

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LAS GALLINAS DE POSTURA  
(LOHMANN BROWN) EN LA FASE DE INICIO – LEVANTE EN  
CONDICIONES DE ALTURA (3230 M.S.N.M.)**

**Presentado por:**

**Bach. Jhugred Jefferson Duran  
Haquehua**

**Para optar el título Profesional de  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ASESOR: Dr. Dunker Arturo Alvarez  
Medina**

**CUSCO-PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LAS GALLINAS DE POSTURA (LOHMANN BROWN) EN LA FASE DE INICIO - LEVANTE EN CONDICIONES DE ALTURA (3230 M.S.N.M)

presentado por: JHUGRED JEFFERSON DURAN HAQUEHUA con DNI Nro.: 74765969

presentado por: ..... con DNI Nro.: .....

para optar el título profesional/grado académico de .....

INGENIERO ZOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 0.1 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9%.

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

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 11 de Julio de 2024

Firma

Post firma Jhugred A. Alvarez Mebium

Nro. de DNI 23720788

ORCID del Asesor 0000-0002-7483-1697

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: 010: 27259:364748523 ✓

NOMBRE DEL TRABAJO

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LAS GALLINAS DE POSTURA (LOHMANN BROWN) EN LA FASE DE INICIO – LEVANTE**

AUTOR

**JHUGRED JEFFERSON DURAN HAQUEH UA**

RECuento de palabras

**23846 Words**

RECuento de caracteres

**118373 Characters**

RECuento de páginas

**112 Pages**

Tamaño del archivo

**13.7MB**

Fecha de entrega

**Jul 5, 2024 7:18 PM GMT-5**

Fecha del informe

**Jul 5, 2024 7:21 PM GMT-5****● 9% de similitud general**

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

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



## DEDICATORIA

*A mis padres, a quienes siempre confiaron en mi persona en todo momento y siga encaminando y logre mis objetivos propuestos.*

*A mi hermano, Carlos Enrique, quien también fue motivo para poder terminar este trabajo de investigación, y a mi hermano Luis Enrique que desde el cielo guía mi camino.*

*A mi asesor por la oportunidad y la confianza que tuvo en mi para poder realizar este trabajo de investigación.*

Jhugred

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primera instancia a Dios, por permitirme estudiar esta linda profesión  
Zootecnia.

*A mis Padres Yanet y Enrique, por estar en los buenos y malos momentos  
brindándome cariño y confianza para que pueda realizar este trabajo de investigación.*

*A mi asesor Ing Zoot. Mgt DUNKER ALVAREZ MEDINA, por todo los conocimientos  
brindados y aplicados en este trabajo de investigación.*

*Al Ing. Zoot. Mgt Jesús Camero de la Cuba, por la confianza dada antes y durante el  
presente trabajo de investigación y las recomendaciones que me decía para poder  
sobresalir en todo momento.*

*A mi grupo de amigos, que pasamos momentos inolvidables.*

*A mi amiga y enamorada Abigail, por los buenos consejos que me brinda y motivarme a  
seguir adelante.*

*A mis docentes por compartir sus conocimientos durante toda mi formación profesional.*

*A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, mi alma máter, lugar donde  
aprendí muchas cosas y generé buenas amistades.*

Jhugred

## INDICE

RESUMEN .....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....	3
2.1 OBJETIVO .....	3
2.1.1 Objetivo General .....	3
2.1.2 Objetivos específicos.....	3
2.2 JUSTIFICACIÓN .....	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1 ANTEDECENTES .....	5
3.1.1 Antecedentes Internacionales .....	5
3.1.2 Antecedentes Nacionales .....	7
3.2 MARCO TEÓRICO .....	7
3.2.1 Aspectos generales de la gallina Lohmann Brown .....	7
3.2.2 Línea Lohmann Brown.....	9
3.2.3 Características de selección.....	9
3.2.4 Madurez sexual .....	12

3.2.5	Ubicación.....	12
3.2.6	Construcciones.....	12
3.2.7	Diseño de galpones.....	13
3.2.8	Orientación del galpón.....	17
3.2.9	Ventilación.....	17
3.2.10	Tipos de Gallinas.....	19
3.2.11	Preparación del Galpón.....	21
3.2.12	Recepción de las pollitas.....	22
3.2.13	Sistema de crianza en suelo.....	22
3.2.14	Manejo de las pollitas.....	23
3.2.15	Cría, Desarrollo y Levante de ponedoras.....	40
3.2.16	Despique.....	43
3.2.17	Uniformidad.....	44
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
4.1.	UBICACIÓN.....	46
4.1.1.	Ubicación Política.....	46
4.1.2.	Ubicación Geográfica.....	46
4.1.3.	Condiciones Climáticas.....	47
4.2.	DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	47

4.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO .....	47
4.4. TAMAÑO DE MUESTRA .....	47
4.5. MATERIALES Y EQUIPOS .....	48
4.5.1. Material Biológico .....	48
4.5.2. Alimento.....	49
4.5.3. Insumos .....	50
4.5.4. Maquinaria y Equipos .....	51
4.5.5. Material de oficina .....	51
4.6. METODOLOGÍA .....	52
4.6.1. Tipo de estudio .....	52
4.6.2. Etapas del Trabajo .....	52
4.6.3. Indicadores productivos evaluados .....	56
4.6.4. Procesamiento y Análisis de Datos .....	59
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
5.1. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS.....	60
5.1.1. Peso Vivo .....	60
5.1.2. Consumo de Alimento .....	63
5.1.3. Incremento de Peso .....	67
5.1.4. Conversión Alimenticia .....	69



5.1.5. Mortalidad.....	72
5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO Y CÁLCULO DE RENTABILIDAD.....	73
5.2.1. Parámetro de crecimiento.....	73
5.3. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN.....	76
CONCLUSIONES .....	81
RECOMENDACIONES .....	82
BIBLIOGRAFIA .....	83
ANEXOS .....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Datos de producción de gallina Lohmann Brown.....	8
<b>Tabla 2</b> Requerimientos mínimos de calidad del aire .....	20
<b>Tabla 3</b> Temperatura deseable a nivel del ave dependiendo de su edad.....	23
<b>Tabla 4</b> Programa de iluminación para galpones cerrados.....	26
<b>Tabla 5</b> Desarrollo del peso corporal con un programa de iluminación estándar para pollitas/ponedoras Lohmann Brown-Classic.....	27
<b>Tabla 6</b> Tipo de comedero .....	29
<b>Tabla 7</b> Densidad de aves según la edad de la línea Lohmann Brown .....	32
<b>Tabla 8</b> Aportes recomendados de Micronutrientes .....	34
<b>Tabla 9</b> Recomendaciones de niveles de nutrientes para pollitas ponedoras Lohmann Brown. ....	35
<b>Tabla 10</b> Programa de alimentación .....	37
<b>Tabla 11</b> Desarrollo del peso corporal y consumo de alimento de Lohmann Brown ....	39
<b>Tabla 12.</b> Condiciones climáticas .....	47
<b>Tabla 13</b> Recomendaciones de niveles de nutrientes para pollitas ponedoras Lohmann Brown. ....	50
<b>Tabla 14</b> Pesos logrados en etapa de inicio (0-4 semanas).....	60
<b>Tabla 15</b> Pesos logrados en etapa de crecimiento (5-8 semanas).....	61
<b>Tabla 16</b> Pesos logrados en etapa desarrollo (9 a 16 semanas).....	62
<b>Tabla 17</b> Pesos logrados en etapa de pre postura (17-18 semanas).....	63
<b>Tabla 18</b> Consumo de alimento en etapa de inicio (0-4 semanas).....	64
<b>Tabla 19</b> Consumo de alimento en etapa de crecimiento (5 - 8 semanas).....	65
<b>Tabla 20</b> Consumo de alimento en etapa desarrollo (9-16 semanas) .....	66

<b>Tabla 21</b> Consumo de alimento en etapa de pre postura (17-18 semanas) .....	66
<b>Tabla 22</b> Incremento de peso en etapa de inicio (0-4 semanas) .....	67
<b>Tabla 23</b> Incremento de peso en etapa de crecimiento (5-8 semanas) .....	68
<b>Tabla 24</b> Incremento de peso en etapa desarrollo (9-16 semanas).....	68
<b>Tabla 25</b> Incremento de peso en etapa de pre postura (17-18 semanas) .....	69
<b>Tabla 26</b> Índice de conversión alimenticia en etapa de inicio (0-4 semanas) .....	70
<b>Tabla 27</b> Índice de conversión alimenticia en etapa de crecimiento (5-8 semanas) .....	70
<b>Tabla 28</b> Índice de conversión alimenticia en etapa de desarrollo (9-16 semanas).....	71
<b>Tabla 29</b> Índice de conversión alimenticia en etapa de pre postura (17-18 semanas) .	72
<b>Tabla 30</b> Mortalidad en la crianza .....	73
<b>Tabla 31</b> Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de inicio .....	76
<b>Tabla 32</b> Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de crecimiento .....	77
<b>Tabla 33</b> Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de desarrollo.....	78
<b>Tabla 34</b> Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de prepostura .....	79
<b>Tabla 35</b> Retribución económica en la crianza de gallinas Lohmann Brown .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Curva del peso del huevo.....	11
<b>Figura 2</b> Dimensiones de galpón en la costa.....	13
<b>Figura 3</b> Orientación del galpón en la costa .....	14
<b>Figura 4</b> Orientación del galpón en la sierra.....	15
<b>Figura 5</b> Dimensiones del galpón en la sierra .....	15
<b>Figura 6</b> Orientación del galpón en la selva .....	16
<b>Figura 7</b> Dimensiones del galpón en la selva .....	17
<b>Figura 8</b> Ventilación del galpón .....	19
<b>Figura 9</b> Programa de iluminación en el experimento .....	56
<b>Figura 10</b> Curva de consumo de alimento según semana .....	74
<b>Figura 11</b> Curva de crecimiento según semana .....	75

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Programa de iluminación.....	94
<b>Anexo 2</b> Consumo de alimento de pollo por semana y peso.....	95
<b>Anexo 3</b> Costos de producción.....	96
<b>Anexo 4</b> Registro fotográfico .....	97

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1</b> Productos veterinarios .....	53
<b>Fotografía 2</b> Pesaje de las aves.....	57
<b>Fotografía 3</b> Acondicionamiento del galpón .....	97
<b>Fotografía 4</b> Desinfección del galpón.....	97
<b>Fotografía 5</b> Pollitas en etapa de inicio .....	97
<b>Fotografía 6</b> Necropsia en las aves de postura.....	98
<b>Fotografía 7</b> Pollitas en etapa de crecimiento .....	98
<b>Fotografía 8</b> Pollitas en etapa de desarrollo.....	98
<b>Fotografía 9</b> Gallinas en pre postura.....	98

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la unidad de aves de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, el cual pertenece a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicado en el distrito de San Jerónimo-Cusco, se planteó como objetivo de caracterizar los parámetros productivos de las gallinas Lohmann Brown, durante la fase de inicio-levante en condiciones de altura de 3 230 m.s.n.m.; para ello se empleó un modelo de regresión polinómica de grado 2 para medir la curva de consumo y crecimiento. Para el estudio se utilizaron 140 pollitas con un peso promedio de  $35,12 \pm 2,08$  g; se obtuvo que las gallinas de postura Lohmann Brown un peso vivo de 118,09 g en la etapa de inicio, mientras que en etapa de crecimiento alcanzaron 470,44 g; 1 096,60 g en etapa de desarrollo y 1 580,59 g en etapa de pre postura; las pollitas consumieron 63,8 g en la etapa de inicio; 15,14 g en etapa de crecimiento; 282,38 g en etapa de desarrollo y 334,04 g en etapa de pre postura. Las gallinas incrementaron su peso en 46,8 g en la etapa de inicio, mientras que en etapa de crecimiento lograron 94,79 g; 102,64 g en desarrollo y 100,14 g en pre postura. Respecto a la conversión alimenticia, obtuvieron 1,2 en etapa de inicio; 10,0 en la etapa de crecimiento; 2,4 en etapa de desarrollo y 3,2 en etapa de pre postura. En la etapa de inicio se presentó una mortalidad de 0,42%; en cambio, en la etapa de crecimiento se registró 0,70% y 0,17% en la etapa de desarrollo. La curva de consumo mostró que, en la séptima semana el consumo se reduce progresivamente a 15,22 g/animal/semana e incrementa posteriormente a 33,34 g/animal/semana. En cuanto a la curva del crecimiento, tuvo un incremento ligero durante la crianza de 75 g/animal/semana. El costo de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de inicio fue de S/ 84,42; S/ 205,97 en etapa de crecimiento; S/ 733,25 en etapa de desarrollo y S/ 210,34 en etapa de pre postura, donde el porcentaje de ganancia fue 242,7%. En conclusión, se observó un crecimiento ponderado con el consumo de alimento, una eficiencia de conversión decreciente y bajos índices de mortalidad. A pesar del aumento en los costos de raciones, la ganancia porcentual sugiere una viabilidad económica en la crianza de estas gallinas.

**Palabras clave:** Parámetros productivos, fase inicio-levante, gallinas Lohmann Brown, costos de producción.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the bird unit of the Faculty of Agronomy and Zootechnics, which belongs to the National University of San Antonio Abad del Cusco, located in the district of San Jerónimo-Cusco, the objective was to characterize the productive parameters of the Lohmann Brown hens, during the start-up phase in altitude conditions of 3 230 meters above sea level; For this purpose, a grade 2 polytomous regression model was used to measure the consumption and growth curve. For the study, 140 pullets with an average weight of  $35,12 \pm 2,08$  g were used; It was obtained that the Lohmann Brown laying hens had a live weight of 118,09 g in the beginning stage, while in the growth stage they reached 470,44 g; 1096,60 g in the development stage and 1580,59 g in the pre-laying stage; pullets consumed 63,8 g in the starter stage; 15,14 g in the growth stage; 282,38 g in the development stage and 334,04 g in the pre-laying stage. The hens increased their weight by 46,8 g in the starting stage, while in the growth stage they achieved 94,79 g; 102,64 g in development and 100,14 g in pre-lay. Regarding feed conversion, they obtained 1,2 in the beginning stage; 10,0 in the growth stage; 2,4 in the development stage and 3,2 in the pre-posture stage. In the initial stage there was a mortality of 0,42%; On the other hand, 0,70% was recorded in the growth stage and 0,17% in the development stage. The consumption curve showed that, in the seventh week, consumption is progressively reduced to 15,22 g/animal/week and subsequently increases to 33,34 g/animal/week. Regarding the growth curve, there was a slight increase during rearing of 75 g/animal/week. The cost of rations in raising Lohmann Brown chickens in the beginning stage was S/ 84,42; S/ 205,97 in growth stage, S/ 733,25 in development stage and S/ 210,34 in the pre-posting stage, where the profit percentage was 242,7%. In conclusion, a weighted growth with feed consumption, a decreasing conversion efficiency and low mortality rates were observed. Despite the increase in ration costs, the percentage gain suggests economic viability in raising these hens.

**Keywords:** Production parameters, start-rearing phase, Lohmann Brown hens, production costs.



## I. INTRODUCCIÓN

La actividad avícola se centra en la producción de carne y huevos de gallina, siendo una empresa altamente tecnificada. En junio de 2022, la explotación avícola representó el 18,90 % del importe bruto de la productividad agropecuaria, con un 15.90 % atribuido a aves y un 3,0 % a huevos de gallina. Este sector es crucial como proveedor principal de proteínas de origen animal a nivel regional y nacional, garantizando el suministro de alimentos a pesar de los aumentos de precios en insumos clave como la soya y el maíz amarillo duro, utilizados en la alimentación de las aves (MIDAGRI, 2022).

En enero de 2019, la subárea pecuaria experimentó un aumento del 4.90 %, impulsado principalmente por el desempeño positivo de las actividades avícolas, con un aumento del 6,90 % (aves 5,50 % y huevos 14,90 %). El pollo vio un incremento del 5,80 %, y en cuanto a la producción de huevos comerciales, las regiones más destacadas fueron Ica con el 40,00 %, Lima con el 27,70 %, y La Libertad con el 16,60 % (MIDAGRI, 2019).

La cría de gallinas de postura desempeña un papel crucial en la alimentación, ya que los huevos son alimentos altamente nutritivos. La fase de levante es crítica para el desarrollo de las pollitas, ya que un crecimiento adecuado se relaciona con la productividad durante la postura. Es esencial que las pollitas se desarrollen correctamente para alcanzar la madurez sexual en el momento adecuado y de manera económica (Canto & Pedraza , 2015).

En el país, la mayor producción de huevos ocurre en la zona costera, que cuenta con condiciones óptimas para la crianza. Sin embargo, la creciente demanda de huevos en la Región del Cusco plantea una oportunidad para los pequeños productores. Por lo tanto, es necesario generar información sobre los parámetros productivos en condiciones de altitud, ya que no hay investigaciones que proporcionen dicha información a los productores avícolas de la región.

Entre los parámetros importantes se encuentran los índices productivos, medidos para evaluar la rentabilidad de la producción. Además, es fundamental trabajar con una dieta que responda a las necesidades nutricionales de las aves y contribuya a las características del huevo para lograr un alto nivel de aceptabilidad en el mercado (Gómez et al., 2018; Chávez et al., 2019). En este contexto, la investigación actual tiene como objetivo determinar el comportamiento productivo de las gallinas de la línea Lohmann Brown en condiciones de altura, considerando que estas han sido criadas principalmente en la costa. La cría de gallinas de postura no está ampliamente difundida en el sector rural, especialmente en la región de Cusco, donde la producción de huevos es escasa debido a la falta de información sobre esta crianza.

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

### **2.1 OBJETIVO**

#### **2.1.1 Objetivo General**

Caracterizar los parámetros productivos de las gallinas Lohmann Brown, durante la fase de inicio-levante en condiciones de altura de Cusco a una altitud de 3 230 msnm.

#### **2.1.2 Objetivos específicos**

- a. Determinar los indicadores productivos como peso vivo, consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y mortalidad en gallinas Lohman Brown en las etapas de inicio y levante.
- b. Caracterizar la curva de crecimiento durante la fase de inicio levante en aves de postura de la línea Lohmann Brown.
- c. Estimar los costos de producción durante la fase de inicio – levante en aves de postura de la línea Lohmann Brown.

## **2.2 JUSTIFICACIÓN**

El desconocimiento de la producción de huevos comerciales y la evaluación de los parámetros productivos, forma parte de un factor restrictivo para los pequeños y medianos productores de aves en zonas altas como el Cusco.

La producción de huevos comerciales viene a ser una actividad altamente competitiva, en la cual se ha desarrollado conocimientos que han permitido conocer las reales necesidades nutritivas del huevo, conllevando a diseñar un programa de nutrición y alimentación bastante especializada, entonces una falta, alteración o modificación en esos programas de alimentación y nutrición y que no respondan a las necesidades del animal van a incidir directamente sobre la rentabilidad del proceso productivo, afectando directamente los ingresos de los productores; es por eso que existe la necesidad de conocer las reales necesidades nutricionales de esta especie y para ello es importante conocer el comportamiento productivo de las gallinas y de qué manera las condiciones climáticas puede estar influyendo sobre el requerimiento nutricional.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 ANTEDECENTES

##### 3.1.1 Antecedentes Internacionales

En Ecuador, Chávez (2022) realizó un estudio para evaluar el efecto de sustituir parcialmente el maíz por trigo y arroz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann en la etapa de levante. El experimento se llevó a cabo en la provincia de Chimborazo, a una altitud de 2 368 m.s.n.m, con cinco tratamientos: T1(control), T2 (10 % de trigo), T3 (20 % de trigo), T4 (30 % de trigo) y T5 (20 % de arroz). Los resultados indicaron que hubo diferencias significativas entre los tratamientos en el peso final, la ganancia de peso y el consumo de alimento, siendo el T1 el que presentó los mejores valores con 672,61 g/ave, 603,80 g y 1 850,53 g, respectivamente. La conversión alimenticia fue similar entre los tratamientos, pero el T1 mostró una mejor eficiencia con 2,51. El análisis económico reveló que no hubo diferencias estadísticas en el costo/kilogramo de ganancia de peso, pero el T4 tuvo la mejor relación costo beneficio con 1,23 C/B.

Luna (2011) realizó una evaluación de los parámetros productivos y económicos de las ponedoras de la línea Lohmann Brown-Classic durante la fase de levante en la finca Punzara, situada en Ecuador a una altitud de 2 100 m.s.n.m. Los resultados mostraron que el consumo total de alimento por ave fue de 7 368,63 g/semana, el incremento de peso total fue de 1 595,01 g/ave y el incremento de peso semanal promedio fue de 79,75 g/ave. La conversión alimenticia acumulada hasta la semana 20 fue de 4,62; la uniformidad promedio fue de 75,38 % y la sobrevivencia fue del 99,22 %. El análisis económico indicó que el proyecto tuvo una rentabilidad del 22,57 %.

Morales y Suquillo (2021) realizaron una evaluación de dos sistemas de levante hasta inicio de la etapa de pre postura en gallinas de la raza Lohmann Brown Classic con dos dietas nutricionales diferentes en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en Ecuador, a una altitud de 586 m.s.n.m. Según los resultados, el peso corporal de las aves

en el T4 (sistema de crianza en jaula + fórmula alimenticia PREMEX) fue de 946,00 g desde la semana 11 hasta la 12, y aumentó a 959,00 g en la semana 13. La ganancia de peso en el T4 fue de 107,17 g en la etapa de pre inicio e inicio, y de 101,75 g en la etapa de recría. Sin embargo, el autor indica que en la etapa de pre-postura las aves solo ganaron 73,00 g. El consumo en el T1 (sistema de crianza en piso + fórmula alimenticia productor) y T2 (sistema de crianza en piso + fórmula alimenticia PREMEX) se incrementó desde 79,03 % y 77,21 % en la primera semana hasta llegar al 100 % en las semanas 15 y 16 respectivamente. Por otro lado, mientras que en el T3 (sistema de crianza en jaula + fórmula alimenticia productor) aumentó hasta la semana 7 (96,02 %), disminuyó notablemente en la semana 13 (59,89 %) y volvió a subir a partir de la semana 18 (94,02 %). De manera similar, el consumo en el T4 se mantuvo hasta la semana 3 (83,57 %) y varió hasta la semana 13 donde se redujo significativamente (54,71 %), recuperándose en la semana 14. En cuanto a la conversión alimenticia, el T2 tuvo el mejor ICA con (0,93) en la primera semana, seguido por el T3 con (1,07) y el T1 con (1,13). El porcentaje de mortalidad fue de 0,001 % en el T1 y T3, de 0,0005 % en el T4 y de 0 % en el T2.

