in prolonged times.

Keywords: Chickens, Chamba leaf meal, Pigmentation, Production parameters.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	10
2.1.	Objetivo General.....	10
2.1.1	Objetivos Específicos	10
2.2.	Justificación.....	10
2.3.	Hipótesis	10
III.	MARCO TEÓRICO.....	11
3.1.	Antecedentes de Estudios	11
3.2.	<i>Leucaena trichodes</i>	12
3.2.1.	Valor Nutricional	13
3.2.2.	Factores Antinutricionales y Tóxicos.....	16
3.3.	Pigmentos.....	17
3.3.1.	Clasificación de los Pigmentantes.....	17
3.3.2.	Intensidad de Pigmentación en Pollos.....	18
3.4.	Pollo Línea COBB 500.....	21
3.5.	Deposición y Absorción de Carotenoides en Cutícula de Pollos.....	21
3.6.	Sistemas de comunicación en color, escala RGB	22
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	24
4.1.	Ubicación Espacial y Temporal de la Investigación.....	24
4.2.	Materiales	24
4.2.1.	Material Biológico.....	24
4.2.2.	Insumos Empleados	24
4.2.3.	Materiales Para la Colecta de Hojas de Chamba	24
4.2.4.	Materiales para su Procesamiento de las Hojas de Chamba	25
4.2.5.	Materiales y Equipos para la Cría de los Pollos	25
4.2.6.	Acerca de la Crianza	25
4.2.7.	Acerca de la Preparación de la Harina de Hojas de Chamba.....	26
4.3.	Distribución de los Tratamientos	26
4.4.	Formulación de Dietas Experimentales.....	28
4.5.	Evaluaciones.....	30
4.5.1.	Consumo de Alimento Balanceado	30
4.5.2.	Ganancia de Peso	30
4.5.3.	Conversión Alimenticia.....	31
4.5.4.	Rendimiento de Carcasa	31
4.5.5.	Grado de Pigmentación amarilla en Piel de pechuga y Tarsos	31

4.6. Diseño Experimental.....	31
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1. Parámetros Productivos	33
5.1.1. Etapa Acumulada, kg	33
5.1.2. Rendimiento de Carcasa	35
5.2. Descripción del grado de pigmentación amarillo en piel de pechuga	37
5.3. Descripción del grado de pigmentación amarillo en piel de tarsos.....	39
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. BIBLIOGRAFÍA	43
IX. ANEXOS	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Saturación y coloración de acuerdo al nivel de pigmentación	19
Figura 2: Proporción de xantófilas en el alimento balanceado para la obtención de niveles iniciales de pigmentación en pollos COBB 500.....	20
Figura 3: Concentración de xantofilas amarillas para obtener 3 diferentes niveles de pigmentación en el pollo de engorda.....	20
Figura 4: Proporción de xantofilas en el alimento balanceado para la obtención de niveles iniciales de pigmentación en pollos COBB 500.....	20
Figura 5: Concentración de xantofilas amarillas para obtener 3 diferentes niveles de pigmentación en el pollo de engorda.....	20
Figura 6: Curvas de Observación estándar y la sensibilidad del ojo humano a la luz espectral	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de Leucaena trichodes	13
Tabla 2: Comparación del valor nutricional entre hojas de Leucaena y Alfalfa, base seca.....	14
Tabla 3: Perfil comparativo de aminoácidos en hojas y semillas (mg/g N).....	15
Tabla 4: Concentración de algunos minerales en hojas de Leucaena	16
Tabla 5: Tratamientos y repeticiones.....	27
Tabla 6: Dietas experimentales para los tratamientos	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Medidas de resumen, consumo de alimento balanceado	45
Anexo 2: Medidas de resumen, ganancia de peso	46
Anexo 3: Medidas de resumen, conversión alimenticia	47
Anexo 4: Medidas de resumen, rendimiento de carcasa	48
Anexo 5: Medidas de resumen del color en pechuga de pollos, escala RGB. .	49
Anexo 6: Medidas de resumen del color en tarsos de pollos, escala RGB	50
Anexo 7: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 1-14 días)	51
Anexo 8: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 14 – 28 días).....	52
Anexo 9: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 28 – 42 días).....	53
Anexo 10: Cuadro de análisis de varianza (consumo total).....	54
Anexo 12: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso 1-14 días).....	55
Anexo 12: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso 14-28 días).....	56
Anexo 13: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso, 28-42 días).....	57
Anexo 14: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso, total).....	58
Anexo 15: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 1-14 días).	59
Anexo 16: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 14-28 días)	60
Anexo 17: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 28-42 días)	61
Anexo 18: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, total).....	62
Anexo 19: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, peso vivo final)	63
Anexo 20: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, peso de carcasa)	64
Anexo 21: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, porcentaje)	65
Anexo 22: Cuadro de análisis de varianza (color en piel de pechuga, escala RGB)	66
Anexo 23: Cuadro de análisis de varianza (color en piel de tarsos, escala RGB)	68

I. INTRODUCCIÓN

Las necesidades de alimentación a nivel mundial cada vez son mayores por el creciente aumento de la población, lo que determina un incremento en la demanda de alimentos tanto de origen animal y vegetal. Dentro de las fuentes protéicas, los alimentos de origen animal son la principal fuente (por su elevado valor biológico), sin embargo, su costo no es tan accesible para la mayor parte de la población, en este contexto la carne de pollo se viene posicionando favorablemente en el mercado por sus bondades nutricionales y sobre todo por su bajo precio.

Estas características han permitido un crecimiento acelerado de la producción de pollos en la región del Cusco, sin embargo, las preferencias de los consumidores están fuertemente asociadas a algunas características como es el caso de la pigmentación de la piel y patas, la misma que no tiene relación con la salud y calidad del producto, aunque es percibido como un estándar de calidad, que determina el rechazo o la aceptación del producto; es por ello que, el uso de pigmentantes en la producción de pollos es de uso frecuente y para satisfacer esta demanda se hace uso de pigmentantes sintéticos (Alzamora, 2017).

Sin embargo, la falta de disponibilidad de pigmentantes comerciales en la provincia de La Convención representa un desafío que puede tener repercusiones en la producción avícola, pero también abre la puerta a la innovación y a la implementación de soluciones sostenibles que fortalezcan la industria local (Loayza, 1994).

Entonces, teniendo en cuenta la salud de los consumidores y sus exigencias en la carne de pollo, es necesario conocer las potencialidades que tiene *Leucaena Trichodes*, como pigmentante natural y recurso nutricional para la alimentación de pollos de carne, midiendo el grado de pigmentación amarilla en piel de pechuga y tarsos, con un nivel establecido en la ración durante diferentes estadios de vida, y como este se relaciona con el rendimiento productivo medido en ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo General

Evaluar los parámetros productivos y la pigmentación frente al uso de harina de hojas de chamba en la alimentación de pollos COBB 500.

2.1.1 Objetivos Específicos

Determinar consumo de alimento de pollos COBB 500.

Determinar ganancia de peso de pollos COBB 500.

Determinar conversión alimenticia de pollos COBB 500.

Determinar rendimiento de carcasa de pollos COBB 500.

Determinar grado de pigmentación amarilla en piel de pechuga y tarsos de pollos COBB 500.

2.2. Justificación

La inclusión de *Leucaena trichodes* como alternativa a los pigmentantes comerciales presenta múltiples ventajas que van más allá de la simple coloración de la carne. Al abordar aspectos nutricionales, económicos y ambientales, esta estrategia puede contribuir a una producción avícola más sostenible y alineada con las demandas del mercado actual sin aditivos sintéticos.

2.3. Hipótesis

H₁. La inclusión de harina de hojas de chamba en el alimento, si influye en la pigmentación y parámetros productivos de pollos de carne.

H₀. La inclusión de harina de hojas de chamba en el alimento, no influye en la pigmentación y parámetros productivos de pollos de carne.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de Estudios

Riveros et al (2020), evaluaron la pigmentación de la dermis en pollos de engorde en respuesta a la inclusión del pigmento xantofila en alimentación, para tal estudio se utilizó el puntaje colorimétrico DSM y el sistema CIELab en evaluaciones comparativas y se registró la luminosidad (L), enrojecimiento (a^*) y amarillez (b^*) de la piel del tarso de pollos de engorda.

Calero (2018), evaluó tres niveles de inclusión de harina hojas de *Leucaena leucocephala* para suplir la adición de pigmentantes sintéticos en la ración de pollos COBB 500, un primer tratamiento testigo T0, seguido de 5%, 10% y 15% de inclusión de *Leucaena leucocephala* para los tratamientos 1, 2 y 3, los mejores grados de pigmentación fueron entre regular y bueno de acuerdo a la expansión de la inclusión respectivamente, en cuanto a los resultados en los parámetros productivos durante la etapa de iniciación y desarrollo, no tuvo diferencias significativas.

Calsina (2015), evaluó cuatro grados de inclusión de hojas de *Leucaena leucocephala* (0,1, 2, y 3%) en pollos de carne COBB 500 con el fin de medir el impacto en la pigmentación del pellejo; según los resultados obtenidos los tratamientos con 2% y 3% presentaron 8.36 y 7.80 puntos en la escala colorimétrica de roche, respecto a la ganancia de peso se obtuvo los mejores pesos también con 2% y 3% de inclusión, siendo el peso final de los pollos 3.06 y 2.96 kg respectivamente.

Muñoz et al. (2008), evaluaron la pigmentación amarilla en la piel de la pechuga de pollos ROSS 308 utilizando un colorímetro de reflectancia Minolta CR400 alimentado con diferentes niveles de Energía Metabolizable (EM), en dietas elaboradas a base de sorgo + pasta de soja + aceite de soja y 85 ppm de xantofilas amarillas saponificadas de flor de *Tagetes erecta*, se encontró que al aumentar la EM en la dieta con una concentración de 85 ppm de xantofilas amarillas, se logró linealmente mayor pigmentación en la piel de pollo de engorda al final de la prueba las hembras pigmentaron 1.77 unidades delta de amarillos más que los machos.

Sánchez et al (2007) Contribuyeron al estudio del valor nutritivo de las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes*, evaluando la evolución de la composición

química y digestibilidad de la materia orgánica de muestras obtenidas en diferentes estados de madurez.

Teeter y Wiemusz (2003), propone que la intensidad del color amarillo depende enteramente de la cantidad de inclusión de pigmento en la dieta.

Loayza (1994) Quien determinó, el nivel óptimo recomendado de harina de hojas de *Leucaena trichodes*, en raciones de levante y acabado de pollos de carne.

Mar (1987) realizó el primer estudio agro botánico de *Leucaena trichodes*; describiendo la botánica (raíz, tallo, hojas, flores, frutos), época de producción de semillas y floración, germinación, crecimiento de la plántula, rebrote y Análisis bromatológico; describiendo los porcentajes de materia seca, proteína, grasa, fibra, ceniza, extracto no nitrogenado y carbohidratos digeribles.

Así mismo D'mello y Taplin (1978), menciona que el alto contenido de xantofilas mejora la pigmentación de yema de huevo, piel y tarsos de gallina de postura y pollos de engorde respectivamente. Chou y Ross (1965), señala que además las hojas y semillas son una fuente rica en vitamina K.

