

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE MEDICO VETERINARIO  
ZOOTECNISTA**

---

Efecto de dos sistemas de crianza en el rendimiento productivo – económico y  
calidad de carne del pollo broiler

---

**Área de investigación**

Producción animal sustentable

**Autor:**

Herrera Loli, María Angela Fernanda

**Jurado Evaluador:**

**Presidente:** Lozano Castro, Angelica Mery

**Secretaria:** Zevallos Ochoa, Lizbeth Gissele

**Vocal:** Rojas Paredes, Marco Antonio

**Asesor:**

Ortiz Tenorio, Luis Abraham

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7990-814X>

**TRUJILLO – PERU**

**2024**

**Fecha de sustentación: 2024/12/02**

## Informe de tesis Br. Fernanda Herrera Loli

### INFORME DE ORIGINALIDAD

|                     |                     |               |                         |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| <b>6%</b>           | <b>6%</b>           | <b>1%</b>     | <b>%</b>                |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

### FUENTES PRIMARIAS

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>repositorio.upao.edu.pe</b><br>Fuente de Internet   | <b>2%</b> |
| <b>2</b> | <b>repositorio.unsaac.edu.pe</b><br>Fuente de Internet | <b>1%</b> |
| <b>3</b> | <b>repositorio.unp.edu.pe</b><br>Fuente de Internet    | <b>1%</b> |
| <b>4</b> | <b>www.dspace.uce.edu.ec</b><br>Fuente de Internet     | <b>1%</b> |
| <b>5</b> | <b>hdl.handle.net</b><br>Fuente de Internet            | <b>1%</b> |
| <b>6</b> | <b>aida-itea.org</b><br>Fuente de Internet             | <b>1%</b> |

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

## DECLARACION DE ORIGINALIDAD

Yo, Luis Abraham Ortiz Tenorio, docente del Programa de Estudio Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Privada Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada **“Efecto de dos sistemas de crianza en el rendimiento productivo – económico y calidad de carne del pollo broiler”**, autor Herrera Loli, María Angela Fernanda, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 6%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin del 05 noviembre de 2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

Trujillo, 05 de noviembre del 2024

Asesor: Ortiz Tenorio, Luis Abraham

Autor: Herrera Loli, María Fernanda

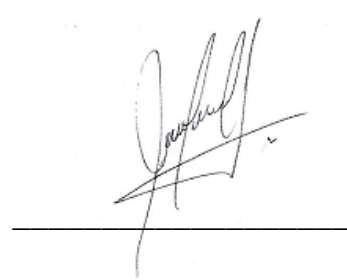
DNI: 27048968

DNI: 72252185

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7990-814X>

Firma:

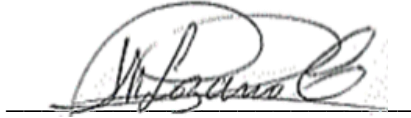
Firma:




---

MV. Mg. Luis Abraham Ortiz Tenorio  
ASESOR

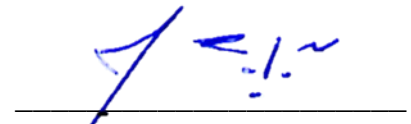
**La presente tesis ha sido revisada y aprobado por el siguiente jurado:**



MV. Mg. Angelica Mery Lozano Castro  
PRESIDENTE



Ing. Mg. Lizbeth Gisele Zevallos Ochoa  
SECRETARIO



Mg. Marco Rojas Paredes  
VOCAL



Mv. Mg. Luis Abraham Ortiz Tenorio  
ASESOR

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a las tres joyas: Budha, Dharma y la Sangha, por iluminarme y darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis amados padres, Huáscar Herrera Paz y María Loli Vergaray quienes me inculcaron a seguir siempre adelante en mis estudios y a quienes día a día les debo lo que soy, tanto en mi vida personal como profesional.

A mi amada hermana Viviana Herrera Loli quien es un pilar fundamental en mi vida, por acompañarme en los buenos y malos momentos.

A mi amada Jhosmeira Sánchez Guerra quien se ha convertido en una fortaleza mas en mi vida, además que me ha brindado su amor y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor Dr. Luis Ortiz Tenorio por sus sabias palabras, enseñanzas rigurosas y precisas, le debo mis conocimientos y donde quiera que este los llevare conmigo en mi vida profesional.

Al Dr. Cristhian Campos por su gran amistad, por compartir conmigo sus conocimientos de manera invaluable y apoyarme durante el desarrollo estadístico.

A mi gran amigo y compañero Alfonso Gardini quien me acompaño en esta gran aventura.

**INDICE**

|   |     |
|---|-----|
| RESUMEN .....   | xi  |
| ABSTRACT .....  | xii |
| I. INTRODUCCION .....   | 1   |
| II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA .....                                  | 3   |
| 2.1. Pollo de carne o broiler .....                                 | 3   |
| 2.2. Sistema de crianza de broiler .....                            | 5   |
| 2.3. Sistema intensivo en la explotación avícola de carne .....     | 5   |
| 2.4. Sistema semi extensivo en la explotación avícola de carne..... | 13  |
| 2.5. Bienestar animal .....   | 20  |
| 2.6. Calidad de carne de pollo.....                                 | 22  |
| 2.7. Factores que afectan la calidad de la carne.....               | 24  |
| 2.8. Importancia del estrés en la calidad de la carne .....         | 24  |
| III. MATERIALES Y METODOS .....                                     | 26  |
| 3.1. Lugar de ejecución .....                                       | 26  |
| 3.2. Animales .....   | 26  |
| 3.3. Instalaciones y manejo de animales.....                        | 27  |
| 3.4. Alimentación.....  | 27  |
| 3.5. Variable independiente.....                                    | 29  |
| 3.6. Tratamientos .....   | 29  |
| 3.7. Variable dependiente .....                                     | 29  |
| 3.8. Análisis estadístico.....                                      | 30  |
| IV. RESULTADOS .....  | 31  |
| V. DISCUSION.....   | 38  |
| VI. CONCLUSIONES.....   | 42  |
| VII. RECOMENDACIONES .....  | 43  |
| VIII. BIBLIOGRAFIA.....   | 44  |
| IX. ANEXOS .....  | 45  |

**INDICE DE FIGURAS**

|   | Página |
|---|--------|
| Figura 1. Producción de pollo en pie según mes, 2023 (Miles de toneladas) | 15     |
| Figura 2. Cinco libertades del bienestar animal.....                      | 33     |
| Figura 3. Mapa de ubicación del proyecto de investigación.....            | 38     |



## INDICE DE CUADROS

|   | Página |
|---|--------|
| Cuadro 1. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos en fase de inicio (1 a 21 días de edad); crecimiento (22 a 35 días de edad), acabado (36 a 49 días de edad)..... | 41     |
| Cuadro 2. Promedio peso final (g) semanal según tipo de crianza y efecto sobre la ganancia de peso (g), en el pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.....                          | 44     |
| Cuadro 3. Efecto del tipo de crianza sobre el consumo de alimento (g) semanal, en pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.....  | 45     |
| Cuadro 4. Efecto del tipo de crianza sobre la conversión alimenticia (kg/kg) por semana, en pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.....  | 46     |
| Cuadro 5. Promedio de rendimiento de carcasa entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo en pollo de engorde a las 8 semanas de edad.....                                  | 48     |
| Cuadro 6. Promedio de puntaje colorimétrico de Roche entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo según sexo en pollos a las 7 semanas de edad.....                         | 49     |
| Cuadro 7. Beneficio económico de pollo de engorde en sistema de crianza intensivo y semi extensivo a las 7 semanas de edad.....   | 50     |

## INDICE DE ANEXOS

|   | Página |
|---|--------|
| Anexo 1. Registro de peso final (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 3 a 7.....                      | 63     |
| Anexo 2. Registro de peso final (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 3 a 7.....                 | 63     |
| Anexo 3. Registro de ganancia de peso (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 4 a 7.....                | 64     |
| Anexo 4. Registro de ganancia de peso (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 a 7.....           | 64     |
| Anexo 5. Registro de consumo de alimento (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 4 a 7.....             | 65     |
| Anexo 6. Registro de consumo de alimento (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 a 7.....        | 65     |
| Anexo 7. Registro de conversión alimenticia (kg/kg) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 4 a 7.....      | 66     |
| Anexo 8. Registro de conversión alimenticia (kg/kg) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 a 7..... | 66     |
| Anexo 9. Registro de mortalidad (%) en sistema de crianza intensivo y semi extensivo.....                                   | 67     |
| Anexo 10. Registro de evaluación colorimétrica de roche por puntaje en sistema intensivo según sexo.....                    | 68     |
| Anexo 11. Registro de evaluación colorimétrica de roche por puntaje en sistema semi extensivo según sexo.....               | 69     |
| Anexo 12. Registro rendimiento de carcasa en sistema de crianza intensivo y semi extensivo en la semana 7.....              | 70     |
| Anexo 13. Evidencias fotográficas del proceso.....  | 71     |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de dos sistemas de crianza (intensivo y semi extensivo) sobre el rendimiento productivo, calidad de carne basado en rendimiento de carcasa y grado de pigmentación de piel, así como el análisis económico en pollo de engorde. Se utilizaron 500 pollos broiler de la línea Cobb 500, distribuidos aleatoriamente en ambos sistemas. Se empleó un diseño completamente al azar con 2 tratamientos y 5 repeticiones por tratamiento. Las variables evaluadas fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, rendimiento de carcasa y pigmentación de la piel. Los resultados mostraron que las aves criadas bajo el sistema intensivo obtuvieron una mayor ganancia de peso (3,046.88 g vs 3,176.24 g), el sistema semi extensivo mejor conversión alimenticia (2.17 vs 3.00) y menor mortalidad (0% vs 0.9%) en comparación al sistema intensivo. Además, el rendimiento de carcasa fue superior en el sistema semi extensivo (77.6% vs 75.0%) y presentaron una mejor pigmentación de la piel según la escala colorimétrica de Roché (4.49 vs 2.86). Encontrándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), para las variables conversión alimenticia, y calidad de carne a través del grado de pigmentación a favor del sistema semi extensivo con un  $p < 0.023$  y  $p < 0.0001$  respectivamente. En el análisis económico, el sistema semi extensivo generó una mayor utilidad por animal (S/. 4.63 vs S/. 0.56) y un mejor ratio beneficio/costo (1.370 vs 0.961), a pesar de que el sistema intensivo presentó un mayor peso final. En conclusión, el sistema semi extensivo demostró mejores resultados en parámetros productivos, calidad de carne y beneficio económico, lo cual sugiere que este sistema puede ser una alternativa viable y sostenible para la producción de pollo de engorde.

### Palabras clave

Avicultura Intensiva, Avicultura semi extensiva, Cobb 500, parámetro productivo, valoración organoléptica, costo avícola.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of two rearing systems (intensive and semi-extensive) on productive performance, meat quality based on carcass yield and degree of skin pigmentation, as well as the economic analysis in broiler chickens. 500 broiler chickens of the Cobb 500 line were used, randomly distributed in both systems. A completely randomized design with 2 treatments and 5 repetitions per treatment was used. The variables evaluated were: weight gain, feed consumption, feed conversion, mortality, carcass yield and skin pigmentation. The results showed that birds raised under the intensive system obtained a higher weight gain (3,046.88 g vs 3,176.24 g), the semi-extensive system had a better feed conversion (2.17 vs 3.00) and lower mortality (0% vs 0.9%) compared to the intensive system. In addition, carcass yield was higher in the semi-extensive system (77.6% vs 75.0%) and they presented better skin pigmentation according to the Roché colorimetric scale (4.49 vs 2.86). Significant differences were found ( $p < 0.05$ ) for the feed conversion and meat quality variables through the degree of pigmentation in favor of the semi-extensive system with a  $p < 0.023$  and  $p < 0.0001$  respectively. In the economic analysis, the semi-extensive system generated a higher profit per animal (S/. 4.63 vs S/. 0.56) and a better benefit/cost ratio (1.370 vs 0.961), despite the fact that the intensive system presented a higher final weight. In conclusion, the semi-extensive system demonstrated better results in productive parameters, meat quality and economic benefit, which suggests that this system may be a viable and sustainable alternative for broiler production.

### Keywords

Intensive poultry farming, semi-extensive poultry farming, Cobb 500, productive parameter, organoleptic evaluation, poultry cost.

## I. INTRODUCCION

La producción mundial de carne de pollo está en aumento año tras año con un incremento de 9 a 133 millones de toneladas entre 1961 y 2020, siendo sus productores principales EEUU, Brasil, Unión europea y China. La producción cárnica aviar mundial represento casi el 40%, debido a que este sector de producción resulta atractivo debido al menor precio y aceptación por parte de la población en comparación con otras carnes (FAO, 2024).

Dentro del marco nacional en el Perú, las principales regiones productoras de carne de pollo fueron lima (52,7%), La Libertad (18,5%) Arequipa (10,4%) e Ica (4,4 %); la producción cárnica aviar en enero de 2020 participó con el 28,5% dentro del valor bruto de producción agropecuaria la cual se posiciona como fuente principal de proteína a nivel nacional y regional. Durante el periodo 2020 se logró alcanzar la cantidad de 1 616.4 mil Tn, el cual mostro un decrecimiento de 0.8% por efecto de Covid-19. Se estima que exista un comportamiento negativo de -1,7% en el mes de enero de 2021 bajo análisis (MINAGRI, 2020).

Existen 3 tipos de sistema de crianza los cuales son: intensivo, semi extensivo y extensivo, siendo el sistema intensivo de mayor uso comercial debido a que maximiza los procesos de producción cárnica por cada unidad de superficie, es cierto, que el manejo de una mayor densidad de la población ocasiona competencia por los recursos alimenticios, lugar de descanso y la falta de movimiento, los cuales generan una deficiencia en la salud del ave y por ende en el rendimiento productivo; el sistema intensivo tiene por finalidad obtener una mejor eficiencia técnica y económica en menor tiempo posible a costa del sufrimiento animal (Ninomiya, 2014; Avéros et al., 2018; Proudfoot y Habing, 2015).

La conducta de las aves puede verse alterada debido a su entorno social, estrés, instalaciones y prácticas de manejo, fomentando estereotipos dentro de la crianza debido a un pobre estado mental, existiendo una gran diferencia entre la crianza de animales en ambientes enriquecidos que en ambientes limitados. El estrés tiene un efecto importante ya que genera una respuesta del eje hipotálamo - hipófisis – adrenal el cual influye en la homeostasis cuando el ave se enfrenta ante

un estímulo hostil; el estrés fisiológico e inmunológico al que son sometidos aumentan la susceptibilidad de enfermedades infecciosas. La densidad alta en la crianza intensiva afecta la tasa de crecimiento e influye directamente sobre bienestar animal, además que el pollo broiler moderno está asociada con la incidencia de problemas metabólicos debido a la selección genética (Sánchez, 2021; Kryeziu et al., 2018; Gonzales et al., 2019).

