

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FACULTAD DE ZOOTECNIA



TESIS

**INDICADORES PRODUCTIVOS DE GALLINAS DE POSTURA
COMERCIAL EN CONDICIONES DE MANEJO EN ALTURA,
ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DE YAURIS –
UNCP**

PRESENTADA POR LA BACHILLER:

EDITH YESICA RAFAEL VIVANCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA ZOOTECNISTA

HUANCAYO - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Facultad de Zootecnia

Departamento Académico de Zootecnia
Ciudad Universitaria K 5 El Tambo – Huancayo Telf. 481168 Anexo 3122 – 3124



“Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Huancayo, 24 de abril de 2024.

Oficio No. 026-2024.MACHT-FZ/UNCP.

Señor

Dr. RAUL YARANGA CANO

Decano de la Facultad de Zootecnia.

Presente. -

ASUNTO: INFORME DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS, REVISION TURNITIN.

Es grato dirigirme a su despacho, en primer lugar presentarle mis cordiales saludos y el motivo de la presente es para informarle el porcentaje de similitud del trabajo de tesis titulado **“INDICADORES PRODUCTIVOS DE GALLINAS DE POSTURA COMERCIAL EN CONDICIONES DE MANEJO EN ALTURA, ESTACIÓN EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DE YAURIS – UNCP”**, presentada por la bachiller **Edith Yesica Rafael Vivanco**; el cual cuenta con 25% de similitud, cuyo resultado se adjunta al presente para completar el expediente de expedito para optar el diploma de Título Profesional de Ingeniero Zootecnista.

Sin otro en particular, aprovecho de la ocasión para renovarle las muestras de mi especial consideración y respeto.

Cordialmente,

Marcos A. Chamorro Trujillo
Asesor

C.c. Archivo.

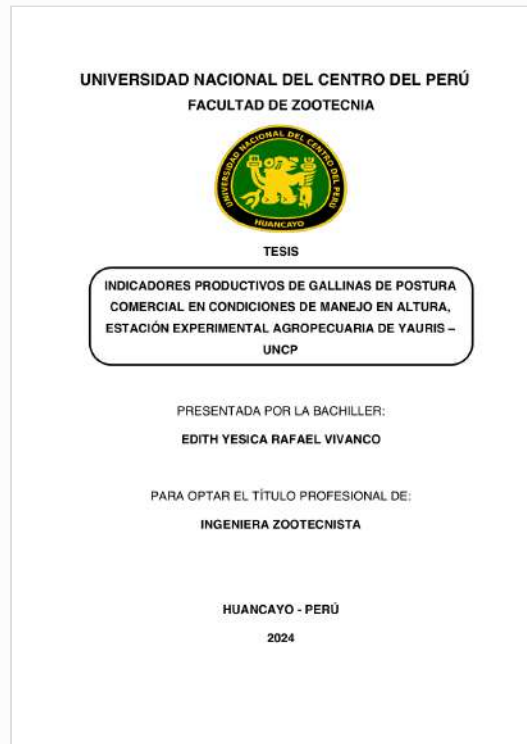


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Marcos Alejandro Chamorro Trujillo
Título del ejercicio: Tesis de Pregrado_2024_I
Título de la entrega: Tesis pregrado Edith Rafael
Nombre del archivo: TESIS_FINAL_EDITH_RAFAEL1.docx
Tamaño del archivo: 10.35M
Total páginas: 100
Total de palabras: 20,755
Total de caracteres: 107,004
Fecha de entrega: 23-abr.-2024 09:17p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2359941987



Tesis pregrado Edith Rafael

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

26%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	pt.scribd.com Fuente de Internet	2%
5	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	2%
6	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
7	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	1%
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
9	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%

Fuente de Internet

<1 %

30

hal.archives-ouvertes.fr

Fuente de Internet

<1 %

31

Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Trabajo del estudiante

<1 %

32

Submitted to Universidad Tecnológica del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

33

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

34

revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

renati.sunedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

actualidadavipecuaria.com

Fuente de Internet

<1 %

37

dspace.unach.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

38

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

39

fdocuments.ec

Fuente de Internet

<1 %

40

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

41

Submitted to Universidad Politécnica Estatal
de Carchi

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

ASESOR

M.Sc. MARCOS ALEJANDRO CHAMORRO TRUJILLO

DEDICATORIA

A Dios por todo lo bueno que me ha dado, de manera especial a mi esposo y para mis dos amados hijos, quienes son mi fuente de inspiración para lograr un objetivo más en mi vida.