3.2. *Leucaena trichodes*

La chamba como comúnmente se le conoce, corresponde al género *Leucaena*, de la variedad *trichodes*, es una especie de diversas aplicaciones en la actividad agropecuaria, el mejor uso forrajero constituye las hojas antes de la floración, por su contenido de proteína y porque permite que la frecuencia de cortes sea menor (Mar, 1987). El secado y molido de las hojas de chamba tiene un nivel de inclusión recomendado de 2.94 % en raciones de levante y engorde para alcanzar beneficios biológicos en parvadas mixtas de pollos de carne (Loayza, 1994). La chamba es una planta con forma de arbusto caducifolio que desarrolla mejor en ambientes tropicales con temperaturas que oscilan entre los 25 y 35 °C, la precipitación pluvia favorable varía desde los 500 mm a más de 1500 mm, tiene un diámetro de 25 cm y una altura promedio de 3 a 6 m y en algunos casos hasta más de 12 m (Zárate, 1987). Las hojas están compuestas con cinco pares de foliolos ovalados, cuyo ápice termina en una uña muy pequeña, las hojas caen al mismo tiempo que se van renovando, de tal forma que permanecen con hojas todo el año y la planta se ve siempre verde, en la tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica (Mar, 1987).

Tabla 1: Clasificación Taxonómica de *Leucaena*

trichodes

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	Leucaena
Especie	Trichodes

Fuente: (Mar, 1987)

3.2.1. Valor Nutricional

Las hojas de chamba constituyen un recurso valioso para la alimentación de ganado vacuno como forraje y en menor proporción seco y molido para la alimentación de aves, el valor nutricional depende mucho de la estación, edad, tiempo de corte y floración (Calero, 2018).

En la tabla 2 se muestra la similitud del valor nutricional de la chamba frente a la alfalfa.

Tabla 2: Comparación del valor nutricional entre hojas de *Leucaena* y Alfalfa, base seca

Componente	Follaje	
	Leucaena	Alfalfa
Energía bruta (kcal/Kg)	4. 8	4. 4
Energía metabolizable pollos (Kcal/kg)	670. 0	670. 0
Nitrógeno total (%)	4. 2	4. 3
Proteína cruda (%)	25. 9	26. 9
Fibra detergente modificada/acida (%)	20. 4	21. 7
Cenizas (%)	11. 0	16. 6
Carotenos (mg/kg)	536. 0	250. 0
Taninos (mg/g)	10. 2	0. 1

Fuente: (NAS, 1977)

Ter (1979) hace una comparación sobre la conformación de aminoácidos entre la proteína de la alfalfa y *Leucaena*, los que destacan variaciones notables de Lisina, Arginina, Fenilalanina, Tirosina, Leucina, Metionina, Cisteína, Glicina y Treonina, mientras que la concentración de fibra cruda varía de acuerdo con la madurez, en la tabla 3 se observa los principales aminoácidos presentes en la chamba tanto en semillas como en hojas.

Tabla 3: Perfil comparativo de aminoácidos en hojas y semillas
(mg/g N)

Aminoácido	Leucaena	
	Semillas	Hojas
Cisteína	79	67
Acido aspártico	643	864
Metionina	64	98
Treonina	138	266
Serina	206	279
Acido glutámico	911	640
Prolina	222	305
Glicina	285	278
Alanina	205	311
Valina	204	311
Isoleucina	148	244
Leucina	283	444
Tirosina	162	208
Mimosina	763	343
Fenilalanina	197	283
Lisina	324	339
Histidina	158	123
Arginina	493	277

Fuente: Cardoza et al. (2009)

Según, D'mello y Taplin (1978) la chamba presenta nutrientes alternos y dependiendo de la mineralización del suelo, en la tabla 4 se observa las fuentes de Calcio, Fósforo, Potasio, vitamina K y carotenoides como xantofilas en concentraciones de 741-766 mg/kg de materia seca (MS); por lo tanto, podría utilizarse como fuente de matices amarillos sobre la piel y tarsos de pollos de carne.

Tabla 4: Concentración de algunos minerales en hojas de *Leucaena*

Macro elementos	(g/kg MS)
Calcio	19
Fósforo	2.2
Magnesio	3.4
Sodio	0.2
Potasio	17
Elementos trazas	(mg/kg MS)
Cobre	11.4
Hierro	907.4
Zinc	19.2
Manganeso	59.9
Pigmentantes	(ppm)
Xantofilas	749
Luteína	538
Zeaxantina	129
B-caroteno	240

Fuente: D' mello y Taplin (1978)

3.2.2. Factores Antinutricionales y Tóxicos

De acuerdo a Cardoza et al. (2009), algunos alimentos habituales en la dieta, además de nutrientes, contienen proporciones de sustancias sin valor nutricional e incluso peligrosas, en el caso de *Leucaena* se tiene limitaciones que lo vuelven particularmente delicado su uso en alimentación de monogástricos, algunos particularmente presentes como los taninos; que impiden la degradación de proteínas y macromoléculas que afectan negativamente la energía metabolizable y por ende la disponibilidad de proteínas y su posterior aprovechamiento; las hojas de *Leucaena* contiene buenas cantidades de taninos que limitan su uso en alimentación, sin embargo existen antecedentes de trabajos de investigación en los que se han logrado disminuir los efectos tóxicos de estas sustancias, una de las más empleadas es el secado de hojas mediante rayos solares, uso de sulfato ferroso, hidróxido de calcio y carbonato de calcio.

Además, se tiene otras sustancias como la mimosina; aminoácido se encuentra en la mayoría de partes de la planta de *Leucaena* su concentración depende de la época de cosecha, estado de la planta, variedad y especie, inhibe la biosíntesis de proteína, es el responsable de la disminución del crecimiento, caída de pelo, cataratas oculares, disminución en la fertilidad, bocio y mortalidad; actúa como un antagonico de la tirosina (Calsina, 2015).

3.3. Pigmentos

Cueva (2003) hace referencia a las xantofilas y los carotenoides como sustancias utilizadas por la industria Avícola para darle un tono de color en la yema del huevo, piel y tarsos de pollos COBB 500, en la alimentación se encuentran en materias primas como el maíz (*Zea mays*), algunos derivados como el gluten de maíz, otros que contienen xantofilas rojas como el sorgo (*Sorghum spp*) y aportes de xantofilas amarillas como la alfalfa (*Medicago sativa*).

Shimada (2010) menciona que los productos derivados de terpenoides, como son los carotenoides derivados de la flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) sin cumplir ningún rol nutritivo solo es usado para satisfacer las preferencias de las amas de casa y agrega un costo extra.

3.3.1. Clasificación de los Pigmentantes

Existen sintéticos y naturales, ante la utilización de dietas pobres en pigmentantes naturales la industria promueve la utilización sintética combinada con apoester y cantaxantina de 12.8 g/kg, sin embargo de manera natural en piensos formulados con maíz, el aporte de xantofilas es de 54 %, seguido del 23 % de zeaxantina este altamente absorbible dando una tonalidad anaranjada y cryptoxantina con 8 %; en la industria avícola la fuente natural de pigmento más conocida que permite complementar tal déficit son las flores de marigold o caléndula, rica en luteína y zeaxantina (Alzamora, 2017).

Dentro de la familia de los carotenoides se tiene aquellos que presentan un matiz anaranjado rojizo; por ejemplo, los betacarotenos, que tiene gran relación benéfica previniendo las enfermedades cardiacas, además de evitar apariciones de canceres especialmente a nivel del estómago, boca y pulmón, también una vez ingerido se transforma en el hígado y parte del intestino delgado en vitamina A, el alfacaroteno; aunque se encuentran en menores proporciones en los

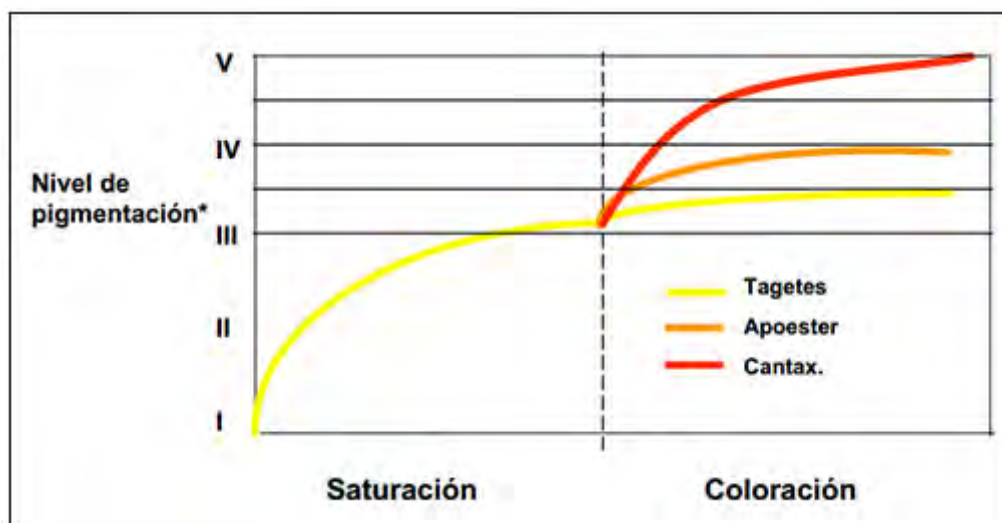
mismos alimentos que contienen betacarotenos, se caracterizan por poseer mayores propiedades de antioxidantes, el licopeno; de igual manera con propiedades anticancerígenas y similares a los del betacaroteno de las zanahoria proveen matices rojas, la criptoxantina; presente en alimentos de origen animal como la yema de huevo y mantequilla así como en fuentes vegetales como naranjas, melones y papayas que dan la coloración naranja (Rojas, 2016).

Cabe mencionar también a las xantofilas caracterizados por ser liposolubles y poseer coloración amarillenta y parda, las más importantes son: luteína, presente en algunas bacterias fotosintéticas, algas y plantas superiores, zeaxantina; presente en los espárragos y el kiwi además de ser buena fuente proteica, la luteína y la zeaxantina se concentran en el centro de la retina conocida como macula permitiendo la visión aguda y evitando posibles tumores malignos y dentro de la pigmentación de la piel son los que dan la coloración amarillenta y parda dependiendo de su intensidad y concentración, capsantina; se encuentra en el pimentón y es un pigmentante natural de color rojo violáceo oscuro tiene un gran uso en la industria alimentaria en presentación de oleoresinas (Rojas, 2016).

3.3.2. Intensidad de Pigmentación en Pollos

De acuerdo con los sondeos y las encuestas prácticas realizados en diferentes estudios en mercados de abastos se ha podido apreciar cinco diferentes niveles en la pigmentación del pollo, para intentar alcanzar los tres primeros niveles mencionados en la figura 1, se puede lograr saturar de un solo color de pigmento amarillo, mientras que para los dos últimos se pueden realizar combinaciones entre colores amarillos y rojos (Fernandez, 2010).