Sin embargo, se desea optar por un sistema de crianza semi extensivo en el cual podremos visualizar otra realidad, siendo este un tipo de crianza rural, los cuales se alimentan de lo que logran encontrar dentro de su espacio de pastoreo; generando una interacción armónica natural entre el ave y el medio ambiente; este sistema de crianza al enriquecerlo hacia condiciones de mejoras de confort del ave, respetando sus libertades de bienestar animal generara un mejor rendimiento productivo y calidad cárnica como producto final.

La ejecución del presente proyecto de investigación tuvo como objetivos la proporción de datos precisos sobre un sistema alternativo el cual podría aportar mejor condición de crianza, reflejado sobre la calidad de carne, rendimiento productivo – económico, en beneficio para el productor como para la población como consumidor final por el valor añadido que logra el producto.

## II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

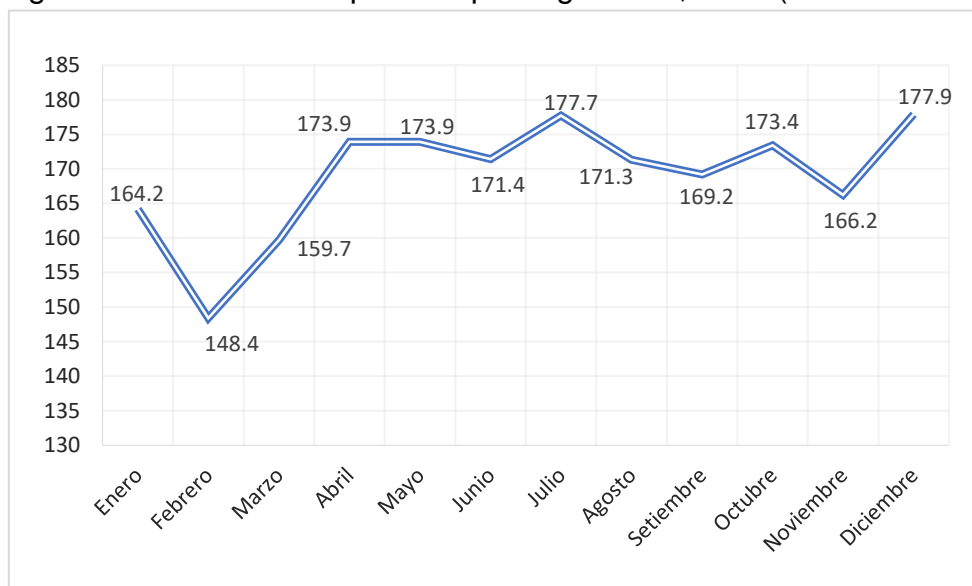
### 2.1. Pollo de carne o broiler

#### 2.1.1. Generalidades

Se define la palabra avicultura proveniente de las palabras griegas *avis* y *cultivare*, lo que quiere decir cultivo de aves; lo que vendría a ser aquella actividad relacionada a la crianza y producción de aves para obtener una eficiente producción ya sea en carne o huevos en menor tiempo y a menor costo posible (Reynaga, 2014).

Hoy en día la carne de pollo se ha convertido en una de las fuentes principales de proteínas de origen animal con un elevado valor biológico, conteniendo aminoácidos esenciales, minerales y además altos valores de ácidos grasos. En el Perú es uno de los productos cárnicos más consumidos el cual puede demostrarse en la Figura 1, que durante los últimos 20 años ha presentado un incremento anual del 7% (MINAGRI, 2019).

Figura 1. Producción de pollo en pie según mes, 2023 (Miles de toneladas)



Fuente: SIEA (2024)

La crianza de pollos broiler, en la actualidad constituye la actividad más importante del sector pecuario. En 60 años pasó de tener una población nacional de alrededor de 5.1 millones (1961) a 135.1 millones (2020). En el Perú el consumo per cápita anual asciende a 50.3 kilos/habitante, la mayor demanda de pollo se debe a su menor precio ya que en 2020 el promedio se ubicó en S/. 7.69 el kilo (SIEA, 2021).

Se proyecta que para el 2050 habrá un ascenso de población humana a nivel mundial que en un promedio podría alcanzar los 9700 millones de habitantes. Este crecimiento generara una crisis alimentaria particularmente a países de bajos recursos como lo es África, Medio oriente y América latina, se requiere de alimentos de alto valor proteico, fácil acceso, fácil manejo y de precios accesibles, por este motivo la producción aviar a nivel mundial se encuentra en constante desarrollo (FAO, 2017).

### **2.1.2. Líneas genéticas más comunes**

Los productores a nivel nacional tienen a su disposición dos líneas genéticas comerciales para la producción de carne; las cuales son:

Cobb: se caracteriza por su acelerado crecimiento, mayor viabilidad, mayor rusticidad en el manejo, mayor conversión alimenticia, es de fácil aclimatación y luce un plumaje blanco. En la actualidad es la línea con mayor explotación en el Perú, predominando un 66% a nivel nacional (MINAGRI, 2015).

Ross: presenta una excelente conversión alimenticia, estas aves tienen una menor tasa de crecimiento que la línea Cobb. Su característica principal es tener una adaptabilidad a variedad de climas y mayor rusticidad. Esta línea representa el 27.4% de la población total nacional (MINAGRI, 2015).

### **2.1.3. Manejo**

El manejo dentro de la crianza de pollos broiler debe cubrir las necesidades básicas por ello es que deben ser adaptadas para optimizar el potencial de la genética, las cuales son modificables según la localidad (COBB, 2018).



## **2.2. Sistema de crianza de broiler**

Mottet y Tempio (2017) definen la producción avícola es muy diversa y existen muchas tipologías disponibles que responden a diferentes objetivos. Los diferentes sistemas de producción difieren en las líneas de producción utilizadas, en los rendimientos productivos, en los beneficios económicos para los productores y la calidad del producto final. Aunque es bien sabido que la mayor producción se realiza en los sistemas intensivos, en la producción alternativa se apuesta por productos de calidad en condiciones de bienestar animal, es por ello que empieza a tener un papel cada vez más importante en nuestra industria (Martínez-Pérez et al., 2017).

Dentro de la explotación avícola se pueden presentar 3 tipos de sistemas los cuales son: intensiva, semi extensiva y extensiva (Villanueva *et al*, 2015).

## **2.3. Sistema intensivo en la explotación avícola de carne**

### **2.3.1. Características generales**

Se define como un modo de crianza en donde las aves se crían en total confinamiento, con ventanas o cortinas que las mantienen dentro del galpón en una determinada área, sin acceso al exterior. En la actualidad llegan a obtener 2 kg de peso en 38 a 42 días. La densidad es más elevada siendo 16 aves/m<sup>2</sup>, a su equivalente en peso vivo de 35 kg (Cepero, *s.f*).

En este sistema se busca maximizar la producción cárnica por unidad de área, por ende, las aves permanecen confinadas en galeras o galpones generando una alta densidad de población, estas áreas cuentan con comederos y bebederos por lo que es necesario una instalación adecuada. La dieta se basa principalmente en alimentos concentrados. Es así que este sistema necesita de una mayor aportación de capital en comparación a otros sistemas de crianza (Villanueva., *et al*, 2015).

### **2.3.2. Manejo**

La importancia del manejo radica en la diferencia entre porcentajes de herencia y el 100% es atribuible al manejo ya que se podría decir que el 5% del resultado de una buena viabilidad del pollito se debe a la genética y el 95% restante es responsabilidad del manejo (DIPRODAL, s.f).

Acosta & Jaramillo (2015) mencionan que se necesitan de ciertos criterios a tomar en cuenta en relación al manejo en la crianza aviar, los cuales son:

#### **Técnica de crianza y alojamiento**

La colocación de las cajas de pollitos en los galpones tiene que ser apropiadas, ya que no deben ser apiladas más de 3 cajas cerca de las criadoras respectivas, además debe existir el espacio suficiente para que la circulación de aire sea correcta. El microclima debe ser idóneo en relación a la temperatura, bebederos y comederos disponibles. Es importante eliminar por completo las cajas vacías. Durante la primera semana de vida el peso del pollito aumenta aproximadamente cuatro veces el peso inicial, que es la semana con la tasa de crecimiento relativo más alto.

La cantidad de área asignada para cada criadora dependerá en gran medida del tamaño de los pollos, la época del año, el alojamiento y la edad de venta; siendo así la medida: galpón sin aislamiento (10,8 pollos/m<sup>2</sup>), galpón aislado (12 pollos/m<sup>2</sup>), galpón con ambiente climatizado (13.5 pollos/m<sup>2</sup>). El tipo de cama utilizada dependerá de los materiales que se encuentren disponibles, la aplicabilidad y el costo, más a menudo se utiliza cascarilla de arroz, aserrín de madera, viruta, bagazo de caña y paja seca. La cama debe mantener un contenido de humedad del 20 al 25%, siendo el espesor ideal de 8 a 10 cm.

#### **Calefacción y temperatura**

El calor se puede obtener mediante electricidad, gas natural, carbón, petróleo, madera y otros tipos de combustibles. En clima frío no debe sobrepasar los 750 pollos por cada campana. El galpón debe precalentarse 24 horas antes de la llegada de los pollitos, el objetivo de calentar las camas al menos 27 °C y 32 °C es para que al ingresar las aves puedan permanecer activos ya que no son capaces

de establecer su temperatura interna durante los primeros 12 a 14 días de vida. A medida que las aves crecen, la temperatura desciende 2.8 °C cada semana hasta que finalmente llegue a 21.1 °C. La temperatura tiene un efecto directo en la conversión y ganancia de peso.

Ambientes con camas frías podrían causar onfalitis, bajo peso durante la primera semana de vida, aumento de la mortalidad inicial y bajo rendimiento productivo al finalizar el ciclo productivo. Se monitorea de manera frecuente la humedad relativa (HR) y la temperatura durante los primeros 5 días. La HR debe mantenerse entre 60 a 70% durante los 3 primeros días.

### **Agua**

Los pollos deberán disponer de agua durante toda su vida y esta deberá ser potable, el procedimiento químico o físico del agua minimizará la contaminación bacteriana y el contenido de nitrato. Se requiere de controles que verifiquen el equilibrio de suministro ya que el exceso puede provocar camas húmedas y por ende un riesgo potencial de pododermatitis, la limitación reducirá la tasa de crecimiento. En los bebederos el agua se contamina rápidamente con residuos de alimento u otros desperdicios, para evitar se desarrollen gérmenes es necesario la sanitización de los bebederos, el cual debería realizarse una vez al día en las dos primeras semanas de posteriormente una vez por semana. Se estima que la temperatura ideal del agua debe oscilar entre 15 – 21 °C.

### **Alimentación**

El alimento representa el 70% en los costos de producción, la ración se formula de manera equilibrada entre vitaminas, las proteínas, los minerales, los aminoácidos y los ácidos grasos esenciales.

Los primeros días se deberá abastecer de pienso en forma de migaja o micro pellets en recipientes planos para el fácil acceso del pollito. El cambio de sistema de comedero debe cambiarse a partir del cuarto a quinto día, la transición definitiva debe realizarse al séptimo día. Actualmente se utilizan numerosos programas de alimentación en pollos broiler siendo más usada la alimentación con ración de iniciación, crecimiento y engorde.

El alimento de inicio, es racionado de acuerdo a lo establecido para obtener pesos requeridos con ingestas bajas de alimentos, proporcionando 150 gr de alimento la primera semana. El alimento de crecimiento es diseñado para favorecer el desarrollo del sistema esquelético del pollo, se proporciona a razón de 900 gr a 1 kg de alimentos por ave en promedio, es decir durante el día cero hasta 1 kg de consumo. En caso se separe la parvada por sexo, en los primeros 23 días se suministrará en machos 1.100 gr por ave y hembras 1 000 gr por ave. El alimento de engorde está diseñado para fortalecer el sistema muscular (pierna, pechuga, muslo, etc.), se suministra 1.100 gr de alimento hasta la edad de sacrificio.

Es recomendable que para el comedero tipo plato debe existir entre 45 a 80 aves, el comedero tipo cadena/barrera será de 40 aves por metro de riel y comedero en tubo se recomienda 70 aves por comederos de 30 cm.

### **Medio de defensa contra enfermedades**

Cada etapa de producción se debe hacer un solo grupo de aves, para respetar la frase “todo dentro – todo fuera”. En un galpón de aves se inicia con la crianza de un lote de la misma edad y lógicamente la misma especie. Para un correcto mantenimiento es esencial que el galpón sea esterilizable, ya sea por piso de concreto, jaulas o baterías y paredes lisas. Además, el personal deberá disponer de vestuarios en el exterior de uso obligatorio así también uso de bañeras, pediluvios, rodiluvios, etc.

### **Profilaxis medica**

Se deben usar vacunas provenientes de instituciones con certificados que avalen su producción, las cuales están controladas por normas vigentes. Las vacunas vivas liofilizadas deberán ser disueltas en: agua, solución salina, suero fisiológico o líquidos complejos; en el proceso de vacunación mediante el consumo del agua, los frascos deberán ser abiertos bajo el agua. Los inyectables serán de uso único.

Cualquier programa de vacunación se deberá controlar mediante el envío de una muestra sanguínea extraída de la vena alar a un laboratorio especializado para estudios cualitativos y cuantitativos de los anticuerpos producidos. El desarrollo de los programas de vacunación se deberá basar en datos

epidemiológicos utilizados en cada región o país, en datos específicos de cada granja y su entorno, normas de vacunación y finalmente controles serológicos.

### **Iluminación**

Los avicultores en su pasado han usado muchos programas, es por ello que actualmente se emplean 23 horas de iluminación en forma permanente en el galpón; debido a posibles fallas eléctricas se utiliza una hora de oscuridad al día para evitar que las aves no se asusten o existan amontonamientos que conlleven a la asfixia de las aves. Durante los primeros 14 días se utiliza iluminación de mayor intensidad, con la finalidad de fomentar que los pollitos puedan iniciar la alimentación y consumo del agua con rapidez. La iluminación que se brinde está ligada a la raza del pollito.

### **Ambiente y ventilación**

Se deberá establecer un ambiente favorable al interior de cada galpón o microclima contribuyendo con el oxígeno necesario, eliminando el calor excedente y amoniaco. La ventilación tendrá menor prioridad en relación a la temperatura de crianza, los pollitos son vulnerables a corrientes de aire por ello la velocidad real de piso por aire deberá ser menos de 0.15 m/s. la ventilación es importante ya que se elimina el exceso de humedad, limita la acumulación de gases y subproductos de aire. Los principales contaminantes al interior del galpón son las partículas de polvo, exceso de vapor de agua, dióxido de carbono, amoniaco y monóxido de carbono. La exposición continua puede deteriorar las vías respiratorias y desencadenar enfermedades.

### **Registros**

El uso de registros es importante ya que se pueden calcular los indicadores de rendimiento, producción, controlar el crecimiento, inventario de aves, consumo de alimento, medicamento y realizar una evaluación técnica y económica para poder calcular la rentabilidad del lote. Además, estos registros son clave para establecer parámetros zootécnicos como: conversión e índice de productividad y mortalidad.