Chiliquinga (2011) realizó un estudio sobre el efecto de diferentes niveles de selenio y calcio en el crecimiento de pollitas Lohmann Brown-Classic en la provincia de Chimborazo, a una altitud de 2 850 m.s.n.m. Los resultados mostraron que, en el periodo inicial, las pollitas alcanzaron un peso final promedio de 456,05 g, con una ganancia de peso de 423,62 g, un consumo de alimento de 989,95 g y una conversión alimenticia de 2,35. En el periodo de desarrollo, el peso final promedio fue de 994,03 g, con una ganancia de peso de 543,37 g, un consumo de alimento de 1 979,67 g y una conversión alimenticia de 3,76. Finalmente, en el periodo de levante, el peso final promedio fue de 1 516,30 g, con una ganancia de peso de 530,77 g, un consumo de alimento de 2 947,00 g y una conversión alimenticia de 5,56. La mortalidad se presentó solo en la etapa de desarrollo, con un porcentaje del 1,90 %.

El estudio de Poma (2019) sobre el desempeño productivo de pollitas de la línea Lohmann Brown en la etapa de cría (1 a 8 semanas) con diferentes niveles de proteína animal en la dieta, realizado en Ecuador a una altitud de 2 820 m.s.n.m, mostró los

siguientes resultados: las pollitas alcanzaron un peso final promedio de 713,20 g, una ganancia de peso total de 569,53 g hasta la octava semana, un consumo de alimento de 1 386,84 g y una conversión alimenticia de 2,46; la mortalidad fue nula gracias a las buenas prácticas de manejo, vacunación, vitaminización, higiene y alimentación con balanceado comercial avi-paz inicial 1.

### **3.1.2 Antecedentes Nacionales**

Mendoza (2020) realizó un experimento con gallinas ponedoras Lohmann en el distrito de Corrales, Tumbes, a una altitud de 1 650 m.s.n.m. El objetivo era evaluar el efecto de diferentes alimentos en la elaboración de un concentrado artesanal durante las etapas de inicio, crecimiento y producción. Los resultados mostraron que el peso final de las aves varió según la semana de medición. En la primera semana, el peso promedio fue de 70,00 g, mientras que en la sexta semana fue de 650,00 g. Sin embargo, el mayor incremento se observó entre la décimo primera y la décimo cuarta semana, donde el peso pasó de 2 050,00 g a 3 890,00 g. La ganancia de peso también fue diferente según la semana. Las pollitas ganaron 113,00 g en la tercera semana, 180 g en la sexta semana y 170 g en la octava semana. En cambio, las mayores ganancias se dieron en la décimo primera y la décimo cuarta semana, con 530,00 g y 456,00 g respectivamente. El consumo de alimento también aumentó con el tiempo. En la primera semana, las aves consumieron 47,62 g/ave/día, mientras que en la semana 14 consumieron 116,59 g/ave/día. Finalmente, en la semana 17 el consumo se redujo a 115,00 g/ave/día.

## **3.2 MARCO TEÓRICO**

### **3.2.1 Aspectos generales de la gallina Lohmann Brown**

La línea Lohmann Brown es una variedad de gallina ponedora que se distingue por la producción de huevos de color rojo y marrón. Es una especie muy demandada en diversos países del mundo, debido a su temperamento tranquilo y dócil, así como a su alto rendimiento. Puede producir alrededor de 320 a 325 huevos al año (Ver Tabla 1), de gran tamaño y peso (entre 64,00 g y 72,00 g), con una cáscara resistente y bien

pigmentada. Su pico de producción se sitúa entre el 93,00 % y el 95,00 % a las 30 semanas de edad. Estas gallinas se adaptan fácilmente a diferentes sistemas de crianza y condiciones climáticas (Lohmann Brown, 2019).

**Tabla 1**

Datos de producción de gallina Lohmann Brown

<b>Características</b>	<b>Edad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Producción de huevos	Edad al 50 % de producción	Días	140 a 145 días
	Huevos por gallina alojada		
	En 72 semanas de edad	Unid.	320
	En 80 semanas de edad	Unid.	360
	En 95 semanas de edad	Unid.	430
	Masa de huevo por gallina alojada		
	En 72 semanas de edad	Kg	20,44
	En 80 semanas de edad	Kg	23,23
	En 95 semanas de edad	Kg	28,02
	Peso promedio de huevo		
	En 72 semanas de edad	g	63,9
	En 80 semanas de edad	g	64,4
	En 95 semanas de edad	g	65,2
Características del huevo	Color de la cáscara		Marrón atractivo
	Resistencia de la cáscara		40 Newton
Índice de conversión	Índice de Conversión	Kg/kg masa de huevo	2.0 a 2.2
Peso corporal	A las 17 semanas	Kg	1,42
	Al final de la producción	Kg	2,06
Viabilidad	Levante (cría-recría)	%	97 a 98
	Periodo de postura	%	93 a 95

Fuente: Lohmann Brown-Classic (2021)



### **3.2.2 Línea Lohmann Brown**

La línea Lohmann Brown se creó a partir de los cruces entre las razas Leghorn blanca (hembra) y Warren rojo (macho), según la guía de manejo Lohmann Brown (2006); estas razas se han seleccionado cuidadosamente durante muchos años, dando como resultado una ponedora que lidera el mercado global. Esta línea proviene de Alemania y tiene una capacidad genética que la sitúa a la cabeza de la producción de huevos marrones en nuestro país, donde es la más utilizada de las siete razas principales con un porcentaje superior al 32 %.

### **3.2.3 Características de selección**

#### **A. Resistencia de la cáscara**

Para producir una cáscara de buena calidad, es importante entender el metabolismo del calcio y el fósforo en las aves, ya que estos son los componentes principales de la cáscara. La cáscara está formada por un 95 % de minerales que la gallina elimina diariamente (2,17 g de Ca y 150 mg de P), lo que implica un requerimiento anual de unos 740,00 g de Ca y 50,00 g de P. Por lo tanto, se deben seguir unas pautas adecuadas para suministrar estos nutrientes a las gallinas. (Periago, 2010)

La cáscara del huevo puede sufrir daños (pequeñas grietas) que no se pueden evitar con ningún tipo de manejo y que representan entre el 60 % y el 70% de las causas de la depreciación del huevo. Por esta razón, los métodos de evaluación de la calidad de la cáscara son cada vez más demandados por su facilidad, entre uno de los métodos indirectos que permiten conocer las propiedades mecánicas del huevo midiendo la resistencia de la cáscara a la rotura se encuentra el test de la gravedad específica que, aunque no es un método automatizado este ofrece una estimación del porcentaje de cáscara del huevo después de haber sido sumergido en soluciones con distintas concentraciones salinas. (Ortiz & Mallo, 2013)

## **B. Tamaño de huevo**

Los huevos de las gallinas aumentan de tamaño a medida que ellas envejecen, pero sus cáscaras no. El peso de las cáscaras puede mantenerse igual o crecer un poco, pero el peso de los huevos se incrementa más. Esto hace que la relación entre el peso de las cáscaras y el de los huevos sea menor. (Ahmadi & Rahimi, 2011)

Como señala Lloris (2019), el peso del huevo está determinado por varios factores, entre ellos la edad del ave, la raza y la alimentación. El autor indica que los huevos de las gallinas de 26 semanas tienen un peso promedio de 60,00 g, mientras que los de las gallinas de 50 semanas pesan alrededor de 50,00 g y los de las gallinas de 80 semanas alcanzan los 80,00 g. Esto se explica por el aumento del tamaño de la yema a medida que la gallina envejece. Asimismo, afirma que el peso del huevo se reduce en función de la temperatura ambiental. Cita a Chingal (2015), quien encontró que el peso del huevo disminuye un promedio de 0,1 g/día en ambientes fríos y 0,2 g/día en ambientes templados.

## **C. Altura de albumina**

Las unidades Haugh son un método objetivo y fiable para evaluar la calidad interna del huevo, basado en la relación entre el peso del huevo y la altura de la clara densa. Cuanto mayor sea la altura de la clara, mayor será el valor de las unidades Haugh, lo que indica una mejor calidad del huevo. (Periago, 2010)

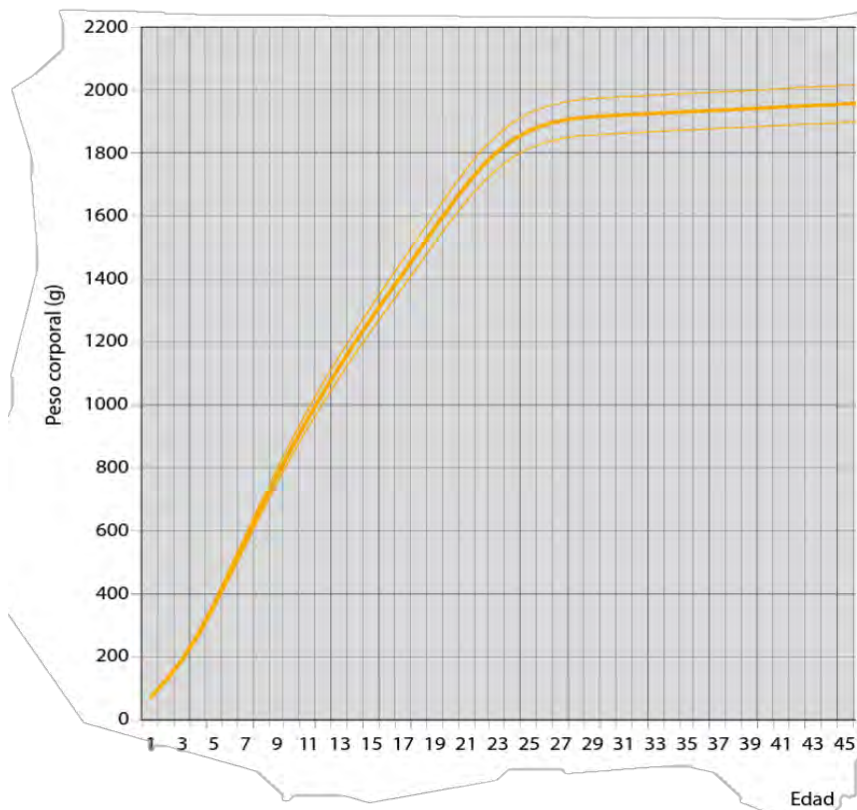
La fórmula para calcular las UH es la siguiente:  $U.H = 100 * \log(\text{altura del albumen} - (1,7 * \text{peso del huevo})^{0,37}) + 7,57$ , según Juárez (2010). Las UH sirven para medir la frescura del huevo, pero a veces se pueden obtener valores bajos que no reflejan la realidad, incluso en huevos recién puestos. Hay varios factores que pueden influir en los resultados de las UH, como: la temperatura a la que se hace el ensayo (se recomienda que el huevo esté entre 7 °C y 15 °C), el calor prolongado durante el almacenamiento, la raza y la dieta o la edad de las gallinas. (Periago, 2010)

#### D. Curva del peso del huevo

Las ponedoras comerciales de color marrón de la raza Lohmann Brown se destacan por su alta productividad, alcanzando más de 325 huevos al año y un pico de postura de más del 95 % a las 30 semanas de vida, según se muestra en la Figura 1. El tamaño promedio de sus huevos es de 60,00 g a 65,00 g cuando llegan a la estabilidad de postura, pero este valor puede variar según la estirpe, la edad, la temperatura y sobre todo la dieta nutricional que reciban las aves (especialmente los niveles de fósforo, metionina o ácido linoleico), que pueden influir en la reducción del tamaño del huevo al final del ciclo productivo o incluso antes del pico de producción como se observa en la Figura 1 (Páez & Quimbay, 2016).

#### Figura 1

Curva del peso del huevo



Fuente: Lohmann Brown Classic (2021)

### **3.2.4 Madurez sexual**

La madurez sexual de las gallinas Lohmann Brown depende del peso corporal que alcanzan al finalizar el período de crecimiento, que suele ser entre la semana 14 y la semana 18, según Lohmann Tierzucht (2013). Esto determina el rendimiento de la producción de huevos, que se inicia a las 22 semanas de edad, con una frecuencia de un huevo cada 24 horas a 26 horas, de acuerdo con Martínez (2016).

La genética ha sido una herramienta clave para mejorar la productividad de las gallinas ponedoras, logrando que alcancen la madurez sexual más temprano y que lleguen al pico de postura entre las 25 y 28 semanas de edad. Así, se ha conseguido aumentar la producción de huevos en los últimos años mediante diferentes estudios e investigaciones (Goihl, 1997).

### **3.2.5 Ubicación**

La ubicación del terreno del galpón debe estar lo más lejos posible de los domicilios, granjas y zonas de turismo o urbanización, para prevenir el riesgo de transmisión de enfermedades entre animales y humanos. Así lo recomienda el Ministerio de Salud, y estos criterios se deben tener en cuenta al seleccionar el espacio y los esquemas de diseño de las naves avícolas (Berrio , 2022).

### **3.2.6 Construcciones**

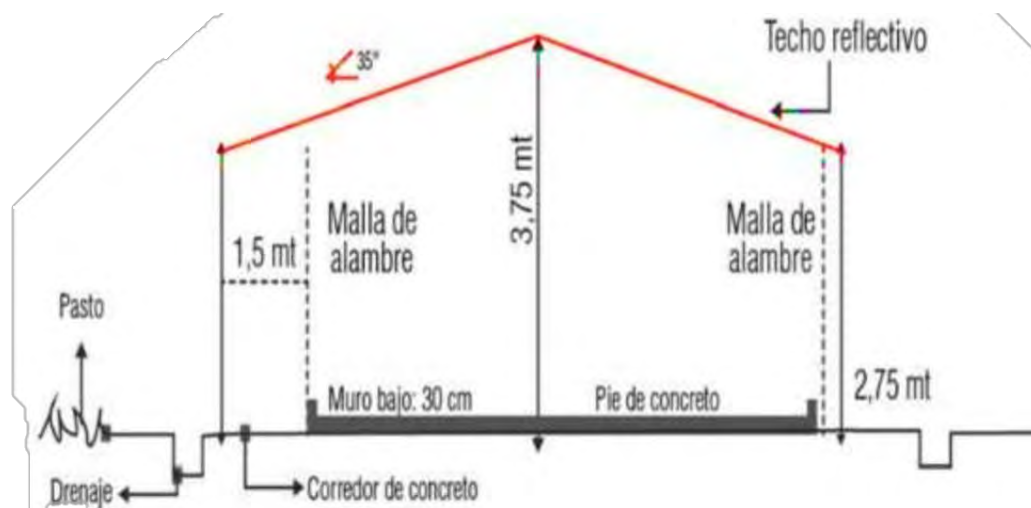
Como señala Aponte et al. (2013), la crianza y levante se puede hacer en galpones tradicionales, siempre que se tenga en cuenta el tipo de alojamiento, ya sea piso de cemento o de tierra, y se sigan las mismas prácticas que se usan para el pollo de engorde o en jaula. De esta manera, se puede aprovechar el espacio por metro cuadrado para alojar una gran cantidad de aves y reducir los riesgos de algunas enfermedades como la parasitosis y la coccidiosis.

### 3.2.7 Diseño de galpones

- **En condiciones de costa:** Para lograr una construcción eficiente, se deben tener en cuenta las siguientes dimensiones: la anchura debe ser de 10,00 m, la altura de las zonas laterales debe estar entre 2,10 y 2,30 m, y la longitud debe adaptarse a la distribución de los espacios, con las divisiones necesarias. Estas dimensiones son diferentes a las que se usan en las regiones de la sierra, donde la longitud suele ser de 50,00 m a 60,00 m, con una anchura de 10,00 m y una altura lateral de 1,80 m. Las columnas deben medir entre 2,30 m y 2,70 m de alto, y el techo debe estar entre 4,00 m y 5,00 m de altura. Estas medidas permiten optimizar el uso de los materiales y el espacio disponible, tal como se observa en la Figura 2 y 3 (Vargas F. , 2021).

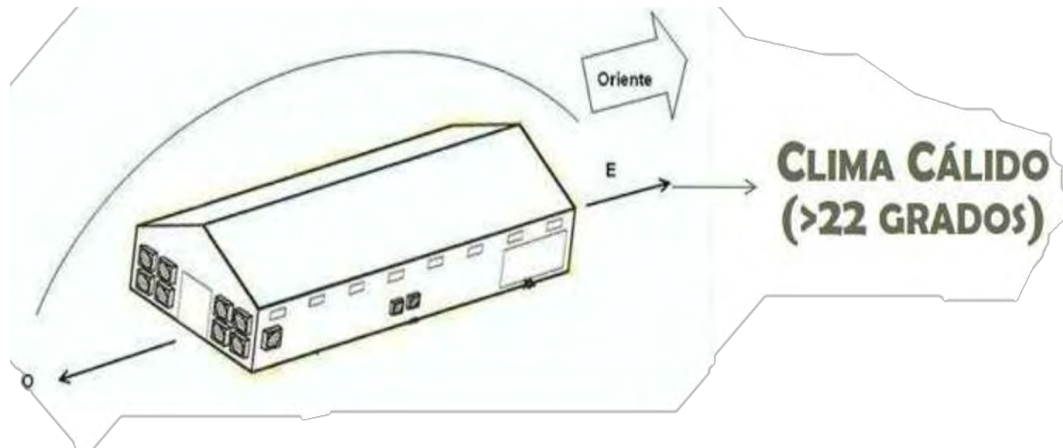
**Figura 2**

Dimensiones de galpón en la costa



Fuente: Gonzales (2018)

**Figura 3**  
Orientación del galpón en la costa



Fuente: Gonzales (2018)

- **En condiciones de sierra:** Los galpones deben tener un ancho promedio de 10 a 12 m para asegurar una buena iluminación y ventilación. Si el espacio es menor al recomendado, las aves pueden sufrir por el frío; si el espacio es mayor, puede haber problemas para ventilar e iluminar adecuadamente. El largo depende de la disponibilidad y los recursos de los avicultores. En zonas frías, la altura máxima debe ser de 2,5 m, en la cumbre 3,5 m y la ventana debe tener 0,60 m de altura (ver Figura 4 y 5). Las barandas deben estar protegidas con mallas para evitar el ingreso de otros animales que puedan robar el alimento o transmitir enfermedades a las aves. Los materiales más adecuados para la cobertura son las fibras de cemento o diapanel, que no transmiten mucho calor y aíslan el interior de los galpones. Sin embargo, hay que tener en cuenta que si llueve mucho, el agua puede entrar por los desniveles (Paucarchuco, 2018).

### Figura 4

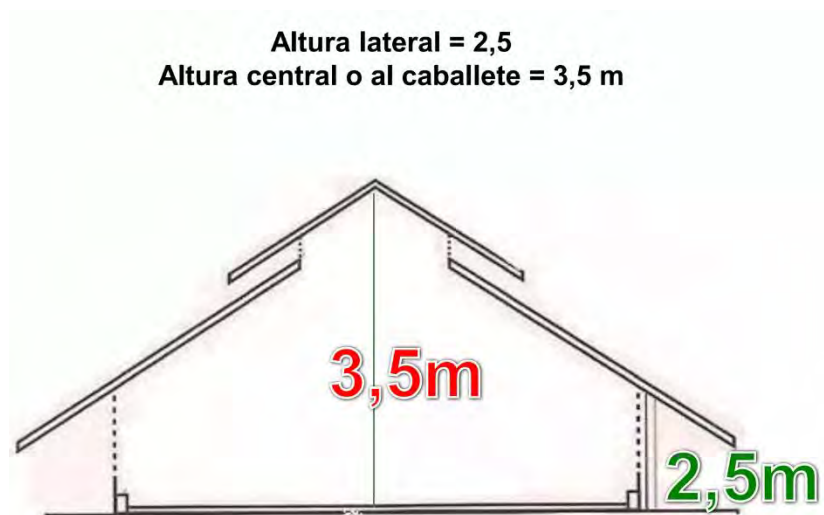
Orientación del galpón en la sierra



Fuente: USAID (2020)

### Figura 5

Dimensiones del galpón en la sierra

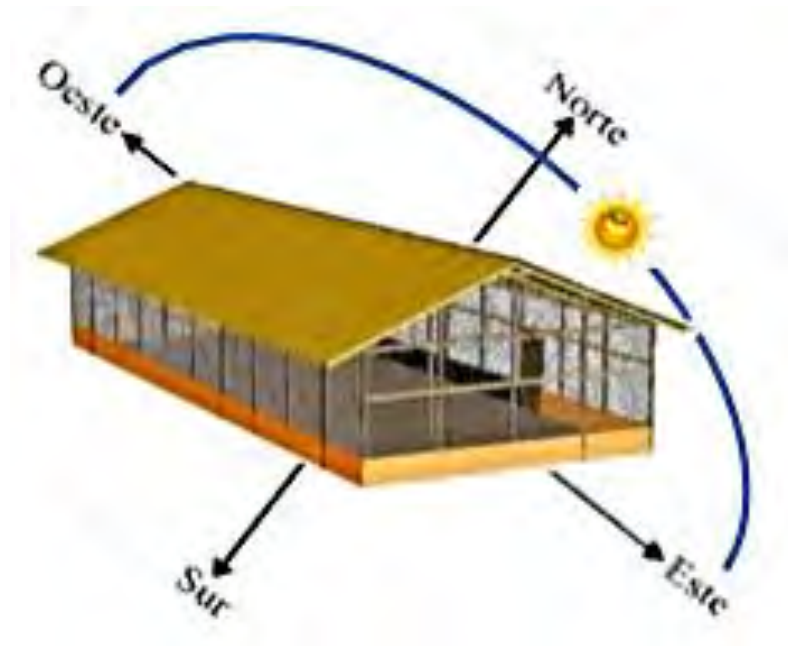


Fuente: López (2013)

- **En condiciones de selva:** Una ubicación adecuada para el galpón es una zona elevada, seca y con un buen drenaje, especialmente en épocas de lluvias fuertes. Para evitar la acumulación de agua, se recomienda usar una zanja de 0,50 m – 0,90 m que tenga una inclinación hacia los canales de desagüe. Estos canales deben tener un sistema de filtrado que prevenga el riesgo de deslizamientos. El galpón debe tener unas dimensiones de 8,00 m de ancho y 2,50 m de largo (Ver Figura 7), para favorecer la ventilación cruzada, a diferencia de los que tienen otras medidas (Vargas, 2021).