Figura 1: Saturación y coloración de acuerdo al nivel de pigmentación

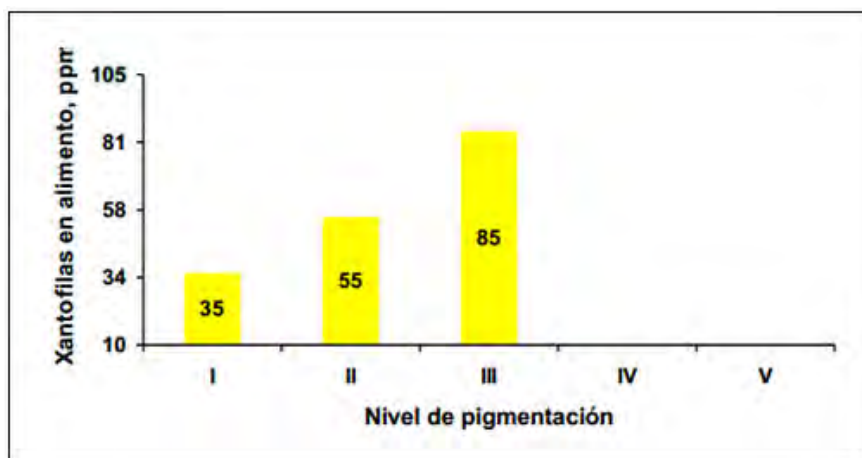


Fuente: (Fernandez, 2010)

Leyenda: I. Patas amarillas y piel pálida, II. Patas naranja pálido y piel amarillo claro, III. Patas anaranjadas y piel amarillo, IV. Patas naranja intenso y piel anaranjada, V. Patas naranja intenso y piel naranja intenso.

En las figuras 2 y 3 se entiende que el nivel de pigmentación logrado va depender en mayor o menor proporción de la concentración de xantofilas amarillas y de cantaxantina rojas que se logren utilizar en el alimento balanceado, para obtener niveles aceptables de pigmentación se puede sugerir bajas concentraciones de pigmentantes amarillos y rojos; xantófilas y cantaxantina respectivamente en cantidades de 20 ppm de xantofilas amarillas/0.5 ppm de cantaxantina roja, aunque estas proporciones se ven ligadas a demandas y preferencias por parte del consumidor (Fernandez, 2010)

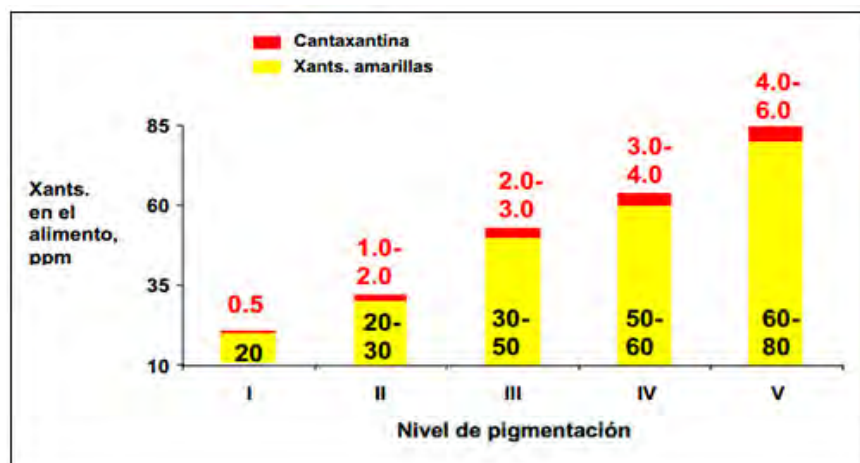
Figura 2: Proporción de xantófilas en el alimento balanceado para la obtención de niveles iniciales de pigmentación en pollos COBB 500



Fuente: (Fernandez, 2010)

Leyenda: I. Patas amarillas y piel pálida, II. Patas naranja pálido y piel amarillo claro, III. Patas anaranjadas y piel amarillo, IV. Patas naranja intenso y piel anaranjada, V. Patas naranja intenso y piel naranja intenso.

Figura 3: Proporción de xantófilas amarillas y cantaxantinas rojas en el alimento balanceado para la obtención de diferentes rangos de pigmentación en el pollo COBB 500



Fuente: (Fernandez, 2010)

Leyenda: I. Patas amarillas y piel pálida, II. Patas naranja pálido y piel amarillo claro, III. Piel anaranjada y pellejo amarillo, IV. Patas naranja intenso y piel anaranjada, V. Patas naranja intenso y piel naranja intenso.

3.4. Pollo Línea COBB 500

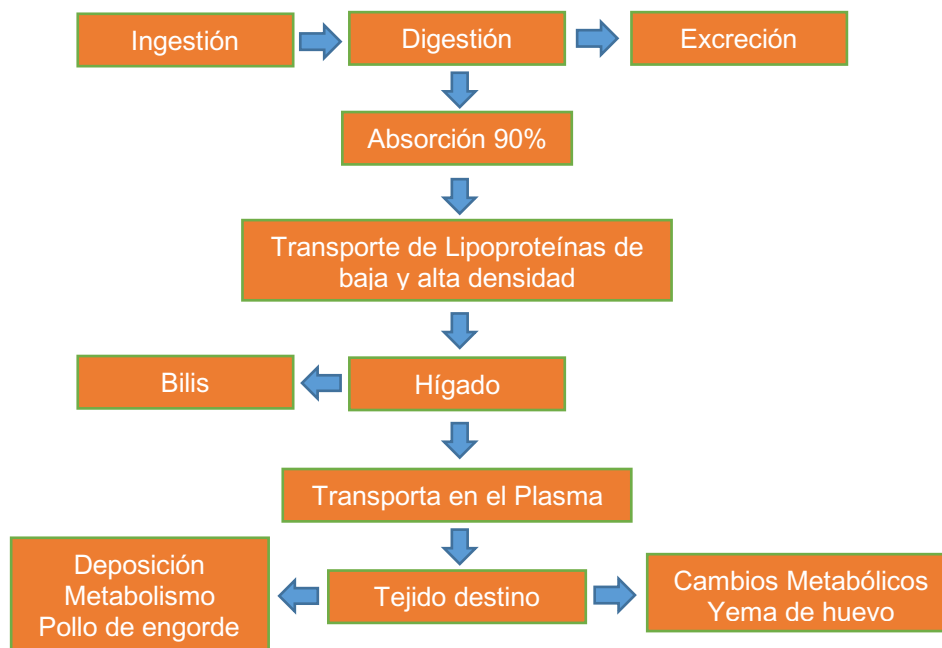
Cobb-Vantress (2013) considera que son los pollos más eficientes y de mejor competitividad del mundo por tener la conversión más baja, capacidad de desarrollo en bajas densidades, mejor tasa de crecimiento, menor costo de peso vivo producido, superior rendimiento en raciones menos costosas de alimentación, alimentación más eficiente y mejor uniformidad en el procesamiento.

3.5. Deposición y Absorción de Carotenoides en Cutícula de Pollos

Rojas (2016) menciona que a través del intestino delgado las aves procesan las xantofilas que se encuentran en su estado natural como esteres de ácidos grasos que son hidrolizadas mediante el proceso de saponificación gracias a las enzimas secretadas que precisamente actúan en la cadena esteáricas y la hacen absorbible por el epitelio ciliar del intestino, posteriormente son transportados hacia la sangre en forma de quilomicrones y depositados en los tejidos adiposos, subcutáneos, pulmón, riñón y medula espinal, como se puede apreciar en la figura 4.

Al ser el plasma un medio de transporte mantiene una reserva circulando de carotenoides en forma de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en el caso de los β -carotenos y lipoproteínas de alta densidad (HDL) en caso de xantofilas, la ingesta en menor o mayor proporción depende de la especie por ejemplo los vertebrados tienen mayor inclinación por los β -carotenos, las aves y los reptiles por las xantofilas, mientras que la zeaxantina en caso de ponedoras es eliminada 25 % por la yema del huevo y 50 % se retiene en los ovarios (Brenes-Soto, 2014)

Figura 4: Transporte y deposición de carotenoides en pollos de engorde



Fuente: (Solla , 2018)

3.6. Sistemas de comunicación en color, escala RGB

Commission Internationale de l'Eclairage (1931) Basado en la teoría del triestímulo: el ojo posee receptores para 3 colores primarios: rojo, verde y azul, y todos los colores se ven como combinaciones de esos 3 y correlaciona la respuesta humana con cálculos matemáticos y notaciones numéricas (nm), las células fotorreceptoras y sensoriales tienden a reflejar o absorber luz de los objetos de dos maneras, mediante la oscuridad; los bastones se activan y hacen posible la percepción de los contrastes, mientras q en ambientes iluminados los tres conos funcionan haciendo posible ver los colores de luz roja de longitud de

onda de entre 700 y 770 nm, así como los de luz verde de 495 a 570 nm y de luz azul de 400 a 475 nm, siendo los cimientos del sistema de medición RGB.

Figura 5: suma y resta de combinaciones de color

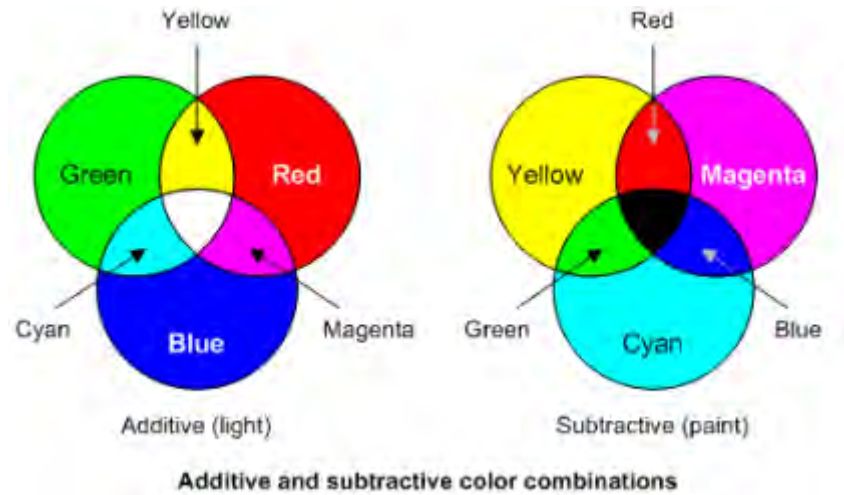
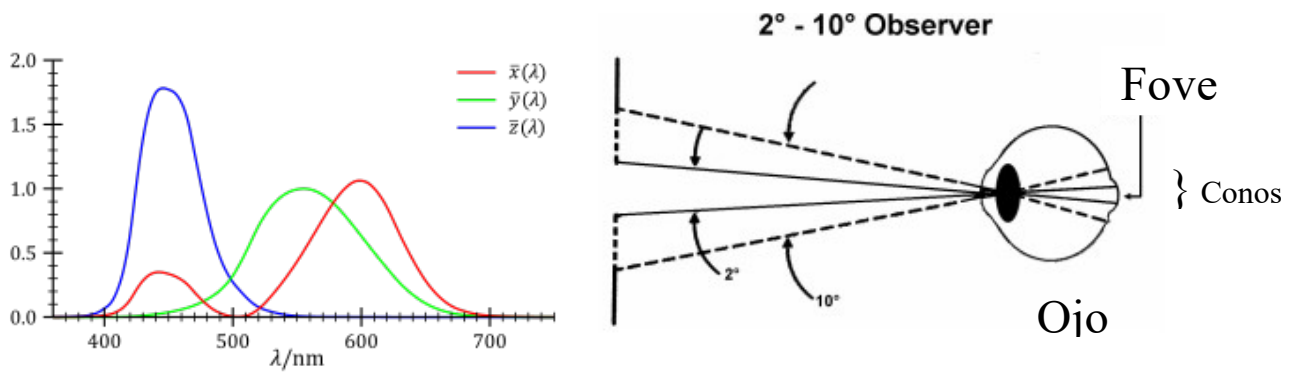


Figura 6: Curvas de Observación estándar y la sensibilidad del ojo humano a la luz espectral



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación Espacial y Temporal de la Investigación

El estudio se realizó en la Empresa Agropecuaria Inversiones Santa Ana, ubicado en la ciudad de Quillabamba a una altitud de 890 m.s.n.m. del distrito de Santa Ana, Provincia La Convención, región Cusco.