### 2.3.3. Problemática

#### Densidad y espacio físico

La extensión de los espacios físicos en el sistema de producción intensiva o comercial son necesarias porque permite satisfacer sus necesidades físicas, sociales básicas, psicológicas y fisiológicas. El aumento de la densidad tiene como efecto una disminución en los parámetros productivos y en el área disponible para el ejercicio además que en las aves compiten por recursos alimenticios y lugares de descanso. En condición comercial los productores son quienes establecen el beneficio económico y la mano de obra. En termino general, en zonas tropicales la densidad no debe exceder los 30 kg/m<sup>2</sup>, la temperatura no alcance los 30 °C y la humedad relativa menor al 80% (Sánchez-Casanova *et al*, 2021).

#### Temperatura de producción

Donald (2009) manifiesta que las aves usan el agua y el alimento transformándolo en energía que ocupan para la sostenibilidad del organismo como lo son los músculos, función de órganos internos, regular su temperatura corporal, para el crecimiento, obteniendo una mayor ganancia de peso. Las aves generan un exceso de calor y humedad por lo cual no las hace 100% eficientes. La temperatura y la humedad del aire dentro del galpón tiende a elevarse conforme avanza el engorde. Cuando las aves crecen, en áreas tropicales, es indispensable la ventilación para poder irradiar el calor y de esta manera evitar que la temperatura interna del ave y del galpón se eleve al punto que las aves no puedan seguir eliminando el excedente de calor.

Principalmente las aves necesitan de la transferencia directa del calor de su cuerpo con el aire para poder así enfriarse; a medida que la temperatura interna del ave se eleva, el proceso de disipación de calor del ave se vuelve menos efectivos. Al aumentar la temperatura interna de las aves se reduce el consumo de

alimento o dejan de comer, por lo cual conlleva a la disminución de crecimiento y eventualmente trae consigo una alta mortalidad.

### **Estrés**

Es definido como un conjunto de alteraciones que se producen sobre un individuo como respuesta física ante determinados estímulos negativos, generando así reducción de sus actividades físicas; el manejo del estrés en las aves es importante debido a que puede aumentar la incidencia de enfermedades dentro de la crianza aviar (Sánchez-Casanova *et al*, 2021).

La crianza intensiva que se encuentra en condiciones ambientales que exceden el nivel de confort térmico y los límites de termorregulación del ave, al rebasar la capacidad termorreguladora; el síndrome de desequilibrio orgánico produce una serie de mecanismos de defensa, donde la respuesta orgánica se inicia en los sistemas: endocrino, nervioso e inmunológico; fomentando intensos cambios hematofisiológicos, metabólicos y por ende el deterioro de la salud de las aves. En conclusión, la producción del pollo a nivel industrial se realiza bajo confinamiento, manejo que no permite a las aves un alto margen de maniobra, para realizar los ajustes comportamentales necesarios para el mantenimiento de la homeostasis térmica (Díaz *et al*, 2016).

### **Alta mortalidad y riesgos de enfermedad**

La mejora genética conseguida por programas de selección alcanza niveles sorprendentes, la selección genética tiene como resultado mayor peso muscular en cavidad ósea cada vez más reducida, sumado al consumo de raciones altas en proteína y energía que satisfagan los nutrientes que las aves necesitan, provocándose un aumento en las tasas de mortalidad por enfermedades de índole cardíaco y problemas del sistema músculo esquelético, es así más frecuente el síndrome de hipertensión pulmonar, causante de problemas comunes como ascitis y síndrome de muerte súbita; ocasionando pérdidas económicas importantes, existiendo un aumento de aves con retraso del crecimiento que está ligado a la

calidad del pollo, condiciones de manejo o problemas sanitarios (Francia *et al*, 2009).

Las enfermedades más comunes dentro de la crianza intensiva en relación al contacto directo con la cama son los problemas de podo dermatitis, discondropasia tibial y deformidades angulares es decir valgus-varus (curvado hacia adentro – curvado hacia afuera), los cuales generan grandes pérdidas económicas, debido a la deficiencia productiva; el umbral del dolor afecta significativamente al bienestar de las aves, que conlleva a la disminución del alimento y este repercutirá en la ganancia de peso al final de la jornada (González-León *et al*, 2019).

#### **2.3.4. Resultados: índices productivos**

##### **Peso inicial y ganancia de peso**

Sunsin (2019) menciona que basado en sus estudios comparativos de ambos sistemas de crianza, el sistema intensivo obtuvo el peso inicial de 37,9 gr promedio y el peso alcanzado de 2473,6 gr a las 7 semanas.

Cobb (2022) obtuvo como resultado en la semana 4 el peso vivo de 1614,5 gr con una ganancia de peso de 90 gr, en la semana 5 el peso vivo fue de 2272,5 gr con una ganancia de peso de 96,5 gr y en la semana 6 el peso vivo fue 2952,0 gr con una ganancia de peso de 96,5 gr.

Aguilar & Ramírez (2016) mencionan que durante las dos primeras semanas no se realizaron análisis estadísticos porque fueron fases de iniciación y adaptación; se reporta que a la séptima semana se obtuvo en las aves el peso final de 2795.51 gr.

##### **Consumo de alimento**

Sunsin (2019) obtuvo como resultado que el consumo de concentrado acumulado fue de 4567,5 gr a la séptima semana.

Cobb (2022) menciona que en la semana 4 el consumo de alimento acumulado fue de 2209,5 gr, en la semana 5 fue de 3399,0 gr y en la semana 6 fue de 4759,5 gr.



Aguilar & Ramírez (2016) menciona que en la séptima semana las aves llegaron a alcanzar un consumo acumulado de concentrado de 5157.0 gr para el sistema intensivo.

### **Conversión alimenticia**

Sunsin (2019) menciona que obtuvo 1.85 siendo más eficientes bajo sistema de confinamiento.

Cobb (2022) obtuvo en la semana 4 la conversión alimenticia de 1.37, en la semana 5 fue de 1.49 y en la semana 6 fue de 1.62.

Aguilar & Ramírez (2016) reportan una conversión alimenticia de 1.82 a los 49 días.

### **Mortalidad**

Aguilar & Ramírez (2016) obtuvo una mortalidad total de 1.47% para las aves criadas en confinamiento, los valores permisibles de mortalidad en pollos de engorde son hasta un 5%.

## **2.4. Sistema semi extensivo en la explotación avícola de carne**

### **2.4.1. Características generales**

Definido por aves criadas con áreas naturales, que tienen a su disposición cercos perimétricos al cual acceden de manera continua durante el día, las aves tendrán acceso en la edad en la cual no dependan del calor artificial. Este sistema cuenta con menor concentración de deyecciones derivado del mayor tiempo que las aves no las ocupan. Esta crianza maneja una densidad de 6 a 8 aves/m<sup>2</sup> con su equivalente al peso vivo de 15 a 18 kg. La duración de la crianza es aproximadamente de 81 días (Cepero, s.f).

La crianza semi extensiva de pollo broiler se encuentra frente al dilema del tipo de crianza intensivo ya que está basado por la inclinación del consumidor en comprar productos pecuarios de alta calidad, los cuales están regidos bajo condiciones de bienestar animal. En este tipo de explotación, las aves tienen dos áreas; un área libre y otra área cerrada; siendo necesario que exista vegetación en

el área libre, para que las aves consuman forraje; el área cerrada es utilizado para que las aves duerman, se protejan del sol y la lluvia; también se puede optar por introducir comederos y bebederos (Villanueva., et al, 2015).

#### **2.4.2. Manejo**

La crianza y manejo del pollo broiler en sistema semi extensivo es similar a las primeras etapas de crianza de pollo industrial, este sistema varía cuando las aves logran alcanzar el plumaje desarrollado ya que tendrán acceso a pastizales. Centro de formación de la asociación CAAE (s.f) y García (2005) mencionan que existen ciertos puntos de diferencia en relación a la crianza en sistema intensivo, los cuales se detallan:

##### **Técnica de crianza y alojamiento**

Es recomendable situar las explotaciones en terrenos con arboledas dado que las aves se sienten con mayor protección y por ello se dispondrán a explorar su área, obteniendo el estrato herbáceo de la misma. Es importante evitar situar la crianza en zonas lodosas y terreno bien drenado para evitar contagios de posibles patógenos. Se requiere de zonas que eviten fuertes vientos ya que pueden afectar a las aves.

El área está limitada por parcelas con cercos perimetrales de aproximadamente 2 metros de altura, y fijado al terreno para prevenir el ingreso de depredadores.

La cría y recría se realizará dentro de la misma granja, lo que se debe habilitar áreas para dicho fin. Las fases dependen de la localización porque existen cambios de temperatura en zonas exteriores y de igual forma durante la época del año. La crianza se debería realizar en dos alojamientos diferentes y distantes, una para la fase inicial con calefacción y otra para la fase de engorde hasta el sacrificio.

La densidad va a variar en las zonas internas ya que en la zona cubierta será de 10 aves/m<sup>2</sup> es decir 21 kg de peso vivo/m<sup>2</sup>, y en la zona al aire libre será de 4 aves/m<sup>2</sup> es decir 0.5 kg de peso vivo/m<sup>2</sup>.

### **Calefacción y temperatura**

Al igual que la crianza intensiva en las dos primeras semanas de vida se criarán en pequeños cercos circulares para evitar la asfixia por amontonamiento en las esquinas, el control de la temperatura será el mismo ideal con un inicio de 32 °C hasta que las aves generen su propio plumaje y puedan acceder a zonas forrajeras. La estancia de los pollitos a la intemperie dependerá de la temperatura exterior, por lo que en verano saldrían entre las segunda y terceras semanas de vida, en invierno a partir de la cuarta semana de vida.

Durante la primera semana de vida las temperaturas van a oscilar entre los 30 °C, en la segunda será de 27 °C, en la tercera semana será de 22 °C, en la cuarta semana será de 20 °C, en la quinta semana será de 16 °C y a partir de la sexta semana se tendrá que considerar que la temperatura no baje los 12 °C.

### **Agua**

Será de gran importancia el suministro de agua potable fresca ya que estarán más expuestos a rayos solares, lo cual evitaría en gran medida los choques térmicos y estrés calórico. El agua deberá ser clorada permanentemente.

### **Alimentación**

El alimento puede ser mixto ya sea de concentrado, aunque en su mayoría es el piso forrajero el que proporcionara de hierba fresca como alfalfa además de tubérculos e insectos. Las aves lograrán alcanzar a los 3 meses de edad un aproximado de 2.5 a 3 kg de peso vivo, en donde habrán consumido aproximadamente 9 kg de alimento por animal.

### **Profilaxis médica**

La lucha contra las enfermedades debe basarse en la prevención; por ello se debe tener un adecuado plan de vacunación sumado a una alimentación equilibrada en toda la época del año. Se deberá realizar triajes constantes en aquellas aves que presenten un estado anormal, plumaje erizado, somnolencia, apatía, postración, etc.

## **Iluminación**

La luz que proporcione el sol durante el día será el único medio de iluminación que este tipo de sistema aporta ya que serán las áreas de pastoreo las más concurridas por el ave, el área que no esté destinada al pastoreo es decir el área cubierta no presentara iluminación ya que lo que se pretende es que este tipo de crianza se asemeje a lo más natural posible.

## **Ventilación y ambiente**

Las aves al tener la edad y el plumaje adecuado serán trasladadas desde los locales de cría hasta la zona forrajera, se recomienda que las aves permanezcan 3 días en los gallineros para que puedan adaptarse a su nuevo hábitat. A partir de entonces, se tendrá acceso a parques al aire libre todo el día hasta la caza a matadero. Por la noche se les cerrara en los gallineros.

## **Registros**

Es de importancia realizar monitoreos de los parámetros productivos, obteniendo los registros de mortalidad, consumo de alimento, etc. Y que al comparar dichos datos se observen si existen irregularidades en la producción, de esta forma se podría identificar de manera anticipada señales de enfermedad que se puedan controlar.

### **2.4.3. Problemática**

#### **Infestación parasitaria**

Los parásitos en la crianza semi extensiva son un factor determinante ya que afectan los parámetros en relación a la tasa de crecimiento y niveles productivos. Los endoparásitos en mayor presentación son los helmintos como lo son: *Ascaridia galli*, *Heterakis gallinarum*, *Syngamus trachea*, *Subulura brumpti*, *Raillietina echinobothrida*, *Dispharynx nasuta*, *Hymenolepis carioca*, *Cheilospirura hamulosa*, *Hymenolepis contaniana*, *Raillietina tretagona*, *Notocotylus gallinarum*, *Raillietina cestocillus*, *Capillaria obsignata* y especies de *Tetrameres sp* (Mushi et al., 2006; Hassouni y Belghyti, 2006).

Se encuentra una diversidad de factores que favorecen la subsistencia de coccidias por la edad, humedad, temperatura, época del año, estado sanitario e inmunidad de las aves las cuales se diseminan rápidamente, la coccidiosis aviar es una enfermedad infecciosa parasitaria gastrointestinal que genera el desgaste de las aves y sobre todo grandes pérdidas monetarias. La coccidiosis aviar es producido por las especies Eimerias como lo son: *E. acervulina*, *E. tenella*, *E. necatrix* y *E. maximay* (Moyano, 2009).

Cabe mencionar que los parásitos existen en mayor magnitud en trópicos, ya que los estados climáticos son ideales para el crecimiento de los mismos; los alimentos consumidos por las aves como son las frutas, granos e insectos pueden albergar parásitos en estados infecciosos y por ende provocar enfermedades (Adang *et al.*, 2014; Lawal *et al.*, 2015).

### **Exposición a depredadores**

Uno de los factores de pérdidas en este sistema de producción es la depredación ya que las aves al presentar un pequeño tamaño, son presa fácil para casi todo tipo de depredador salvaje. Las aves que son criadas en sistemas semi extensivos suelen estar más protegidas de alimañas que depredan de día como halcones, perros, zarigüeyas y águilas. Sin embargo, existen depredadores en la noche como zorros, mapaches, búhos, coyotes y mofetas, los cuales ingresaran incluso por pequeñas aberturas en el corral (SARE, 2012).

### **Exposición solar y clima**

Durante la época de calor, las aves deben ser provistas de áreas con sombra para que así pueda evitarse el contacto directo con los rayos solares que generan radiación térmica. Esta investigación fue realizada en la Unión Americana, en galpones de pollos con estructuras desnudas, con techos y ventiladores, donde la temperatura externa fue de 32.8 °C, la temperatura interna del galpón aislado fue de 33.3 °C, con una mortalidad baja; en cambio el galpón que no tenía los materiales aislantes aumento la temperatura interna llegando a alcanzar los 37.2 °C, dando como resultado una mortalidad que aumentó un 14% (Donald, 2012).

#### **2.4.4. Resultados: Índices productivos**

##### **Peso inicial y ganancia de peso**

Según Sunsin (2019) el peso fue de 37,9 gr no observando diferencia significativa en ambos sistemas, mientras que en ganancia de peso fue de 2289.0 gr a las siete semanas.