Con amor y gratitud a mis padres Zósimo y Toya por su apoyo incondicional, por sus buenos consejos y enseñanzas de vida, que atesoro con todo el corazón y que hicieron de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

- A mi asesor M.Sc. Marcos A. Chamorro Trujillo, por haberme brindado la oportunidad de ser parte de este proyecto y el apoyo incondicional durante todo el desarrollo de la tesis.
- Al equipo investigador del proyecto de investigación **Análisis productivo y económico de un sistema de producción de gallinas de postura comercial en condiciones de altura en la producción de huevos ecológicos – E.E.A. Yauris**, por haberme permitido realizar el presente trabajo de tesis en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional del Centro del Perú.
- A la Ing. María Flores Guillén e Ing. Moisés Mendoza Álvarez, por su orientación en el manejo de las gallinas y organización de los datos durante la ejecución del proyecto de tesis.
- A los docentes de la Facultad de Zootecnia por sus enseñanzas y consejos, durante mi formación académica en la Facultad de Zootecnia.
- A todas las personas que de manera directa o indirecta han contribuido en hacer realidad la ejecución de la presente tesis.

ÍNDICE

	Pág.
ASESOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	14
MARCO TEORICO	14
1.1. Antecedentes	14
1.1.1 Antecedente internacional	14
1.1.2 Antecedente nacional	17
1.1.3 Antecedente regional	21
1.2. Marco teórico	23
1.3. Bases y marco conceptuales	23
1.3.1 La cebada en la ración de las aves	23
1.3.2 Líneas comerciales de gallinas productoras de huevos	24
1.3.3 Definiciones conceptuales	46
CAPÍTULO II	52
MATERIALES Y MÉTODOS	52
2.1. Lugar de ejecución y duración	52

2.2. Materiales y equipos	53
2.3. Variables y definición conceptual y operacional	54
2.4. Diseño metodológico	55
2.4.1. Tipo y nivel de investigación	55
2.4.2. Métodos de investigación	55
2.4.3. Diseño de investigación	55
2.4.4. Población y muestra	56
2.4.5. Técnica e instrumento de recopilación de datos	56
2.5. Infraestructura utilizada	56
2.6. Metodología	56
2.7. Técnica de procesamiento de datos	58
CAPÍTULO III	59
RESULTADOS	59
3.1. Indicadores productivos	59
3.1.1. Control de peso de las gallinas	60
3.1.2. Niveles de producción de huevos	62
3.1.3. Producción de huevos	64
3.1.4. Calidad de los huevos por tipo	65
3.1.5. Consumo de alimento	69
3.1.6. Conversión alimenticia	70
3.2. Relación de costo de alimento y kilogramo de huevos producidos	70
CAPÍTULO IV	73
DISCUSIÓN	73
4.1. Indicadores productivos	73
4.2. Recría y peso inicio postura	74