### Figura 6

Orientación del galpón en la selva

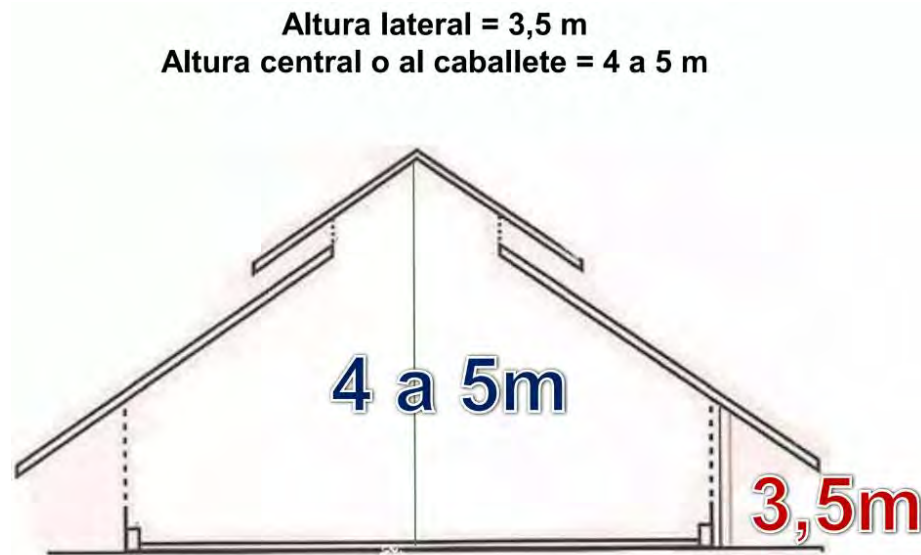


Fuente: USAID (2020)



## Figura 7

Dimensiones del galpón en la selva



Fuente: López (2013)

### 3.2.8 Orientación del galpón

Para aprovechar la luz solar, el galpón debe tener una orientación diferente según el clima. En zonas frías y templadas, el galpón debe estar alineado de Sur a Norte, para que los galpones reciban sol por la mañana y por la tarde. En zonas cálidas, el galpón debe estar alineado de Este a Oeste, para que los galpones tengan más sombra durante el día. (Vargas, 2012)

### 3.2.9 Ventilación

La calidad del aire y la temperatura son factores clave para el bienestar y el rendimiento de las aves en las granjas avícolas. Para lograrlo, se debe aplicar una ventilación adecuada según la etapa productiva y el tipo de galpón. En las primeras semanas, las aves necesitan calor y aire fresco, por lo que se debe usar una ventilación que proporcione ambos. A medida que las aves crecen y generan más calor y humedad, se debe aumentar la ventilación para evitar el estrés térmico y mantener el aire limpio. Se debe observar el comportamiento de las aves y ajustar la ventilación según sus

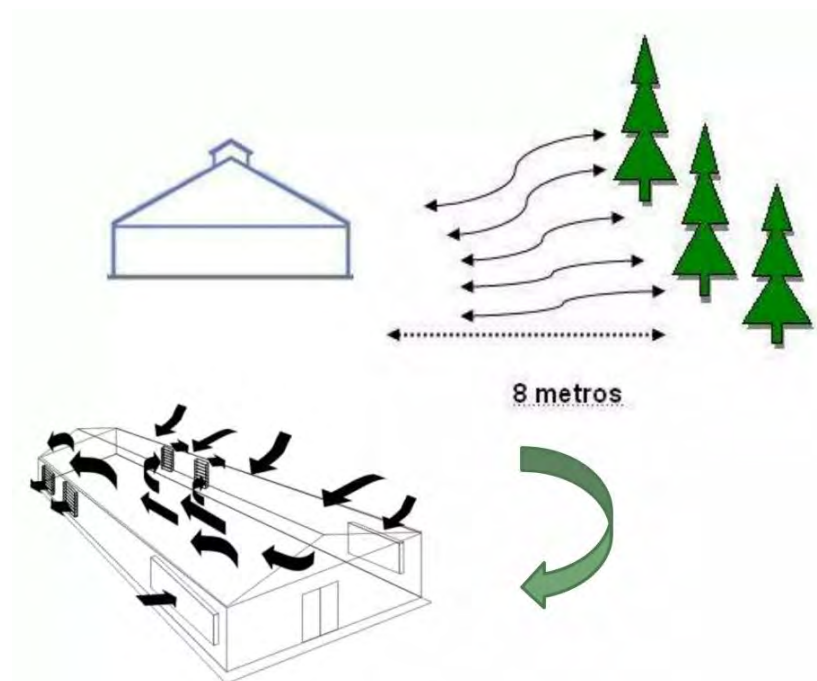
necesidades. En los galpones abiertos se usan ventiladores de circulación y en los cerrados se usan sistemas de ventilación mínima, presión negativa, de transición y de túnel con paneles evaporativos (Ross, 2014).

Para convertir los galpones abiertos en un sistema de ventilación forzada, se pueden instalar cortinas en los laterales. Esta es una solución de bajo costo. Sin embargo, las cortinas deben poder abrirse en caso de cortes de luz o fallas técnicas, para que el galpón vuelva a tener ventilación natural. También, hay que tener en cuenta que las cortinas no aíslan bien el galpón y pueden afectar el rendimiento de la ventilación forzada. Por lo tanto, es necesario aislar adecuadamente el techo y las paredes. El caudal de aire debe ser suficiente para mantener a las aves en condiciones óptimas. Un indicador importante es la temperatura del aire que sale del galpón. Después de eliminar el calor excesivo de las aves, el del galpón y el generado por los motores, el aire expulsado no debe superar en más de 2,8 °C a la temperatura exterior. (Lohmann Tierzucht, 2013)

Una forma de regular el clima interno de los galpones es mediante la presión negativa, que consiste en usar ventiladores extractores que extraen el aire del interior y entradas que aportan aire limpio del exterior para reemplazar el que se ha sacado (Aviagen, 2014). Otra técnica es la ventilación mínima, que implica la entrada de aire fresco a las instalaciones por medio de ventanas o aberturas en las paredes, el aire exterior desplaza el aire interior para eliminar el exceso de humedad y evitar la concentración de gases contaminantes como muestra la Figura 8. Las aves necesitan ventilación en todo momento, independientemente de la temperatura exterior, la ventilación mínima se aplica durante todo el ciclo de vida del ave, pero se usa más frecuentemente durante la crianza y en climas fríos. (Umpierres, 2015)

## Figura 8

### Ventilación del galpón



Fuente: López (2013)

### 3.2.10 Tipos de Gallinas

La gallina es la hembra de la especie *Gallus gallus*, que se cría principalmente para la producción de huevos. Acorde a Valencia et al. (1990), las gallinas se distinguen de otras aves de corral por su mayor facilidad de crecimiento y reproducción, así como por sus menores costos de inversión inicial y mantenimiento. Sin embargo, un desafío importante es elegir una línea genética adecuada para las condiciones y objetivos de la granja. Las líneas comerciales de alta postura tienen una alta capacidad productiva, ya que pueden producir más huevos con menos alimento, lo que permite optimizar los recursos. No obstante, cada línea tiene diferentes requerimientos de alojamiento y sanidad, dependiendo de su función zotécnica y tamaño. Así, se pueden clasificar las gallinas en: ligeras o livianas, pesadas o semipesadas.

## A. Gallinas Pesadas

Juárez et al. (2016) afirman que este tipo corresponde a las gallinas destinadas para la producción de huevos, de donde nacerán pollos de carne para la producción de carne, presentan el plumaje rojo o negro con plumas blancas; estas aves requieren los mismos cuidados y condiciones que las aves de postura, ya que se debe brindarles las condiciones adecuadas para evitar problemas de sanidad. Es fundamental proporcionarles una temperatura adecuada según su edad, así como una humedad del galpón entre el 40 % y el 60 %, una ventilación adecuada (ver Tabla 2), un espacio suficiente que permita el movimiento de las aves, renovación periódica de la cama, higiene y limpieza de los pisos con desinfectantes, así como iluminación nocturna. Las principales razas son: Arbor Acres, Hubbard, Hybro, Ross, Cobb.

**Tabla 2**

Requerimientos mínimos de calidad del aire

Compuesto	Niveles	Cantidad
O <sub>2</sub>	>	20 %
CO <sub>2</sub>	<	0.3 %
CO	<	40 ppm
NH <sub>3</sub>	<	20 ppm
H <sub>2</sub> S	<	5 ppm

Fuente: Lohmann Brown-Classic (2021)

## B. Gallinas Semi Pesadas

Las aves de doble propósito se caracterizan por tener una producción de huevos aceptable y por producir crías que alcanzan pesos similares al pollo de engorde. Vargas et al. (2021) señalan que estas aves pueden producir hasta 300 huevos anualmente. Su plumaje puede ser blanco o rojizo, y son aves tranquilas que se adaptan a diferentes climas y resisten mejor a las enfermedades. La raza más utilizada es la Rhode Island

Red, aunque también existen otras razas como la Plymouth Rock Barred, el cruce entre ambas, la Orpington, la New Hampshire, la Sussex y la Wyandotte.

### **C. Gallinas Livianas**

Las aves de postura o ponedoras son aquellas que se utilizan para la producción de huevos destinados al consumo humano. Estas aves pueden tener un plumaje de color blanco o café, y su producción suele realizarse a gran escala. Por esta razón, es necesario que reciban una alimentación balanceada y una vigilancia sanitaria estricta, para evitar problemas de salud o de calidad. Además, estas aves no son aptas para la reproducción, ya que no tienen el instinto maternal desarrollado. Entre las razas más comunes de aves de postura se encuentran la Leghorn y las híbridas como: Hy-Line, Lohmann, Hisex White, Hisex Brown, Shaver y De Kalb. Estas razas se caracterizan por tener un buen rendimiento en cuanto al alimento, el tamaño y la cantidad de huevos que producen. (Soler & Fonseca, 2011)

#### **3.2.11 Preparación del Galpón**

En galpón en el que se encuentran las aves deberá estar debidamente desinfectado y limpiado para cada lote, tal proceso consta de del retiro de implementos y de la cama, la misma que deberá ser almacenada la mínima cantidad de tiempo en los límites que posee la granja, hasta llegar a ser retirada por parte del camión; cada implemento deberá ser lavado con desinfectante y detergente y los restos de alimentos que se encuentra adherido al verdín o tolvas serán retirados de manera cuidadosa, de usarse bebederos en forma de chupete es necesario verificar que los émbolos lleguen a funcionar de forma correcta, además de verificar que los flotantes y la presión de agua funcionen de forma correcta; a su vez las campanas deberán ser desempolvadas, y los termostatos deberán ser revisados periódicamente, a su vez que se desempolva las luces del galpón, de techo, del piso y tirantería, retirando las plumas desinfectando cada espacio y eliminando materia orgánica, para posteriormente dejar ventilar el lugar para que el piso se seque completamente y demás implementos antes de que el galpón se vuelva a acondicionar el área para las pollitas; dado que las camas deberán ser puestas

48 h antes de que llegue dicho lote o lote se coloca la cama, y en periodos de invierno se deberán prender las campanas y cerrar cortinas; y los bebederos serán colocados 6h antes de la llegada de las aves, para que esta sea tomada a temperatura ambiente (Avinews , 2021).

### **3.2.12 Recepción de las pollitas**

Se debe usar gas para la calefacción. Si se tiene piso, se deben armar círculos para 800 aves con una criadora central. Además, se deben proveer los bebederos y comederos necesarios, tanto de galpón como de bandejas. El agua suministrada debe tener una previa preparación de 3 g de sal y 10 g de azúcar x L de agua; el agua debe ser potable como si fuese para el consumo humano; en las 6 primeras semanas, se brindará alimento a voluntad con un contenido de 20 % a 21% de proteína, luego se cambiará a un alimento que contenga proteína en un 17%. Por último, es necesario considerar una buena ventilación que conserve fresco el ambiente, elimine polvo y minimice la humedad (Lohmann Tierzucht Brown, 2002).

### **3.2.13 Sistema de crianza en suelo**

Antes de introducir las pollitas en el galpón, se debe asegurar que el ambiente sea cálido y adecuado, con una buena distribución del espacio y de las camas, que pueden ser de viruta o paja. También se deben asignar las cuidadoras correspondientes a cada grupo de pollitas. Luego, se debe verificar la temperatura de las camas, que debe ser de 8 cm en la parte externa y en la superficie. Después, se debe sumergir el pico de las pollitas en el agua y accionar las copas para estimular su consumo; una vez que las pollitas empiecen a beber, también comenzarán a comer. Por eso, es importante proveer suficientes comederos tipo plato para garantizar la ingesta de alimento durante el primer día. Finalmente, se puede retirar la calefacción cuando todas las pollitas tengan plumaje en todo el cuerpo. (Lohmann Brown Classic, 2021)

### 3.2.14 Manejo de las pollitas

#### A. Temperatura

La temperatura adecuada para los galpones debe estar entre 35 °C y 36 °C. En verano, se debe calentar el lugar con un día de anticipación, mientras que en invierno se requieren dos días previos a la llegada de las pollitas. Una vez alcanzado el nivel óptimo, se debe mantener la ventilación al mínimo para evitar cambios bruscos en el ambiente. Durante los primeros dos o tres días, se recomienda una humedad de al menos el 60 % (ver tabla 3) (Lohmann Brown Classic, 2021).

Para garantizar el bienestar de las pollitas, es importante controlar la temperatura del corral según la edad de las aves. Las pollitas recién nacidas necesitan una temperatura de 30 °C en todo el galpón, que se puede reducir gradualmente a medida que crecen. Al tercer día, la temperatura debe ser de 28 °C, al sexto día de 27 °C, al noveno día de 26 °C y así sucesivamente hasta llegar a 20 °C al día veintisiete. De esta manera, se evita que las pollitas se desplacen en busca de zonas más calientes y se favorece su desarrollo óptimo (Lohmann Brown, 2002).

**Tabla 3**

Temperatura deseable a nivel del ave dependiendo de su edad

<b>Edad</b>	<b>Temperatura °C</b>
Día 1 a 2	35 a 36
Día 3 a 4	33 a 34
Día 5 a 7	31 a 32
Semana 2	28 a 29
Semana 3	26 a 27
Semana 4	22 a 24
Desde la semana 5	18 a 20

Fuente: Lohmann Brown Classic (2021)

- **Fase de inicio:** Para que los pollitos puedan sobrevivir y desarrollarse adecuadamente, es fundamental mantener una temperatura ambiental óptima, sobre todo en esta etapa donde requieren más calor. Una temperatura demasiado baja puede provocar consecuencias negativas para la salud y el rendimiento de los pollitos, tales como: menor ingesta y aprovechamiento del alimento, menor ganancia de peso y crecimiento, menor eficiencia productiva, mayor riesgo de problemas metabólicos como la ascitis, mayor susceptibilidad a las enfermedades y mayor mortalidad por inanición o asfixia. (Céspedes, Serrano, Watler, Morales, & Vignola, 2018)

Una forma de prevenir el estrés térmico de los pollitos durante el periodo inicial o en lugares con clima frío, es asegurar que el aire que ingresa al galpón se dirija hacia el techo, donde se eleva su temperatura y se mezcla con el aire del entorno antes de repartirse por todo el espacio. (FAO, 2013)

- **Fase de desarrollo y pre postura:** Para evitar el estrés térmico en las aves más viejas y en zonas de alta temperatura, el flujo de aire se orienta hacia abajo, hacia el suelo, para refrescarlas. Se pueden instalar almohadillas de enfriamiento evaporativo en las entradas de aire para reducir el calor y mejorar el bienestar de las aves. (FAO, 2013)

## **B. Ventilación e Iluminación**

Para mantener a las aves en condiciones óptimas, es importante que su entorno sea seco, limpio y fresco, con niveles bajos de amoníaco. Esto se puede lograr mediante el uso de cortinas que protejan del frío y ventiladores que regulen la temperatura. Además, se debe vigilar y controlar constantemente el estado de la granja. Otro aspecto a considerar es la iluminación, que influye en el desarrollo y la producción de las aves. Cuando las aves son recién nacidas, se recomienda usar bombillos infrarrojos que les proporcionen calor durante sus primeras dos semanas de vida. Luego, se debe reducir la luz y la calefacción, ya que una exposición prolongada puede estimular su madurez sexual y afectar el tamaño y la cantidad de los huevos. Lo ideal es aumentar gradualmente la luz cuando las aves tengan 18 semanas o un 5 % de producción de huevo, añadiendo 30 minutos semanales hasta alcanzar 15 horas a 16 horas de luz



natural y 4 horas de luz artificial. De esta manera, se puede controlar mejor la madurez sexual del ave y optimizar su rendimiento (Ministerio de Agricultura y Riego, 2016).

### **C. Programa de iluminación**

Según la guía de crianza de Lohmann Brown (2021), el programa de iluminación creciente que se recomienda para las gallinas ponedoras consiste en aumentar gradualmente la duración del día artificial desde la primera semana hasta los diez días de edad, y luego reducirlo progresivamente hasta alcanzar el nivel óptimo de luz para la producción de huevos. Este programa tiene varias ventajas, entre las que se destacan:

- De esta forma la pollita puede descansar y dormir simultáneamente, lo que supone comportamientos sincronizados.
- Si una pollita se encuentra débil podrá ser estimulada por aquella que es fuerte para que cumpla con su motilidad y con las actividades básicas de alimentación.
- La dinámica del galpón tendrá uniformidad para facilitar las evaluaciones avícolas.
- Las muertes disminuirán.

Según la Tabla 4, el rendimiento avícola depende de dos factores importantes: la reducción de las horas de luz en el levante y el inicio de las estimulaciones lumínicas. Estas últimas se adaptan a las necesidades del galpón. El próximo plan de iluminación se enfoca en la producción pronta. Para ello, se debe aplicar una intensidad lumínica de  $W/m^2$ , lúmenes o luxes, según las fuentes empleadas. Sin embargo, cuanta más información tiene el productor, más difícil se hace aplicarla a la realidad de sus galpones. Por eso, el siguiente apartado explica las intensidades lumínicas en luxes (Lohmann Brown Classic, 2021).

**Tabla 4**

Programa de iluminación para galpones cerrados

<b>Edad (semanas)</b>	<b>Horas de luz (Estándar)</b>	<b>Intensidad de la luz (Lux)*</b>
Día 1-2 **	24	20 a 40
Día 3-6**	18	20 a 30
2	16	10 a 20
3	14	10 a 20
4	12	4 a 6
5	11	4 a 6
6	10	4 a 6
7	9	4 a 6
8	9	4 a 6
9	9	4 a 6
10	9	4 a 6
11	9	4 a 6
12	9	4 a 6
13	9	4 a 6
14	9	4 a 6
15	9	4 a 6
16	9	4 a 6
17	10	5 a 7
18	11	5 a 7

Fuente: Lohmann Brown-Classic (2021)

**Tabla 5**

Desarrollo del peso corporal con un programa de iluminación estándar para pollitas/ponedoras Lohmann Brown-Classic

Alimento	Edad en semanas	Peso corporal (g)	
		Promedio	Rango
Crecimiento/iniciador	1	75	73 a 77
	2	130	126 a 134
	3	195	189 a 201
	4	273	265 a 281
	5	366	355 a 377
	6	469	455 a 483
	7	573	556 a 590
	8	677	657 a 697
Desarrollo	9	777	754 a 800
	10	873	847 a 899
	11	963	934 a 992
	12	1047	1 016 a 1 078
	13	1128	1 094 a 1 162
	14	1205	1 169 a 1 241
	15	1279	1 241 a 1 317
	16	1351	1 310 a 1 392
	17	1421	1 378 a 1 464
Pre-postura	18	1493	1 448 a 1 538
	19	1565	1 518 a 1 612

Fuente: Lohmann Brown-Classic (2021)

#### **D. Equipos**

##### **- Bebederos**

Para garantizar el óptimo desarrollo de las pollitas, es imprescindible que tengan acceso al agua durante todo el día. La falta de agua puede afectar negativamente el crecimiento y la salud de las aves, por lo que se debe estar atento a cualquier problema

en los sistemas de bebederos y comederos. Asimismo, se debe controlar el rendimiento y la salud de las aves mediante un seguimiento periódico y una adecuada prevención de enfermedades (Sánchez, 2003).

El consumo de agua de las aves depende de varios factores, entre ellos el tipo y la cantidad de alimento que ingieren, así como la temperatura ambiental a la que se encuentran. Se ha observado que el consumo de agua aumenta en 6,5 % por cada grado centígrado que se eleva la temperatura, sobre todo cuando esta supera los 21°C. En zonas de altas temperaturas, las aves pueden llegar a consumir el doble de agua que en condiciones normales. Por eso, es importante proveer a las aves de agua fresca y limpia, vaciando y rellenando los bebederos con regularidad. Además, se debe contar con sistemas adecuados de almacenamiento y distribución de agua que garanticen su disponibilidad durante todo el día (Conso, 2001).

Para garantizar el suministro de agua a las gallinas, se recomienda utilizar bebederos de campana, que tienen una capacidad de 1 litro por cada 100 aves. Estos bebederos deben colocarse a una altura ligeramente superior a la espalda de las gallinas, para evitar que el agua se derrame y se desperdicie. Además, la profundidad del agua en los bebederos no debe ser inferior a 1,25 cm, para facilitar el acceso y la hidratación de las aves (Ortiz , 2013).

#### - **Comederos**

Para alimentar a las gallinas de postura, se puede utilizar un comedero con un canal de 8 cm de ancho, que permite que las aves accedan al alimento sin desperdiciarlo. Otra opción es usar comederos en forma de tubo colgante, que se pueden ajustar a la altura de las gallinas y que evitan la contaminación del alimento. Estos comederos son adecuados para grupos de 50 gallinas, según se muestra en la Tabla 6 (Ortiz , 2013).