Piedra (2022) menciona que el peso final en la fase inicial fue de 292, 24 gr la ganancia de peso fue 1451,61 gr; durante el crecimiento fue de 1743.84 gr y la ganancia de peso fue 1655,19 gr y el peso final fue de 3399.03 gr y la ganancia de peso fue de 3106,79 gr; los datos con mayor relevancia se obtuvieron de la crianza semi extensiva comparado con el sistema intensivo y extensiva.

Según Aguilar y Ramírez (2016) menciona que durante las dos primeras semanas no se realizaron análisis estadísticos debido a considerarlo una fase de inicio y adaptación, mientras que la ganancia de peso a los 49 días fue de 2573.83 gr.

##### **Consumo de alimento**

Según Sunsin (2019) el consumo de alimento acumulado a la séptima semana para el grupo semi extensivo fue de 4391.4 gr en donde no se mostró diferencia significativa.

Piedra (2022) indica que el consumo alimenticio en fase inicial fue de 1955.02 gr, en fase de crecimiento fue de 2625 gr y en fase de engorde fue de 4975 gr.

Según Aguilar y Ramírez (2016) menciono que se observa desigualdad en el consumo de concentrado a partir de la quinta semana por ello se disminuyó el concentrado a pollos en crianza semi extensiva; el consumo acumulado a la séptima semana fue de 4658.0 gr.

### **Conversión alimenticia**

Según Sunsin (2019) indica que la conversión alimenticia fue menos eficiente en relación al sistema intensivo ya que se obtuvo un valor de 1.91.

Piedra (2022) menciona que durante la fase inicial se obtuvo 1.62, en fase crecimiento se obtuvo 3.33 y en fase de acabado fue de 2.53.

Según Aguilar y Ramírez (2016) compara ambos sistemas de producción no encontrando diferencias significativas sin embargo al finalizar el ciclo las aves en pastoreo obtuvieron mejor conversión alimenticia con un valor de 1.82.

### **Mortalidad**

Según Aguilar y Ramírez (2016) menciona que la crianza semi extensiva presentó un 0% de mortalidad.

### **Rendimiento de carcasa**

El sistema de alojamiento afecta las características tecnológicas y la composición del canal, que son reflejadas en la diferente distribución de nutrientes mediante modificaciones en actividades físicas desarrolladas por las aves durante su desplazamiento. En relación a la comparación con el sistema de crianza intensivo, los sistemas semi extensivos permiten el desarrollo de la actividad física lo cual favorecería al desarrollo osteomuscular de patas junto a una mejora en la habilidad de caminar; en tal caso el tipo de alojamiento afecta directamente sobre las características tecnológicas relacionadas a la reserva energética muscular y la síntesis del colágeno muscular, asimismo, sobre la composición del canal dando como resultado un óptimo rendimiento de carcasa al final de la producción (Arbizu et al; 2021).

Guailas & Mendoza (2024) manifiestan que los factores según sexo y región en sistemas de crianza intensiva tanto en sierra como en costa no mostraron una diferencia estadística sobre el rendimiento del canal la cual fue de 84.7%;

Mientras que Riera (2023) obtuvo 74.7% de rendimiento de canal en este tipo de crianza.

Escobar (2022) indica que el rendimiento de la canal está determinado por el peso del animal una vez sacrificado, desplumado y eviscerado; en donde en un tratamiento de crianza intensiva evaluando la inclusión de moringa demostró que el tratamiento testigo obtuvo 79.20% y la evaluada fue de 82.50%.

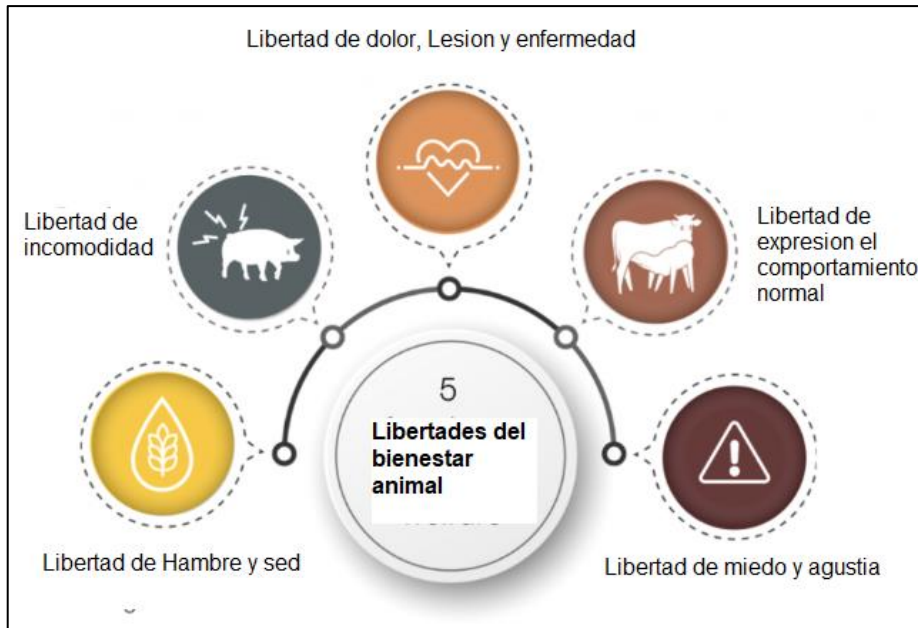
## **2.5. Bienestar animal**

Taylor (2018) menciona que la idea de bienestar animal se remontó en gran breña con la publicación de Ruth Harrison en 1964 con el libro “Maquinas Animales”, en donde el gobierno inglés nombro un comité presidido por el profesor bramwell. Surgió el “partido de bienestar” el cual reclamo un cambio drástico en las técnicas de avicultura intensiva, sugiriendo la abolición de superficies mínimas para la crianza animal además que el comité bramwell propuso el denominado “principio de las cinco libertades” guía que serviría como garantía de las condiciones favorables en donde se establecen previo conocimientos de la especie animal del cual se trate, su estado psicológico, su estado productivo, su fisiología, su etología, su estado físico, la naturalidad y su reproducción.

Según WSPA (2000) establece que la declaración universal para el bienestar de los animales fue adoptada por la liga internacional de los derechos de los animales en 1977, en donde se proclama como un criterio de ejecución para todas las naciones, buscan promover el respeto por los principios de las cinco libertades animales demostrados en la Figura 2.



Figura 2. Cinco Libertades de Bienestar animal



Fuente: Euractiv (2021)

La crianza de animales que sean destinados para acompañamiento, producción, deporte, exposición, etc.; deben cumplir las 5 libertades ya que así se tendrá la certeza que el animal a pesar que se encuentre en cautiverio pueda gozar de armonía con su medio ambiente y quienes los rodean, teniendo un estilo y forma de vida, expresión reproductiva y productiva no se encuentren amenazados por el ser humano ni sus intereses.

OIE (2024) indica que el bienestar de los pollos de engorde se deberá evaluar mediante variables medibles basadas en resultados. Asimismo, se debe tener en cuenta los recursos suministrados y diseño del sistema de producción. El empleo de indicadores y umbrales deberán adaptarse a cada situación concreta en la que se crían los pollos de engorde, teniendo en cuenta la raza aviar en cuestión.

Los siguientes criterios medibles basados en resultados pueden ser útiles en el bienestar de pollos de engorde, los cuales son: mortalidad y morbilidad, alteraciones de la marcha, dermatitis de contacto, estado de plumaje, incidencia de enfermedades, trastornos metabólicos e infestaciones parasitarias, comportamiento (atribuidas al temor, distribución del espacio, jadeos y despliegue de alas, baño de arena, alimentación, bebida y búsqueda de alimento, picaje de

plumas y canibalismo), consumo de agua y alimento, rendimiento productivo, tasa de lesiones, trastorno de ojos, vocalización.

Se podrán visualizar diferentes indicadores comportamentales, ante la ausencia del bienestar animal los cuales podrían conducir al deceso de los mismos; estos indicadores están diseñados para medir variables fisiológicas, así también la medición del porcentaje de productividad, disminución del crecimiento, alteración en la conducta, pérdida de socialización, intentos nulos de escape, patadas, picotazos, rasguños, mordidas y otras expresiones producto por la falta de las libertades.

## **2.6. Calidad de carne de pollo**

En la actualidad la principal fuente proteína de origen animal es la carne de pollo consumida a nivel mundial. Debido a la alta demanda, las principales características que debe presentar son la accesibilidad en el precio, el origen de producción y la frescura de la carne. La carne de pollo además de su jugosidad es la facilidad de digestión y el contenido de minerales, vitaminas y aminoácidos que cumplen con las necesidades de la alimentación del ser humano (Youssef et al., 2016).

La composición de la carne aviar puede ser alterada en cierta proporción por la dieta que se le suministra al ave, en general se menciona que las raciones con mayor energía ocasionan canales grasos, mientras que las raciones con mayor proteína ocasionan canales magros. Debido a que la carne de ave presenta fibras musculares más finas facilitan la digestión en comparación de la carne roja por su mayor contenido de tejido conectivo (MINAGRI, 2020).

La calidad de la carne depende mucho de las buenas prácticas de manejo, condiciones ambientales, la sanidad, el almacenamiento, la práctica de sacrificio y manipulación de la carne son importantes, de igual forma la carne fresca y congelada. Es necesario desarrollar pautas de control de calidad; además de las características fisicoquímicas son importantes ya que ayudan a determinar la

calidad como lo es la textura y rendimiento, el pH, pérdida por goteo, color y capacidad de retención de líquido (Youssef et al., 2016).

El color de la piel del pollo de engorde es uno de los factores determinantes para los consumidores a la hora de elegir un ave, debido a que estos lo relacionan directamente los tonos amarillos y dorados con la calidad, frescura y salud del pollo. Directamente son los carotenoides uno de los compuestos principales responsable del color particular, pigmento liposoluble natural sintetizado por plantas, algas y bacterias fotosintéticas. Las unidades de pigmentación amarilla pueden ser medidas mediante el abanico colorimétrico de Roche, proporcionando un criterio objetivo para futura evaluación, siendo las partes anatómicas a medir son: la pechuga (faenado), tarsos (aves en crecimiento), pico (no es muy evaluado) (Intriago & González, 2024).

La escala de colores del abanico colorímetro de Rocher está determinada con una prueba de puntaje con intervalos en donde: amarillo pálido (1-4), amarillo (5-7), amarillo encendido (8-9), naranja pálido (10-12) y anaranjado encendido (13-15). Se reporta que en el sistema de crianza intensivo se obtuvo un valor de 3 DMS demostrando así que la intensidad depende directamente de la dieta (Calsina, 2022).

Montalván (2022) indica que la adición de insumos naturales en la dieta mejora la calidad de carne relacionada a la pigmentación, ya que se obtuvo un promedio de 2 DMS en crianza intensiva sin pigmentos en la escala de colorimetría en relación al puntaje obtenido de la adición de pigmentantes el cual fue de 6 DMS producto de la adición de harina de zapallo.

Cabrera (2021) menciona que el uso de pigmentos obtenidos de insumos ya sean naturales o sintéticos no afectan los parámetros, pero si la calidad visual de la carne; la investigación realizada en el efecto de zanahoria y alfalfa dio como resultado un puntaje colorimétrico en la escala de Roche de 6 mientras que el tratamiento sin pigmentantes obtuvo 1.

## **2.7. Factores que afectan la calidad de la carne**

La calidad de la carne de pollo está relacionada directamente entre la apariencia, textura y sabor, de manera que estas satisfagan las exigencias del consumidor final. Si estas características no se encuentran presentes y no cumplen con las expectativas del consumidor, el producto se cataloga como de baja calidad. Los factores que afectan la calidad de carne son: la estirpe, la alimentación, la forma y el tiempo de cría, el proceso de beneficio y el manejo del canal (Nunes, 2019).

El *rigor mortis* puede presentarse en la carne de pollo al verse afectado por factores estresantes como la captura, retiro de alimento, transportación, temperaturas elevadas en el ambiente, puesta en jaulas; los cuales producen la formación de carne de pollo pálida, suave y exudativa (o PSE). La carne PSE presenta un color pálido indeseable, humedad y textura suave en superficie que da como resultado una apariencia desagradable, un producto duro y seco después de cocinarlo (Nunes, 2019).

Existen otros factores estresores que afectan la carne de pollo como lo es la carne dura, enfermedad del musculo verde y pechuga acartonada. Es de suma importancia que las empresas avícolas puedan evitar los problemas de calidad cárnica que están asociadas con el estrés en animales, la viabilidad económica y las expectativas del consumidor (Schilling, 2014).

## **2.8. Importancia del estrés en la calidad de la carne**

El efecto del estrés por calor es importante en la medida que causa cambios físicos y químicos post mortem en el musculo, induciendo el desarrollo de la condición pálida, suave y exudativa (PSE). Se ha demostrado que el estrés y el calor provoca un bajo pH muscular, producido por una acelerada glucólisis post mortem cuando el canal está caliente; ocasionando una alteración en las proteínas musculares sarcoplasmáticas y miofibrilares que son responsables del color cárnico, además presenta una apariencia pálida y poco firme. El estrés por calor puede darse por hacinamiento durante el transporte o en unidades de producción (Bautista et al., 2016).

### **2.8.1. Medición del estrés en pollos**

Según Sanmiguel et al (2018) existen una serie de prácticas de manejo relacionadas a la interacción humano – animal que va a requerir de estrategias nutricionales, manipulación, técnicas quirúrgicas, medicina preventiva, jaulas, corrales, medios y mecanismos de transporte los cuales pueden ocasionar estrés, dolor, cambios fisiológicos y comportamentales que generan la disminución del bienestar animal.

El estrés genera una respuesta inmediata en el organismo animal ante diversos factores, provocando cambios metabólicos y fisiológicos que se requiere para generar la homeostasis el cual repercutirá sobre el sistema neuroendocrino, sistema nervioso central y sistema inmune. Los animales inmunosuprimidos a causa de la falta de bienestar animal ocasionan cambios en el comportamiento y por ende deficiencia en la producción.

Existe hoy en día indicadores de estrés clasificados como invasivos y no invasivos, que permitirán la apropiada evaluación del bienestar animal. Los indicadores principales son los parámetros etológicos, pruebas de miedo, parámetros productivos, parámetros fisiológicos y dentro de los indicadores invasivos tenemos: calidad de canal post sacrificio, parámetro hematológico, química sanguínea, respuesta inmune humoral, telemetría, expresión de genes, biomarcadores de estrés oxidativos.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

El proyecto se desarrolló en el Fundo Upao – Campus II, que se encuentra ubicado en el departamento de la Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Iaredo, localidad de Barraza altura de la avenida Federico Villareal, con latitud sur de 08°06'33.2", longitud oeste de 78° 59'24.2" y altitud de 62 m.s.n.m. Presenta un clima cálido, una temperatura que oscila entre 17° - 32° C y una humedad relativa de 73%.

Figura 3. Mapa de la ubicación del proyecto de investigación.



Fuente: Google Maps 2024

#### 3.2. Animales

Se emplearon 500 pollos broiler BB de la línea Cobb 500, los cuales fueron 250 machos y 250 hembras, en donde de la totalidad se formó un grupo mixto de hembras y machos para el experimento.