4.2. Materiales

Los materiales y equipos tanto para la cría y el procesamiento del alimento fueron brindados por la empresa agropecuaria “Inversiones Santa Ana”, el follaje de la Chamba es un recurso de abundancia en el sector y se tiene libre acceso a poder realizar cosechas, que procede luego a un secado bajo el sol y molienda para ser añadidas en las raciones correspondientes de acuerdo a su estado de desarrollo.

4.2.1. Material Biológico

En este trabajo de investigación se utilizaron 450 pollos de la línea COBB 500, distribuidos entre machos y hembras bajo un sistema de crianza intensiva desde el primer día de vida.

4.2.2. Insumos Empleados

- Maíz molido
- Torta de Soja
- Harina de Soja Integral
- Aceite de Soja
- Harina de Hojas de Chamba
- Aditivos

4.2.3. Materiales Para la Colecta de Hojas de Chamba

- Sacos para su transporte de un punto A al punto B
- Machetes para el corte

4.2.4. Materiales para su Procesamiento de las Hojas de Chamba

- Arpillera para el secado al sol
- Máquina de molienda
- Balanza electrónica

4.2.5. Materiales y Equipos para la Cría de los Pollos

- Cama de cascarilla de café.
- Bebederos en copa (primeros días)
- Bebederos tipo niple
- Comederos en bandeja
- Comederos en tolva
- Calefactor a gas
- Cortinas o arpilleras
- Falso techo o tumbado
- Material desinfectante
- Material de limpieza
- Antibióticos
- Vitaminas y reconstituyentes
- Mochila fumigadora
- Cerco “Nordex”
- Termómetro digital ambiental.

4.2.6. Acerca de la Crianza

El sistema de crianza se llevó a cabo en confinamiento o sistema intensivo, dividido con un cerco “nordex” por la cantidad de tratamientos y repeticiones con una densidad por unidad de superficie de 6 aves/m², las unidades experimentales fueron pollos recién nacidos proveído por la empresa “COBB VANTRESS” y durante el proceso se tuvo tres etapas de crianza bien definidas.

- INICIO : 1-14 días.
- CRECIMIENTO : 15-28 días.
- ACABADO : 29-42 días.

4.2.7. Acerca de la Preparación de la Harina de Hojas de Chamba

En el experimento se tuvieron las siguientes fases:

- **Cosecha:**

Mediante la utilización de machetes, se utilizó la técnica del “ramoneo” planteado por Mar (1987) que consistió en cortar las ramas más frondosas de hojas frescas.

- **Secado**

Para el secado se distribuyó de manera uniforme el follaje de la Chamba sobre una arpillera previamente lavada y desinfectada, en un secadero de loza o cemento bajo los rayos del sol en un tiempo de 10 horas.

- **Molienda**

Una vez seco las hojas de Chamba, se procedió a la molienda en la planta procesadora de alimentos balanceados, haciendo uso de un molido de discos, obteniendo una molienda fina con un tamaño de partícula de 20 mm (micras)

4.3. Distribución de los Tratamientos

En la tabla 5 se aprecia los tratamientos planteados para el estudio, distribuidas entre machos y hembras durante tres diferentes etapas; inicio, crecimiento y acabado (tratamientos 1, 2 y 3). Un tratamiento que incluyo pigmentante comercial (tratamiento 4) y un grupo control (tratamiento 5).

Tabla 5: Tratamientos y repeticiones

	T1		T2		T3		T4		T5	
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras
R1	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.
R2	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.
R3	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.	15 unid.

Leyenda: T1: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 0 - 42 días), T2: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 14 - 42 días), T3: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 28 - 42 días), T4: 100 % Dieta basal + 0.1 % NOVAFIL (de 21 - 42 días), T5: 100 % Dieta basal.

4.4. Formulación de Dietas Experimentales

La formulación de las dietas se realizó con el apoyo del programa lineal al mínimo costo informático maximizador, así como se aprecia en las tabla 6 de acuerdo al plan nutricional establecido para cada tratamiento, el contenido nutricional ilustrado en la tabla 7 y la tabla 8 del análisis de la harina de chamba obtenida para la formulación de las dietas experimentales.

Tabla 6: Dietas experimentales para los tratamientos

Ingredientes	Inicio	Crecimiento	Acabado
Harina de hojas de chamba (T1)	2.94	2.94	2.94
Harina de hojas de chamba (T2)	0.00	2.94	2.94
Harina de hojas de chamba (T3)	0.00	0.00	2.94
Pigmentante Sintético (T4)	0.00	0.10	0.10
L-Treonina	0.05	0.03	0.02
Torta de Soja	31.69	27.07	19.50
Maíz	44.59	57.39	61.01
Aceite de Soja	1.00	2.00	1.00
Anticoccidial	0.05	0.05	0.00
Promotor de crecimiento	0.10	0.10	0.05
Harina de soya integral	14.82	6.53	11.89
Fosfato Monodicalcico 21%	1.63	1.10	0.93
Anti fúngico	0.10	0.10	0.10
Premezcla Vitamínica	0.12	0.12	0.12
Carbonato de Calcio	1.46	1.21	1.06
Sal	0.38	0.27	0.20
DI-Metionina	0.33	0.25	0.22
L-Lisina	0.14	0.16	0.16
Bicarbonato de sodio	0.20	0.29	0.40
Secuestrante de Micotoxinas	0.20	0.20	0.20
Complejo Enzimático	0.10	0.10	0.10
Cloruro de Colina 60%	0.10	0.10	0.10
Total	100	100	100

Tabla 7: Contenido nutricional de las dietas en sus diferentes etapas durante la crianza, Base Fresca (%)

Nutrientes	Inicio	Crecimiento	Acabado
Materia Seca	89.00	88.73	88.71
Proteína	24.65	20.791	20.610
Extracto Etéreo	5.96	5.87	6.51
Fibra Cruda	3.80	3.42	3.48
Extracto Libre de Nitrógeno	46.69	52.07	52.02
Cenizas	6.83	5.56	5.09
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2.975	3.100	3.150
Lisina	1.46	1.19	1.11
Arginina	1.66	1.36	1.35
Metionina	0.67	0.54	0.48
Metionina –Cistina	1.05	0.87	0.81
Triptófano	0.32	0.26	0.26
Treonina	0.99	0.81	0.80
Glicina- Serina	2.22	1.84	1.83
Histidina	0.64	0.54	0.54
Isoleucina	1.06	0.87	0.87
Leucina	1.98	1.73	1.72
Fenilalanina	1.23	1.03	1.03
Fenilalanina-Tirosina	2.02	1.68	1.67
Valina	1.15	0.96	0.96
Fosforo Disponible	0.47	0.34	0.30
Calcio	0.93	0.73	0.64
Sodio	0.22	0.20	0.20
Potasio	1.00	0.84	0.84
Cloro	0.28	0.23	0.22
Sodio+Potasio-Cloro	277.96	240.00	240.00

Tabla 8: Análisis de la harina de chamba obtenida para la formulación de las dietas experimentales.

Ingrediente	Harina de follaje de <i>Leucaena trichodes</i>
Nutriente	
Materia Seca	92.42
Proteína	24.47
Extracto Etéreo	18.00
Ceniza	2.00
Energía Metabolizable	0.67
Lisina	1.00
Arginina	1.29
Metionina	0.34
Metionina-cisteína	0.65
Treonina	0.76
Isoleucina	0.64
Leucina	1.35
Valina	0.86
Fosforo disponible	0.09
Calcio	0.22

4.5. Evaluaciones

4.5.1. Consumo de Alimento Balanceado

Se registró semanalmente por medio del pesaje del alimento suministrado, menos el alimento rechazado.

4.5.2. Ganancia de Peso

Se calculó en forma semanal, la misma que fue realizada en horas de la mañana con un ayuno de 6 horas; estableciendo la relación entre el peso vivo final menos el peso vivo inicial en cada periodo de evaluación.

4.5.3. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia es la relación que existe entre el alimento consumido y el peso obtenido, mientras menor sea la conversión, mayor eficiencia.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{kg de Alimento Consumido}}{\text{kg de Peso Ganado}}$$

3.5.4. Rendimiento de Carcasa

Se evaluó el rendimiento de carcasa de todas las unidades experimentales, teniendo en cuenta la presentación de faenado local y para tal caso, no incluye; intestinos, vesícula biliar, riñones, páncreas, buche, proventrículo, sangre y plumas. Para el sacrificio la técnica empleada fue de concusión o aturdimiento por golpe, previo ayuno de 8 horas y los resultados fueron expresados en porcentajes.

3.5.5. Grado de Pigmentación amarilla en Piel de pechuga y Tarsos

Para la comparación visual y subjetiva del grado de pigmentación de cada ave, se utilizó el sistema Munsell color chart permitió, evaluar de manera estandarizada el color de la piel de pollos de carne. Hernández et al (2019) Utilizaron Munsell color chart para la clasificación y evaluación de la pigmentación. Kauffman et al (2020) Utilizaron diversas técnicas de medición de color, incluyendo el uso de Munsell color chart y su relación con la calidad de la carne de pollo. Para cuantificar los datos en este estudio se utilizó la escala RGB, unidad de medida expresado en nanómetros por los colores rojo, verde y azul. Para la evaluación del grado de pigmentación amarillo, se transformó los valores en sistema CIELab por medio del software ASPOSE, obteniendo valores de intensidad amarillo (b^*).

4.6. Diseño Experimental

Para el análisis de consumo del alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa se hizo uso de un diseño completo al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x5, dos sexos (machos y hembras) por cinco etapas de inclusión de harina de hojas de chamba, utilizando la aplicación estadística Infostat versión 2020.

❖ **Modelo del Diseño:**

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} : Observación en el tratamiento i-ésimo de un Diseño Completo al Azar.

μ : Media general

A_i : Efecto del factor etapas de inclusión de harina de hojas de chamba

B_j : Efecto del factor sexo de aves

AB_{ij} : Efecto de la interacción A x B

e_{ijk} : Error aleatorio.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Parámetros Productivos

5.1.1. Etapa Acumulada, kg

Los resultados de las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia para la etapa productiva acumulada considerado desde la etapa de inicio hasta acabado se presenta en la tabla 9.

Para la variable consumo no se muestran diferencias significativas ($p>0.05$), lo que implicaría que la adición de harina de hojas de chamba no determina una mejora.

Para la variable ganancia de peso se muestra diferencias significativas entre los tratamientos y sexos ($p<0.05$), siendo mayor el T4 con 2.580 kg y destacando los machos con 2.577 kg.

En cuanto a la variable conversión alimenticia, se encontró diferencias significativas entre tratamientos y sexos ($p<0.05$), siendo el mejor el T4 con 1.777 kg y destacando las hembras con 1.785 kg, estos datos indican que la inclusión de harina de hojas de chamba en la alimentación de pollos de carne no tuvo impacto positivo en los parámetros productivos.

De manera similar en estudios realizados por Rodríguez (2007) muestran el efecto de diferentes niveles de inclusión en la ración con harina de hojas de *Leucaena*, y no se encontró diferencias significativas para las variables consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Sin embargo, Calsina (2015) encontró diferencias significativas, con respecto a ganancia de peso, en un nivel de 3 % de inclusión de harina de hojas de chamba, en la alimentación de pollos de carne.