**Tabla 6**

Tipo de comedero

Equipo	Cría		Levante	
	Piso	Jaulón	Piso	Jaulón
Comedero	1x40 aves	2,5 cm/ave	1x25 aves	5 cm/ave
Bebederos	1x100 aves	1 niple/15 aves	1x80 aves	1 niple/12 aves

Fuente: Ortíz (2013)

Los bebederos de platón son una opción para el levante y la cría de aves, pero no son la única. También se puede utilizar el bebedor de niple, que tiene la ventaja de ser un sistema cerrado que evita la contaminación del agua y reduce el desperdicio. Sin embargo, para que el bebedor de niple funcione adecuadamente, se requiere de una presión y un caudal adecuados, así como de un entrenamiento previo de las aves para que aprendan a usarlo. Por lo tanto, se debe evaluar cuál es el sistema más conveniente según las condiciones y los objetivos de cada granja (Ortiz , 2013).

### E. Cama

La cama para las aves es una capa de material absorbente que se coloca sobre el suelo del gallinero. El material más común es la viruta de madera blanda o de paja, que debe ser natural y sin tratamientos químicos que puedan dañar la salud de las aves. Además, la cama debe tener una buena ventilación para evitar la acumulación de humedad y el crecimiento de microorganismos nocivos. El espesor de la cama debe ser de unos 8 a 10 cm y se debe evitar que se moje con el agua o las heces de las aves. La cama debe ser fácil de manejar y de conseguir, y se debe cambiar periódicamente para mantener la higiene del gallinero (Lohmann Brown, 2002).

La cebada y el trigo son cereales cuyas pajas se utilizan con frecuencia en España como material aislante y absorbente de la humedad. Otra opción que se encuentra fácilmente en las zonas donde se cultiva el arroz es la cascarilla, que tiene propiedades similares a las de las pajas. Estos materiales son ecológicos, económicos y eficientes para la absorción y aislamiento de la humedad (Alegre, 2015).

#### - **Voltear la cama**

El material que se coloca dentro del galpón para que las aves no estén en contacto directo con el suelo se llama cama, esta tiene la función de absorber el exceso de agua y de incorporar las heces, orina y plumas de las aves. La cama debe brindar el máximo confort a las aves para que no se vea afectado su rendimiento y su producción. Uno de los principales problemas que enfrenta el sector avícola es la alta humedad de la cama, que no solo perjudica el bienestar animal y favorece la proliferación de patógenos, sino también de bacterias que pueden afectar la salud pública como la Salmonella. El volteo o aireación de la cama es una técnica muy eficaz para reducir la humedad de la cama, disminuir la concentración de amoníaco gaseoso en los galpones y para reducir los malos olores por la menor descomposición anaeróbica (Vásquez, 2011).

#### - **Densidad de alojamiento**

La densidad adecuada de gallinas en metros cuadrados depende del sistema de producción que se utilice, así como de los parámetros para manejar y los controles ambientales respectivos. Según el Reglamento Técnico Andino sobre Bienestar Animal y Producción Orgánica, el sistema intensivo permite una densidad máxima de 18 gallinas por metro cuadrado en jaulas, mientras que el sistema semi-intensivo permite una densidad máxima de 10 gallinas por metro cuadrado en naves con acceso a un área al aire libre. Por último, el sistema extensivo permite una densidad máxima de 6 gallinas por metro cuadrado en un área totalmente al aire libre. Estos niveles de densidad buscan garantizar el bienestar animal y la calidad sanitaria de los productos avícolas, evitando el estrés, las enfermedades y las lesiones en las gallinas. Sin embargo, algunos estudios han demostrado que una mayor densidad puede aumentar la productividad y la

rentabilidad del negocio avícola, siempre y cuando se cumplan con las condiciones óptimas de ventilación, iluminación, alimentación y agua. Por lo tanto, la elección de la densidad adecuada debe basarse en un análisis costo-beneficio que considere tanto los aspectos técnicos como los éticos de la producción avícola (Lohmann Brown Classic, 2021).

La cantidad de gallinas que se puede alojar por metro cuadrado depende del tipo de sistema que se utilice y del grado de control que se tenga sobre las condiciones ambientales. Según la Tabla 7, una referencia general para los sistemas sin jaulas es de 6 a 8 aves/m<sup>2</sup>. Para los sistemas con jaulas, se recomienda una superficie de 475 a 540 cm<sup>2</sup>/ave. Es importante respetar las normas locales que regulan la densidad de alojamiento y el etiquetado de los huevos. (Lohmann Brown Classic, 2021)

- **En etapa de cría:** Para garantizar el bienestar y la productividad de las aves en un sistema de crianza de piso, se recomienda ofrecer un espacio mínimo de 30 aves/m<sup>2</sup>, y distribuir las bandejas comedero de manera que haya una por cada 20 aves. De esta forma, se facilita el acceso a la alimentación y se evita la competencia y el estrés entre las aves. (Lohmann Tierzucht , 2018)
- **En etapa de desarrollo:** En un sistema de crianza de piso, la densidad óptima de aves es de 10 aves/m<sup>2</sup>, ya que una mayor densidad podría provocar hacinamiento y estrés, lo que afectaría el bienestar y la productividad de las aves. Asimismo, se recomienda disponer de un comedero por cada 15 aves, para garantizar que todas tengan acceso a una alimentación suficiente y balanceada. Estas medidas son importantes para lograr una crianza exitosa y rentable. (Lohmann Tierzucht , 2018)
- **En etapa de pre postura:** En un sistema de piso para la crianza de aves, se recomienda ofrecer un área de 8 aves/m<sup>2</sup> durante esta etapa. Asimismo, se debe garantizar el acceso al alimento mediante la distribución de 1 comedero/9 aves (Lohmann Tierzucht , 2018).

**Tabla 7**

Densidad de aves según la edad de la línea Lohmann Brown

Semanas	Sistema en piso
0 a 2	30 aves/m <sup>2</sup>
2 a 5	15 aves/m <sup>2</sup>
6 a 9	12 aves/m <sup>2</sup>
9 a 14	10 aves/m <sup>2</sup>
Desde la semana 15	8 aves/m <sup>2</sup>

Fuente: Novogen (2015)

## F. Alimentación y Nutrición

La nutrición es la ciencia que estudia las necesidades nutricionales de los animales y los valores nutritivos de los alimentos que les proporcionan una dieta equilibrada. La alimentación, por su parte, es el conjunto de prácticas que se basan en los conocimientos de la nutrición para diseñar planes alimenticios que se adapten a la economía y la disponibilidad de recursos, y que permitan obtener resultados productivos óptimos. Así, alimentación y nutrición son dos conceptos que se deben evaluar de forma conjunta por su estrecha e importante relación, como se ilustra en la Tabla 8 (Carrizo, 2005).

### - Fibra cruda

Los polisacáridos no amiláceos de tipo insoluble, también llamados NCP, no son nutritivos para las aves, pero son beneficiosos para su medio digestivo. Se emplean cuando el levante se encuentra después del 50 %, ya que en este momento tienen un impacto positivo para el desarrollo del sistema digestivo, la dimensión de la molleja y el apetito de estas aves. En el caso de la ponedora joven, los NCP tienen más beneficios, especialmente al comienzo de la producción, donde el apetito no satisface el



requerimiento nutricional. Por lo tanto, se recomienda incorporar la fibra a un 5 % o 6 % en la alimentación de estas aves. Los cereales y sus derivados se pueden emplear como fibra cruda, además de otros elementos, sin que disminuyan los niveles energéticos dietarios. Cabe resaltar que con la dieta tradicional no se logran los niveles de fibra cruda necesarios. (Lohmann Brown Classic, 2021)

#### - **Energía**

La producción de huevos requiere un aumento significativo del consumo de alimentos por parte de las aves, que puede variar entre el 60 % a el 95 %. Esto implica que el alimento debe proporcionar suficiente energía para que las aves puedan formar sus huevos, teniendo en cuenta que cada factor (mantenimiento, producción y actividad) consume alrededor del 50 % de la energía total ingerida. Por lo tanto, se recomienda que la dieta para aves ponedoras contenga al menos 2 830,00 kcal metabolizables por kilogramo de alimento (González , 2020).

Las gallinas de postura necesitan consumir entre 300,00 y 330,00 Kcal por día, según su peso. A mayor peso, mayor es el gasto energético para el mantenimiento y la adaptación a la temperatura del galpón. Además, las bajas temperaturas aumentan las necesidades energéticas de las aves. Por eso, el nivel energético del alimento debe estar entre 2 700,00 y 2 800,00 Kcal, siempre que no cambien las condiciones de consumo; este es un factor importante en el programa de alimentación (Carrizo, 2005).

Para mantener una buena postura, es esencial evitar el estrés calórico, que puede afectar la calidad y la cantidad de los huevos. Por eso, es importante proporcionar suficiente energía disponible a las aves, que se puede lograr de tres formas: aumentar el nivel energético de la dieta, estimular el consumo de alimento y optimizar la condición corporal de las aves. Así, se recomienda ofrecer una dieta con al menos 2 850,00 Kcal/Kg, para cubrir el requerimiento energético diario de 280,00 a 290,00 Kcal (National Research Council , 1994).

## - Proteína Ideal

Leeson y Summers (1991) sostienen que el estrés calórico reduce el consumo de alimento en las aves. Por esta razón, algunos productores intentan incrementar el contenido proteico de la dieta, pero esta práctica no es conveniente, ya que al metabolizar las proteínas, las aves generan calor metabólico que deben disipar en el organismo. Por lo tanto, se recomienda aumentar la proporción de aminoácidos sintéticos (metionina y lisina) en la dieta, manteniendo el consumo diario de 360,00 mg de metionina y 720,00 mg de lisina. Asimismo, se sugiere que el nivel proteico óptimo sea de 17 %.

**Tabla 8**

Aportes recomendados de Micronutrientes

Suplementos por kg de alimento	Und	Iniciador/crecimiento	Desarrollo	Pre postura/postura
Vitamina A	I.U.	10000	10000	10000
Vitamina D3	I.U.	2000	2000	2000
Vitamina E	mg	20 a 30***	20 a 30***	15 a 30***
Vitamina K3	mg	3****	3****	3****
Vitamina B1	mg	1	1	1
Vitamina B2	mg	6	6	4
Vitamina B6	mg	3	3	3
Vitamina B12	mg	20	20	25
Ácido pantoténico	mg	8	8	10
Ácido nicotínico	mg	30	30	30
Ácido fólico	mg	1.0	1.0	0.5
Biotina	mg	50	50	50
Colina	mg	300	300	400
Antioxidante	mg	100 a 150***	100 a 150***	100 a 150***
Coccidiostato		Según necesidad	Según necesidad	
Manganeso	mg	100	100	100
Zinc**	mg	60	60	60
Hierro	mg	25	25	25
Cobre	mg	5	5	5
Iodo	mg	0,5	0,5	0,5
Selenio	mg	0,2	0,2	0,2

Fuente: Lohmann Brown-Classic (2021)

Las aves Lohmann y sus reproductoras son seleccionadas para aumentar la producción de huevos, debido a que tienen metabolismos rápidos que les permiten generarlos con un alto valor nutricional. Cuando las ponedoras alcanzan su máximo nivel de producción, pueden convertir una tercera parte de los nutrientes que consumen en huevos, sin desperdiciar el alimento, ya que estas aves regulan su ingesta según sus necesidades, como se observa en la Tabla 9. Sin embargo, si se les proporciona una cantidad insuficiente de alimento, se puede provocar un desequilibrio nutricional y afectar la salud y el rendimiento de las aves (Lohmann Brown Classic, 2021).

**Tabla 9**

Recomendaciones de niveles de nutrientes para pollitas ponedoras Lohmann Brown.

Tipo de dieta		Iniciador	Crecimiento	Desarrollo	Pre-postura
Nutrientes	Und	Semana 1-3	Semana 1-8	Semana 9-17	Semana 18-5% prod.
Energía Metabol.	Kcal	2 860	2 750 a 2 800	2 700 a 2 750	2 700 a 2 750
	MJ	12,0	11,5 a 11,7	11,3 a 11,5	11,3 a 11,5
Proteína cruda	%	19,0 a 20,0	17,5-18,5	15,0-15,5	17,5
Metionina	%	0,52	0,46	0,31	0,42
Metionina dig.	%	0,44	0,39	0,26	0,35
Met./cistia	%	0,88	0,81	0,56	0,76
M/C dig.	%	0,75	0,69	0,48	0,63
Lisina	%	1,18	1,01	0,66	0,84
Lisina dig.	%	1,00	0,86	0,56	0,70
Valina	%	0,92	0,79	0,53	0,74
Valina dig.	%	0,78	0,67	0,45	0,62
Triptófano	%	0,23	0,21	0,16	0,18
Triptófano dig.	%	0,19	0,18	0,13	0,15
Treonina	%	0,78	0,70	0,46	0,59
Treonina dig.	%	0,66	0,60	0,39	0,49
Isoleucina	%	0,81	0,77	0,50	0,67
Isoleucina dig.	%	0,69	0,65	0,43	0,56
Arginina	%	1,24	1,06	0,70	0,87
Arginina dig.	%	1,05	0,90	0,59	0,73
Calcio		1,05	1,00	0,90	2,00 a 2,50
Fósforo total		0,75	0,70	0,58	0,60
Fósforo disponible	%	0,48	0,45	0,37	0,40
Sodio	%	0,18	0,17	0,16	0,17
Cloro	%	0,20	0,18	0,17	0,18
Ácido linoleico	%	2,00	1,40	1,00	1,00

Fuente: Lohmann Brown (2015).

### **a. Alimentación en etapa de levante (cría-recría)**

La nutrición adecuada de las pollitas y ponedoras depende de la calidad y el balance de la dieta que se les ofrece. Una dieta de granulometría gruesa y un alimento tipo harina uniforme favorecen el aprovechamiento de los nutrientes y evitan el desperdicio. Por el contrario, una dieta con componentes muy finos o muy gruesos puede alterar la selección de las aves y causar desbalances nutricionales. Asimismo, una dieta demasiado fina reduce el consumo de alimento y puede generar deficiencias en el desarrollo y la producción. Por esta razón, es recomendable que la dieta tenga una baja densidad de nutrientes y un alto contenido de fibra cruda (5% a 6 %) para estimular la capacidad de ingesta y mejorar la salud intestinal. (Lohmann Brown Classic, 2021)

Para optimizar el proceso de arranque y pre-arranque de los animales, es conveniente ofrecer una dieta con un alto valor energético ( $\geq 2\ 850,00$  Kcal/kg; 11,90 MJ/kg). Además, se debe garantizar una correcta ingesta de proteína/aminoácidos, puesto que estos son esenciales para el desarrollo óseo temprano y el crecimiento (Lohmann Breeders , 2021).

### **b. Alimentación en etapa de pre-postura**

Antes de que las aves inicien la puesta de huevos, se les debe suministrar un alimento especial denominado pre-postura durante algunas semanas, antes de cambiarlas al alimento de Fase 1 que se indica en la Tabla 10. Este alimento facilita la transición del alimento de crecimiento (que tiene bajo contenido de calcio y nutrientes) a una dieta más rica en calcio y nutrientes, que son esenciales para la producción de huevos. El alimento de pre-postura contiene entre 2,0 % y 2,5 % de calcio, lo cual es superior al alimento de levante, pero inferior al alimento de puesta. Desde el punto de vista nutricional, este alimento es una etapa intermedia y no el óptimo; el alimento de pre-postura también tiene más proteína y aminoácidos que el alimento de desarrollo. (Lohmann Brown Classic, 2021)

La dieta de pre-postura es una etapa importante en la alimentación de las gallinas ponedoras, ya que les permite adaptarse gradualmente al cambio de requerimientos nutricionales que implica la producción de huevos. Esta dieta se caracteriza por tener un nivel intermedio de calcio, que es el mineral más importante para la formación de la cáscara del huevo. Al ofrecer una dieta de pre-postura, se evita el estrés que puede causar el pasar de una dieta de crecimiento, con bajo contenido de calcio, a una dieta de producción, con alto contenido de calcio. Así, se logra mantener el apetito y la salud de las aves, y se mejora su uniformidad y su rendimiento productivo. La dieta de pre-postura se debe iniciar cuando las aves tienen entre 16 y 18 semanas de edad, y se debe continuar hasta que alcancen el 5 % de producción de huevos. La cantidad diaria recomendada es de 800,00 a 1 000,00 gramos por ave (Lohmann Breeders , 2021).

**Tabla 10**

Programa de alimentación

Edad a la transferencia		Programa de alimentación	
Semana	Días	Pienso de desarrollo kg pienso	Pienso pre-puesta kg pienso
15	105	1,0	1,0
16	112	0,5	1,0
17	119	-	1,0
18	126	-	0,5
Después de 18	Después de 126	Inmediatamente proveer el pienso de comienzo de puesta o el de puesta fase 1	

Fuente: (Lohmann Brown Classic, 2021)

Fase de levante: El Ministerio de Agricultura y Riego (2020) establece que la alimentación de las pollitas durante el levante debe ajustarse a las exigencias nutricionales de cada etapa, así como al peso objetivo que se desea lograr en cada fase

del desarrollo. De esta manera, se garantiza el óptimo crecimiento y salud de las aves, así como su preparación para la etapa de postura. La composición nutricional de los alimentos debe ser coherente con los requerimientos de energía, proteína, minerales y vitaminas de las pollitas, según su edad y su raza, tales como:

- Una opción conveniente es utilizar un arrancador si el alimento de crecimiento no es suficiente para alcanzar los pesos deseados o si se prevé un consumo diario reducido.
- Para pasar a la fase de desarrollo, se debe alcanzar el peso adecuado según la línea genética. En esta etapa, se recomienda una menor concentración de nutrientes y un mayor aporte de fibra bruta (5 % a 6%) para favorecer el consumo de alimento.
- El alimento que se da antes de la postura tiene más calcio (entre 2 % y 2.5%) que el alimento que se da durante el desarrollo, y también más proteína y aminoácidos. Este alimento ayuda a que las aves estén más preparadas para empezar a poner huevos, ya que les da los nutrientes que necesitan las que maduran más tarde y el calcio que necesitan las que maduran más pronto para hacer la cáscara de los primeros huevos. El alimento que se da antes de la postura se debe dar según la edad, el peso y la madurez sexual de las aves.

Para mejorar el funcionamiento del sistema digestivo de las aves, se aconseja incorporar fibra en su alimentación durante la segunda mitad de la etapa de levante. La fibra no provee nutrientes, pero estimula el desarrollo del aparato digestivo, el tamaño de la molleja y el apetito de las aves. El contenido de fibra cruda en el pienso de crecimiento debe ser de 5 % a 6 %, y se puede obtener de ingredientes como el afrecho, los DDGS (derivados de la destilación del etanol) u otros, siempre que no afecten el nivel de energía. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020)

El peso del ave está relacionado con la etapa de producción en la que se encuentra. Durante las semanas 20 y 21, que corresponden al inicio de la producción, el ave debe tener un peso entre 1,6 kg y 1,7 kg. Al finalizar la producción, el peso del ave oscila entre 1,9 kg y 2,1 kg según se indica en la Tabla 11 (Cadena, 2009).

**Tabla 11**

Desarrollo del peso corporal y consumo de alimento de Lohmann Brown

Edad en semanas	Rango de peso (g)	Peso promedio (g)	Consumo de alimento		Alimento
			g/ave/día	Acumul.	
1	73 a 77	75	11	77	Inicio
2	126 a 134	130	17	196	
3	189 a 201	195	22	350	
4	265 a 281	273	28	546	
5	355 a 377	366	35	791	
6	455 a 483	469	41	1 078	
7	556 a 590	573	47	1 407	Crecimiento
8	657 a 697	677	51	1 764	
9	754 a 800	777	55	2 149	
10	847 a 899	873	58	2 555	
11	934 a 992	963	60	2 975	
12	1 016 a 1 078	1047	64	3 423	
13	1 094 a 1 162	1128	65	3 878	Recría
14	1 169 a 1 241	1205	68	4 354	
15	1 241 a 1 317	1279	70	4 844	
16	1 310 a 1 392	1351	71	5 341	
17	1 378 a 1 464	1421	72	5 845	Pre postura
18	1 448 a 1 538	1493	75	6 370	
19	1 518 a 1 612	1565	81	6 937	
20	1 586 a 1 684	1635	93	7 588	

Fuente: Lohmann Brown Classic (2021); Lohmann Brown-Classic (2002)

## **G. Consumo de alimento**

El consumo de alimento de las aves depende de varios factores asociados a la calidad del mismo, (ver Tabla 11). Si la fórmula nutricional no satisface las necesidades de las aves, pueden disminuir los índices de consumo y afectar el rendimiento productivo, como el peso corporal y la tasa de puesta. La textura, la palatabilidad, el nivel de energía, la proteína, las vitaminas y los minerales son aspectos que influyen en la fórmula nutricional del alimento. Los ingredientes que se emplean para elaborar el alimento balanceado pueden variar estos aspectos, afectando así el consumo del alimento por parte de las aves (Lohmann Tierzucht, 2019).

### **3.2.15 Cría, Desarrollo y Levante de ponedoras**

Para el consumo o la incubación de las pollitas y los huevos, se debe considerar el periodo de inversión y no descuidar ningún aspecto de la crianza, ya que esto influye en el rendimiento productivo de las aves a largo plazo. Es esencial que las aves puedan desarrollar su potencial genético de producción mediante un adecuado desarrollo anatómico y fisiológico durante la etapa de cría y recría, lo que garantiza una buena postura en el futuro, aunque sea improductivo al principio. Para ello, se debe tener en cuenta la madurez sexual de los animales, el cumplimiento del calendario de vacunación según la zona y la aplicación de buenas prácticas de manejo, como una alimentación balanceada y el control de los factores ambientales. De esta manera, se podrá obtener una parvada saludable y productiva al finalizar el periodo de crianza (Mattiello, s.f.).