### 3.3. Instalaciones y manejo de animales

Durante la fase de inicio la totalidad de aves fueron alojadas en la unidad experimental del sistema intensivo con la finalidad que reciban el mismo manejo durante el experimento para luego ser divididas a la edad de 21 días en dos grupos experimentales en ambos sistemas de crianza: intensivo y semi extensivo.

Para el sistema intensivo se utilizaron 5 módulos contiguos cuyas dimensiones fueron de 2m x 2 m, en donde fueron distribuidos en 2 grupos de hembras, 2 grupos de machos y 1 grupo mixto.

Para el sistema semi extensivo se utilizaron 5 áreas contiguas de 2m x 2m (cuartos de descanso) x 10m de largo (constituido por piso forrajero delimitado por mantas y alambre reforzado) donde fueron distribuidos en 2 grupo de hembras, 2 grupos de machos y 1 grupo mixto; este acondicionamiento estuvo basado en las consideraciones del bienestar animal, teniendo en cuenta las libertades del bienestar animal según el formato internacional recomendado por la OIE (2019).

### 3.4. Alimentación

El suministro diario de agua y alimento tuvo cabida por la mañana y tarde, de esta manera se pretendió generar la estimulación del ave por el consumo del alimento. El alimento brindado fue balanceado de acuerdo a la etapa de crecimiento; en cada etapa las aves se alimentaron *ad libitum*. Se uso balanceado en etapa de inicio (0 – 21 días) crecimiento (22 – 35 días) y acabado (36 – 49 días) en el caso del sistema intensivo ya que las aves de sistema semi extensivo estuvieron expuestas a áreas de forraje y por ende el consumo de alimento en etapa de acabado fue más prolongado.

Cuadro 1. Composición porcentual y nutricional de dietas para pollos en fase de inicio (1 a 21 días de edad); crecimiento (22 a 35 días de edad): acabado (36 a 49 días de edad)

| Ingredientes <sup>1</sup>          | Inicio        | Crecimiento    | Acabado        |
|------------------------------------|---------------|----------------|----------------|
|                                    | (0 – 21 días) | (22 – 35 días) | (36 – 49 días) |
| Maíz amarillo duro                 | 59.00         | 61.20          | 62.00          |
| Torta de Soya                      | 25.50         | 22.98          | 17.40          |
| Soya integral                      | 5.75          | 4.40           | 6.00           |
| Aceite Vegetal                     | 1.50          | 5.00           | 8.00           |
| Calcio fino                        | 2.25          | 1.60           | 1.50           |
| sal                                | 0.35          | 0.25           | 0.25           |
| Fosfato di Cálcico                 | 1.50          | 1.50           | 2.00           |
| Bicarbonato de sodio               | 0.20          | 0.15           | 0.15           |
| Premezcla de inicio - Broiler      | 1.50          | 1.00           | 1.00           |
| Treonina                           | 0.15          | 0.10           | 0.10           |
| DL metionina                       | 0.50          | 0.40           | 0.40           |
| Lisina                             | 0.75          | 0.50           | 0.30           |
| Colina                             | 0.25          | 0.20           | 0.20           |
| Secuestrante de Toxinas            | 0.30          | 0.20           | 0.20           |
| Anticoccidial Químico              | 0.50          | 0.50           | 0.00           |
| Anticoccidial Ionofóro             | 0.00          | 0.00           | 0.50           |
| <b>Valor Nutritivo<sup>2</sup></b> |               |                |                |
| Energía metabolizable (kcal/kg)    | 3050.000      | 3118.000       | 3170.000       |
| Proteína cruda (%)                 | 22.100        | 20.200         | 19.300         |
| Metionina (%)                      | 0.595         | 0.620          | 0.430          |
| Metionina + cistina (%)            | 0.880         | 0.820          | 0.700          |
| Lisina (%)                         | 1.195         | 1.035          | 0.910          |
| Calcio (%)                         | 1.300         | 0.850          | 0.790          |
| Fosforo disponible (%)             | 0.450         | 0.430          | 0.390          |

Fuente: Elaboración propia

El piso forrajero acondicionado para la investigación, consistió en espacios naturales de 20m<sup>2</sup> de área para cada tratamiento, conformado con vegetación natural de la zona de crianza, con sembrado de quicuyo (*Cenchrus purpureus*) y Alfalfa (*Medicago sativa*), ambas plantas son forrajes de importante valor nutricional por ser gramínea y la otra leguminosa, las cuales permitirán un fácil rebrote durante el tiempo de investigación, que complementa al concentrado ofrecido.



### **3.5. Variable independiente**

Sistema de crianza semi extensivo en la crianza de pollos broiler Cobb 500

### **3.6. Tratamientos**

**T1:** Aplicación del sistema crianza intensivo en la crianza de pollos broiler

**T2:** Aplicación del sistema de crianza semi extensivo basado en el bienestar animal

### **3.7. Variable dependiente**

#### **Rendimiento productivo**

- Ganancia de peso de aves, g
- Consumo de alimento total, g
- Conversión alimenticia final, kg/kg
- Mortalidad total, %

#### **Calidad de carne**

- Valoración organoléptica: Pigmentación
- Valoración del rendimiento de carcasa

#### **Costo/beneficio**

### 3.8. Análisis estadístico

Las aves fueron distribuidas a través de un diseño completamente al azar (DCA), con 2 tratamientos y 5 repeticiones. Cada módulo experimental estuvo formado por 50 aves. Se siguió el siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = u + T_i + e_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Respuesta de la variable

$u$  = Promedio general

$T_i$  = Comparación de sistema de producción

$e_{ijk}$  = Error experimental

Los datos de las variables evaluadas serán analizados a través del programa Excel y el software estadístico SPSS 23.1.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Rendimiento productivo.

#### Ganancia de peso de las aves, g.

En el cuadro 2, se muestra el peso promedio según el tipo de crianza y el efecto sobre la ganancia de peso a las 4 a 7 semanas de edad, donde se aprecia que en la semana 6 existe una diferencia estadística ( $p > 0.0025$ ) entre el sistema intensivo y semi extensivo siendo el resultado no significativo ( $p > 0.05$ ) entre la semana 7.

Cuadro 2. Promedio peso final (g) semanal según tipo de crianza y efecto sobre la ganancia de peso (g), en el pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.

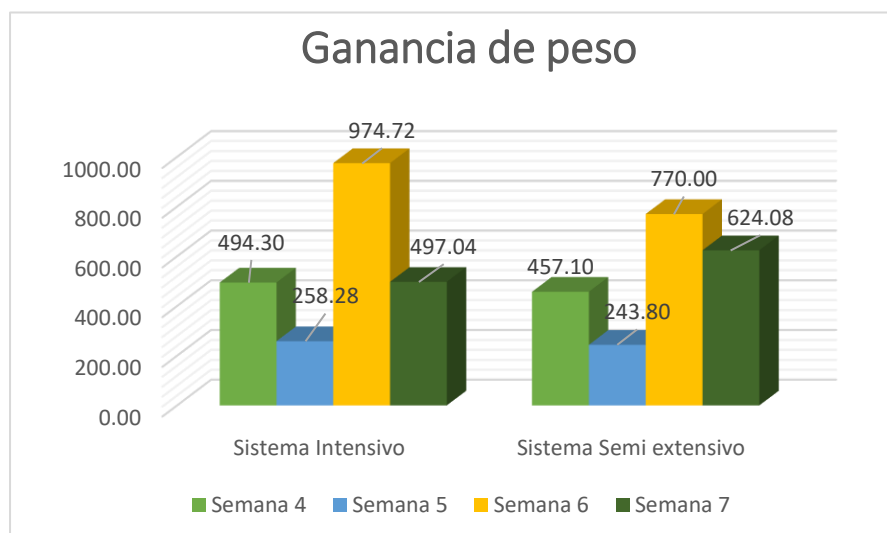
| Semanas  | Tratamientos <sup>1</sup> |                           |                            |                                 | E. E <sup>2</sup> |               | p-valor <sup>3</sup> |
|----------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|----------------------|
|          | Peso final Intensivo      | Peso final semi extensivo | Ganancia de peso Intensivo | Ganancia de peso Semi extensivo | E. E Int          | E.E Sem-exten |                      |
| Semana 4 | 1446.20                   | 1409.0                    | 494.30                     | 457.10                          | 6.88              | 22.29         | 0.1717               |
| Semana 5 | 1704.48                   | 1652.80                   | 258.28                     | 243.80                          | 29.30             | 36.70         | 0.7657               |
| Semana 6 | 2679.20                   | 2422.80                   | 974.72                     | 770.0                           | 8.04              | 9.19          | 0.0025               |
| Semana 7 | 3176.24                   | 3046.88                   | 497.04                     | 624.08                          | 29.95             | 52.21         | 0.0678               |

<sup>1</sup> crianza Intensiva, Crianza Semi-Extensiva.

<sup>2</sup> E.E: error estándar crianza intensiva, error estándar crianza Semi-Extensiva.

<sup>3</sup> p-valor según prueba estadística Tukey

Gráfico 1. Promedio de la ganancia de peso por semana en sistema de crianza intensivo y semi extensivo



### Consumo de alimento total, g.

En el cuadro 3, se reporta el efecto del tipo de crianza sobre el consumo de alimento semanal entre ambos tipos de crianza intensivo y semi extensivo entre la 4 a 7 semanas de edad, donde existe diferencia estadística a partir de la semana 5 ( $p < 0.0021$ ) semana 6 ( $p < 0.0129$ ) y semana 7 ( $p < 0.0510$ ) existiendo una variación estadística significativa.

Cuadro 3. Efecto del tipo de crianza sobre consumo de alimento (g) semanal, en pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.

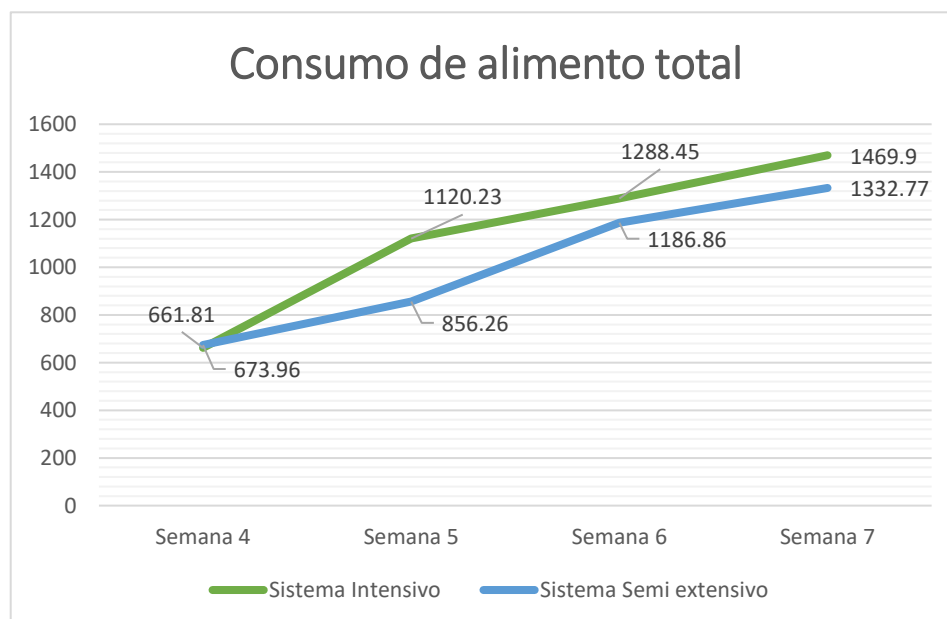
| Semanas  | Tratamientos <sup>1</sup> |                | E.E <sup>2</sup> |             | p-valor <sup>3</sup> |
|----------|---------------------------|----------------|------------------|-------------|----------------------|
|          | Intensivo                 | Semi-Extensivo | E. E Int         | E.E Sem-Ext |                      |
| Semana 4 | 661.81                    | 673.96         | 9.21             | 11.68       | 0.4378               |
| Semana 5 | 1120.23                   | 856.26         | 48.86            | 33.38       | 0.0021               |
| Semana 6 | 1288.45                   | 1186.86        | 18.24            | 26.13       | 0.0129               |
| Semana 7 | 1469.90                   | 1332.77        | 24.35            | 54.60       | 0.0510               |

<sup>1</sup> crianza Intensiva, Crianza Semi-Extensiva.

<sup>2</sup> E.E: error estándar crianza intensiva, error estándar crianza Semi-Extensiva.

<sup>3</sup> p-valor según prueba estadística Tukey

Gráfico 2. Promedio de consumo de alimento total (g) por semana en sistema de crianza intensivo y semi extensivo.



### Conversión alimenticia final, kg/kg.

En el cuadro 4, se muestra el efecto del tipo de crianza sobre la conversión alimenticia por semana según tratamiento, demostrando que existe diferencia estadística entre la semana 4 ( $p > 0.0319$ ), semana 6 ( $p > 0.0325$ ) y semana 7 ( $p > 0.005$ ) en donde hay diferencia estadística notable.

Cuadro 4. Efecto del tipo de crianza sobre la conversión alimenticia (g/g) por semana, en pollo de engorde de 4 a 7 semanas de edad.

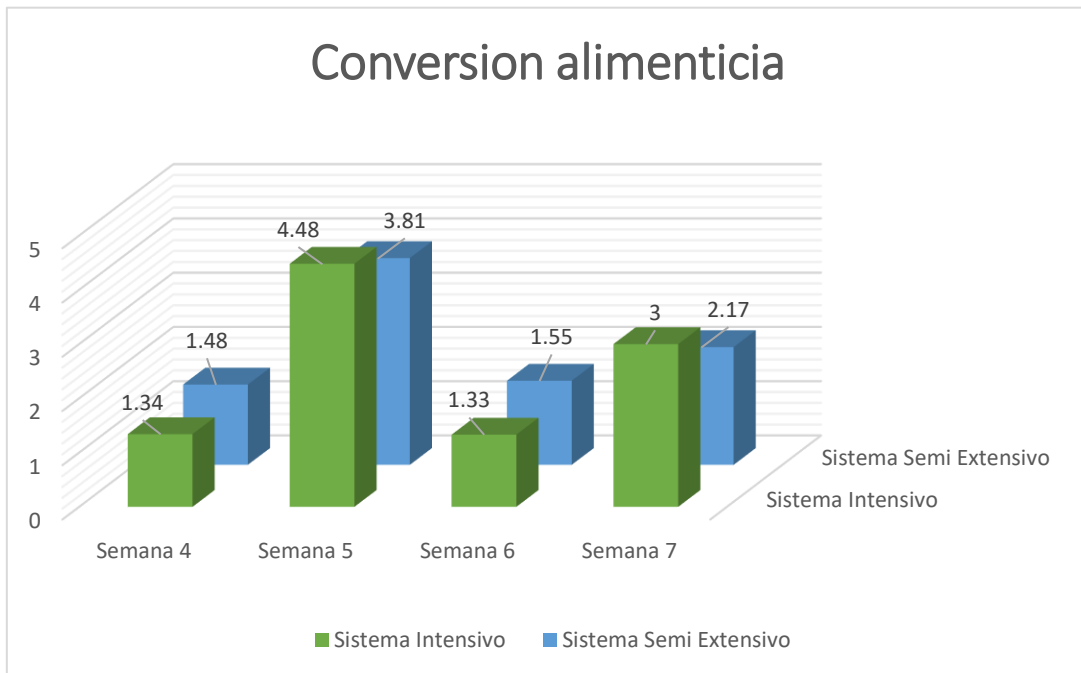
| Semanas  | Tratamientos <sup>1</sup> |                | E.E <sup>2</sup> |             | p-valor <sup>3</sup> |
|----------|---------------------------|----------------|------------------|-------------|----------------------|
|          | Intensivo                 | Semi-Extensivo | E. E Int         | E.E Sem-Ext |                      |
| Semana 4 | 1.34                      | 1.48           | 0.02             | 0.05        | 0.0319               |
| Semana 5 | 4.48                      | 3.81           | 0.32             | 0.5         | 0.2936               |
| Semana 6 | 1.33                      | 1.55           | 0.04             | 0.08        | 0.0325               |
| Semana 7 | 3.00                      | 2.17           | 0.18             | 0.12        | 0.005                |

<sup>1</sup> Crianza Intensiva, Crianza Semi-Extensiva.