Loayza (1994) advierte que a los 59 días de edad el mejor consumo de alimento y ganancia de peso final para parvadas mixtas, fueron para los tratamientos que tuvieron inclusión de 5 % y 2.5 % respectivamente, mientras que para la variable de conversión alimenticia en machos y hembras se encontró una superioridad con nivel de inclusión de 2.5 % de harina de hojas de chamba, en la alimentación de pollos de carne.

Tabla 9: Parámetros productivos acumulado para consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia, kg

Total	Tratamiento					P-Valor	Sexo		P-Valor	Tratamiento * Sexo P-Valor
	1	2	3	4	5		Macho	Hembra		
Consumo, kg	4.626 ± 0.131 a	4.574 ± 0.113 a	4.599 ± 0.125 a	4.556 ± 0.164 a	4.525 ± 0.075 a	0.5115	4.571 ± 0.115 a	4.58 ± 0.132 a	0.8082	0.0127
Ganancia, kg	2.44 ± 0.220 ab	2.360 ± 0.100 b	2.45 ± 0.170 ab	2.58 ± 0.240 a	2.49 ± 0.200 ab	0.0249	2.577 ± 0.210 a	2.350 ± 0.067 b	<0.0001	0.0007
Conversión	1.908 ± 0.202 ab	1.942 ± 0.089 a	1.885 ± 0.149 ab	1.777 ± 0.115 b	1.83 ± 0.166 ab	0.014	1.785 ± 0.151 b	1.952 ± 0.098 a	<0.0001	0.0003

Leyenda: T1: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 0 - 42 días), T2: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 14 - 42 días), T3: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 28 - 42 días), T4: 100 % Dieta basal + 0.1 % NOVAFIL (de 21 - 42 días), T5: 100 % Dieta basal, ±: Desviación estándar

5.1.2. Rendimiento de Carcasa

En la tabla 10 se muestran promedios de rendimiento de carcasa de pollos sin intestinos, vesícula biliar, riñones, páncreas, buche, proventrículo, sangre y plumas. Al realizar el análisis de varianza para la variable rendimiento de carcasa se encontró diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$), donde se muestra que el T5 Y T4 obtuvieron un mayor rendimiento con 82.81 % y 82.58 % respectivamente, seguido de T2 Y T3 frente al T1. Estos datos indican que la inclusión de harina de hojas de chamba, no mejora el rendimiento de carcasa. Para machos y hembras no se encontró diferencias significativas ($p > 0.05$).

Tabla 10: Rendimiento de carcasa

Total	Tratamiento					P-Valor	Sexo		P-Valor	Tratamiento * Sexo P-Valor
	1	2	3	4	5		Macho	Hembra		
Peso vivo, kg	2.49 ± 0.22 ab	2.40 ± 0.10 b	2.50 ± 0.17 ab	2.62 ± 0.24 a	2.53 ± 0.20 ab	0.0263	2.62 ± 0.21 a	2.39 ± 0.07 b	<0.0001	0.0007
Peso carcasa, kg	2.03 ± 0.19 ab	1.97 ± 0.09 b	2.04 ± 0.15 ab	2.16 ± 0.20 a	2.10 ± 0.17 ab	0.0206	2.15 ± 0.18 a	1.97 ± 0.06 b	<0.0001	0.0016
Rendimiento de Carcasa, %	81.45 ± 0.92 b	82.04 ± 0.04 ab	81.91 ± 1.06 ab	82.58 ± 0.02 a	82.81 ± 0.03 a	0.0088	82.14 ± 0.75 a	82.17 ± 0.80 a	0.9009	0.2841

Leyenda: T1: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 0 - 42 días), T2: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 14 - 42 días), T3: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 28 - 42 días), T4: 100 % Dieta basal + 0.1 % NOVAFIL (de 21 - 42 días), T5: 100 % Dieta basal, ±: Desviación estándar.

5.2. Descripción del grado de pigmentación amarillo en piel de pechuga

Los resultados de la variable grado de pigmentación amarillo en piel de pechuga de pollos de carne se presenta en la tabla 11.

Para el indicador del color rojo (R), se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo mejores en el T4, T5, T2 Y T1, con 218, 211, 211 y 207 respectivamente, frente al T3.

Para el indicador del color verde (G), se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo mejores en el T5, T4 y T2, con 196, 195 y 178 respectivamente, frente al resto.

Para el indicador del color azul (B), se encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) siendo el T5 superior, seguidos por T2, T4 y T1, frente al T3, con 138, 108, 102, 97 y 94 respectivamente.

Estos datos transformados por el software ASPOSE, indican que el mayor grado de pigmentación amarillo según CIELab (b^*) de la canal en piel de pechuga de pollos de carne es de 39.36 %, 34.78 %, 32.19 %, 29.10 % y 24.95 %, para T4, T1, T2, T3 y T5, respectivamente. Lo cual deja en claro la incidencia del pigmentante comercial, frente tiempo prolongado del uso de harina de hojas de *Leucaena trichodes*.

Tabla 11: Descripción de la pigmentación en piel de pechuga de pollos machos y hembras según escala RGB.

Total	Tratamiento					P-Valor	Sexo		P-Valor	Tratamiento * Sexo P-Valor
	1	2	3	4	5		Macho	Hembra		
R	207 ± 23.35 a	211 ± 13.43 a	172 ± 10.87 b	218 ± 9.70 a	211 ± 8.16 a	<0.0001	210 ± 21.87 a	198 ± 0.07 b	0.0120	0.1388
G	173 ± 19.02 ab	178 ± 13.94 a	150 ± 10.46 b	195 ± 11.28 a	196 ± 11.02 a	0.0001	181 ± 20.12 a	175 ± 0.06 a	0.2646	0.5519
B	97 ± 35.86 ab	108 ± 12.39 ab	94 ± 20.78 b	102 ± 21.08 ab	138 ± 20.82 a	0.0365	110 ± 19.40 a	105 ± 0.80 a	0.5437	0.5667

Leyenda: T1: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 0 - 42 días), T2: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 14 - 42 días), T3: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 28 - 42 días), T4: 100 % Dieta basal + 0.1 % NOVAFIL (de 21 - 42 días), T5: 100 % Dieta basal, ±: Desviación estándar.

5.3. Descripción del grado de pigmentación amarillo en piel de tarsos

Los resultados de la variable grado de pigmentación amarillo en piel de pechuga de pollos de carne se presenta en la tabla 12.

Para el indicador del color rojo (R), no se encontró diferencias significativas ($p>0.05$).

Para el indicador del color verde (G), no se encontró diferencias significativas ($p>0.05$).

Para el indicador del color azul (B), se encontró diferencias significativas ($p<0.05$) siendo el T2 y T3 superiores, frente al resto.

Estos datos transformados por el software ASPOSE, indican que el mayor grado de pigmentación amarillo según CIELab (b^*) de la canal en piel de tarsos de pollos de carne es de 32.35 %, 30.36 %, 23.25 %, 22.37 % y 21.46 %, para T4, T1, T5, T3 y T2, respectivamente. Lo cual deja en claro la incidencia del pigmentante comercial, frente tiempo prolongado del uso de harina de hojas de *Leucaena trichodes*.

De manera similar en estudios realizados por (Vilchez Peralez , Riveros Lizana, & Zea Mendoza, 2020) muestran el efecto de la inclusión de pigmentante comercial con 0.3 g/kg, 0.5 g/kg y 0.9 g/kg y tuvo un efecto significativo en la intensidad del color del tarso de 30.33 %, 37.84 % y 44.35 % respectivamente.

Rojas (2016) concluyó que a medida que se incrementaba los niveles de inclusión de harina de achiote se ve afectado el consumo, mientras mejoraban significativamente la coloración de tarsos en pollos de engorde.

Calsina (2015), encontró mejores resultados en la pigmentación por la adición de 2 y 3 % de harina de hojas de *Leucaena*. Andrade (2014), demuestra que la inclusión de 0.1 % de extracto de caléndula, promedia resultados de 7.89 en la escala colorimétrica de Roche. Además; Muñoz et al. (2008), demuestra similitud con nuestro trabajo ya que la evaluación deseada obtiene que las hembras pigmentaron 1.77 puntos delta de amarillo en piel de pechuga más que los machos, además observó que la concentración 85 ppm de extracto de caléndula mejora la pigmentación amarilla mientras se aumenta la energía metabolizable de 2800 a 3400 kcal.

Tabla 13: Descripción de la pigmentación en tarsos de pollos machos y hembras según escala RGB.

Total	Tratamiento					P-Valor	Sexo		P-Valor	Tratamiento * Sexo P-Valor
	1	2	3	4	5		Macho	Hembra		
R	206 ± 15.70 a	213 ± 1.55 a	214 ± 1.22 a	219 ± 4.22 a	210 ± 10.61 a	0.2164	210 ± 10.55 a	214 ± 7.65 a	0.3331	0.9578
G	186 ± 14.25 a	200 ± 0.00 a	200 ± 0.00 a	200 ± 0.41 a	196 ± 11.02 a	0.0362	194 ± 11.12 a	198 ± 6.95 a	0.2508	0.7407
B	116 ± 26.35 c	150 ± 6.20 a	148 ± 4.90 a	124 ± 20.32 bc	142 ± 10.21 ab	0.0002	133 ± 25.98 a	139 ± 12.29 a	0.1700	0.0059

Leyenda: T1: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 0 - 42 días), T2: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 14 - 42 días), T3: 97.06 % Dieta basal + 2.94 % Harina de Hojas de Chamba (de 28 - 42 días), T4: 100 % Dieta basal + 0.1 % NOVAFIL (de 21 - 42 días), T5: 100 % Dieta basal, ±: Desviación estándar

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de esta investigación, se concluye lo siguiente:

. Se determinó que la harina de hojas de chamba con 2.94% en sus diferentes etapas de inclusión no tuvo ningún impacto sobre los parámetros productivos, mientras que la intensidad de la pigmentación va relacionado a la inclusión prolongada de esta.

. Se determinó que la inclusión de pigmentante comercial en la dieta de pollos, mejoro no solo la pigmentación en pechuga y tarsos, si no que también en los parámetros productivos, siendo mas eficiente en la conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa.