#### **A. Fase de Cría**

Itza et al. (2011) refieren que la fase de cría es crucial para el desarrollo y la uniformidad de las pollitas desde el primer día hasta la cuarta semana de vida. Los primeros siete días son especialmente importantes, ya que se debe evitar mezclar pollitas BB de distintas edades en un mismo gallinero, para prevenir enfermedades y facilitar el cumplimiento de las normas de manejo y salubridad. Al recibir las pollitas en



el criadero, se debe proporcionarles un ambiente adecuado, donde no sufran estrés térmico por exceso o falta de calor, por lo que se recomienda el uso del corral de cría.

Las pollitas deben ser ubicadas debajo de las campanas en la nave lo más pronto posible después de su llegada. Si se presenta estrés, se recomienda aumentar la temperatura a 38 °C (100,4 °F), ya que las pollitas nacen con una temperatura corporal 1,5 °C menor que la de los adultos. Para evitar la hipotermia, se debe mantener esta temperatura durante los primeros 10 días y reducirla gradualmente al borde de la campana a 28 °C a 30 °C (82,4 °F a 86 °F) en la primera semana. También se debe ampliar el diámetro del cerco y retirarlo al finalizar la segunda semana. Sin embargo, para prevenir que las pollitas se aglomeren en los rincones durante la noche, se debe colocar un cerco circular y procurar que la temperatura ambiental se mantenga entre 15 °C y 20 °C (59 °F a 68 °F) en las fases siguientes. Es importante realizar un seguimiento del comportamiento de las pollitas y registrar la temperatura con un termómetro (Lohmann Brown, 2015).

## **B. Fase de crecimiento**

En la fase de crecimiento, que va desde la semana nueve y el primer día de esta semana hasta la semana dieciocho, se evalúan los pesos de las pollonas y se busca que haya una uniformidad del 80 % entre ellas. Si los pesos están dentro de los criterios establecidos, se puede obtener una buena pollona. Para lograr este objetivo, es necesario seguir las recomendaciones que se indican a continuación: se debe iniciar esta etapa cuando las pollonas tengan el peso adecuado para su edad, procurando que el aumento de peso sea gradual y estimulando el consumo de alimento. Esto favorece el desarrollo muscular y óseo de las aves, evitando la acumulación de grasa. También se debe cuidar el espacio y los equipos que se usan para albergar a las pollonas, asegurando que tengan un ambiente limpio, fresco y con agua disponible en todo momento. El agua es esencial para los procesos digestivos, metabólicos y respiratorios de las aves, así como para regular su temperatura corporal y eliminar los desechos. (Lohmann Brown, 2015)

Las gallinas tienen un 70 % de agua en su cuerpo, por lo que la deshidratación por más de doce horas puede afectar su crecimiento. Por eso, en esta etapa es importante que las aves reciban las vacunas necesarias para prevenir enfermedades. Estas vacunas son: dos dosis contra el New Castle (una de virus vivo por vía ocular y otra combinada de virus vivo y oleosa), dos dosis contra la cólera aviar y dos dosis contra la coriza aviar. El objetivo de la cría de aves es alcanzar un peso óptimo, sin exceder el consumo de alimento. A las 12 semanas de edad, las aves deben haber desarrollado su estructura ósea. Un peso inferior al ideal indica un retraso en el desarrollo óseo, que no se compensa, aunque el ave recupere peso después. Una gallina con una estructura corporal pequeña tendrá más grasa acumulada. Por eso, es necesario llevar un registro de cada lote, donde se anote el peso, el alimento, la mortalidad, las vacunas, etc. Se debe proporcionar un alimento con un 15 % de proteína para favorecer el desarrollo de la postura. Las vacunas deben estar completas para la semana 18 de edad (Lohmann Brown, 2015).

Blas y Gonzáles (1991) indican que en este periodo se determina la producción, lo más significativo en esta etapa, seguidamente de la salud de las pollonas es el peso y la igualdad corporal del lote, cada semana se especifica la porción de comida que se brindará a los animales. El peso verdadero de las aves después de las 4 semanas considerando que las aves posean un sobrepeso, el aumento a la semana es de 2 gramos, no se debe mantener la misma porción de alimento por más de un periodo de siete días, se debe evaluar el crecimiento y peso en demasiado aumento evitando así que el ave obtenga una composición ósea grande más de lo adecuado, que por su peso y constitución necesitan mayor cantidad de alimentos, de esa forma se conoce al máximo la genética, que se traduce a: conversión (consumo por huevo fértil), alta postura (o pollinas BB), dimensión del huevo, fecundación, ración de recría: esto con un porcentaje de 14 % a 15 % de proteína, 2 600 kcal a 2 700 Kcal y por semana una evaluación de peso.

Para Itza et al. (2011), es esencial fortalecer esta acción para un manejo adecuado de lote, lo óptimo es lograr un lote homogéneo que se ajuste a una curva de desarrollo normal, por lo tanto, no es apropiado el seguimiento de la porción de alimentos

distribuido, la porción asignada debe variar según los alimentos, la temperatura del ambiente y la situación sanitaria, especialmente el sistema digestivo del ave.

### **C. Fase de levante**

Salvador y Guevara (2013) sostienen que esta fase dura entre 12 y 14 meses, y que en ella se evalúan los aspectos positivos y negativos de los dos periodos anteriores. El objetivo es mejorar la productividad del huevo en cuanto a su cantidad, tamaño, calidad interna y externa, así como su eficiencia alimenticia. Para lograrlo, es necesario implementar programas adecuados de manejo, iluminación, alimentación y prevención de enfermedades, entre otros. Las ponedoras se aprovechan durante un lapso de 12 a 14 meses, que abarca desde las 18 o 20 semanas de edad hasta las 70 o 76 semanas. En este lapso, se debe proveer a las aves de las condiciones, los equipos y los alimentos apropiados para su edad y su potencial genético. Además, se debe realizar otra actividad cuatro semanas antes del inicio de la postura, que consiste en colocar los nidos y los bebederos. Para asegurar una mayor higiene, se recomienda usar bebederos metálicos, ya que así se evita que las gallinas pongan huevos en el suelo.

Según Büttow et al. (2008), cada 3 o 4 aves disponen de un nido, que cuenta con perchas elevadas para que las aves no duerman dentro y ensucien el espacio. La altura de las perchas debe ser de 60 cm a 71 cm del suelo, para que las gallinas puedan subir sin dificultad. Si las perchas están demasiado altas o bajas, las gallinas pueden derramar el material que hay en el interior del nido, que sirve de amortiguador y está compuesto por cáscaras de arroz o virutas. Para evitar la contaminación de este material, se recomienda cambiarlo cada semana y añadir desinfectantes como yodo o cloramina. Es importante mantener el nido limpio en todo momento.

#### **3.2.16 Despique**

Para evitar el canibalismo entre las aves, se recomienda realizar el despique cuando los pollitos tienen entre 6 días y 8 días de edad. El despique consiste en cortar parte del pico superior con una máquina especial que también cauteriza la herida. Es

importante usar los adaptadores adecuados para cada tamaño de pollito y ajustar la distancia entre el pico y el orificio nasal a 1 mm. La temperatura de la cuchilla debe ser de 80 °C (1472 °F) para evitar el sangrado y facilitar la cicatrización (González , 2018).

### **3.2.17 Uniformidad**

Esta técnica permite evaluar los manejos productivos, a partir de los cuales se observa el esfuerzo para lograr un lote homogéneo. Se consideran las variaciones internas y externas, que afectan el rendimiento del cultivo. Las variaciones internas se relacionan con las condiciones biológicas y fisiológicas de las plantas, mientras que las externas se refieren al medio ambiente, la nutrición, entre otros factores. Estas variaciones pueden ser aleatorias o manipuladas (Sorza, 2020).

Las uniformidades empíricas se refieren al promedio del peso de las aves, considerando un margen de error del 10 %, según los datos registrados en hojas de campo (Itza-Ortiz, 2020). Sorza (2020) indica que los expertos han identificado seis métodos para evaluar la uniformidad del conjunto.

- Por medio de la precisión, esta emplea el coeficiente de variación
- Mediante la exactitud, la cual resulta en la evaluación en función a los valores medios.
- La evaluación modular, examina los lotes en relación a un modelo comportamental
- El método probabilístico, emplea las pigmentaciones de la yema de los huevos.
- El método multivariado, realiza un parámetro de la dinámica de un conjunto de características
- El método empírico, efectúa el conteo que se obtienen, con el adicional y diferencia del 10% en función al valor medio.

Entre las semanas 15 y 16 de vida, las aves suelen presentar una alta uniformidad general. Sin embargo, este indicador puede disminuir debido al inicio de la madurez sexual. Para evitar que esto afecte negativamente al rendimiento, es importante alcanzar un buen peso promedio antes de esta etapa. (Lohmann Breeders , 2021)

El alimento de inicio debe mantenerse hasta que las aves alcancen el peso óptimo, tanto si están en la fase de cría (8 semanas) como si están en la fase de levante. No se debe cambiar a pre postura o ponedoras hasta que se logre este objetivo. La uniformidad es un indicador clave que mide el porcentaje (%) de similitud entre las aves en cuanto a peso y tamaño. El valor mínimo deseable de uniformidad es entre 80% y 85%. (Solla S.A. , 2015)

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. UBICACIÓN

La investigación se llevó a cabo en la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, el cual se encuentra en el distrito de San Jerónimo, Cusco. Esta zona se caracteriza por tener una altitud de 3 230 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 15 °C al año.

Asimismo, la investigación se inició en abril de 2019 con la adecuación y limpieza del galpón destinado a la cría de aves de postura, denominado Centro Agronómico K'ayra de la UNSAAC. El proceso de acondicionamiento se extendió hasta enero de 2020, fecha en que se inició el estudio propiamente dicho.

#### 4.1.1. Ubicación Política

- Región : Cusco.
- Departamento : Cusco.
- Provincia : Cusco.
- Distrito : San Jerónimo.
- Lugar : Centro Agronómico K'ayra de la Universidad Nacional de San Antonio del Cusco.

#### 4.1.2. Ubicación Geográfica

- Temperatura promedio: 12 °C a 16°C
- Precipitación pluvial : 96,6 mm
- Humedad relativa : 68 % (SENAMHI , 2018)

### 4.1.3. Condiciones Climáticas

Latitud: 13°33'24.29"

Longitud: 71°52'30.61"

Altitud: 3230 m.s.n.m.

**Tabla 12.**

Condiciones climáticas

Mes - Promedio	Temperatura (°C)		Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/Día)
	Max	Min		TOTAL
JUNIO	21,32	-0,397	68,05	0,05
JULIO	21,41	-0,594	65,58	0,119
AGOSTO	22,48	-0,458	61,82	0,0
SETIEMBRE	21,35	3,66	69,99	0,327
OCTUBRE	21,75	5,6	72,64	2,658
NOVIEMBRE	20,94	7,50	74,41	3,72

Fuente: SENAMHI (2019)

### 4.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El estudio se desarrolló a lo largo de 10 meses y medio, de los cuales tres meses correspondieron a la etapa previa a la experimentación, cuatro meses y medio a la etapa experimental, y tres meses al procesamiento de los datos y la redacción del informe final.

### 4.3. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para el presente estudio se utilizó una muestra de mil pollitas, de las cuales tres fallecieron durante el traslado y 997 quedaron aptas para la evaluación. Se seleccionaron las pollitas que cumplieran con los criterios de peso inicial y ausencia de patologías.

### 4.4. TAMAÑO DE MUESTRA

Para evaluar el desempeño productivo de las pollitas, se seleccionó una muestra de 140 aves que cumplieran con los criterios de calidad establecidos. Se utilizó un método

de muestreo probabilístico, basado en el cálculo del tamaño de muestra, pero se aplicaron algunas restricciones para facilitar el manejo de las aves y garantizar la homogeneidad de la unidad de estudio.

Donde:

N = n° de población = 997

Z = nivel de confianza 90% = 1,96

E = error muestral = 0,76

p = posibilidad positiva = 0,5

q = posibilidad negativa = 0,5

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{e^2(N - 1) + z^2 \times p \times q}$$
$$n = \frac{1,64^2 \times (0,76 \times 0,2) \times 997}{0,05^2(997 - 1) + 1,64^2 \times 0,76 \times 0,2}$$
$$n = 140,60$$

Para la crianza se consideró 140 aves, las cuales fueron sometidas a la evaluación para realizar el respectivo registro de los indicadores productivos.

## **4.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **4.5.1. Material Biológico**

Para esta investigación, se utilizó material biológico proveniente de Avícola del norte, consistente en 140 pollitas de un día de edad, para lo cual se realizó un análisis de las características físicas y de sanidad de las aves, así como de su comportamiento y desarrollo.



#### 4.5.2. Alimento

La dieta suministrada a las pollas se basó en las recomendaciones de los niveles de nutrientes de la guía Lohmann Brown, tal como se muestra en la Tabla 13. Se utilizaron ingredientes locales y se formuló una ración balanceada que cubriera las necesidades nutricionales de las pollas en cada etapa de su ciclo productivo.

- **Inicio:** El alimento en etapa de inicio tiene un mayor contenido de energía metabolizable, debido a que las aves necesitan para su crecimiento y actividades diarias, del mismo modo el contenido proteico y de minerales son esenciales para el desarrollo óseo, la producción de sangre, la salud del sistema nervioso y otras funciones corporales críticas.
- **Crecimiento:** El alimento ofrece una cantidad equilibrada de carbohidratos y grasas para proporcionar energía suficiente que apoye las actividades diarias y el crecimiento continuo de las pollitas. Incluye una mezcla equilibrada de vitaminas y minerales que son críticos para el desarrollo óseo, la salud del sistema nervioso, la producción de sangre y otras funciones vitales.
- **Desarrollo:** Durante esta etapa, las gallinas están madurando sexualmente y preparándose para comenzar a poner huevos. Un alimento adecuado asegura que estén en las mejores condiciones posibles para iniciar la postura de manera efectiva. Por ello, las proteínas son fundamentales para el crecimiento muscular y el desarrollo de tejidos, incluyendo los tejidos reproductivos.
- **Pre-postura:** El calcio y fósforo son especialmente importantes en la fase de pre-postura para asegurar que las gallinas tengan reservas adecuadas de calcio para la formación de cáscaras de huevo fuertes y saludables.

**Tabla 13**

Recomendaciones de niveles de nutrientes para pollitas ponedoras Lohmann Brown.

Tipo de dieta		Iniciador	Crecimiento	Desarrollo	Pre-postura
Nutrientes	Und	Semana 1-3	Semana 1-8	Semana 9-17	Semana 18-5% prod.
Energía	Kcal	2 860	2 750 a 2 800	2 700 a 2 750	2 700 a 2 750
Metabol.	MJ	12,0	11,5 a 11,7	11,3 a 11,5	11,3 a 11,5
Proteína cruda	%	19,0 a 20,0	17,5 a 18,5	15,0-15,5	17,5
Metionina	%	0,52	0,46	0,31	0,42
Metionina dig.	%	0,44	0,39	0,26	0,35
Met./cistia	%	0,88	0,81	0,56	0,76
M/C dig.	%	0,75	0,69	0,48	0,63
Lisina	%	1,18	1,01	0,66	0,84
Lisina dig.	%	1,00	0,86	0,56	0,70
Valina	%	0,92	0,79	0,53	0,74
Valina dig.	%	0,78	0,67	0,45	0,62
Triptófano	%	0,23	0,21	0,16	0,18
Triptófano dig.	%	0,19	0,18	0,13	0,15
Treonina	%	0,78	0,70	0,46	0,59
Treonina dig.	%	0,66	0,60	0,39	0,49
Isoleucina	%	0,81	0,77	0,50	0,67
Isoleucina dig.	%	0,69	0,65	0,43	0,56
Arginina	%	1,24	1,06	0,70	0,87
Arginina dig.	%	1,05	0,90	0,59	0,73
Calcio	%	1,05	1,00	0,90	2,00 a 2,50
Fósforo total	%	0,75	0,70	0,58	0,60
Fósforo disponible	%	0,48	0,45	0,37	0,40
Sodio	%	0,18	0,17	0,16	0,17
Cloro	%	0,20	0,18	0,17	0,18
Ácido linoleico	%	2,00	1,40	1,00	1,00

Fuente: Lohmann Brown (2015).

**4.5.3. Insumos**

- Cascarilla de arroz
- Alimento balanceado
- Tartrato de tilosina
- Enrofloxacina
- Ciprofloxacina

- Germon 80
- Chick Tonic

#### **4.5.4. Maquinaria y Equipos Auxiliares**

- Balanza digital de 30 kg con precisión de 1g (marca Exeltor)
- Balanza digital de 600 kg con precisión  $\pm 100$  g (marca Valtox)
- Carretilla Truper
- Lanzallamas
- Mochila fumigadora de 20 l.
- Arpillera 2 x100 de 150 g
- Bebederos de tipo tolva
- Bebederos automáticos (32)
- Nordex
- Comederos de iniciación (6)
- Comederos de 6 kg
- Comederos de 15 kg
- Sacos para alimento
- Termómetros (4) (marca HannaTon)
- Campanas criadoras de 4 cerámicos
- Baldes de 20 l. (12)
- Motocarga (marca Bajal)
- Rotoplas de 1100 l
- Balones de gas (3)
- Cable de energía (100 m) de 8 mm

#### **4.5.5. Material de oficina**

- Computadora
- Calculadora
- Papel bond

- Internet
- Libreta
- Impresora

## **4.6. METODOLOGÍA**

### **4.6.1. Tipo de estudio**

La investigación es descriptiva, pues se basa en caracterizar los fenómenos o procesos que ocurren en los periodos iniciales y levante. Para ello, se basó en el sustento teórico de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), quienes definen los estudios descriptivos como aquellos que especifican las particularidades de lo que se estudia, mediante la medición y caracterización de las variables a través de la cuantificación de sus dimensiones. Además, la investigación es de tipo cuantitativo, ya que se busca estimar los resultados mediante el cálculo de la frecuencia y el promedio en función de las variables establecidas para el estudio.

### **4.6.2. Etapas del Trabajo**

Este estudio se llevó a cabo en dos fases: una pre experimental y otra experimental, las cuales se detallan en el apartado siguiente:

#### **A. Etapa Pre Experimental**

##### **a) Acondicionamiento del galpón**

Como primera medida se hizo la desinfección correspondiente del galpón para eliminar aquellas partículas que puedan perjudicar a los procesos de crianza, de la misma forma se utilizó Germon 80 en una composición de 15 ml/20 Lt dentro de una mochila fumigadora con varios días de anticipación de la llegadas de las aves (Ver Fotografía 1), de esa forma se eliminan los agentes bacterianos y los virus que se encuentran circulando en el medio, el periodo referido duró tres meses debido a la presencia de vegetación en el medio interno y externo del galpón, una vez completado el aseo adecuado, se procede al acondicionamiento del galpón para la incorporación de

las pollitas, las dimensiones que se contemplaron fueron de 17 m x 10 m, además se dispusieron dos ambientes para almacenar los alimentos, ubicado a cinco metros del galpón, estos almacenes tuvieron una medida de 4 m x 3 m, asimismo, los ambientes restantes se usaron para el acopio de baldes, medicinas y huevos.

**Fotografía 1**  
Productos veterinarios



## b) Instalaciones

El galpón donde se alojaron las pollitas estaba construido con adobe, calamina y piso de tierra. Además, se reforzó cada pared con cartón prensado y yeso, y se colocó tecnopor debajo de la calamina para aislar el calor. Antes de recibir a las aves, se verificó que todas las instalaciones funcionaran correctamente. Entre las instalaciones se contaba con campanas criadoras, bebederos invertidos y automáticos, comederos tipo tolva y termómetros. Asimismo, se cubrió el suelo con cascarillas de arroz de 10 cm de altura y se cercó la cuna con cinta Nordex, ocupando un área de 32 m<sup>2</sup>. Se usaron cuatro campanas para proporcionar calor y resistencia, y un calefactor a gas. Se ajustó la altura de los comederos y los bebederos según el crecimiento de las aves. La densidad inicial

fue de 30 aves/m<sup>2</sup>, que se redujo a 15 a 10 aves/m<sup>2</sup> en la etapa de levante y a 8 aves/m<sup>2</sup> en la pre-postura.

Para la instalación de la bomba de agua, se siguió el plan establecido para la semana número 9. El primer paso fue preparar una solución de Germon 80, un producto que ayuda a prevenir las enfermedades en los animales. Se mezclaron 30 ml de Germon 80 con 20 litros de agua y se vertieron en el Rotoplas. Luego, se activó la bomba para que la solución circulara por todas las tuberías que conectan los bebederos automáticos. De esta manera, se garantizó la calidad del agua y la salud de los animales.

### **c) Tratamientos**

Este estudio se realizó sin aplicar ningún tipo de tratamiento a los sujetos de investigación, ya que todos recibieron las mismas dietas y se criaron a la misma altitud. De esta manera, se controlaron las posibles variables que pudieran afectar los resultados del análisis.

## **B. Etapa Experimental**

### **a) Recepción de pollitas**

Las pollitas fueron recepcionadas, el peso medio de estas aves fue de  $35,12 \pm 2,08$  g; en los inicios se utilizó la campana criadora con el propósito de prevenir las muertes debido a las variaciones de la temperatura, además se cercó con cinta Nordex, se llevó un control de las temperaturas, para las noches fue de 20 °C a 24 °C y en las mañanas fue de 28 °C a 33 °C, estas temperaturas fueron reguladas hasta la semana número seis, para el control de los niveles de humedad se emplearon cuatro baldes con agua, estos se encontraban destapados durante el día y en la noche se tapaban a fin de evitar accidentes que puedan ocasionar posibles decesos de las aves del galpón por ahogamiento.

## **b) Suministro de alimento y agua**

La alimentación de las aves se realizó de forma *ad-libitum*, con dos raciones diarias a las 7:00 am y 12:00 pm. Se siguió la dieta recomendada por el manual Lohmann Brown, ajustando los consumos según el crecimiento de las aves. A partir de la novena semana, se les permitió pastar en el patio por las mañanas, proporcionándoles una arpillera para que tuvieran sombra. Para prevenir enfermedades infecciosas, se les administró Tartrato de Tilosina y Enrofloxacin en el agua a una dosis de 5 ml/20 Lt desde los dos días de edad. Para el inicio del experimento, se les suministró agua con una dilución de 1 ml/20 Lt de “Germón 80”, un desinfectante bacteriano y fungicida, hasta la séptima semana, cuando se cambiaron los bebederos por unos automáticos.