<sup>2</sup> E.E: error estándar crianza intensiva, error estándar crianza Semi-Extensiva.

<sup>3</sup> p-valor según prueba estadística Tukey

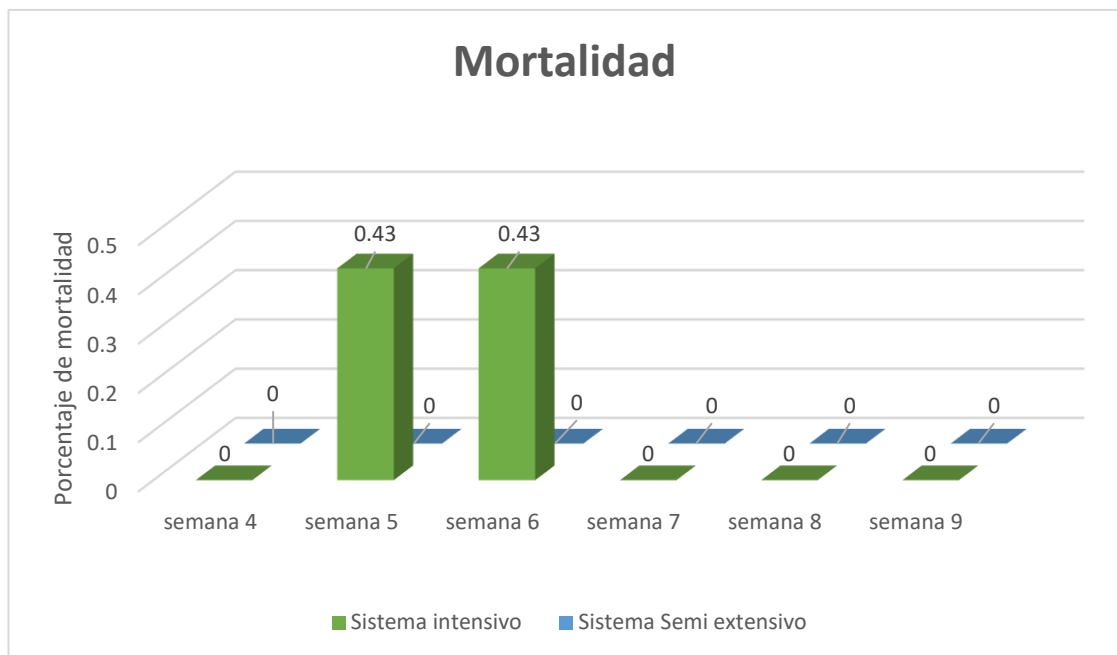
Gráfico 3. Promedio de conversión alimenticia (g/g) por semana en sistema de crianza intensivo y semi extensivo.



### Mortalidad total, %

En el gráfico 4, se muestra la mortalidad de pollos de en ambos sistemas de crianza intensivo y semi extensivo durante la semana 4 a 9, en donde se detalla que el mayor porcentaje de mortalidad se encontró en el tratamiento de crianza intensivo (0.9%) en comparación con el sistema de crianza semi extensivo (0%) siendo el mejor porcentaje de mortandad.

Gráfico 4. Mortalidad total de aves entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo, en pollo de engorde de 4 a 9 semanas de edad.



## 4.2. Calidad cárnica

### Rendimiento de carcasa, %.

En el cuadro 5 se presenta el promedio de rendimiento de carcasa entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo a las 8 semanas de edad, en donde no hay influencia significativa ( $p > 0.05$ ) entre ambos tipos de sistema de crianza.

Cuadro 5. Promedio de rendimiento de carcasa entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo en pollos a las 8 semanas de edad.

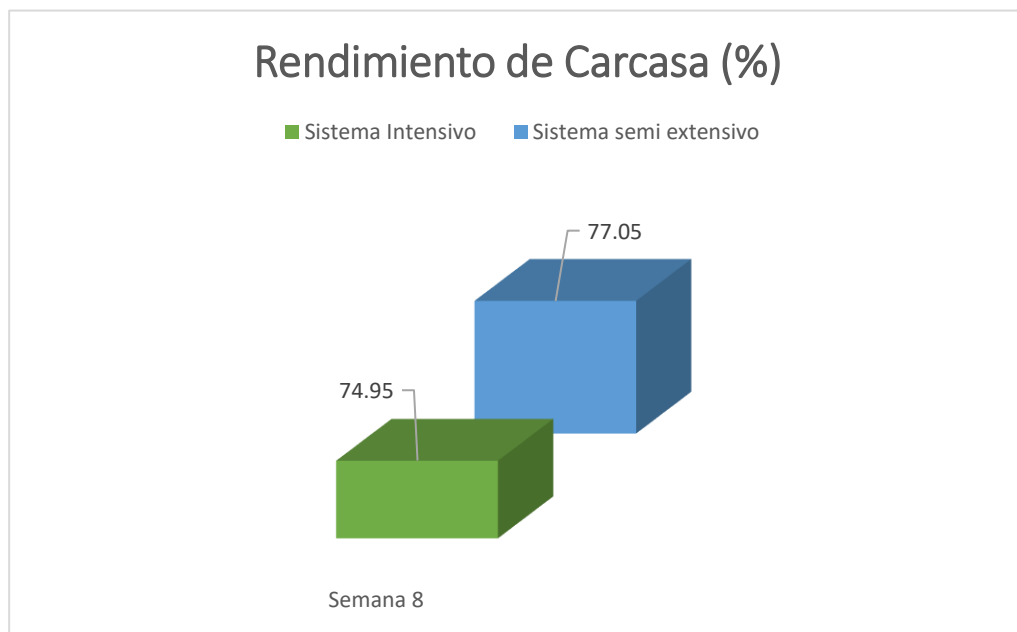
| Semanas  | Tratamientos <sup>1</sup> |                | E.E <sup>2</sup> |             | p-valor <sup>3</sup> |
|----------|---------------------------|----------------|------------------|-------------|----------------------|
|          | Intensivo                 | Semi-Extensivo | E. E Int         | E.E Sem-Ext |                      |
| Semana 8 | 74.95                     | 77.05          | 0.92             | 0.97        | 0.1525               |

<sup>1</sup> Crianza Intensiva, Crianza Semi-Extensiva.

<sup>2</sup> E.E: error estándar crianza intensiva, error estándar crianza Semi-Extensiva.

<sup>3</sup> p-valor según prueba estadística Tukey

Gráfico 5. Promedio de rendimiento de canal (%) en la semana 8 en sistema de crianza intensivo y semi extensivo.



### Valoración Organoléptica: Pigmentación.

En el cuadro 6 se muestra el puntaje promedio obtenido en base al abanico colorimétrico de Roche entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo según sexo a las 7 semanas de edad, existiendo una diferencia significativa entre el valor de pigmentación ( $p > 0.05$ ) entre todos los promedios.

Cuadro 6. Promedio de puntaje colorimétrico de Roche entre el sistema de crianza intensivo y semi extensivo según sexo en pollos a las 7 semanas de edad.

| Sexo    | Tratamientos <sup>1</sup> |                | E.E <sup>2</sup> |             | p-valor <sup>3</sup> |
|---------|---------------------------|----------------|------------------|-------------|----------------------|
|         | Intensivo                 | Semi-Extensivo | E. E Int         | E.E Sem-Ext |                      |
| Machos  | 3.08                      | 4.60           | 0.11             | 0.10        | 0.0001               |
| Hembras | 2.54                      | 4.52           | 0.11             | 0.12        | 0.0001               |
| Mixtos  | 3.08                      | 4.20           | 0.18             | 0.12        | 0.0001               |
| Total   | 2.86                      | 4.49           | 0.07             | 0.07        | 0.0001               |

<sup>1</sup> Crianza Intensiva, Crianza Semi-Extensiva.

<sup>2</sup> E.E: error estándar crianza intensiva, error estándar crianza Semi-Extensiva.

<sup>3</sup> p-valor según prueba estadística Tukey

En el gráfico 2, se realizó la prueba de colorimetría utilizando el abanico de roche, en el cual nos indica como resultado que el sistema semi extensivo tuvo un rango promedio de 4.49 obteniendo dentro del rango un color amarillo, el sistema intensivo obtuvo un promedio de 2.86 siendo un color amarillo pálido.

Gráfico 2. Puntaje Promedio usando abanico colorimétrico de roche en pigmentación de tarsos en sistema de crianza intensivo y semi extensivo a las 7 semanas de edad.





### 4.3. Costo/Beneficio

En el cuadro 7 se muestran los egresos, ingresos, utilidad económica y beneficio/costo de pollos de engorde criados en sistema intensivo y semi extensivo, determinado por el consumo de alimento de las aves y por el peso final logrado a las 7 semanas de edad.

Cuadro 1. Beneficio económico de pollo de engorde en sistema de crianza intensivo y semi extensivo a las 7 semanas de edad.

|                                       | <b>Sistemas de crianza</b> |                                 |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
|                                       | Pollo en Sistema Intensivo | Pollo en Sistema Semi Extensivo |
| <b>Egresos por animal</b>             |                            |                                 |
| Costo de alimentación por pollo (S/)  | 10,82                      | 9,69                            |
| Precio de pollo bb - (1 días) (S/)    | 1,20                       | 1,2                             |
| Otros gastos (15%) * (S/)             | 1,80                       | 1,63                            |
| <b>Costo total del pollo (S/)</b>     | <b>13,82</b>               | <b>12,52</b>                    |
| <b>Ingresos por animal</b>            |                            |                                 |
| Peso final del pollo (k)              | 3,195                      | 3,063                           |
| Precio venta del kg de pollo (S/)     | 4,65                       | 5,6                             |
| <b>Ingresos/ venta del pollo (S/)</b> | <b>14,38</b>               | <b>17,15</b>                    |
| <b>Utilidad (S/.)</b>                 | <b>0,56</b>                | <b>4,63</b>                     |
| <b>Beneficio / costo</b>              | <b>0,961</b>               | <b>1,370</b>                    |

Fuente: Elaboración Propia

## **V. DISCUSION**

### **5.1. Rendimiento productivo**

#### **Ganancia de peso de las aves (g)**

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que las aves criadas bajo el sistema semi extensivo presentaron un incremento significativo en la ganancia de peso en comparación con aquellas en el sistema intensivo. Según el cuadro No 2 y el gráfico 1, las aves del sistema semi extensivo alcanzaron un peso promedio de 3195,4 g a las siete semanas, superando el rendimiento del sistema intensivo. Este hallazgo está en consonancia con estudios previos que sugieren que un ambiente más enriquecido y menos estresante, como el que ofrece el sistema semi extensivo, puede favorecer el crecimiento y el bienestar animal (Sánchez, 2021; Kryeziu et al., 2018). La mejora en la ganancia de peso puede atribuirse a la mayor movilidad y acceso a forraje, lo cual influye positivamente en la salud y el metabolismo de las aves (Gonzales et al., 2019).

#### **Consumo de alimento total (g)**

El análisis del cuadro No 3 y del gráfico 2 revela que el consumo total de alimento fue mayor en el sistema intensivo, lo cual es esperado dado el diseño de alimentación concentrada y el manejo intensivo de las aves. Sin embargo, el sistema semi extensivo mostró una eficiencia en el uso del alimento, ya que las aves lograron alcanzar pesos más altos con un menor consumo en comparación con el sistema intensivo. Esto sugiere que la calidad del alimento y el entorno en el que se desarrollan las aves son cruciales para optimizar el rendimiento alimenticio (Martínez-Pérez et al., 2017). La conversión alimenticia es un factor vital a considerar, ya que un menor consumo de alimento con mayor ganancia de peso no solo es económicamente ventajoso, sino también sostenible a largo plazo.

#### **Conversión alimenticia final (k/k)**

Los resultados del cuadro No 4 y gráfico 3 indican que el sistema semi extensivo presentó una conversión alimenticia más favorable en comparación

con el sistema intensivo, con un índice de 1.94 kg/kg. Esta cifra es consistente con la literatura, que destaca que un manejo adecuado y condiciones de bienestar animal mejoradas contribuyen a una conversión alimenticia más eficiente (Villanueva et al., 2015). La reducción del estrés y la mejora en el acceso a recursos naturales son factores que, como se ha documentado, pueden optimizar la conversión alimenticia, lo que a su vez impacta positivamente en la productividad económica del productor (Mottet y Tempio, 2017).

### **Mortalidad total (%)**

En cuanto a la mortalidad, el gráfico 4 muestra que las aves del sistema intensivo presentaron una tasa de mortalidad del 0.9%, lo cual se encuentra dentro de los parámetros aceptables; sin embargo, el sistema semi extensivo no presentó decesos. Este hallazgo subraya la importancia de las condiciones de manejo y el bienestar animal, ya que el estrés y la alta densidad de población en sistemas intensivos son factores que pueden incrementar la susceptibilidad a enfermedades (Sánchez-Casanova et al., 2021). La evidencia sugiere que el bienestar animal, promovido por un entorno más natural y menos competitivo, se traduce en una menor tasa de mortalidad.

## **5.2. Calidad de carne**

### **Rendimiento de la carcasa**

Los resultados presentados en los cuadros No 5 y gráfico 5 indican que el rendimiento de la carcasa fue superior en el sistema semi extensivo. Este aumento en el rendimiento de la carcasa se puede atribuir a una mejor calidad de vida de las aves, que se traduce en una mayor acumulación de masa muscular y una mejor distribución de la grasa (Reynaga, 2014). La calidad de la carne es un aspecto crucial para la aceptación del producto por parte del consumidor, y los resultados sugieren que el sistema semi extensivo puede ofrecer una alternativa viable para mejorar la calidad del pollo broiler en el mercado.