4.3. Periodo de producción	74
4.4. Producción de huevos	75
4.5. Etapas de producción	76
4.6. Relación de costo de alimento y kilogramo de huevos producidos	77
CONCLUSIONES	79
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	82
ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1. Composición química de la cebada y sub productos de cervecería	24
Tabla 1.2. Estándares de las gallinas Hy Line brown, bajo sistemas alternativos de alojamiento	27
Tabla 1.3. Efecto de la temperatura sobre la eficiencia del alimento	29
Tabla 1.4. Espacio vital y temperaturas requeridas, en las primeras 5 semanas de vida	39
Tabla 1.5. Programa de vacunación	46
Tabla 2.1. Operacionalización de variables	54
Tabla 3.1. Indicadores productivos evaluados durante el periodo de 21 semanas de producción de gallinas de postura comercial en altura (Línea, Hy Line Brown)	59
Tabla 3.2. Relación edad y peso vivo corporal de las gallinas en producción de huevos comerciales (Línea: Hy Line marrón)	60
Tabla 3.3. Producción de huevos clasificados por tipo establecido para el presente estudio.	65
Tabla 3.4. Costo de producir un kilogramo de huevos en base costo alimento por gallinas de postura de la línea comercial Hy-line brown en condiciones de manejo en altura.	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Aspecto de color de yema	50
Figura 2.1. Ubicación de la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris de la UNCP – Facultad de Zootecnia- Pio Pata -El Tambo - provincia de Huancayo, región Junín;	52
Figura 3.1. Tendencia del peso vivo promedio de las gallinas Hy line Brown en condiciones de altura.	61
Figura 3.2. Pico de producción del lote de gallinas en condiciones de altura	62
Figura 3.3. Nivel de producción de huevos en cantidad durante 21 semanas	64
Figura 3.4. Producción de huevos por número total y por tipo.	66
Figura 3.5. Curva de producción de los huevos por tipo	67
Figura 3.6. Calidad de los huevos por el peso de los huevos producidos	67
Figura 3.7. Ritmo de consumo de alimento semanal.	69
Figura 3.8. Tendencia de la conversión alimenticia durante el proceso	70

RESUMEN

La explotación de gallinas de postura comercial en el Valle del Mantaro se ve limitada por las condiciones de altitud, lo que impide una producción acorde a la genética de estas aves. El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar los indicadores productivos en la crianza de gallinas de postura de la línea comercial Hy-Line Brown en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris (EEA Yauris), perteneciente a la Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Zootecnia. El área experimental abarcó 60 m² y se manejó en condiciones de altitud. Los resultados, de acuerdo con los objetivos planteados, indican lo siguiente: inicio de la puesta a la semana 19 de edad, pico de producción a las 30 semanas de edad con un 88,57% de producción, y final de producción establecido a la 39 semana de edad con un 61,9% de producción de huevos. El consumo de alimento durante el período fue de 462,45 kg, y la masa total de huevos producidos fue de 153,535 kg, con un promedio de 17,72 huevos/kg. La conversión alimenticia para el período evaluado fue de 3,0. En condiciones de altitud, el costo de producir un kilogramo de huevos fue de S/. 8.73 soles, en comparación con los S/. 6.70 soles de una crianza comercial en el país durante el 2022. A pesar de las condiciones encontradas en este estudio, se concluye que es rentable establecer una crianza de aves de postura comercial en nuestra zona.

Palabras clave: Indicadores productivos, gallinas de postura comercial, producción de huevos

ABSTRACT

The exploitation of commercial laying hens in our Mantaro Valley is constrained by the altitude conditions, which prevent production in line with the genetics of these birds. The objective of this research was to evaluate the productive indicators in the breeding of Hy-Line Brown commercial laying hens at the Yauris Agricultural Experimental Station (EEA Yauris), affiliated with the National University of Central Peru – Faculty of Zootechnics. The experimental area covered 60 m² and was managed under high-altitude conditions. The results, aligned with the stated objectives, are as follows: onset of egg laying occurred at 19 weeks of age, peak production reached at 30 weeks of age with 88.57% egg production, and final production established at 39 weeks of age with 61.9% egg production. The feed consumption during the period was 462.45 kg, and the total egg mass produced was 153.535 kg, averaging 17.72 eggs/kg. The feed conversion ratio for the evaluated period was 3.0. Under high-altitude conditions, the cost of producing one kilogram of eggs was S/. 8.73 soles, compared to S/. 6.70 soles for commercial breeding in the country during 2022. Despite the challenges posed by altitude, establishing a commercial laying bird operation in our area remains profitable.