## **c) Ventilación del galpón**

Con el propósito de eliminar el excedente de humedad, calor y la concentración elevada de amoníaco, se procedió a la instalación de 2 ventiladores con una velocidad de 10 m/s, las cortinas se desplegaban para su apertura en el horario de 7:00 am y se cerraban a las 5:00 pm dependiendo de las condiciones climáticas.

## **d) Programa de iluminación**

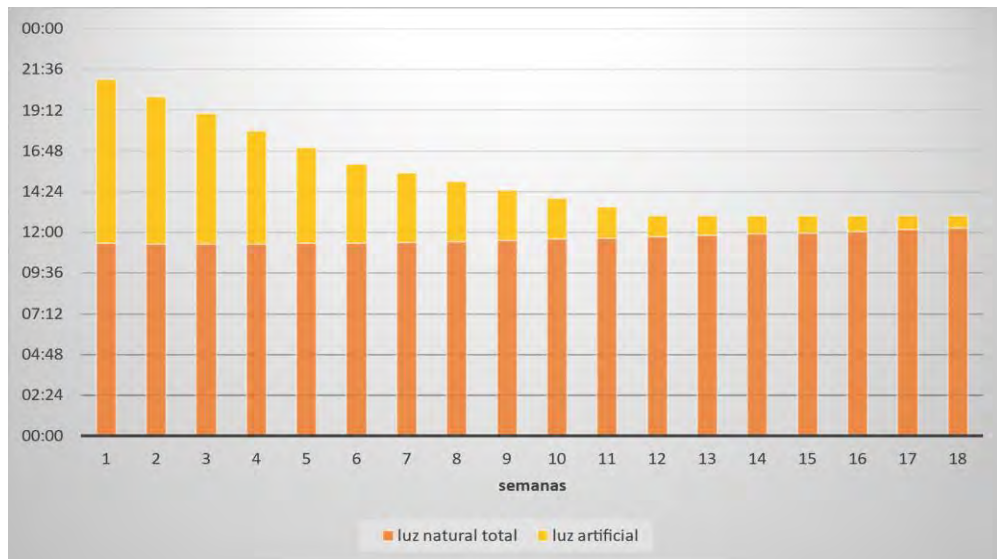
- Cuando recibieron las pollitas, se mantuvieron las 24 horas con luz artificial, procedente de la campana eléctrica que colgaba del techo, durante una semana. Se controlaba la temperatura de esta, ajustando las campanas durante los primeros dos días. Luego, las campanas se bajaron y subieron conforme a ella, solamente durante los tres primeros días.
- A partir del tercer día hasta la 2da semana se les proporcionó 7 horas de luz artificial.
- Desde la tercera semana (etapa de crecimiento) se redujo la exposición a luz artificial a 6 horas, disminuyendo progresivamente.
- En la etapa de crecimiento (6ta semana) se disminuyó el número de horas luz artificial a solo 4 horas, iniciando a las 11:25 a.m. a 16:05 p.m.
- Desde la novena semana (etapa de desarrollo) se les brindó 2 horas de luz

artificial.

- Desde la semana décimo primera hasta la semana décimo octava, se suministró 12 hora de luz (1 hora de luz artificial y 11 horas de luz natural), debido a que en esta etapa las aves puedan ser estimuladas para entrar a la fase de postura. (Ver Figura 9)

### Figura 9

Programa de iluminación en el experimento



La iluminación artificial se utilizó de forma variable durante el experimento. La primera semana se emplearon 21 horas de luz artificial, mientras que la décimo segunda semana se redujo la proporción lumínica artificial. A partir de la semana 13, se mantuvo constante el uso de la luz artificial por periodos de 50 minutos hasta la semana 18.

#### 4.6.3. Indicadores productivos evaluados

##### a) Peso vivo

Se realizó una evaluación semanal de las aves hasta que alcanzaron la décimo octava semana de edad, con el objetivo de obtener el peso promedio en las fases de iniciación y levante. Al inicio, se pesaron las aves y se registraron los pesos semanales (Ver Fotografía 2).



## Fotografía 2

### Pesaje de las aves



#### **b) Ganancia de peso (g)**

A partir del registro adecuado del peso de las aves, se realizó el cálculo correspondiente del aumento de peso, considerando la sustracción de los pesos actuales con los pesos referidos en semanas anteriores (g), para esto se emplea la fórmula descrita a continuación:

$$\text{Ganancia de peso (g)} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

#### **c) Consumo de alimento**

Los alimentos fueron suministrados de acuerdo con las disposiciones del programa de alimentación de Lohmann Brown, el cual se establece según el desarrollo

corpóreo de las aves, para ello se mantuvo un registro de la ingesta alimenticia diaria, y a la semana a partir de los periodos iniciales al periodo de levante, al calcular el consumo alimenticio se emplea la fórmula:

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Número de aves}}$$

#### **d) Conversión Alimenticia**

Para evaluar el rendimiento de los animales en términos de la cantidad de alimento que necesitan para aumentar su peso, se utilizó el índice de conversión alimenticia. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula, que relaciona el alimento consumido con la ganancia de peso en un periodo determinado:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento}}{\text{Ganancia de peso}}$$

#### **e) Índice de Mortalidad**

El deceso de cada ave fue registrado de tal forma que, en base a las autopsias correspondientes, se determinó que murieron a causa de onfalitis aviar, el registro da cuenta de las pérdidas para cada etapa de las aves, el cálculo de la mortalidad se efectuó por medio de la fórmula descrita a continuación:

$$\%M = \frac{N^{\circ} \text{ de pollitas muertas}}{N^{\circ} \text{ total de pollitas}} \times 100$$

#### **f) Costos de producción**

El costo de producción se calculó tomando en cuenta los gastos asociados a la crianza de las aves desde las etapas iniciales hasta el levante. Se incluyeron tanto los costos fijos como los variables en el cálculo.

### **g) Rentabilidad**

A fin de establecer la rentabilidad de la crianza, el cálculo de esta se vincula con la utilidad del gasto total, la fórmula dispuesta en el siguiente apartado demuestra lo anterior mencionado:

$$R\% = \frac{Utilidad}{Gastos\ totales} \times 100$$

Para calcular el valor económico de la labor de cuidado, se aplicó el método económico propuesto por Poves (1999), que se expresa en la moneda nacional peruana.

#### **4.6.4. Procesamiento y Análisis de Datos**

El resultado se obtuvo por medio de Microsoft Excel y el programa estadístico de INFOSTAT, donde se hizo la observación correspondiente de las variables de estudio, se efectuó el cálculo a través de los coeficientes para el modelo polinomial de grado 2 con el propósito de realizar una evaluación de la curva de consumo de alimento y crecimiento de las gallinas Lohman Brown, el modelo para la regresión se detalla en la siguiente fórmula:

$$y = ax^2 + bx + c$$

Donde:

y=1: peso máximo representado

X: Variables tiempo

$\beta_0, \beta_1 \dots \beta_r$ : Coeficiente de regresión

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES PRODUCTIVOS

#### 5.1.1. Peso Vivo

##### A. Peso logrado en etapa de inicio (0 a 4 semanas)

Como se muestra en la tabla 14, durante la primera semana de esta etapa, las aves aumentaron en peso 56,8 g; 100,00 g animal/semana a la segunda semana; 156,06 g animal/semana a la tercera semana y finalmente a la cuarta semana alcanzaron 232,43 g animal/semana. Al realizar la comparación con investigaciones previas, se evidencia que los resultados son inferiores a los obtenidos por Mendoza (2020), quien reportó un peso final de 70,00 g en la primera semana de edad para las pollitas. Sin embargo, estos valores se encuentran por debajo del promedio estándar de 273,00 g para la cuarta semana, según la guía de la línea Lohmann Brown-Classic (2021); estas diferencias podrían deberse al manejo y las condiciones del galpón donde se criaron las aves.

**Tabla 14**  
Pesos logrados en etapa de inicio (0-4 semanas)

Semana	Etapa inicio				
	0	1	2	3	4
Muestra	140	140	140	140	140
Sumatoria (gr)	6 328	7 952	1 4000	2 1848,4	3 2540,2
Promedio semanal (gr)	<b>45,2</b>	<b>56,8</b>	<b>100</b>	<b>156,06</b>	<b>232,43</b>
CV(%)	<b>7,1</b>	<b>10,6</b>	<b>13,3</b>	<b>13,2</b>	<b>12,0</b>
Desviación	4,2	6,0	13,3	20,6	27,9
Máximo	64,0	73,0	137,0	195,0	300,0
Mínimo	32,0	41,0	62,0	69,0	125,0
Mediana	49,0	57,0	101,0	160,0	235,0
Moda	49,0	60,0	102,0	163,0	235,0

## B. Peso logrado en etapa de levante (5 - 18 semanas)

### a. Peso logrado en etapa de crecimiento (5 a 8 semanas)

En la tabla 15, se evidencia que las aves alcanzaron 326,43 g a la quinta semana; 425,04 g a la sexta semana; 518,71 g a la séptima semana y 611,61 g a la octava semana, indicando que el crecimiento de las aves a comparación de la etapa de inicio comienza a incrementar, a partir de la séptima semana se observa un aumento del peso vivo hasta la octava semana, esto difiere de lo obtenido por Chiliquina (2011), quien reporto un peso final promedio de 456,05 g al suministrar diferentes niveles de selenio y calcio en la dieta en condiciones de altura de 2 850 m.s.n.m., lo que sugiere que estos nutrientes no tienen un efecto positivo sobre el peso. Por otra parte, Poma (2019) reportó un peso final de 713,20 g a las ocho semanas cuando empleó distintos niveles de proteína en condiciones de altitud de 2 820 m.s.n.m.; Asimismo, Chávez (2022) obtuvo un peso final de 672,61 g/ave a una altura de 2 368 m.s.n.m., ambos resultados son mayores a lo obtenido en la investigación en esta etapa. Según la guía línea Lohmann Brown - Classic (2021), el peso de las pollitas se encuentra cercano al promedio estándar con 677,00 g a la octava semana, acorde a los resultados obtenidos se demuestra que una adecuada formulación proteica es clave para lograr un mayor peso vivo final.

**Tabla 15**  
Pesos logrados en etapa de crecimiento (5-8 semanas)

Semana	Etapa crecimiento			
	5	6	7	8
Muestra	140	140	140	140
Sumatoria (g/animal/semana)	4 5700,2	5 9505,6	7 2619,4	8 5625,4
Promedio semanal (g/animal/semana)	<b>326,43</b>	<b>425,04</b>	<b>518,71</b>	<b>611,61</b>
CV(%)	<b>8,5</b>	<b>9,8</b>	<b>9,3</b>	<b>11,9</b>
Desviación	27,7	41,6	48,3	73,0
Máximo	410,0	540,0	650,0	780,0
Mínimo	265,0	310,0	405,0	390,0
Mediana	320,0	420,0	520,0	610,0
Moda	320,0	420,0	450,0	600,0

## b. Peso logrado en desarrollo (9 a 16 semanas)

En la tabla 16, se muestra el peso vivo de las aves que aumentó a 715,46 g durante la novena semana; 867,5 g la décima semana; 985,71 g la décima primera semana; 1 055,61 g la décima segunda semana; 1 154,96 g la décima tercera; 1 260,86 g la décima cuarta; 1 300,04 g la décima quinta y 1 432,72 g en la décima sexta semana. Estos resultados difieren con Morales y Suquillo (2021), quienes reportaron un peso de 946 g en la semana 11 y de 959 g en la semana 13. A diferencia de la guía de la línea Lohmann Brown-Classic (2021), la cual muestra que el peso de las aves en la investigación superó el promedio estándar de 1 351,00 g para la décimo sexta semana, esto podría deberse a factores como la dieta y el programa de alimentación.

**Tabla 16**  
Pesos logrados en etapa desarrollo (9 a 16 semanas)

Semana	Etapa desarrollo							
	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Muestra</b>	140	140	140	140	140	140	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	100 164	1 214	137 999	147 785	161 694	176 520	182 005	200 580
<b>Promedio semanal (g/animal/seman)</b>	<b>715,46</b>	<b>867,5</b>	<b>985,71</b>	<b>1 055,61</b>	<b>1 154,96</b>	<b>1 260,86</b>	<b>1 300,04</b>	<b>1 432,72</b>
<b>CV(%)</b>	<b>9,9</b>	<b>10,6</b>	<b>9,3</b>	<b>7,1</b>	<b>9,0</b>	<b>6,9</b>	<b>8,8</b>	<b>7,9</b>
Desviación	71,2	91,5,0	91,9	75,4	103,8	86,8	114,5	112,8
Máximo	890,0	1 080,0	1 170,0	1 260,0	1 405,0	1 510,0	1 580,0	1 720,0
Mínimo	545,0	580,0	700,0	790,0	840,0	1 000,0	1 040,0	1 130,0
Mediana	718,0	880,0	1 000,0	1 065,0	1 155,0	1 270,0	1 298,0	1 430,0
Moda	685,0	880,0	1 000,0	1 065,0	1 190,0	1 270,0	1 215,0	1 430,0

### c. Peso logrado en etapa de pre postura (17 a 18 semanas)

Como se muestra en la tabla 17, se evidenció que las aves tuvieron una variación del peso vivo durante las últimas dos semanas, siendo de 1 528,18 g (17 semanas) y 1 633,00 g (18 semanas). Este valor indica que las gallinas presentaron una mínima fluctuación en su peso vivo. Según la guía de la línea Lohmann Brown-Classic (2021), el peso vivo de las aves superó el promedio estándar de 1 493,00 g para la décimo octava semana, esto podría deberse a que las gallinas alcanzaron un mayor desarrollo corporal antes de iniciar la postura.

**Tabla 17**

Pesos logrados en etapa de pre postura (17-18 semanas)

Semana	Etapa pre postura	
	17	18
<b>Muestra</b>	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	213 945,2	228 620
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>1 528,18</b>	<b>1 633</b>
<b>CV(%)</b>	<b>6,8</b>	<b>7,3</b>
Desviación	103,8	119,3
Máximo	1 820,0	1 950,0
Mínimo	1 225,0	1 310,0
Mediana	1 518,0	1 645,0
Moda	1 530,0	1 750,0

### 5.1.2. Consumo de Alimento

#### A. Consumo de alimento en etapa de inicio (0 a 4 semanas)

En la tabla 18, se observa que el consumo de alimento fue de 33,7 g a la primera semana; 54,3 g a la segunda semana; 72,7 g a la tercera semana y 94,4 g a la cuarta semana, lo que refleja que el aumento de consumo de alimento fue progresivo. Por su parte, Morales y Suquillo (2021) reportaron un consumo entre 77,21 % y 79,03 % durante la primera semana, en una altitud de 586 m.s.n.m. Según la guía Lohmann Brown-Classic

(2021), el consumo de alimento en esta etapa es de 546,00 g en la cuarta semana, lo que supera al valor obtenido en la investigación; lo que indica que el consumo en la investigación fue inferior debido a las condiciones climáticas de alta altitud (3230 m.s.n.m.), las cuales retrasaron la digestión del alimento.

**Tabla 18**  
Consumo de alimento en etapa de inicio (0-4 semanas)

<b>Semana</b>	<b>Etapa inicio</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Muestra</b>	140	140	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	4,7	7,6	10,2	13,2
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>33,7</b>	<b>54,3</b>	<b>72,7</b>	<b>94,4</b>
<b>CV (%)</b>	<b>4,7</b>	<b>3,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,5</b>

## **B. Consumo de alimento etapa de levante (5-18 semanas)**

### **a. Crecimiento (5 a 8 semanas)**

En la tabla 19, el consumo de alimento mostró una variación semanal, siendo 119,1 g a la quinta semana; 138,3 g a la sexta semana; 189,9 g a la séptima semana y 181,2 g a la octava semana. Tales valores son inferiores a lo obtenido por Chiliquinga (2011), quien encontró un consumo de alimento de 1 979,00 g a la sexta semana en su estudio realizado a una menor altitud. De igual manera, la guía Lohmann Brown-Classic (2021) menciona que el consumo acumulado para esta etapa es de 1 764,00 g a la octava semana, el cual es superior a la obtenido a la investigación. Una posible explicación de esta diferencia es la condición climática (3 230 m.s.n.m.) que afecta la adaptación de las pollitas al programa de alimentación.



**Tabla 19**

Consumo de alimento en etapa de crecimiento (5 - 8 semanas)

Semana	Etapa crecimiento			
	5	6	7	8
Muestra	140	140	140	140
Sumatoria (g/animal/semana)	16,7	19,4	26,6	25,4
Promedio semanal (g/animal/semana)	119,1	138,3	189,9	181,2
CV (%)	1,6	1,4	2,0	0,0

**b. Desarrollo (9 a 16 semanas)**

En la tabla 20, se muestra que el consumo de alimento mostró una variación semanal, siendo 240,6 g a la novena semana; 258,2 g a la décima semana; 259,8 g a la décima primera semana; 291,6 g a la décima segunda semana; 296,9 g a la décimo cuarta y décimo quinta, y 318,1 g a la décimo sexta. Estos resultados son inferiores a lo obtenido por Luna (2011), quien reporto un consumo de 7 368,63 g/ave/semana en aves criadas a una altitud de 2 100 m.s.n.m.; de forma similar, el consumo acumulado según la recomendación de la guía Lohmann Brown-Classic (2021), indica que las aves evaluadas en la investigación consumieron menos alimento hasta la décimo sexta semana. Este resultado puede deberse a la influencia de la temperatura y la humedad dentro del galpón, que afectaron el apetito de las aves, lo que sugiere que las condiciones ambientales son un factor determinante en el consumo de alimento.

**Tabla 20**

Consumo de alimento en etapa desarrollo (9-16 semanas)

	Etapa desarrollo							
	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Muestra</b>	140	140	140	140	140	140	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	33,7	36,1	36,4	40,8	41,6	41,6	41,6	44,5
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>240,6</b>	<b>258,2</b>	<b>259,8</b>	<b>291,6</b>	<b>296,9</b>	<b>296,9</b>	<b>296,9</b>	<b>318,1</b>
<b>CV(%)</b>	<b>1,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,8</b>

**c. Consumo de alimento en etapa de pre postura (17 a 18 semanas)**

En la tabla 21, se muestra que el consumo de alimento fue de 334,04 g durante las semanas 17 y 18, sin mostrar variación entre ellas. Este valor fue inferior a lo obtenido por Chávez (2022), quien registró un consumo de 1 859,53 g al utilizar 20 % de arrocillo en la dieta. Al comparar con la guía Lohmann Brown - Classic (2021), el consumo estándar para esta etapa es de 6 370,00 g, dicho valor sigue siendo superior al consumo de las aves evaluadas en la investigación; tales diferencias podrían deberse a la densidad de nutrientes y tamaño de partícula del alimento.

**Tabla 21**

Consumo de alimento en etapa de pre postura (17-18 semanas)

Semana	Etapa pre postura	
	17	18
<b>Muestra</b>	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	46,8	46,8
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>334,0</b>	<b>334,0</b>
<b>CV (%)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

### 5.1.3. Incremento de Peso

#### A. Incremento de peso en etapa de inicio (1 a 4 semanas)

En la tabla 22, se muestra que el incremento de peso durante la primera semana fue de 11,6 g; 43,2 g a la segunda semana; 56,1 g a la tercera semana y 76,4 g a la cuarta semana, donde se evidencia una ligera variación en cada semana evaluada. Sin embargo, el peso promedio a la cuarta semana en la investigación es inferior al obtenido por Morales y Suquillo (2021), que registraron 107,17 g a una altitud de 586 m.s.n.m. Una posible explicación para esta diferencia es la influencia de la condición de altura (3230 m.s.n.m.) en el aprovechamiento de los nutrientes y el crecimiento de las pollitas.

**Tabla 22**  
Incremento de peso en etapa de inicio (0-4 semanas)

Semana	Etapa inicio			
	1	2	3	4
Muestra	140	140	140	140
Sumatoria (g/animal/semana)	1,6	6,0	7,9	10,7
Promedio semanal (g/animal/semana)	<b>11,6</b>	<b>43,2</b>	<b>56,1</b>	<b>76,4</b>
CV (%)	<b>14,1</b>	<b>16,9</b>	<b>13,1</b>	<b>9,5</b>

#### B. Incremento de peso en etapa de levante (5 – 18 semanas)

##### a. Crecimiento (5 a 8 semanas)

En la tabla 23, se muestra que el incremento de peso es de 94,0 g a la quinta semana; 98,6 g a la sexta semana; 93,7 g a la séptima semana y 92,9 g a la octava; los cuales reflejan una variación marcada por cada semana; estos resultados son inferiores a lo obtenido por Poma (2019), quien reportó una ganancia de peso total de 569,53 g a la octava semana, mientras que Mendoza (2020) registró un peso menor que este, debido a que las pollitas alcanzaron 170,00 g a la misma edad; ambos resultados son superiores a los obtenidos en la investigación, posiblemente se deba a que las pollitas no aprovecharon de manera eficiente los nutrientes de la dieta o tuvieron una baja

capacidad de adaptarse con facilidad a las condiciones ambientales.

**Tabla 23**

Incremento de peso en etapa de crecimiento (5-8 semanas)

Semana	Etapa crecimiento			
	5	6	7	8
<b>Muestra</b>	140	140	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	13,2	13,8	13,1	13,0
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>94,0</b>	<b>98,6</b>	<b>93,7</b>	<b>92,9</b>
<b>CV(%)</b>	<b>0,2</b>	<b>14,1</b>	<b>7,2</b>	<b>26,6</b>

**b. Desarrollo (9 a 16 semanas)**

La tabla 24 muestra una variación en el incremento de peso para esta etapa, siendo 103,9 g/animal/semana a la novena semana; 152 g a la décima semana; 118,2 g a la décimo primera semana; 69,9 g a la décimo segunda semana; 99,4 g a la décimo tercera semana; 105,9 g a la décimo cuarta semana; 39,2 g a la décimo quinta semana y 132,7 g a la décimo sexta semana. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Chiliquinga (2011), que reportó una ganancia de peso de 543,37 g en condiciones diferentes. Una posible explicación para esta diferencia es que las condiciones ambientales adversas afectaron la ingesta de fibra y el aprovechamiento de los alimentos con alta concentración de nutrientes.