### **Valoración organoléptica: Pigmentación**

Finalmente, en lo que respecta a la valoración organoléptica, los cuadros No 6 y gráfico 6 reflejan que las aves del sistema semi extensivo presentaron una pigmentación más intensa y atractiva. La pigmentación de la carne es un factor importante que influye en la percepción del consumidor sobre la frescura y calidad del producto (FAO, 2017). Este resultado es coherente con estudios que sugieren que el acceso a forraje natural en sistemas semi extensivos contribuye a una mejor pigmentación de la carne, debido a la ingesta de carotenoides presentes en las plantas (Hassouni y Belghyti, 2006). Esto no solo mejora la calidad del producto final, sino que también puede aumentar el valor comercial del pollo broiler.

### **5.3. Beneficio / costo**

Los resultados presentados en el cuadro No 7, En términos de egresos, el sistema semi extensivo presenta un costo total por pollo de 12,52 S/, inferior al sistema intensivo (13,82 S/), principalmente debido a un menor costo de alimentación. Esto se debe a que en el sistema semi extensivo, las aves tienen acceso a mayor espacio y vegetación, lo que reduce la dependencia de alimentos concentrados, como también lo reportaron Villanueva et al. (2015) y Mottet & Tempio (2017). Sin embargo, a pesar de que los pollos del sistema intensivo alcanzan un mayor peso al final del ciclo (3,195 kg vs. 3,063 kg), los ingresos por pollo en el sistema semi extensivo son más altos (17,15 S/ frente a 14,38 S/), gracias al mayor precio de venta del kg de pollo en este sistema, lo cual también coincide con lo observado por Martínez-Pérez et al. (2017) y Kryeziu et al. (2018), quienes encontraron que los consumidores están dispuestos a pagar más por productos criados en condiciones de mayor bienestar animal, como así sucedió con el producto final de la crianza semi extensiva de la investigación, donde el comprador destacó las características externas y conformación del pollo.

Asimismo, el análisis de la relación beneficio/costo revela que el sistema semi extensivo es más rentable, con un ratio de 1,370, en comparación con el

sistema intensivo, que tiene un ratio de 0,961. Aunque el sistema intensivo es más eficiente en términos de crecimiento y conversión alimenticia (Cobb, 2022), el sistema semi extensivo genera una mayor utilidad por animal (4,63 S/ vs. 0,56 S/), debido a los menores costos operativos y el mayor precio de venta, como también lo señalaron Aguilar & Ramírez (2016) y Sunsin (2019). Estos resultados sugieren que, aunque el sistema intensivo es adecuado para maximizar la producción en masa, el sistema semi extensivo ofrece una mejor rentabilidad en mercados que valoran la calidad y el bienestar animal.

## **VI. CONCLUSIONES**

- El sistema semi extensivo mostró mejores resultados en calidad de carne y rendimiento de carcasa, con aves más saludables y una mayor ganancia de peso comparado al sistema intensivo.
- A nivel económico, el sistema semi extensivo generó una mayor utilidad por animal y un mejor ratio beneficio/costo, debido a menores costos operativos y un precio de venta más alto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Optimizar el sistema semi extensivo mediante un mejor control alimenticio y mejora en manejo sanitario para reducir costos y mortalidad.
- Mejorar el sistema intensivo introduciendo prácticas que mejoren el bienestar animal, lo que podría aumentar el precio de venta sin afectar la productividad.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, D., Jaramillo, A. 2015. Manejo de pollo de engorde. Cartilla Informativa. Colombia: 38 p.
- Adang, K., Asher, R., Abba, R. 2014. Gastro-intestinal Helminths of Domestic Chickens *Gallus gallus domestica* and Ducks *Anas platyrhynchos* Slaughtered at Gombe Main Market, Gombe State, Nigeria. *Asian Journal of Poultry Science*. 8(2): 32-40.
- Aguilar, J., Ramírez, G. 2016. Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistemas de manejo, en la Finca Santa Rosa. Tesis Médico veterinario. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 25-34 p.
- Arbizu, J., Fernández, R., Sanz, P., Sindik, M., Rèbal, G. 2021. Calidad de carne y rendimiento a la faena de pollos parrilleros híbridos machos criados en un sistema de producción aviar alternativo. *Rev. vet.* 32 (2): 168-213.
- Avéros, X., Estevez I. 2018. Meta – analysis of the effects of intensive rearing environments on the performance and welfare of broiler chickens. *Poultry Science*. Cambridge. 97 (11): 3767–3785.
- Bautista, Y., Narciso, C., Hernández, A., Becerril, C., Sosa, E., Velasco, J. 2016. Efecto del estrés por calor y tiempo de espera ante mortem en las características fisicoquímicas y la calidad de la carne de pollo. *Arch. Med. Vet., México*. 48(1): 89-107.
- Cabrera, D. 2021. Evaluación del efecto de extracto de zanahoria (*Daucus carota*) y la alfalfa forrajera (*Medicago sativa*) en la pigmentación y características organolépticas de la carne de pollo de la línea Cobb 500, en el centro experimental de cota cota en la ciudad de la paz. Tesis Médico Veterinario. La paz, Bolivia. Universidad mayor de San Andrés. 45 p.
- Calsina, R. 2022. Evaluación de tres niveles de harina de cúrcuma (*Curcumuna longa L.*) para la pigmentación en la piel de pollos parrilleros Cobb 500, en el centro experimental cota cota. Tesis Médico veterinario. La paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 38 p.



- Centro de Formación de la Asociación CAAE. s.d. Avicultura en Producción Ecológica. [En Línea]: Desarrollo rural, extensión y transferencia de tecnología (<https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-pereira/desarrollo-rural-extension-y-transferencia-de-tecnologia/08-avicultura-en-produccion-ecologica-autor-centro-de-formacion-de-la-asociacion-caae/25000388>, documentos, s.d).
- Cepero, R. s.d. Producción de huevos y pollos alternativos en España y en la U.E: Situación actual y perspectivas de futuro. [En Línea]: ([https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/02\\_04\\_46\\_Produccion\\_en\\_la\\_UE.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/02_04_46_Produccion_en_la_UE.pdf), documentos, 16 abr. 2021).
- COBB. 2022. Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde. [En Línea]: [https://www.cobb-vantress.com/es\\_MX/products/cobb500/](https://www.cobb-vantress.com/es_MX/products/cobb500/), documentos, 03 set. 2020).
- COBB. 2018. Guía de Manejo – Pollo de engorde. [En Línea]: ([https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf), documentos, 16 dic. 2021).
- Díaz, E., Narváez, W., Giraldo, J. 2016. Alteraciones Hematológicas y Zootécnicas del Pollo de Engorde bajo Estrés Calórico. Inf. Tecnol., Colombia. 27 (3): 221-230.
- DIPRODAL. s.d. Guía de Manejo Broiler. [En Línea] Avícola Metrenco E.I.R.L. (<https://avicolametrenco.cl/data/documents/Manual-Broiler.pdf>, Documentos, 14 feb. 2019).
- Donald, J. 2009. Manejo del Ambiente en el Galpón de pollo de engorde. [En Línea] Aviagen, ([https://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf](https://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen-Manejo-Ambiente-Galpón-Pollo-Engorde-2009.pdf), documentos, 25 nov. 2022).
- Escobar, A. 2022. Parámetros productivos y rendimiento de la canal en pollos de engorda Cobb 500 con inclusión de moringa (*Moringa oleífera*) en un sistema intensivo. Tesis Ing. Agrónomo. Temascaltepec, México. Universidad Autónoma del estado de México. 46 p.

- EURACTIV (2021). El bienestar animal en la unión europea. Efe Agro. [En Línea]: (<https://foroagroganadero.com/el-bienestar-animal-en-la-union-europea/>, Documentos, 08 Nov. 2021)
- FAO. 2017. The future of food and agriculture: Trends and challenges. [En Línea] ([www.fao.org/3/a-i6583e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf), Journals, 18 abr. 2021)
- FAO. 2024. Biannual Report on Global Food Markets. Food Outlook. [En Línea]: FAO ([www.fao.org/3/ca6911en/CA6911EN.pdf](http://www.fao.org/3/ca6911en/CA6911EN.pdf), Journals, 09 enero. 2022)
- Francia, M., Icochea, E., Reyna, P., Figueroa, E. 2009. Tasas de mortalidad, eliminados y descartes de dos líneas genéticas de pollos de carne. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Lima, Perú. 20(2): 228-234.
- García, P. 2005. Avicultura Ecológica de Carne: Experiencias en Manejo de las aves y Comercialización de sus productos. [En Línea]: Ponencia Zaragoza, ([https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/02\\_10\\_33\\_PONENCIA\\_ZARAGOZA.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/02_10_33_PONENCIA_ZARAGOZA.pdf), documentos, 06 agost. 2022).
- González, M., González, F., Martínez, A., Sosa, E., Martínez, U., Rivas. 2019. Comportamiento productivo e indicadores de bienestar en pollos de engorda en pastoreo. Agro productividad. Texcoco, México. 12(8): 35-39.
- Guailas, J., Mendoza, K. 2024. Evaluación de crianza de pollos Cobb 500 en costa y sierra ecuatoriana y su efecto en parámetros productivos. Tesis Ing. Zootecnista. Calceta, Ecuador. Escuela superior politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Feliz López. 64 p.
- Hassouni, T., Belghtyti, D. 2006. Distribution of gastrointestinal helminths in chicken farms in the Gharb. Parasitol Res. Cambridge. 99 (2): 181-183.
- Intriago, G., González, R. 2024. Harina de achiote (*Bixa orellana* L) en el mejoramiento organoléptico y coloración en pollos de engorde. International journal of Biotechnology and life sciences. Manabi, Ecuador. 9 (2): 21-32.

- Kryeziu, A., Mestani, N., Berisha, S., Kamberi, M. 2018. The European Performance indicators of broiler chickens as influenced by stocking density and sex. *Agron Res.*, Canadá. 16 (2): 483 – 491.
- Lawal, J., Hambali, I., Jajere, S., Bello, A., Biu, A., Musa, G. 2015. Survey and Prevalence of gastrointestinal Nematodes in Village Chickens (*Gallus gallus domesticus*) Slaughtered in Gombe Metropolis Poultry Dressing Slabs. *International Journal of Life Sciences Research*. Maiduguri, Nigeria. 3(4): 120-125.
- Martínez, M., Sarmiento, L., Santos, R., Sandoval, C. 2017. Poultry meat production in free-range systems: perspectives for tropical areas. *Rev. World's Poultry Science Journal.*, 73(2): 309-320.
- MINAGRI. 2015. Situación de las actividades de crianza y producción en aves. [En línea]: (<https://www.midagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/297-aves?start=6>, documentos, 29 abr. 2014).
- MINAGRI. 2020. Panorama y Perspectivas de la producción de carne de pollo en el Perú. Ministerio de desarrollo Agrario y riego (Perú). Boletín técnico N° 03, 21 p.
- Montalván, D. 2022. Pigmentación en pollos de engorde con la suplementación de harina de zapallo (*Curcubita máxima*). Tesis Ing. Agropecuaria. El Carmen, Ecuador. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. 28 p.
- Mottet, A., Tempio, G. 2017. Global poultry production: current state and future outlook and challenges. *Rev. World's Poultry Science Journal*. Cansas, EEUU. 73(2): 245-256.
- Moyano, J. 2009. Efectividad de los anticoccidiales químicos y iono foros y determinación del score de lesiones en pollos de ceba. Tesis Ing. Zootecnista. Riobamba, Ecuador. Escuela superior Politécnica de Chimborazo. 57 p.

- Mushi, E., Binta, M., Chabo, R., Itebeng, K. 2006. Diseases of indigenous chickens in Bokaa village. *Journal of the South African Veterinary Association*. Kgatleng, Botswana. 77(3): 131-133.
- Muyulema, C., Muyulema, J., Pucha, P., Ocaña, S. 2020. Los costos de producción y su incidencia en la rentabilidad de una empresa avícola integrada del Ecuador: caso de estudio. *Visionario Digital*. Ecuador. 4(1): 43-66.
- Ninomiya, S. 2014. Satisfaction of farm animal behavioral need in behaviorally restricted systems: Reducing stressors and environmental enrichment. *Animal Science Journal*. Louisiana. 85 (3): 634–638.
- Nunes, F. 2019. Calidad de canal, lesiones y pérdidas económicas en mataderos avícolas. [En línea]: Calidad e inocuidad, (<https://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/88688>, documentos, 22 may. 2022).
- OIE. 2024. Bienestar Animal y sistemas de producción de pollos de engorde, Código sanitario para los animales terrestres. España. World Organisation for Animal Health. Boletín técnico nº 1-8 p.
- Piedra, J. 2022. Evaluación del comportamiento productivo de pollos camperos en diferentes sistemas de manejo en el sector buena fe de la provincia del Guayas. Tesis Ing. Agropecuario. La Libertad, Ecuador. Universidad estatal península de santa elena. 51 p.
- Proudfoot, K., Habing, G. 2015. Social stress as a cause of diseases in farm animals: Current knowledge and future directions. *The Veterinary Journal*., Cambridge. 206 (8): 15–21.
- Puig, J., Renau, J. 2000. Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión. Editorial Hispano Europea S.A. Barcelona (España); Ene. 9:8
- Quintana, J. 2011. Avitecnia: Manejo de las aves domésticas más comunes. Trillas S.A. México. 4 (2): 123-136.
- Reynaga, N. 2014. Crianza, Producción y Comercialización de Pollo de Engorde, Empresa Editora Macro EIRL., Lima - Perú. 12 (6): 20-31.

- Riera, J. 2023. Evaluación de harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta*) sobre la pigmentación e índices productivos en pollos de engorde. Tesis Médico Veterinario y zootecnista. Ambato, Ecuador. Universidad técnica de Ambato. 29 p.
- Rivera, J., Rendón, J. 2019. Sector avícola en Colombia: rendimiento contable y EVA. Cont. Udea. Medellín, Colombia. 1 (74): 127-151.
- Sanchez, R., Muñoz, G., Sarmiento, L. 2021. ¿Cómo afecta la disponibilidad de espacio y el tamaño de grupo al bienestar de los animales de granja? ITEA-Inf. Tec. Econ. Agrar. Yucatan, Mexico. 117 (4): 375-389.
- Sanmiguel, R., Plazas, F., Trujillo, D., Pérez, M., Peñuela, L., DiGiacinto, A. 2018. Requerimientos para la medición de indicadores de estrés invasivos y no invasivos en producción animal. Rev. Investig. Vet. Perú. 29(1): 15-30.
- Sanz, M. 2019. Rendimiento del canal en pollos broiler, algunas consideraciones. España. [En línea]: Welfare Quality (<https://avinews.com/avibility/algunas-consideraciones-sobre-el-rendimiento-de-canal-de-pollo-de-engorde/>), documento, 30 mar. 2023).
- SARE. 2012. Avicultura Rentable: Criando Aves en Pasturas. Alternativa en la Ganadería. Sustainable Agriculture Research & Education. Maryland. 16 p.
- Schilling, W. 2014. Cómo afecta el cuidado de los animales en la calidad de la carne. [En línea]: Calidad e Inocuidad. (<https://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/46544>), documentos. 16 agost. 2021).
- SIEA. 2021. Producción y Comercialización de Productos Avícolas. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Boletín Técnico nº 9. 13 p.
- Sunsin, S. 2019. Análisis del comportamiento productivo de pollos de engorde RR y Cobb 500 bajo dos sistemas de manejo estabulado y pastoreo. Tesis Ing. Zootecnia. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 29p.
- Taylor, A. 2018. Conceptos básicos del bienestar animal en aves. [En línea]: Universidad de Guadalajara

(<https://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/904/1/Conceptos%20b%C3%A1sicos%20de%20bienestar%20animal%20en%20aves.pdf>, documentos. 24 nov. 2023).