VII. RECOMENDACIONES

En base al estudio se puede recomendar lo siguiente:

- . Realizar estudios que logren aislar los anti nutrientes y extraer solo el componente pigmentante de la chamba y poder así utilizar mayores niveles de inclusión en la alimentación, sin que se vea afectado los parámetros productivos.
- . Para futuros estudios se recomienda evaluar la calidad organoléptica de la carne de pollos alimentados con harina de hojas de chamba.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alzamora, L. E. (2017). Evaluación de un Pigmento Orgánico Presente en la Harina de Zanahoria (*Daucus Carota*) Sobre la Coloración de las Carcasas de Pollos Broiler. Universidad de las Américas - Facultad de Ciencias de la Salud.
- Andrade Moscoso, J. V. (2014). *Evaluación de la pigmentación del pollo en pie a partir del empleo de flor de Marigold (Tagetes erecta)*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Brenes-Soto, A. (2014). LOS CAROTENOIDES DIETÉTICOS EN EL ORGANISMO ANIMAL. En C. d. Zootecnia, *Nutrición Animal Tropical* (págs. 21-29). San Jose: Universidad de Costa Rica.
- Calero, A. A. (2018). Incorporación de 3 niveles de harina de Leucaena (*Leucaena leucocephala* LAM.) En sustitución de pigmentos artificiales en la alimentación de pollos de engorde en pucallpa.
- Calsina, C. J. (2015). Evaluación de cuatro niveles de *Leucaena leucocephala*, en ración de pollos parrilleros para la pigmentación de la carne en la etapa de engorde. *Tesis de grado*.
- Domínguez, S. J. (2012). Sistema de Notación Munsell y CIELab como herramienta para evaluación de color en suelos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 141-155. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100010&lng=es&tlng=es.
- Fernandez, S. (21-23 de September de 2010). The basics of pigmentation in broilers and laying hens. *Western Nutrition Conference*, 30-39.
- Giusti, M. G. (2017). Color Comunicación Color Systems.
- Hernández, M., & Rojas, M. (26 de enero de 2019). *Revista Mexicana de Ciencias Avícolas*. Obtenido de Evaluación sensorial y colorimétrica de la carne de pollo: Un enfoque en la pigmentación: 45-58
- Kauffman, R., & D'Agostino, A. (2020). Color and Texture of Poultry Meat: A Comprehensive Review. *Poultry Science*, 2019-2035.
- Loayza, C. W. (1994). Utilización de harina de follaje de Chamba (*Leucaena Trichodes*) en la alimentación de pollos de carne en el trópico. Cusco, San Jerónimo, Kayra.
- Mar, F. L. (1987). Estudios Preliminares Para La Utilización De *Leucaena Trichodes* (Chamba) Como Forraje. Quillabamba, La Convención, Cusco - Perú.

- Mejia Cardoza, J. B., Ramón Lazo, I. M., & Salinas Castellanos, E. F. (Marzo de 2009). Determinación del Valor Nutricional de *Leucaena Leucocephala* Cruda, Lavada y con Sulfato Ferroso al 0.5% Y 1% en Raciones Para Pollos de Engorde. El Salvador.
- Muñoz Díaz, J. I., Fuente Martínez, B., Hernández Velazco, X., & Ávila González, E. (17 de Octubre de 2008). EVALUACIÓN DE LA PIGMENTACIÓN CUTÁNEA DEL POLLO DE ENGORDA ALIMENTADO CON DIFERNTES NIVELES DE ENERGÍA METABOLIZABLE. *Centro de Enseñanza Investigación y Extención en Producción Avícola de la FMVZ- UNAM*.
- NAS, N. (1977). *Leucaena Promising Forage and tree crop for the tropics*. Washington DC: National Academic of Sciences.
- Piñeiro, E., & Zudaire, M. (2013). Los Carotenoides de los Alimentos. 1-2.
- Reyes Ortiz, E. S. (2014). Estudio etnobotánico, bromatológico y toxicológico en brotes, botones florales y semillas de guaje verde (*Leucaena Leucocephala*). Mexico, D.F.: Universidad Autónoma de México, Facultad de Química.
- Rodriguez, I., Osechas, D., & Torres, A. (2007). Respuesta de la Harina de Hojas de *Leucaena Leucocephala* en la Alimentación de Pollos de Engorde. *Agricultura Andina*, 71-72.
- Rojas Cairampoma, M. (2015). Tipos de Investigación Científica: Una Simplificación de la Complicada incoherente Nomenclatura y Clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 16, núm. 1, 1-14.
- Rojas, P. J. (2016). Efecto de la Harina de Achiote (*Bixa Orellana* L.) en la Pigmentación de Pollos de Carne Cobb 500. Chachapoyas, Perú: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Sánchez , A., González Cano, J., & Faria Mármol, J. (Septiembre de 2007). *Scielo*. Obtenido de Evaluación comparativa de la composición química con la edad al corte en las especies *Leucaena leucocephala* y *L. trichodes*: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692007000300016
- Solla . (2018). Uso de Pigmentos en Avicultura. 01-02.
- Vilchez Peralez , C., Riveros Lizana, R., & Zea Mendoza, S. (2020). EVALUACIÓN DE LA PIGMENTACION DEL TARSO EN POLLOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PIGMENTO DE XANTOFILA. *INTERNATIONAL JOURNAL OF POULTRY SCIENCE*, 265-269.
- Zárate, S. (1987). *Leucaena Leucocephala*. *Phytologia* 63, 169-170.

IX. ANEXOS

Anexo 1: Medidas de resumen, consumo de alimento balanceado

Tratamiento	Sexo	Variable consumo (kg)	n	Media	D.E.	Mín	Máy
T1	Machos	Consumo acumulado de 1-14 días	3	0.530	0.010	0.520	0.540
	Hembras		3	0.520	0.010	0.510	0.520
T2	Machos		3	0.520	0.010	0.510	0.530
	Hembras		3	0.520	0.000	0.520	0.520
T3	Machos		3	0.530	0.010	0.520	0.540
	Hembras		3	0.520	0.000	0.520	0.530
T4	Machos		3	0.520	0.000	0.520	0.520
	Hembras		3	0.520	0.000	0.520	0.520
T5	Machos		3	0.510	0.010	0.500	0.520
	Hembras		3	0.520	0.000	0.520	0.520
T1	Machos	Consumo acumulado de 14-28 días	3	1.480	0.060	1.410	1.540
	Hembras		3	1.560	0.050	1.530	1.620
T2	Machos		3	1.550	0.070	1.480	1.630
	Hembras		3	1.520	0.020	1.500	1.540
T3	Machos		3	1.490	0.010	1.480	1.500
	Hembras		3	1.530	0.070	1.470	1.610
T4	Machos		3	1.560	0.060	1.500	1.610
	Hembras		3	1.510	0.060	1.450	1.560
T5	Machos		3	1.520	0.040	1.480	1.550
	Hembras		3	1.510	0.040	1.460	1.530
T1	Machos	Consumo acumulado de 28-42 días	3	2.520	0.020	2.500	2.540
	Hembras		3	2.640	0.060	2.580	2.680
T2	Machos		3	2.540	0.110	2.470	2.660
	Hembras		3	2.500	0.030	2.470	2.530
T3	Machos		3	2.530	0.020	2.520	2.550
	Hembras		3	2.590	0.120	2.500	2.720
T4	Machos		3	2.600	0.080	2.510	2.670
	Hembras		3	2.400	0.010	2.400	2.410
T5	Machos		3	2.450	0.030	2.440	2.480
	Hembras		3	2.540	0.030	2.510	2.570
T1	Machos	Consumo total	3	4.530	0.080	4.460	4.620
	Hembras		3	4.720	0.100	4.630	4.820
T2	Machos		3	4.610	0.170	4.500	4.800
	Hembras		3	4.540	0.010	4.530	4.550
T3	Machos		3	4.550	0.040	4.520	4.600
	Hembras		3	4.650	0.170	4.550	4.850
T4	Machos		3	4.680	0.130	4.530	4.760
	Hembras		3	4.430	0.060	4.370	4.490
T5	Machos		3	4.490	0.070	4.420	4.550
	Hembras		3	4.560	0.070	4.480	4.620

Anexo 2: Medidas de resumen, ganancia de peso

Tratamiento	Sexo	Variable ganancia de peso (kg)	n	Media	D.E.	Mín	Máx
T1	Machos	Ganancia de 1- 14 días	3	0.420	0.020	0.400	0.440
	Hembras		3	0.390	0.030	0.360	0.410
T2	Machos		3	0.390	0.010	0.380	0.400
	Hembras		3	0.400	0.010	0.390	0.410
T3	Machos		3	0.390	0.020	0.370	0.410
	Hembras		3	0.370	0.010	0.370	0.380
T4	Machos		3	0.410	0.000	0.410	0.410
	Hembras		3	0.380	0.000	0.380	0.380
T5	Machos		3	0.390	0.010	0.380	0.400
	Hembras		3	0.350	0.020	0.330	0.370
T1	Machos	Ganancia de 14-28 días	3	0.960	0.050	0.910	0.990
	Hembras		3	0.950	0.080	0.870	1.030
T2	Machos		3	1.020	0.050	0.960	1.040
	Hembras		3	0.900	0.070	0.850	0.980
T3	Machos		3	1.000	0.070	0.950	1.080
	Hembras		3	0.960	0.060	0.890	1.020
T4	Machos		3	1.020	0.070	0.940	1.070
	Hembras		3	0.980	0.050	0.950	1.030
T5	Machos		3	1.000	0.070	0.950	1.080
	Hembras		3	0.910	0.050	0.850	0.950
T1	Machos	Ganancia de 28-42 días	3	1.250	0.080	1.180	1.340
	Hembras		3	0.930	0.060	0.860	0.980
T2	Machos		3	0.870	0.100	0.760	0.940
	Hembras		3	1.140	0.080	1.050	1.190
T3	Machos		3	1.150	0.160	0.990	1.300
	Hembras		3	1.030	0.030	1.010	1.060
T4	Machos		3	1.360	0.080	1.270	1.430
	Hembras		3	1.010	0.060	0.960	1.070
T5	Machos		3	1.250	0.110	1.140	1.350
	Hembras		3	1.080	0.040	1.040	1.130
T1	Machos	Ganancia final	3	2.630	0.140	2.510	2.770
	Hembras		3	2.260	0.060	2.210	2.320
T2	Machos		3	2.280	0.090	2.190	2.370
	Hembras		3	2.440	0.030	2.410	2.460
T3	Machos		3	2.540	0.210	2.300	2.680
	Hembras		3	2.360	0.040	2.320	2.400
T4	Machos		3	2.790	0.040	2.750	2.840
	Hembras		3	2.360	0.040	2.320	2.390
T5	Machos		3	2.650	0.160	2.500	2.810
	Hembras		3	2.330	0.040	2.290	2.370

Anexo 3: Medidas de resumen, conversión alimenticia

Tratamiento	Sexo	Variable conversión alimenticia (kg)	n	Media	D.E.	Mín	Máy
T1	Machos	Conversión alimenticia de 1-14 días	3	1.270	0.030	1.250	1.300
	Hembras		3	1.330	0.120	1.230	1.460
T2	Machos		3	1.330	0.040	1.280	1.370
	Hembras		3	1.310	0.040	1.260	1.350
T3	Machos		3	1.360	0.080	1.270	1.410
	Hembras		3	1.390	0.020	1.360	1.410
T4	Machos		3	1.300	0.060	1.250	1.360
	Hembras		3	1.330	0.050	1.270	1.370
T5	Machos		3	1.410	0.120	1.310	1.540
	Hembras		3	1.420	0.140	1.290	1.570
T1	Machos	Conversión alimenticia de 14-28 días	3	1.620	0.140	1.530	1.780
	Hembras		3	1.580	0.030	1.550	1.620
T2	Machos		3	1.580	0.170	1.420	1.770
	Hembras		3	1.630	0.100	1.550	1.740
T3	Machos		3	1.560	0.040	1.520	1.580
	Hembras		3	1.550	0.230	1.400	1.810
T4	Machos		3	1.570	0.150	1.410	1.660
	Hembras		3	1.520	0.050	1.460	1.550
T5	Machos		3	1.600	0.020	1.580	1.610
	Hembras		3	1.590	0.220	1.370	1.800
T1	Machos	Conversión alimenticia de 28-42 días	3	2.270	0.320	2.040	2.630
	Hembras		3	2.610	0.630	1.900	3.080
T2	Machos		3	2.750	0.570	2.150	3.280
	Hembras		3	2.390	0.310	2.080	2.690
T3	Machos		3	2.320	0.330	1.940	2.550
	Hembras		3	2.420	0.210	2.180	2.560
T4	Machos		3	2.090	0.300	1.860	2.430
	Hembras		3	2.210	0.300	1.900	2.490
T5	Machos		3	2.190	0.280	1.910	2.470
	Hembras		3	2.130	0.280	1.820	2.360
T1	Machos	Conversión final	3	1.860	0.170	1.740	2.050
	Hembras		3	1.960	0.260	1.670	2.130
T2	Machos		3	1.980	0.100	1.870	2.050
	Hembras		3	1.900	0.070	1.840	1.980
T3	Machos		3	1.860	0.150	1.690	1.970
	Hembras		3	1.910	0.170	1.740	2.090
T4	Machos		3	1.760	0.150	1.650	1.940
	Hembras		3	1.790	0.100	1.680	1.860
T5	Machos		3	1.840	0.140	1.710	1.990
	Hembras		3	1.820	0.220	1.570	2.000