**Tabla 24**

Incremento de peso en etapa desarrollo (9-16 semanas)

Semana	Etapa desarrollo							
	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Muestra</b>	140	140	140	140	140	140	140	140
<b>Sumatoria (g/animal/semana)</b>	14,5	21,3	16,5	9,8	13,9	14,8	5,5	18,6
<b>Promedio semanal (g/animal/semana)</b>	<b>103,9</b>	<b>152,0</b>	<b>118,2</b>	<b>69,9</b>	<b>99,4</b>	<b>105,9</b>	<b>39,2</b>	<b>132,7</b>

CV (%) 1,8 13,4 0,4 23,6 28,5 16,0 7,0 1,3

**c. Pre postura (17 a 18 semanas)**

Según la tabla 25, el peso promedio de las aves muestra una variación en el incremento de peso, siendo 95,5 g en la semana 17 y de 104,8 g en la semana 18. Este crecimiento fue menor que en las semanas anteriores, posiblemente debido a que las aves iniciaron la puesta de huevos, estos resultados difieren de los reportados por Morales y Suquillo (2021), quienes obtuvieron un aumento de peso de 73,00 g en el mismo período, lo cual es inferior a lo observado en esta investigación.

**Tabla 25**  
Incremento de peso en etapa de pre postura (17-18 semanas)

Semana	Etapa pre postura	
	17	18
Muestra	140	140
Sumatoria (g/animal/semana)	13,37	14,67
Promedio semanal (g/animal/semana)	<b>95,5</b>	<b>104,8</b>
CV (%)	<b>9,5</b>	<b>14,7</b>

**5.1.4. Conversión Alimenticia**

**A. Conversión alimenticia en etapa de inicio (0 a 4 semanas)**

En la tabla 26, se observa que el índice de conversión alimenticia de las aves tiene una variación marcada, el cual alcanzó 2,9 a la primera semana; 1,3 a la segunda semana; 1,3 a la tercera semana y 1,2 a la cuarta semana; estos resultados difieren a lo reportado por Morales y Suquillo (2021), quienes obtuvieron 0,93 de conversión alimenticia en la primera semana de edad. Un deficiente índice obtuvo Chiliquinga (2011), quien registró una conversión alimenticia promedio de 2,35; lo que se podría atribuir a las condiciones climáticas que generaron un mayor consumo de alimento y una baja ganancia de peso, debido a que las aves necesitaron reservas energéticas para contrastar la condición de altura y temperatura.

**Tabla 26**

Índice de conversión alimenticia en etapa de inicio (0-4 semanas)

<b>Semana</b>	<b>Etapa inicio</b>			
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Muestra</b>	140	140	140	140
<b>Sumatoria (animal/semana)</b>	406	182	182	168
<b>Promedio semanal (animal/semana)</b>	<b>2,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>
<b>CV (%)</b>	<b>13,7</b>	<b>7,9</b>	<b>13,0</b>	<b>5,5</b>

**B. Conversión alimenticia en etapa de levante (5 a 18 semanas)****a. Crecimiento (5 a 8 semanas)**

En la tabla 27, se observa una variación en el índice de conversión alimenticia, el cual varió de 5,5 a la quinta semana; 2,3 a la sexta semana; 7,9 a la séptima semana y 10,0 a la octava semana, pero conforme aumentaba la edad, el índice iba decayendo. De acuerdo a Poma (2019), registró una conversión alimenticia de 2,46; siendo diferente a lo encontrado a la investigación, esto podría deberse a que se alimentaron a las pollitas con una dieta alta en energía y estas a su vez aprovecharon relativamente mejor los nutrientes del alimento consumido.

**Tabla 27**

Índice de conversión alimenticia en etapa de crecimiento (5-8 semanas)

<b>Semana</b>	<b>Etapa crecimiento</b>			
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Muestra</b>	140	140	140	140
<b>Sumatoria (animal/semana)</b>	182	196	280	280
<b>Promedio semanal (animal/semana)</b>	<b>5,5</b>	<b>2,3</b>	<b>7,9</b>	<b>10,0</b>
<b>CV (%)</b>	<b>9,2</b>	<b>7,5</b>	<b>11,0</b>	<b>8,0</b>

### **b. Desarrollo (9 a 16 semanas)**

En la tabla 28, se observa una variación del índice de conversión alimenticia para esta etapa, el cual varió de 2,3 a la novena semana; 1,7 a la décima semana; 2,2 a la décima primera semana; 4,2 a la décima segunda semana; 3,0 a la décima tercera semana; 2,8 a la décima cuarta semana; 7,6 a la décima quinta semana y 2,4 a la décima sexta semana, lo que evidencia una mejora progresiva del índice de conversión hasta la semana 16. Por su parte, Chiliquinga (2011) registró un índice de conversión alimenticia de 5,56 en las aves, se evidencia que el índice de conversión alimenticia en la investigación fue mejor, ya que en esta etapa las pollitas lograron adaptarse a las condiciones climáticas (3 230 m.s.n.m.).

**Tabla 28**  
Índice de conversión alimenticia en etapa de desarrollo (9-16 semanas)

<b>Semana</b>	<b>Etapa desarrollo</b>							
	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Muestra</b>	140	140	140	140	140	140	140	140
<b>Sumatoria (animal/semana)</b>	322	238	308	588	420	392	1064	336
<b>Promedio semanal (animal/semana)</b>	<b>2,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,0</b>	<b>2,8</b>	<b>7,6</b>	<b>2,4</b>
<b>CV (%)</b>	<b>8,6</b>	<b>9,0</b>	<b>2,0</b>	<b>8,6</b>	<b>0,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>

### **c. Conversión alimenticia en etapa de pre postura (17 a 18 semanas)**

Según se observa en la tabla 29, el índice de conversión alimenticia tuvo una variación considerable, con valores de 3,5 en la semana 17 y 3,2 en la semana 18. Estos resultados difieren de los reportados por Chávez (2022), quien obtuvo un índice de conversión de 2,51 en esta etapa, lo cual sugiere una mayor eficiencia en el aprovechamiento del alimento. Una posible explicación para esta diferencia es que las aves evaluadas en la investigación consumieron más alimento debido a sus mayores requerimientos energéticos para la producción de huevos, ya que iniciaron la etapa de pre postura más temprano que lo esperado. Por otro lado, Luna (2011) registró una conversión alimenticia de 4,62, que fue menos eficiente que la obtenida en la

investigación.

**Tabla 29**

Índice de conversión alimenticia en etapa de pre postura (17-18 semanas)

<b>Semana</b>	<b>Etapa pre postura</b>	
	<b>17</b>	<b>18</b>
<b>Muestra</b>	140	140
<b>Sumatoria (animal/semana)</b>	490	448
<b>Promedio semanal (animal/semana)</b>	<b>3,5</b>	<b>3,2</b>
<b>CV(%)</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>

#### **5.1.5. Mortalidad**

Como se muestra en la tabla 30, el número de muertes durante el periodo de experimentación fue de 15 en la fase de inicio, lo que equivale a una mortalidad del 0,42 %; 26 (0,70 %) en la fase de crecimiento; y 13 (0,17 %) en la fase de desarrollo. En la fase de pre postura no hubo muertes. Las principales causas de las muertes fueron el ataque de roedores y mamíferos como la comadreja, el aplastamiento y la colibacilosis en menor medida. Estos resultados son diferentes a los obtenidos por Morales y Suquillo (2021), quienes reportaron una mortalidad del 0,005% en aves criadas en jaula + fórmula alimenticia PREMEX. Por otro lado, Chiliquinga (2011) encontró una mortalidad del 1,90 % en la etapa de desarrollo; estas proporciones fueron menores a las obtenidas en esta investigación debido a las condiciones del galpón.



**Tabla 30**  
Mortalidad en la crianza

	semana	Muestra	Sumatoria	Tasa de Mortalidad	CV (%)	Tasa de mortalidad por epata
<b>Etapa inicio</b>	1	997	3	0,30%	35,70%	0,42%
	2	994	3	0,30%		
	3	991	6	0,61%		
	4	985	3	0,30%		
<b>Etapa crecimiento</b>	5	982	6	0,61%	50,70%	0,70%
	6	976	2	0,20%		
	7	974	8	0,82%		
	8	966	10	1,04%		
<b>Etapa desarrollo</b>	9	956	5	0,52%	97,66%	0,17%
	10	949	2	0,21%		
	11	943	2	0,21%		
	12	943	0	0,00%		
	13	943	1	0,11%		
	14	943	2	0,21%		
	15	943	0	0,00%		
	16	943	1	0,11%		
<b>Etapa pre postura</b>	17	943	0	0,00%	0,00%	0,00%
	18	943	0	0,00%		

## 5.2. CARACTERIZACIÓN DE LA CURVA DE CRECIMIENTO Y CÁLCULO DE RENTABILIDAD

Para calcular un modelo óptimo que pueda predecir el crecimiento de los pollos y el consumo de alimento, se planteó el uso del modelo de regresión politómica de grado 2.

### 5.2.1. Parámetro de crecimiento

#### A. Curva de consumo de alimento

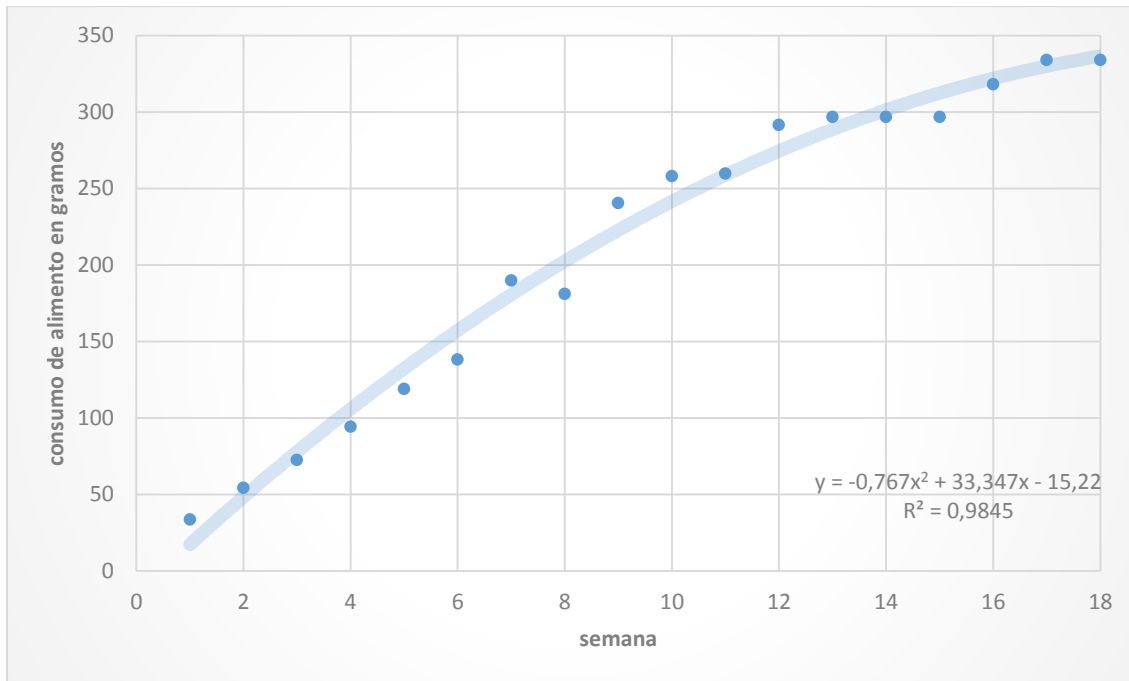
El modelo de regresión queda expresado por:

$$y = 0,767x^2 + 33,347x + 15,2$$

Lo cual se puede ver en la Figura 10:

**Figura 10**

Curva de consumo de alimento según semana



Nota:  $R^2 = 0,9845$

El modelo de regresión polinómico muestra un alto grado de ajuste de 98 %, lo que sugiere que el consumo máximo por ave fue de 350,00 g/animal/semanal. Se aprecia que el consumo se reduce gradualmente desde la semana 7, con un valor mínimo de 15,22 g/animal/semana, y luego se incrementa a razón de 33,34 g/animal/semana.

### **B. Curva de crecimiento**

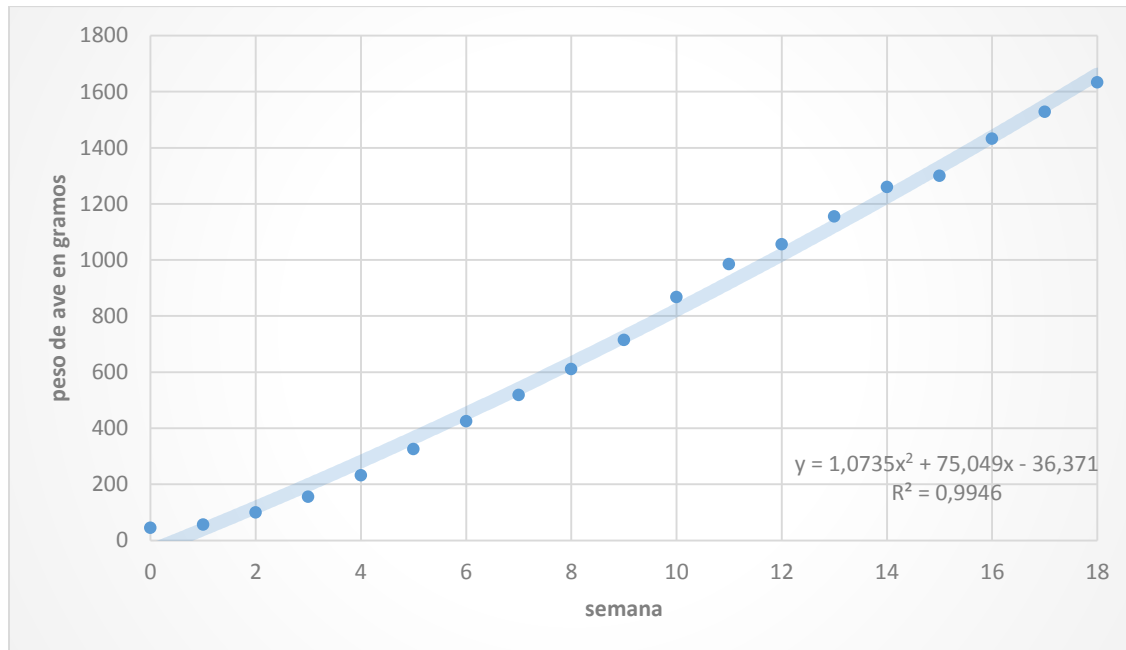
El modelo de regresión queda expresado por:

$$y = 1,0735x^2 + 75,049x - 36,371$$

Lo cual se puede ver en la figura 11:

**Figura 11**

Curva de crecimiento según semana



*Nota: R = 0,9946*

El modelo de regresión polinómica tiene un ajuste alto de 99 % para la predicción del peso del animal en función del tiempo. Se observa que el crecimiento es casi lineal durante todo el experimento, dado que las aves incrementan su peso en 75 g/animal/semana; esto sugiere que el factor tiempo tiene una influencia significativa en el desarrollo de las aves.

### 5.3. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE PRODUCCIÓN

#### A. Costos de Producción

Para determinar los costos de producción en la etapa de inicio de la crianza de gallinas Lohmann Brown, se consideró las dietas por etapas fisiológicas, donde para cada etapa evaluada se estimó los costos de los insumos (kg) contenidos en la dieta, se calculó que el precio por kg es de S/ 2,41 (Ver Tabla 31).

**Tabla 31**

Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de inicio

<b>Nro</b>	<b>Inicio Alimentos</b>	<b>kg</b>
1	Maíz amarillo molido	20,02
2	Harina de soya 44%	9,97
3	Soya integral	2,1
4	Afrecho de trigo	0,7
5	DL-metionina 99%	0,08
6	L-lisina hcl 78%	0,07
7	Enzimas	0,01
8	Cloruro de colina 60%	0,04
9	Valina	0,02
10	Zimbax 10%	0,03
11	Aceite	0,35
12	Bicarbonato sodio	0,07
13	Sal común	0,07
14	Oxitetraciclina	0,01
15	Fosfato dicalcico	0,81
16	Prevet 120	0,05
17	Agrabon	0,07
18	Micofung pr	0,07
19	Carbonato de calcio	0,47
20	Levadura	0,02
Total kg		35,03
Precio de la mezcla en soles		84,4223
Precio por kg		S/ 2,41

Para determinar el costo en la etapa de crecimiento, se consideraron los insumos de la dieta, el cual se encuentra con su precio respectivo multiplicado por cantidad utilizada, siendo un costo de alimentación de S/ 2,34 por cada kg de comida en esta

etapa como se observa en la Tabla 32.

**Tabla 32**

Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de crecimiento

		<b>Crecimiento</b>	
<b>Nro.</b>	<b>Alimentos</b>		<b>kg</b>
1	Maíz amarillo molido		56
2	Harina de soya 44%		19,8
3	Soya integral		5
4	Afrecho de trigo		2
5	DI-metionina 99%		0,2
6	L-lisina hcl78%		0,25
7	Enzimas		0,02
8	Cloruro de colina 60%		0,1
9	Valina		0,05
10	Zimbax 10%		0,05
11	Aceite		1
12	Bicarbonato sodio		0,2
13	Sal común		0,2
14	Madumix		0,15
15	Fosfato dicalcico		1,3
16	Prevect 120		0,1
17	Agrabon		0,2
18	Micofung pr		0,1
19	Carbonato de calcio		1,2
20	Treonina		0,1
Total kg			88,02
Precio de la mezcal en soles			205,9668
Precio por kg			S/ 2,34

Se observa en la Tabla 33 que el costo de alimentación en la etapa de desarrollo, fue de S/ 2,32 por kg suministrado.

**Tabla 33**  
Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de desarrollo

<b>Nro.</b>	<b>Desarrollo Alimentos</b>	<b>kg</b>
1	Maiz amarillo molido	205
2	Harina de soya 44%	69,5
3	Soya integral	14,5
4	Afrecho de trigo	9,6
5	DI-metionina 99%	0,8
6	L-lisina hcl78%	0,64
7	Enzimas	0,06
8	Cloruro de colina 60%	0,32
9	Valina	0,16
10	Zimbax 10%	0,24
11	Aceite	3,8
12	Bicarbonato sodio	0,66
13	Sal común	0,7
14	Madumix	0,48
15	Fosfato dicalcico	4,16
16	Prevett 120	0,4
17	Agrabon	0,64
18	Micofung pr	0,32
19	Carbonato de calcio	3,84
20	Treonina	0,24
Total kg		316,06
Precio de la mezcla en soles		733,2592
Precio por kg		S/ 2,32

En la Tabla 34, se observa que el costo de alimento para la etapa de pre postura se redujo al de la etapa anterior a S/ 2,26 por kg

**Tabla 34**

Costos de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de prepostura

		<b>Pre postura</b>	
<b>Nro.</b>	<b>Alimentos</b>		<b>kg</b>
1	Maíz amarillo molido		52
2	Harina de soya 44%		17
3	Soya integral		7,7
4	Afrecho de trigo		3,6
5	DI-metionina 99%		0,2
6	L-lisina hcl78%		0,2
7	Treonina		0,07
8	Cloruro de colina 60%		0,1
9	Valina		0,05
10	Zimbax 10%		0,05
11	Aceite		2
12	Bicarbonato sodio		0,2
13	Sal comun		0,22
14	Madumix		0,14
15	Fosfato dicalcico		1,11
16	Premix postura		0,14
17	Agrabon		0,19
18	Micofung pr		0,1
19	Carbonato de calcio		4
20	Piedra caliza		4
Total kg			93,07
Precio de la mezcla en soles			210,3382
Precio por kg			S/ 2,26

Al conocer los costos de alimentación por cada etapa, se procedió a calcular la rentabilidad de la crianza de gallinas Lohmann Brown:

#### **A. Rentabilidad**

El precio de venta de ave es de 12 soles por kg con un peso promedio por animal de 1,633 kg obteniendo una ganancia de 19,59 soles por animal. El costo de alimento en la primera etapa es de 0,604 soles; en etapa de crecimiento es de 4,326; en desarrollo el costo de alimento es de 5,128 y de pre-postura de 1,483 soles, los cuales dan un costo total de alimento de 11,54 soles; donde el costo total es de S/ 4,085 y los ingresos son S/ 49,573, siendo una rentabilidad de un 242,7 %, tal como se observa en la Tabla 35.