Villanueva, C., Oliva, A., Torres, A., Rosales, M., González, E. 2015. Manual de Producción y manejo de aves de patio. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Costa Rica). Manual Técnico N° 128. 59p.

WSPA. 2000. Declaración Universal para el Bienestar Animal. [En línea]: Londres (<https://www.uniamazonia.edu.co/documentos/docs/Facultades/Facultad%20de%20Ciencias%20Agropecuarias/Comite%20de%20Etica%20Bioetica%20y%20Bienestar%20Animal/Normatividad/Declaracion%20Universal%20para%20el%20Bienestar%20Animal.pdf>, documentos. 18 oct. 2022).

Youssef, A., Mohammed, H., Mohamed, K., Mohamed, S. 2016. Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. Revista Mexicana de ciencias pecuarias. Yucatán, México. 7(3): 321-339.

## IX. ANEXOS

**Anexo 1.** Registro de peso final (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 3 – 7.

| INTENSIVO  |      |         |         |          |          |        |
|------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad       | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 3   | g    | 982.4   | 951.8   | 943.8    | 947.8    | 933.7  |
| Semana 4   | g    | 1500.8  | 1433.6  | 1433.6   | 1447.6   | 1415.4 |
| Semana 5   | g    | 1844.4  | 1684.0  | 1646.0   | 1630.0   | 1718.0 |
| Semana 6   | g    | 2796.0  | 2568.0  | 2646.0   | 2574.0   | 2812.0 |
| Semana 7   | g    | 3277.6  | 3147.2  | 3187.2   | 2977.8   | 3291.4 |
| Prom x tto | g    | 3212.4  |         | 3082.5   |          | 3291.4 |
| Prom Final | g    | 3195.4  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; tto= Tratamiento

**Anexo 2.** Registro de peso final (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 3 – 7.

| SEMI EXTENSIVO |      |         |         |          |          |        |
|----------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad           | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 3       | g    | 982.4   | 951.8   | 943.8    | 947.8    | 933.7  |
| Semana 4       | g    | 1495.0  | 1450.0  | 1370.0   | 1340.0   | 1390.0 |
| Semana 5       | g    | 1762.0  | 1772.0  | 1528.0   | 1496.0   | 1706.0 |
| Semana 6       | g    | 2470.0  | 2464.0  | 2298.0   | 2324.0   | 2558.0 |
| Semana 7       | g    | 3279.4  | 3123.6  | 2850.6   | 2837.0   | 3143.8 |
| Prom x tto     | g    | 3201.5  |         | 2843.8   |          | 3143.8 |
| Prom Final     | g    | 3063.0  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; tto: Tratamiento

**Anexo 3.** Registro de ganancia de peso (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 4 – 7.

| INTENSIVO  |      |         |         |          |          |        |
|------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad       | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 4   | g    | 518.4   | 481.8   | 489.8    | 499.8    | 481.7  |
| Semana 5   | g    | 343.6   | 250.4   | 212.4    | 182.4    | 302.6  |
| Semana 6   | g    | 951.6   | 884.0   | 1000.0   | 944.0    | 1094.0 |
| Semana 7   | g    | 481.6   | 579.2   | 541.2    | 403.8    | 479.4  |
| Prom x GP  | g    | 2245.3  |         | 2136.7   |          | 2357.7 |
| Prom Final | g    | 2246.6  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; GP= Ganancia de peso

**Anexo 4.** Registro de ganancia de peso (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 – 7.

| SEMI EXTENSIVO |      |         |         |          |          |        |
|----------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad           | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 4       | g    | 512.6   | 498.2   | 426.2    | 392.2    | 456.3  |
| Semana 5       | g    | 267.0   | 322.0   | 158.0    | 156.0    | 316.0  |
| Semana 6       | g    | 708.0   | 692.0   | 770.0    | 828.0    | 852.0  |
| Semana 7       | g    | 809.4   | 659.6   | 552.6    | 513.0    | 585.8  |
| Prom x GP      | g    | 2234.4  |         | 1898.0   |          | 2210.1 |
| Prom Final     | g    | 2114.2  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; GP= Ganancia de peso



**Anexo 5.** Registro de consumo de alimento (g) semanal en sistema de crianza intensivo desde la semana 4 – 7.

| INTENSIVO    |      |         |         |          |          |        |
|--------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad         | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 4     | g    | 686.7   | 677.9   | 650.6    | 635.6    | 658.3  |
| Semana 5     | g    | 1215.8  | 1128.0  | 1029.4   | 991.1    | 1237.0 |
| Semana 6     | g    | 1338.8  | 1270.3  | 1295.9   | 1230.2   | 1307.0 |
| Semana 7     | g    | 1527.9  | 1477.8  | 1411.8   | 1415.9   | 1516.1 |
| Prom x ConsA | g    | 4661.5  |         | 4330.2   |          | 4718.4 |
| Prom Final   | g    | 4570.1  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; ConsA= Consumo de alimento

**Anexo 6.** Registro de consumo de alimento (g) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 – 7.

| SEMI EXTENSIVO |      |         |         |          |          |        |
|----------------|------|---------|---------|----------|----------|--------|
| Edad           | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto  |
| Semana 4       | g    | 693.0   | 693.7   | 665.0    | 632.1    | 686.0  |
| Semana 5       | g    | 894.1   | 852.7   | 791.4    | 781.6    | 961.4  |
| Semana 6       | g    | 1193.1  | 1196.5  | 1211.4   | 1088.8   | 1244.5 |
| Semana 7       | g    | 1410.4  | 1430.3  | 1221.6   | 1178.9   | 1422.6 |
| Prom x ConsA   | g    | 4182.0  |         | 3785.5   |          | 4314.4 |
| Prom Final     | g    | 4094.0  |         |          |          |        |

Prom= Promedio; ConsA= Consumo de alimento

**Anexo 7.** Registro de conversión alimenticia (kg/kg) semanal en sistema de crianza Intensivo desde la semana 4 – 7.

| INTENSIVO    |      |         |         |          |          |       |
|--------------|------|---------|---------|----------|----------|-------|
| Edad         | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto |
| Semana 4     | Conv | 1.32    | 1.41    | 1.33     | 1.27     | 1.37  |
| Semana 5     | Conv | 3.54    | 4.50    | 4.85     | 5.43     | 4.09  |
| Semana 6     | Conv | 1.41    | 1.44    | 1.30     | 1.30     | 1.19  |
| Semana 7     | Conv | 3.17    | 2.55    | 2.61     | 3.51     | 3.16  |
| Prom x ConvA | Conv | 2.08    |         | 2.03     |          | 2.00  |
| Prom Final   | Conv | 2.04    |         |          |          |       |

Prom = Promedio; ConvA: Conversión alimenticia

**Anexo 8.** Registro de conversión alimenticia (kg/kg) semanal en sistema de crianza semi extensivo desde la semana 4 – 7.

| SEMI EXTENSIVO |      |         |         |          |          |       |
|----------------|------|---------|---------|----------|----------|-------|
| Edad           | Peso | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto |
| Semana 4       | Conv | 1.35    | 1.39    | 1.56     | 1.61     | 1.50  |
| Semana 5       | Conv | 3.35    | 2.65    | 5.01     | 5.01     | 3.04  |
| Semana 6       | Conv | 1.69    | 1.73    | 1.57     | 1.32     | 1.46  |
| Semana 7       | Conv | 1.74    | 2.17    | 2.21     | 2.30     | 2.43  |
| Prom x ConvA   | Conv | 1.87    |         | 1.99     |          | 1.95  |
| Prom Final     | Conv | 1.94    |         |          |          |       |

Prom = Promedio; ConvA = Conversion alimenticia

**Anexo 9.** Registro de Mortalidad (%) en sistema de crianza intensivo y semi extensivo.

| INTENSIVO |          |     |
|-----------|----------|-----|
| Saldo     | Cantidad | %   |
| 230       | 2        | 0.9 |

| SEMI EXTENSIVO |          |     |
|----------------|----------|-----|
| Saldo          | Cantidad | %   |
| 233            | 0        | 0.0 |

**Anexo 10.** Registro de Evaluación colorimétrica de Roche por puntaje en sistema intensivo según sexo.

| Tratamientos      | Numero de muestra | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto |
|-------------------|-------------------|---------|---------|----------|----------|-------|
|                   | 1                 | 4       | 2       | 2        | 2        | 4     |
|                   | 2                 | 4       | 2       | 4        | 4        | 4     |
|                   | 3                 | 4       | 3       | 2        | 2        | 4     |
|                   | 4                 | 4       | 3       | 3        | 2        | 3     |
|                   | 5                 | 4       | 2       | 4        | 2        | 3     |
|                   | 6                 | 4       | 2       | 2        | 3        | 4     |
|                   | 7                 | 3       | 3       | 4        | 3        | 5     |
|                   | 8                 | 4       | 3       | 2        | 3        | 4     |
|                   | 9                 | 4       | 4       | 2        | 2        | 2     |
| Sistema Intensivo | 10                | 4       | 3       | 3        | 3        | 4     |
|                   | 11                | 4       | 3       | 2        | 1        | 2     |
|                   | 12                | 3       | 3       | 2        | 2        | 3     |
|                   | 13                | 3       | 2       | 3        | 3        | 2     |
|                   | 14                | 3       | 3       | 3        | 2        | 2     |
|                   | 15                | 4       | 4       | 3        | 3        | 4     |
|                   | 16                | 4       | 3       | 2        | 3        | 4     |
|                   | 17                | 3       | 3       | 3        | 4        | 3     |
|                   | 18                | 3       | 3       | 2        | 2        | 2     |
|                   | 19                | 4       | 3       | 2        | 2        | 3     |
|                   | 20                | 3       | 2       | 2        | 2        | 2     |
|                   | 21                | 3       | 3       | 2        | 2        | 2     |
|                   | 22                | 2       | 4       | 2        | 4        | 3     |
|                   | 23                | 1       | 2       | 3        | 2        | 3     |
|                   | 24                | 2       | 3       | 2        | 4        | 2     |
| 25                | 2                 | 3       | 2       | 2        | 3        |       |
| $\Sigma$          |                   | 3.3     | 2.8     | 2.5      | 2.6      | 3     |

**Anexo 11.** Registro de Evaluación colorimétrica de Roche por puntaje en sistema Semi extensivo según sexo.

| Tratamientos           | Numero de muestra | Macho 1 | Macho 2 | Hembra 1 | Hembra 2 | Mixto |
|------------------------|-------------------|---------|---------|----------|----------|-------|
| Sistema Semi Extensivo | 1                 | 4       | 4       | 4        | 4        | 5     |
|                        | 2                 | 5       | 5       | 5        | 3        | 5     |
|                        | 3                 | 5       | 4       | 5        | 4        | 4     |
|                        | 4                 | 5       | 4       | 5        | 4        | 4     |
|                        | 5                 | 4       | 3       | 6        | 4        | 4     |
|                        | 6                 | 6       | 4       | 4        | 4        | 4     |
|                        | 7                 | 5       | 4       | 3        | 4        | 3     |
|                        | 8                 | 4       | 6       | 5        | 5        | 4     |
|                        | 9                 | 5       | 4       | 5        | 5        | 4     |
|                        | 10                | 5       | 5       | 5        | 5        | 4     |
|                        | 11                | 5       | 5       | 5        | 3        | 3     |
|                        | 12                | 5       | 5       | 4        | 4        | 4     |
|                        | 13                | 3       | 4       | 4        | 5        | 4     |
|                        | 14                | 5       | 4       | 5        | 4        | 5     |
|                        | 15                | 5       | 5       | 4        | 4        | 5     |
|                        | 16                | 4       | 5       | 5        | 4        | 4     |
|                        | 17                | 5       | 4       | 5        | 5        | 4     |
|                        | 18                | 6       | 3       | 5        | 6        | 4     |
|                        | 19                | 4       | 5       | 5        | 4        | 4     |
|                        | 20                | 5       | 4       | 7        | 4        | 5     |
|                        | 21                | 5       | 5       | 4        | 5        | 4     |
|                        | 22                | 5       | 5       | 3        | 6        | 4     |
|                        | 23                | 5       | 5       | 3        | 4        | 5     |
|                        | 24                | 5       | 4       | 5        | 5        | 4     |
|                        | 25                | 4       | 5       | 5        | 5        | 5     |
| $\Sigma$               |                   | 4.8     | 4.4     | 4.6      | 4.4      | 4.2   |

**Anexo 12.** Registro de rendimiento de carcasa en sistema de producción semi extensivo y sistema intensivo en la semana 7.

| Tratamientos   | Sexo   | Peso vivo final (kg) | Peso faenado (kg) | Peso menudencia (g) | Peso final Carcasa (kg) | Rendimiento (%) |
|----------------|--------|----------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|-----------------|
| Sistema        | Macho  | 3722.5               | 3420.0            | 0.475               | 2945.0                  | 79.1            |
| Semi extensivo | Hembra | 3140.0               | 2875.0            | 0.483               | 2392.5                  | 76.2            |
|                | Mixto  | 3154.0               | 2870.0            | 0.515               | 2355.0                  | 77.4            |
| $\Sigma$       |        | 3338.8               | 3055.0            | 0.491               | 2564.2                  | 77.6            |
| Sistema        | Macho  | 3897.5               | 3561.5            | 0.642               | 2920.0                  | 75.0            |
| Intensivo      | Hembra | 3410.0               | 3167.5            | 0.628               | 2540.0                  | 74.3            |
|                | Mixto  | 3720.0               | 3465.0            | 0.565               | 2610.0                  | 76.3            |
| $\Sigma$       |        | 3675.8               | 3398.0            | 0.612               | 2690.0                  | 75.2            |

**Anexo 13.** Evidencias fotográficas del proceso.

**Anexo 13A:** Recepción del pollito y distribución, fase inicio (0-21 días)



**Anexo 13B:** Limpieza y mantenimiento de galpón



**Anexo 13C:** Instalación crianza Semi Extensivo



**Anexo 13D:** Inicio fase crecimiento (22 – 35 días) Sistema Intensivo





**Anexo 13E:** Inicio fase crecimiento (22 – 35 días) en sistema Semi extensivo.



**Anexo 13F:** Pesaje aves para obtención de datos.



**Anexo 13G:** Pigmentación en tarso en pollo crianza sistema semi Extensivo.



**Anexo 13H:** Esparcimiento sistema intensivo



**Anexo 13I:** Esparcimiento Sistema Semi extensivo



**Anexo 13J:** Alimentación con forraje fresco en sistema semi extensivo.