Anexo 4: Medidas de resumen, rendimiento de carcasa

Tratamiento	Sexo	Variable rendimiento de carcasa	n	Media	D.E.	Mín	Máy
T1	Machos	Peso de carcasa (kg)	3	2.030	0.170	1.830	2.160
	Hembras		3	2.030	0.250	1.840	2.310
T2	Machos		3	1.950	0.100	1.830	2.030
	Hembras		3	1.990	0.080	1.910	2.060
T3	Machos		3	2.030	0.190	1.870	2.240
	Hembras		3	2.060	0.140	1.950	2.210
T4	Machos		3	2.200	0.210	1.950	2.330
	Hembras		3	2.130	0.220	2.000	2.380
T5	Machos		3	2.090	0.120	1.970	2.210
	Hembras		3	2.100	0.230	1.940	2.370
T1	Machos	(%)	3	81.070	1.300	79.570	81.860
	Hembras		3	81.830	0.070	81.750	81.880
T2	Machos		3	82.050	0.050	82.010	82.100
	Hembras		3	82.020	0.030	81.990	82.040
T3	Machos		3	81.500	1.520	79.750	82.440
	Hembras		3	82.310	0.020	82.290	82.320
T4	Machos		3	82.570	0.020	82.550	82.590
	Hembras		3	82.580	0.010	82.580	82.590
T5	Machos		3	82.820	0.040	82.790	82.860
	Hembras		3	82.810	0.020	82.780	82.820
T1	Machos	Peso vivo (kg)	3	2.500	0.180	2.300	2.640
	Hembras		3	2.480	0.300	2.250	2.820
T2	Machos		3	2.380	0.120	2.240	2.480
	Hembras		3	2.430	0.090	2.330	2.510
T3	Machos		3	2.490	0.210	2.350	2.730
	Hembras		3	2.500	0.170	2.370	2.690
T4	Machos		3	2.660	0.260	2.360	2.830
	Hembras		3	2.580	0.260	2.420	2.880
T5	Machos		3	2.530	0.150	2.370	2.670
	Hembras		3	2.540	0.280	2.340	2.860

Anexo 5: Medidas de resumen del color en pechuga de pollos, escala RGB.

Tratamientos	Sexo	Escala	n	Media	D.E.	Mín	Máy
T1	Machos	R	3	222.67	18.9	208	244
		G	3	174	14.8	164	191
		B	3	97.33	13.28	82	105
	Hembras	R	3	192	17.32	172	202
		G	3	171	26.06	146	198
		B	3	96	55.11	39	149
T2	Machos	R	3	219.33	15.01	202	228
		G	3	187	15.59	169	196
		B	3	116	13.86	100	124
	Hembras	R	3	202	0	202	202
		G	3	169	0	169	169
		B	3	100	0	100	100
T3	Machos	R	3	176	15.59	167	194
		G	3	153.67	15.01	145	171
		B	3	108	13.86	100	124
	Hembras	R	3	167.67	0.58	167	168
		G	3	145.67	0.58	145	146
		B	3	80	17.32	70	100
T4	Machos	R	3	223.33	2.89	220	225
		G	3	199.33	0.58	199	200
		B	3	101	15.59	92	119
	Hembras	R	3	213	12.12	199	220
		G	3	190.67	16.17	172	200
		B	3	102	29.44	68	119
T5	Machos	R	3	207.33	11.55	194	214
		G	3	191	15.59	173	200
		B	3	129	29.44	95	146
	Hembras	R	3	214	0	214	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	146	0	146	146

Anexo 6: Medidas de resumen del color en tarsos de pollos, escala RGB

Tratamientos	Sexo	Escala	n	Media	D.E.	Mín	Máy
T1	Machos	R	3	204.33	17.9	194	225
		G	3	181.67	15.01	173	199
		B	3	94	1.73	92	95
	Hembras	R	3	207.33	17.01	188	220
		G	3	190.33	15.04	173	200
		B	3	138.67	15.37	121	149
T2	Machos	R	3	212	1.73	211	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	154	6.93	146	158
	Hembras	R	3	214	0	214	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	146	0	146	146
T3	Machos	R	3	213	1.73	211	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	150	6.93	146	158
	Hembras	R	3	214	0	214	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	146	0	146	146
T4	Machos	R	3	217.67	6.35	214	225
		G	3	199.67	0.58	199	200
		B	3	128	31.18	92	146
	Hembras	R	3	220	0	220	220
		G	3	200	0	200	200
		B	3	119	0	119	119
T5	Machos	R	3	205.33	15.01	188	214
		G	3	191	15.59	173	200
		B	3	137.67	14.43	121	146
	Hembras	R	3	214	0	214	214
		G	3	200	0	200	200
		B	3	146	0	146	146

Anexo 7: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 1-14 días)

CONSUMO ACUMULADO DE 1-14 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ACUMULADO DE 1-14..	30	0.313	0.004	1.538

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.001	9	6.5E-05	1.014	0.4614
TRATAMIENTOS	3.4E-04	4	8.5E-05	1.329	0.2936
SEX0	2.8E-05	1	2.8E-05	0.439	0.5152
TRATAMIENTOS*SEX0	2.2E-04	4	5.4E-05	0.843	0.5141
Error	0.001	20	6.4E-05		
Total	0.002	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01381

Error: 0.0001 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
3.0	0.524	6	0.003 A
1.0	0.523	6	0.003 A
2.0	0.519	6	0.003 A
4.0	0.517	6	0.003 A
5.0	0.515	6	0.003 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00609

Error: 0.0001 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.
1.0	0.521	15	0.002 A
2.0	0.519	15	0.002 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 8: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 14 – 28 días)

CONSUMO ACUMULADO DE 14-28 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ACUMULADO DE 14-28..	30	0.278	0.000	3.397

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.021	9	0.002	0.856	0.5766
TRATAMIENTOS	0.002	4	0.001	0.227	0.9201
SEX0	2.0E-04	1	2.0E-04	0.074	0.7887
TRATAMIENTOS*SEX0	0.018	4	0.005	1.681	0.1937
Error	0.054	20	0.003		
Total	0.074	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08941

Error: 0.0027 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
4.0	1.534	6	0.021 A
2.0	1.533	6	0.021 A
1.0	1.523	6	0.021 A
3.0	1.515	6	0.021 A
5.0	1.513	6	0.021 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.03942

Error: 0.0027 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.
2.0	1.526	15	0.013 A
1.0	1.521	15	0.013 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 9: Cuadro de análisis de varianza (consumo de 28 – 42 días)

CONSUMO ACUMULADO DE 28-42 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO ACUMULADO DE 28-42...	30	0.631	0.465	2.450

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.132	9	0.015	3.799	0.0062
TRATAMIENTOS	0.032	4	0.008	2.067	0.1234
SEX0	2.8E-04	1	2.8E-04	0.073	0.7893
TRATAMIENTOS*SEX0	0.099	4	0.025	6.463	0.0017
Error	0.077	20	0.004		
Total	0.209	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10717

Error: 0.0038 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
1.0	2.581	6	0.025 A
3.0	2.560	6	0.025 A
2.0	2.521	6	0.025 A
4.0	2.504	6	0.025 A
5.0	2.497	6	0.025 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04725

Error: 0.0038 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.
2.0	2.535	15	0.016 A
1.0	2.529	15	0.016 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 10: Cuadro de análisis de varianza (consumo total)

CONSUMO TOTAL, Kg

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONSUMO TOTAL, Kg	30	0.502	0.278	2.255

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.215	9	0.024	2.242	0.0637
TRATAMIENTOS	0.036	4	0.009	0.848	0.5115
SEXO	0.001	1	0.001	0.061	0.8082
TRATAMIENTOS*SEXO	0.178	4	0.045	4.182	0.0127
Error	0.213	20	0.011		
Total	0.428	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17825

Error: 0.0106 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
1.0	4.626	6	0.042 A
3.0	4.599	6	0.042 A
2.0	4.574	6	0.042 A
4.0	4.556	6	0.042 A
5.0	4.525	6	0.042 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07859

Error: 0.0106 gl: 20

SEXO	Medias	n	E.E.
2.0	4.580	15	0.027 A
1.0	4.571	15	0.027 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 11: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso 1-14 días)

GANANCIA DE 1- 14 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE 1- 14 DÍAS	30	0.669	0.520	4.167

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.011	9	0.001	4.493	0.0025
SEX0	0.004	1	0.004	15.704	0.0008
TRATAMIENTOS	0.005	4	0.001	4.554	0.0089
SEX0*TRATAMIENTOS	0.002	4	4.3E-04	1.630	0.2058
Error	0.005	20	2.6E-04		
Total	0.016	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01232

Error: 0.0003 gl: 20

SEX0 Medias n E.E.

1.0 0.400 15 0.004 A

2.0 0.376 15 0.004 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02794

Error: 0.0003 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

1.0 0.403 6 0.007 A

2.0 0.394 6 0.007 A B

4.0 0.394 6 0.007 A B

3.0 0.383 6 0.007 A B

5.0 0.367 6 0.007 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 12: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso 14-28 días)

GANANCIA DE 14-28 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE 14-28 DÍAS	30	0.386	0.110	6.379

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.048	9	0.005	1.397	0.2540
SEX0	0.029	1	0.029	7.573	0.0123
TRATAMIENTOS	0.008	4	0.002	0.525	0.7187
SEX0*TRATAMIENTOS	0.011	4	0.003	0.725	0.5851
Error	0.076	20	0.004		
Total	0.124	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04705

Error: 0.0038 gl: 20

SEX0 Medias n E.E.

1.0 0.999 15 0.016 A

2.0 0.937 15 0.016 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10671

Error: 0.0038 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

4.0 0.996 6 0.025 A

3.0 0.978 6 0.025 A

2.0 0.959 6 0.025 A

5.0 0.955 6 0.025 A

1.0 0.954 6 0.025 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 13: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso, 28-42 días)

GANANCIA DE 28-42 DÍAS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA DE 28-42 DÍAS	30	0.811	0.727	7.804

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.643	9	0.071	9.567	<0.0001
SEX0	0.150	1	0.150	20.101	0.0002
TRATAMIENTOS	0.125	4	0.031	4.196	0.0126
SEX0*TRATAMIENTOS	0.367	4	0.092	12.304	<0.0001
Error	0.149	20	0.007		
Total	0.792	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06582

Error: 0.0075 gl: 20

SEX0 Medias n E.E.