**Tabla 35**

Retribución económica en la crianza de gallinas Lohmann Brown

	<b>Totales por ave</b>
<b>Variable</b>	
Valor razonable (venta para producir huevo) S/.	<b>70.00</b>
<hr/>	
<b>Etapa de inicio (semana 1 a 4)</b>	
Cantidad de alimento kg	0,255
Precio del alimento s/. Por kg	2,370
Costo de alimentación en la etapa s/.	<b>0,604</b>
<b>Etapa de crecimiento (semana 5 a 8)</b>	
Cantidad de alimento kg	1,881
Precio del alimento s/. Por kg	2,300
Costo de alimentación en la etapa s/.	<b>4,326</b>
<b>Etapa de desarrollo (semana 9 a 16)</b>	
Cantidad de alimento kg	2,259
Precio del alimento s/. Por kg	2,270
Costo de alimentación en la etapa s/.	<b>5,128</b>
<b>Etapa de pre postura (semana 17 a 18)</b>	
Cantidad de alimento kg	0,668
Precio del alimento s/. Por kg	2,220
Costo de alimentación en la etapa s/.	<b>1,483</b>
<b>Costo total por ave</b>	
Costo de ave bebe s/.	4,800
Costo total de alimentación s/.	<b>11,542</b>
<b>Retribución económica</b>	
Costo variables	16,342
Costos fijos estimados 25 % de los costos variables	4,085
Costo total	20,427
Precio venta	70,000
Ganancia neta	49,573
Porcentaje de ganancia	<b>242,7 %</b>



## CONCLUSIONES

Al concluir la evaluación y análisis de los resultados respecto a los parámetros productivos y económicos, permitió que los resultados lleguen a las siguientes conclusiones:

- Respecto a los indicadores productivos, se obtuvo que el peso vivo fue de 118,09 g en la etapa de inicio, y de 1 580,59 g en la etapa de levante, pasando por 470,44 g en la etapa de crecimiento y 1 096,60 g en la etapa de desarrollo. Asimismo, las aves tuvieron un consumo de alimento variable, pues en la etapa de inicio consumieron 63,8 g; en la etapa de levante incrementó a 157,14 g en la etapa de crecimiento; 282,38 g en la etapa de desarrollo y 334,04 g en la etapa de pre postura. Por otro lado, las gallinas incrementaron su peso de forma progresiva, es así que en la etapa de inicio ganaron 46,8 g; en la etapa de levante aumentaron de peso a 94,79 g en la etapa de crecimiento; 102,64 g en la etapa de desarrollo y 100,14 g en la etapa de pre postura. En cuanto a la conversión alimenticia, las gallinas mostraron una mejor eficiencia de 1,2 en la etapa de inicio; mientras que este índice fue ineficiente en la etapa de crecimiento de 10,0; en la etapa de desarrollo fue de 2,4 y 3,2 en la etapa de pre postura. En la etapa de inicio se presentó una mortalidad de 0,42 %; pero en la etapa de crecimiento aumento a 0,70 % y se redujo en la etapa de desarrollo a 0,17 %.
- De acuerdo a la curva de consumo, se observa que hasta la séptima semana el consumo se reduce progresivamente a 15,22 g/animal/semana e incrementa 33,34 g/animal/semana. En cuanto a la curva del crecimiento, se obtuvo un incremento ligero durante el experimento de 75 g/animal/semana.
- El costo de raciones en la crianza de gallinas Lohmann Brown en etapa de inicio fue de S/ 84,42; S/ 205,97 en etapa de crecimiento; S/ 733,25 en etapa de desarrollo y S/ 210,34 en etapa de pre postura, donde la rentabilidad fue de 242,7 %.

## RECOMENDACIONES

A partir de las conclusiones, se plantean las respectivas recomendaciones que servirán de base para futuros estudios.

- Se recomienda brindar una alimentación adecuada acorde a los requerimientos por etapa en las gallinas Lohmann Brown-Classic.
- Tomar medidas de bioseguridad oportunas y contar con un programa de sanidad que permita mejorar la eficiencia productiva al culminar la etapa de pre postura.
- Realizar estudios en otras líneas de aves de postura en condiciones de altura para contrastar los resultados obtenidos y mejorar las condiciones del entorno para la crianza.
- Se recomienda realizar estudios respecto al empleo de diferentes ingredientes en la dieta para abaratar costos en el alimento en la crianza de gallinas Lohmann Brown.

## BIBLIOGRAFIA

- Ahmadi, F., & Rahimi, F. (2011). Factors Affecting Quality and Quantity of Egg Production in Laying Hens: A Review. *World Applied Sciences Journal*, 12(3), 372-384. Obtenido de [https://idosi.org/wasj/wasj12\(3\)/21.pdf](https://idosi.org/wasj/wasj12(3)/21.pdf)
- Alegre, A. (2015). Tipos y manejo de la cama yacija para aves. Avinews. Obtenido de <https://avinews.com/wp-content/uploads/2015/04/02-0215-camas-alegre.pdf>
- Aponte, B., González, A., & González, Á. (2013). Actividades de la cadena de suministro de las empresas avícolas del Estado Zulia. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 2(10), 75-90. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215028421007>
- Avinews . (19 de septiembre de 2021). *Avinews. com*. Obtenido de Procedimiento para preparar un área de crianza en todo el galpón: <https://avinews.com/por-que-es-importante-la-preparacion-correcta-de-un-area-de-crianza-en-todo-el-galpon/>
- Berrio , Y. (11 de julio de 2022). *Linkedin* . Obtenido de Bioseguridad de una Granja Avícola y 5 (Tips) para tener en cuenta: <https://es.linkedin.com/pulse/bioseguridad-de-una-granja-av%C3%ADcola-y-5-tips-para-en-berrio-sanchez>
- Blas , C., & Gonzáles, G. (1991). *Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras*. Madrid: Ediciones Mundi .
- Büttow , V., Cepero , R., & Levrino, G. (2008). Aspectos etológicos e produtivos de poedeiras alojadas em gaiolas enriquecidas de fabricação espanhola. *Agrociência Pelotas*, 14(1), 125-134. Obtenido de <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/CAST/article/view/1896>
- Cadena, S. (2009). *Pollos, Micro criaderos Intensivos*. Ecuador : Cuadernos Agropecuarios EPSILON.

- Canto , F., & Pedraza , S. (17 de septiembre de 2015). *Avicultura*. Obtenido de Parámetros productivos de gallinas Lohman Brown en etapa de levante alimentadas con dieta tradicional: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/parametros-productivos-gallinas-lohman-t32524.htm>
- Carrizo, J. (2005). Alimentación de la pollita y la ponedora comercial: programas prácticos. *Jornadas profesionales de avicultura de puesta, 20*, 13-16. Obtenido de <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2005/10/al-la-ponedora-comercial.-programas-practicos>
- Céspedes, A., Serrano, K., Watler, W., Morales, M., & Vignola, E. (2018). *Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en Costa Rica* . Costa Rica : Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
- Chávez, I., Sánchez, D., Galindo, J., Ayala, M., Duifhuis, T., & Ly- Carmenatti, J. (2019). Efecto de oligofruktosa de agave en dietas de gallinas ponedoras en la producción de huevos. *Revista MVZ Córdoba, 24*(1), 7108-7112. doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.1522>
- Chávez, J. (2022). Utilización de distintos niveles de trigo y arroz en sustitución parcial del maíz en dietas para aves ponedoras de la raza Lohmann durante la etapa de levante de la semana 1 a la semana 8. Ecuador: Tesis para obtener el título de Magister en Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Chiliquinga, V. (2011). *Levante de pollitas Lohmann Brown con distintos niveles de selenio y calcio*. Ecuador: Tesis para obtener el grado de Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Conso, P. (2001). La gallina ponedora. Chihuahua, México: Grupo Editorial CEAC S.A. Perú.

- FAO. (2013). *Revisión del desarrollo avícola* . Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Goihl, J. (1997). *Supplemental phytase improves phosphorus, aminoacid utilization* . New York : Feedstuffs.
- Gómez , J., Fraga , L., Pedraza, R., Vázquez , R., & Valdivié , M. (2018). Uso de modelos no lineales para el crecimiento, desarrollo y postura de gallinas White Leghorn L33 con relación a indicadores económicos. *Revista de Producción Animal*, 30(1), 30-38. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202018000100005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202018000100005&script=sci_arttext&tlng=pt)
- Gonzales, K. (20 de Noviembre de 2018). *Galpón para pollos de engorde*. Obtenido de <https://zoovetempasion.com/avicultura/pollos/estructura-del-galpon-pollos-engorde>
- González , K. (29 de mayo de 2018). *Zoovet*. Obtenido de Despique en gallinas ponedoras: <https://zoovetempasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/despique-de-la-gallina-ponedora>
- González , K. (20 de Enero de 2020). *Actualidad Avipecuaria* . Obtenido de Alimentación de la gallina ponedora: <https://actualidadavipecuaria.com/alimentacion-de-la-gallina-ponedora/#:~:text=Cuando%20se%20calcula%20la%20producci%C3%B3n,durante%20el%20pico%20de%20producci%C3%B3n>.
- Guevara , G., Verdesoto , A., & Castro , N. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173. doi:[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.

- Itza, M., Ortiz, J., Janacua, H., Olguien, H., Quintero, J., Rodríguez, C., & Orozco, U. (2011). Características de crecimiento de pollitas de postura en relación al tipo de alojamiento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46(7), 768-771. doi:<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2011000700013>
- Itza-Ortiz, M. (2020). *Parámetros productivos en la avicultura*. México : Los Avicultores y su Entorno.
- Juarez, A. (2010). Calidad del huevo de gallinas rojas criadas en traspatio en Michiacan. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12(1), 109-115. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/939/93913074011.pdf>
- Juárez, A., Barocio, J., García, A., Gutiérrez, E., & Ortiz, R. (2016). Efecto del fenotipo (color de plumaje) sobre el peso del huevo y peso vivo de la gallina de traspatio. *Archivos de medicina veterinaria*, 48, 99-106. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2016000100012>
- Leeson, S., & Summers, J. (1991). *Commercial poultry nutrition*. Ontario: University Books.
- Lloris, M. (2019). *Efecto de la temperatura y el tiempo de almacenamiento sobre la calidad interna del huevo de gallina*. Madrid : LV Symposium Científico de Avicultura de la AECA.
- Lohmann Brown. (2002). *Ponedoras- guía de manejo*. Lohmann Tierzucht . Obtenido de: <https://www.avicolatoscana.com/wp-content/uploads/2020/02/guia-de-manejo-de-la-nutricion-babcock-brown-2.pdf>
- Lohmann Brown-Classic . (2002). *Ponedoras guía de manejo* . Obtenido de [https://www.morrishatchery.com/docs/Brown\\_spanisch\\_A4,\\_Endv.pdf](https://www.morrishatchery.com/docs/Brown_spanisch_A4,_Endv.pdf)

Lohmann Brown. (2015). *Guía de Lohmann Brown - Classic*. Edición Latinoamérica. Obtenido de [https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB\\_MG\\_LB-Classic\\_ESP](https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB_MG_LB-Classic_ESP).

Lohmann Brown. (2 de octubre de 2019). *Cria de aves.com*. Obtenido de Lohmann Brown: <https://criadeaves.com/gallinas-ponedoras/lohmann-brown/>

Lohmann Brown Classic. (2021). *Guía de manejo. Sistemas de jaulas*. Alemania: Lohmann Breeders. Obtenido de [https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB\\_MG\\_LB-Classic\\_ESP.pdf](https://lohmann-breeders.com/media/2021/06/LB_MG_LB-Classic_ESP.pdf)

Lohmann Brown-Classic. (2006). *Guía de manejo de ponedoras*. Obtenido de <http://www.solla.com/PDF/LohmannBrownClassic.PDF>-, Recuperado 06-012011.

Lohmann Breeders . (2021). *Guía de manejo para sistemas alternativos. Manejo recomendaciones para sistemas en suelo, aviarios y camperos (free rage)* . Obtenido de [https://lohmann-breeders.com/files/downloads/MG/Alternative%20breeds/LB\\_eMG\\_Alternative%20Haltung\\_Printversion\\_ESP\\_06.21\\_V01-21\\_high\\_1\\_protected.pdf](https://lohmann-breeders.com/files/downloads/MG/Alternative%20breeds/LB_eMG_Alternative%20Haltung_Printversion_ESP_06.21_V01-21_high_1_protected.pdf)

Lohmann Tierzucht. (2013). *Guía de manejo Lohmann Tierzucht*. Obtenido de <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/LB.pdf>

Lohmann Tierzucht . (2018). *Lohmann Brown-Classic. Manual de Manejo*. Obtenido de <http://ibertec.es/docs/productos/LB-Classic.pdf>

Lohmann Tierzucht. (2019). *Lohmann Brown-Classic. Alternativas ponedoras* . Obtenido de <https://www.ltz.de/es/layers/alternativehousing/lohmann-brown-classic.php>

López, L. (2013). *Construcción de galpones* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/LinaLopez26/construccin-de-galpones>

Luna, J. (2011). Evaluación de los parámetros productivos y económicos de las ponedoras de la línea Lohmann Brown-Classic en la fase de levante, en la finca

- experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja. Ecuador: Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Nacional de Loja.
- Martínez, X. (2016). *Caracterización morfológica de la gallina de campo de la región interandina del Ecuador*. Ecuador : Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .
- Mattiello, R. (s.f.). *Aviario Alicanto*. Obtenido de Alimentación y nutrición en aves de jaula: <https://aviarioalicanto.blogspot.com/p/alimentaciony-nutricion-en-aves-de.html>
- Mattiello, R. (s.f.). *Aviario Alicanto*. Obtenido de Alimentación y nutrición en aves de jaula: <https://aviarioalicanto.blogspot.com/p/alimentaciony-nutricion-en-aves-de.html>
- Mendoza, Y. (2020). *Aplicación de diversos alimentos para la elaboración de un concentrado artesanal en gallinas ponedoras Lohmann durante la etapa de inicio, crecimiento y producción*. Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes.
- MIDAGRI. (2019). *Producción y comercialización de productos avícolas*. Lima: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/423733/produccion-comercializacion-avicola-ene19.pdf?v=1574107078>
- MIDAGRI. (2022). *Producción y Comercialización de Productos Avícolas*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de [https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos\\_estadisticas/mensual/Avicola/2022/avicola\\_06\\_2022.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/mensual/Avicola/2022/avicola_06_2022.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2016). *Guía para la implementación de buenas prácticas pecuarias (BPP) aves de postura comercial*. Lima: Ministerio de Agricultura y Riego. Obtenido de <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2020/07/Guia-BP-AVES-DE-POSTUR>



- Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). *Guía para la implementación de buenas prácticas pecuarias (BPP) aves de postura comercial*. Lima : SENASA.
- Morales, J., & Suquillo, J. (2021). *Evaluación de dos sistemas de levante hasta inicio de la etapa de pre postura en gallina de postura comercial Lohmann Brown-Classic bajo dos dietas nutricionales*. Ecuador : Tesis para optar al título de Ingeniero Agropecuario, Universidad de las Fuerzas Armadas.
- National Research Council . (1994). *Nutrient Requirement of Poultry: Ninth Revised Edition*. Washington: The National Academies Press.
- Novogen. (2015). *Guía de manejo ponedoras comerciales*. Obtenido de [https://www.novogenlayer.com/media/201508\\_\\_cs\\_\\_management\\_guide\\_\\_novogen\\_\\_white\\_light\\_\\_es\\_\\_081760900\\_1717\\_28122016.pdf](https://www.novogenlayer.com/media/201508__cs__management_guide__novogen__white_light__es__081760900_1717_28122016.pdf)
- Ortiz , J. (2013). *Manual de Gallinas Ponedoras*. SENA. Obtenido de <https://corporacionbiologica.info/wp-content/uploads/2021/03/mangallpon-sena-130806102644-phpapp02.pdf>
- Ortiz, Á., & Mallo, J. (2013). *Factores que afectan a la calidad externa del huevo*. Albéitar.
- Páez, L., & Quimbay, A. (2016). *Estudio comparativo para mejorar la pigmentación de la yema de huevo a base de zanahoria (daucus carota), auyama (cucúrbita maxima) y maíz (zea mays) en aves de postura en el centro experimental granja "el tibar"*. Colombia : Universidad de Cundinamarca .
- Paucarchuco, E. (2018). *Instalaciones y equipos en la sierra peruana*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/380701435/instalaciones-avicolas-sierra-docx>
- Periago, J. (2010). *Higiene, inspección y control de huevos de consumo*. Obtenido de Universidad de Murcia: <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocwcc.de->

la-salud/higiene-inspeccion-y-control-alimentario-1/practicas-1/protocoloscontrol-de-calidad-huevos.pdf

Poma, R. (2019). Comportamiento productivo de pollitas de la línea Lohman Brown en la fase de cría (1-8 semanas) alimentadas con diferentes niveles de proteína de origen animal. Ecuador: Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Poves, C. (1999). Comportamiento Productivo del Pollo de Carne Alimentado con Dietas en Base de Harina de Soya y de Pescado Formulada de Acuerdo a los Requerimientos del NRC 1984 y NRC 1994. Lima : Universidad Nacional Agraria La Molina .

Ross. (2014). Manual de manejo de pollo de engorde. Obtenido de [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf)

Salvador, E., & Guevara, V. (2013). Desarrollo y validación de un modelo de predicción del requerimiento óptimo de aminoácidos esenciales y del comportamiento productivo en ponedoras comerciales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 264-276. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172013000300002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172013000300002&lng=es&nrm=iso). ISSN 1609-9117

Sánchez, R. (2003). *Gallinas Ponedoras: Crianza, Razas y Comercialización*. Lima : Ediciones Ripalme.

SENAMHI (2018). Datos Hidrometeorológicos en Cusco. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=estaciones>

SENAMHI (29 de septiembre de 2019). *Datos Hidrometeorológicos - Cusco* . Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=estaciones>

- Soler, D., & Fonseca, J. (2011). Producción sostenible de pollo de engorde y gallina ponedora campesina. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 2(1), 29-43. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3901984>
- Solla S.A. . (2015). *Manual de manejo ponedoras para huevo comercial* . Obtenido de Excelencia avícola : [https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Ponedoras%20Para%20Huevo%20Comercial\\_0.pdf](https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/Manual%20De%20Manejo%20Ponedoras%20Para%20Huevo%20Comercial_0.pdf)
- Sorza, J. (2020). *La Uniformidad en la Avicultura: Interpretación desde la Calidad* . Obtenido de [https://www.adiveter.com/ftp\\_public/A2308.pdf](https://www.adiveter.com/ftp_public/A2308.pdf)
- Umpierrez, D. (2015). *Manual de buenas prácticas en la producción avícola*. Uruguay: Dirección General de Desarrollo Rural .
- USAID. (2020). *Proyecto Comunidades Liderando su Desarrollo* . Estados Unidos : Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional .
- Valencia, N., Betancourth, L., Muñoz, J., Valencia , A., & Santos, E. (1990). Origen, desarrollo, y descripción de los tipos de gallina. *Acta Agronómica*, 40(1), 187- 195. Obtenido de [https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta\\_agronomica/article/view/15462](https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/15462)
- Vargas, J., Masaquiza, D., & Ortiz, N. (2021). Parámetros productivos en la incubación de huevos considerados como no aptos procedentes de reproductoras pesadas. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 6(12), 488-503. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1371>
- Vargas, C. (2012). *Manual de gallinas ponedoras*. SENA-CEDEAGRO.
- Vargas, F. (2021). *Sistema de crianza y producción de aves de postura*. Lima: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Obtenido de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/7049/MONOGRAFÍ>

A%20-%20VARGAS%20CHUCHON%20FREDY%20NILO%20-%20FAN.pdf?sequence=1

Vásquez, S. (2011). *Efecto del volteo de la cama sobre la calidad del aire en la cría de pollos de engorde*. España: Universidad Politécnica de Valencia.

## **ANEXOS**

**Anexo 1**

## Programa de iluminación

<b>Semanas de edad</b>	<b>Amanecer</b>	<b>Encender luces</b>	<b>Apagar luces</b>	<b>Atardecer</b>	<b>Total de hrs de luz</b>	<b>Luz natural total</b>	<b>Luz artificial</b>
0	06:06	01:00	22:00	17:27	21:00	11:21	09:39
1	06:08	01:30	21:30	17:28	20:00	11:20	08:40
2	06:09	02:00	21:00	17:29	19:00	11:20	07:40
3	06:11	02:30	20:30	17:31	18:00	11:20	06:40
4	06:11	03:00	20:00	17:33	17:00	11:22	05:38
5	06:11	03:30	19:30	17:34	16:00	11:23	04:37
6	06:11	03:45	19:15	17:36	15:30	11:25	04:05
7	06:10	04:00	19:00	17:38	15:00	11:28	03:32
8	06:08	04:15	18:45	17:40	14:30	11:32	02:58
9	06:05	04:30	18:30	17:41	14:00	11:36	02:24
10	06:02	04:45	18:15	17:42	13:30	11:40	01:50
11	05:58	05:00	18:00	17:42	13:00	11:44	01:16
12	05:53	05:00	18:00	17:43	13:00	11:50	01:10
13	05:49	05:00	18:00	17:43	13:00	11:54	01:06
14	05:44	05:00	18:00	17:43	13:00	11:59	01:01
15	05:39	05:00	18:00	17:43	13:00	12:04	00:56
16	05:33	05:00	18:00	17:43	13:00	12:10	00:50
17	05:29	05:00	18:00	17:43	13:00	12:15	00:45
18	05:24	04:30	18:30	17:44	14:00	12:20	01:40

**Anexo 2**

Consumo de alimento de pollo por semana y peso.

<b>Etapas</b>	<b>Semana</b>	<b>Consumo ave gramos por semana</b>	<b>Peso de ave</b>
	1	33,7	56,8
	2	54,3	100,0
	3	72,7	156,1
Inicio	4	94,4	232,4
	5	119,1	326,4
	6	138,3	425,0
	7	189,9	518,7
Crecimiento	8	181,2	611,6
	9	240,6	715,5
	10	258,2	867,5
	11	259,8	985,7
	12	291,6	1055,6
	13	296,9	1155,0
	14	296,9	1260,9
	15	296,9	1300,0
Desarrollo	16	318,1	1432,7
	17	334,0	1528,2
Pre postura	18	334,0	1633,0

### Anexo 3

#### Costos de producción

	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Bandejas para pollo BB circular	10	12	120
Comedero 6 kilos todo plástico	12	18	216
Comedero 15 kilos todo plástico	20	18	360
Bebedero de 1 galón	8	18	144
Bebedero automático plasjon	50	18	900
Campana para 1000 aves	100	1	100
lanza llamas	50	1	50
balón de gas de 45 libras	180	1 balón	180
manguera de gas	10	5 m	50
nordex 5m x 0.50cm	40	6 m	200
Arpillera 2 X 200m 1.40gr	1500	1 rollo	1500
Balanza Digital 40 kg	170	1	170
Termómetro HTC – 2 (AMBIENTE Y HUMEDAD)	59	2	118
rotoplas de 1050 litros	470	1	470
tubos	96	3	288
temporizador	100	1	100
baldes	9	8	72
chik tony	90	2	180
tilosina	380	0.5	190
ero	94	0.5	47
sipro	350	0.5	175
gramera de precisión	370	1	370
<b>Costo Total</b>			<b>6000</b>



**Anexo 4**  
Registro fotográfico

**Fotografía 3**  
Acondicionamiento del galpón



**Fotografía 4**  
Desinfección del galpón



**Fotografía 5**  
Pollitas en etapa de inicio



**Fotografía 6**  
Necropsia en las aves de postura



**Fotografía 7**  
Pollitas en etapa de crecimiento



**Fotografía 8**  
Pollitas en etapa de desarrollo



**Fotografía 9**  
Gallinas en pre postura