1.0 1.178 15 0.022 A

2.0 1.037 15 0.022 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14929

Error: 0.0075 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

4.0 1.186 6 0.035 A

5.0 1.167 6 0.035 A

3.0 1.090 6 0.035 A B

1.0 1.087 6 0.035 A B

2.0 1.006 6 0.035 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 14: Cuadro de análisis de varianza (ganancia de peso, total)

GANANCIA TOTAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GANANCIA TOTAL	30	0.802	0.713	4.170

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.854	9	0.095	8.996	<0.0001
SEX0	0.387	1	0.387	36.709	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.149	4	0.037	3.519	0.0249
SEX0*TRATAMIENTOS	0.318	4	0.080	7.545	0.0007
Error	0.211	20	0.011		
Total	1.065	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07825

Error: 0.0106 gl: 20

SEX0 Medias n E.E.

1.0 2.577 15 0.027 A

2.0 2.350 15 0.027 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17747

Error: 0.0106 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

4.0 2.576 6 0.042 A

5.0 2.488 6 0.042 A B

3.0 2.450 6 0.042 A B

1.0 2.444 6 0.042 A B

2.0 2.359 6 0.042 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 15: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 1-14 días)

CONVERSIÓN DEL DÍA 1-14

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN DEL DÍA 1-14	30	0.646	0.487	4.353

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.125	9	0.014	4.062	0.0043
TRATAMIENTOS	0.054	4	0.013	3.906	0.0168
SEXO	0.046	1	0.046	13.482	0.0015
TRATAMIENTOS*SEXO	0.026	4	0.006	1.863	0.1564
Error	0.069	20	0.003		
Total	0.194	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.10111

Error: 0.0034 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

5.0	1.414	6	0.024	A
3.0	1.373	6	0.024	A B
2.0	1.320	6	0.024	A B
4.0	1.316	6	0.024	A B
1.0	1.301	6	0.024	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04458

Error: 0.0034 gl: 20

SEXO Medias n E.E.

2.0	1.384	15	0.015	A
1.0	1.305	15	0.015	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 16: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 14-28 días)

CONVERSIÓN DEL DÍA 14-28

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN DEL DÍA 14-28	30	0.330	0.029	7.288

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.131	9	0.015	1.095	0.4089
TRATAMIENTOS	0.019	4	0.005	0.357	0.8362
SEX0	0.090	1	0.090	6.790	0.0169
TRATAMIENTOS*SEX0	0.022	4	0.005	0.410	0.7996
Error	0.265	20	0.013		
Total	0.396	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.19900

Error: 0.0133 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
2.0	1.607	6	0.047	A
1.0	1.601	6	0.047	A
5.0	1.594	6	0.047	A
3.0	1.556	6	0.047	A
4.0	1.545	6	0.047	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.08774

Error: 0.0133 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.	
2.0	1.635	15	0.030	A
1.0	1.526	15	0.030	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 17: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, 28-42 días)

CONVERSIÓN DEL DÍA 28-42

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN DEL DÍA 28-42	30	0.824	0.744	8.047

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.306	9	0.367	10.376	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.791	4	0.198	5.589	0.0035
SEXO	0.482	1	0.482	13.616	0.0015
TRATAMIENTOS*SEXO	2.033	4	0.508	14.353	<0.0001
Error	0.708	20	0.035		
Total	4.015	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32508

Error: 0.0354 gl: 20

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

2.0	2.568	6	0.077	A
1.0	2.442	6	0.077	A B
3.0	2.372	6	0.077	A B
5.0	2.160	6	0.077	B
4.0	2.150	6	0.077	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14332

Error: 0.0354 gl: 20

SEXO Medias n E.E.

2.0	2.465	15	0.049	A
1.0	2.211	15	0.049	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 18: Cuadro de análisis de varianza (conversión alimenticia, total)

CONVERSIÓN FINAL

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CONVERSIÓN FINAL	30	0.810	0.724	4.247

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.536	9	0.060	9.461	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.102	4	0.026	4.053	0.0145
SEX0	0.209	1	0.209	33.182	<0.0001
TRATAMIENTOS*SEX0	0.225	4	0.056	8.939	0.0003
Error	0.126	20	0.006		
Total	0.662	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.13706

Error: 0.0063 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
2.0	1.942	6	0.032	A
1.0	1.908	6	0.032	A B
3.0	1.885	6	0.032	A B
5.0	1.830	6	0.032	A B
4.0	1.777	6	0.032	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06043

Error: 0.0063 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.	
2.0	1.952	15	0.020	A
1.0	1.785	15	0.020	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 19: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, peso vivo final)

PESO VIVO DÍA 42, Kg

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO VIVO DÍA 42, Kg	30	0.80	0.71	4.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.86	9	0.10	8.94	<0.0001
TRATAMIENTOS	0.15	4	0.04	3.46	0.0263
SEX0	0.39	1	0.39	36.64	<0.0001
TRATAMIENTOS*SEX0	0.32	4	0.08	7.50	0.0007
Error	0.21	20	0.01		
Total	1.07	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.17821

Error: 0.0106 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
4	2.62	6	0.04	A
5	2.53	6	0.04	A B
3	2.50	6	0.04	A B
1	2.49	6	0.04	A B
2	2.40	6	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07857

Error: 0.0106 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.	
1	2.62	15	0.03	A
2	2.39	15	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 20: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, peso de carcasa)

PESO DE CARCASA, Kg

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DE CARCASA, Kg	30	0.78	0.68	4.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.62	9	0.07	7.82	0.0001
TRATAMIENTOS	0.13	4	0.03	3.70	0.0206
SEX0	0.26	1	0.26	29.68	<0.0001
TRATAMIENTOS*SEX0	0.23	4	0.06	6.47	0.0016
Error	0.17	20	0.01		
Total	0.79	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16155

Error: 0.0087 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
4	2.16	6	0.04	A
5	2.10	6	0.04	A B
3	2.04	6	0.04	A B
1	2.03	6	0.04	A B
2	1.97	6	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07122

Error: 0.0087 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.	
1	2.15	15	0.02	A
2	1.97	15	0.02	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 21: Cuadro de análisis de varianza (rendimiento de carcasa, porcentaje)

Rendimiento de carcasa, %

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
(%)	30	0.54	0.34	0.76

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9.19	9	1.02	2.63	0.0341
TRATAMIENTOS	7.08	4	1.77	4.57	0.0088
SEX0	0.01	1	0.01	0.02	0.9009
TRATAMIENTOS*SEX0	2.10	4	0.53	1.36	0.2841
Error	7.75	20	0.39		
Total	16.94	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.07553

Error: 0.3876 gl: 20

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
5	82.81	6	0.25	A
4	82.58	6	0.25	A
2	82.04	6	0.25	A B
3	81.91	6	0.25	A B
1	81.45	6	0.25	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.47418

Error: 0.3876 gl: 20

SEX0	Medias	n	E.E.	
2	82.17	15	0.16	A
1	82.14	15	0.16	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 22: Cuadro de análisis de varianza (color en piel de pechuga, escala RGB)

R

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
R	30	0.78	0.69	5.84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		10202.53	9	1133.61	8.01	0.0001
Tratamientos		8010.20	4	2002.55	14.16	<0.0001
Sexo		1080.00	1	1080.00	7.63	0.0120
Tratamientos*Sexo		1112.33	4	278.08	1.97	0.1388
Error		2829.33	20	141.47		
Total		13031.87	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=20.54861

Error: 141.4667 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
4	218.17	6	4.86	A
5	210.67	6	4.86	A
2	210.67	6	4.86	A
1	207.33	6	4.86	A
3	171.83	6	4.86	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=9.05948

Error: 141.4667 gl: 20

Sexo	Medias	n	E.E.	
1	209.73	15	3.07	A
2	197.73	15	3.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
G	30	0.72	0.59	7.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		9398.80	9	1044.31	5.58	0.0007
Tratamientos		8569.13	4	2142.28	11.45	0.0001
Sexo		246.53	1	246.53	1.32	0.2646
Tratamientos*Sexo		583.13	4	145.78	0.78	0.5519
Error		3742.67	20	187.13		
Total		13141.47	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=23.63366

Error: 187.1333 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
5	195.50	6	5.58	A
4	195.00	6	5.58	A
2	178.00	6	5.58	A
1	172.50	6	5.58	A B

3 149.67 6 5.58 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=10.41961

Error: 187.1333 gl: 20

Sexo	Medias	n	E.E.
1	181.00	15	3.53 A
2	175.27	15	3.53 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

B

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
B	30	0.44	0.19	22.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9412.80	9	1045.87	1.78	0.1354
Tratamientos	7415.13	4	1853.78	3.16	0.0365
Sexo	224.13	1	224.13	0.38	0.5437
Tratamientos*Sexo	1773.53	4	443.38	0.75	0.5667
Error	11748.67	20	587.43		
Total	21161.47	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=41.87305

Error: 587.4333 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
5	137.50	6	9.89 A
2	108.00	6	9.89 A B
4	101.50	6	9.89 A B
1	96.67	6	9.89 A B
3	94.00	6	9.89 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=18.46100

Error: 587.4333 gl: 20

Sexo	Medias	n	E.E.
1	110.27	15	6.26 A
2	104.80	15	6.26 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 23: Cuadro de análisis de varianza (color en piel de tarsos, escala RGB)

R

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
R	30	0.28	0.00	4.42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		701.50	9	77.94	0.88	0.5550
Tratamientos		559.67	4	139.92	1.59	0.2164
Sexo		86.70	1	86.70	0.98	0.3331
Tratamientos*Sexo		55.13	4	13.78	0.16	0.9578
Error		1762.67	20	88.13		
Total		2464.17	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=16.21905

Error: 88.1333 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
4	218.83	6	3.83 A
3	213.50	6	3.83 A
2	213.00	6	3.83 A
5	209.67	6	3.83 A
1	205.83	6	3.83 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=7.15066

Error: 88.1333 gl: 20

Sexo	Medias	n	E.E.
2	213.87	15	2.42 A
1	210.47	15	2.42 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

G

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
G	30	0.44	0.20	4.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		1113.87	9	123.76	1.78	0.1354
Tratamientos		879.53	4	219.88	3.16	0.0362
Sexo		97.20	1	97.20	1.40	0.2508
Tratamientos*Sexo		137.13	4	34.28	0.49	0.7407
Error		1390.00	20	69.50		
Total		2503.87	29			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=14.40283

Error: 69.5000 gl: 20

Tratamientos	Medias	n	E.E.
3	200.00	6	3.40 A
2	200.00	6	3.40 A
4	199.83	6	3.40 A
5	195.50	6	3.40 A

1 186.00 6 3.40 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.34992

Error: 69.5000 gl: 20

Sexo Medias n E.E.

2 198.07 15 2.15 A

1 194.47 15 2.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

B

Variable N R² R² Aj CV

B 30 0.74 0.63 9.06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8840.53	9	982.28	6.48	0.0003
Tratamientos	5502.20	4	1375.55	9.08	0.0002
Sexo	307.20	1	307.20	2.03	0.1700
Tratamientos*Sexo	3031.13	4	757.78	5.00	0.0059
Error	3031.33	20	151.57		
Total	11871.87	29			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=21.26949

Error: 151.5667 gl: 20

Tratamientos Medias n E.E.

2 150.00 6 5.03 A

3 148.00 6 5.03 A

5 141.83 6 5.03 A B

4 123.50 6 5.03 B C

1 116.33 6 5.03 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=9.37730

Error: 151.5667 gl: 20

Sexo Medias n E.E.

2 139.13 15 3.18 A

1 132.73 15 3.18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)