Keywords: Productive indicators, commercial laying hens, egg production

INTRODUCCIÓN

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris (EEA Yauris), afiliada a la Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Zootecnia. Formó parte de un proyecto de investigación financiado por el Instituto General de Investigación de la UNCP, titulado “Indicadores productivos de gallinas de postura comercial en condiciones de manejo en altura, - E.E.A. Yauris”. Los indicadores productivos evaluados para la producción de huevos en condiciones de altura corresponden a los parámetros establecidos en las guías de manejo para las gallinas de postura comercial de la línea Hy-Line Brown, ampliamente explotadas en nuestro país. A medida que las preferencias alimentarias de la sociedad se inclinan hacia productos animales naturales como carne, leche y huevos, la alimentación proporcionada a las gallinas de postura comerciales en altitudes elevadas influye significativamente en la calidad de los huevos. En consecuencia, este estudio tuvo como objetivo investigar la rentabilidad de la producción de huevos en nuestras condiciones específicas de altitud y clima. Utilizamos cebada, un cereal localmente abundante, y exploramos la viabilidad de promover la genética de puesta en granjas familiares a pequeña escala mediante técnicas de manejo rentables. Con el desarrollo del presente trabajo se pretende alcanzar herramientas para incentivar la crianza de estas aves; siendo está planteada en primer lugar como **problema general:** ¿Cuáles son los indicadores productivos de gallinas de postura comercial en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP?; **Hipótesis general:** Los indicadores productivos de las gallinas de postura de línea comercial Hy Line Brown no se diferencia de manera significativa a los valores indicados en los parámetros productivos indicados en su guía de manejo. Los objetivos planteados

fueron **Objetivo general:** Evaluar los principales indicadores productivos de gallinas de postura de la línea comercial Hy Line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP. **Objetivos específicos:** Determinar el pico de producción y valores productivos como consumo de alimento, tamaño de los huevos y conversión alimenticia de las gallinas de postura de la línea comercial Hy Line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP. Evaluar el costo de producir un kilogramo de huevos producidos por gallinas de postura de la línea comercial Hy Line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP.

El autor

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes

1.1.1 Antecedente internacional

Moreno (2017), llevó a cabo una investigación sobre la productividad de gallinas de la raza Hy Line Brown en la cría de traspatio en los Municipios de Nindirí y Ciudad Sandino, Nicaragua, en 2016, como parte de su trabajo de maestría en la Universidad Nacional Agraria. El estudio analizó la productividad de 1,785 gallinas Hy Line Brown en traspatio pertenecientes a 168 productoras en Nindirí, departamento de Masaya, y Ciudad Sandino, departamento de Managua. El objetivo principal fue identificar parámetros productivos, reproductivos y económicos de las aves, evaluando si las condiciones de traspatio mantenían la calidad y el rendimiento de la cría. Los resultados destacaron que, alimentadas con concentrados y pastoreo, las gallinas alcanzaron una producción promedio de 20 huevos al mes por gallina y 240 huevos al año, acercándose a los niveles de granjas tecnificadas que producen entre 257 y 300 huevos al año. En cuanto al destino de los huevos, el 65% se destinó al consumo, el 34% a la venta y el 1% a la incubación. Se logró incubar el 70% de los huevos, obteniendo 937 pollos de los 1331 huevos

incubados. Sin embargo, al finalizar el estudio, el 24% de las parvadas no tenían gallo, lo que generó infertilidad en los huevos. El estudio también reveló que más del 80% de las productoras utilizaban gallineros, más del 90% comederos, el 100% bebederos y el 75% perchas. Los principales costos variables incluyeron la compra de alimentos (62%), la compra de aves (33%) y otros insumos como vitaminas, antibióticos, desparasitantes y vacunas (5%). En términos de utilidad bruta, se observó que la mayor utilidad fue de C\$360 en enero, mientras que la menor fue de C\$1 en julio. La comparación con las gallinas en granjas tecnificadas mostró que las gallinas en traspatio pueden mantener una producción del 80% siempre que reciban alimento concentrado, vacunas y agua limpia. Se recomendó a las productoras adquirir gallos para la fertilización de los huevos, con una proporción de un gallo por cada 10 gallinas, así como adquirir gallinas criollas para aumentar las parvadas y la producción de huevos. Finalmente, se destacó que la producción de huevos ecológicos busca generar un producto de alta calidad nutritiva, utilizando eficientemente los recursos naturales y respetando el bienestar animal y el medio ambiente.

Marca (2016), realizó un estudio en el Departamento de La Paz, en el Centro Experimental Cota Cota, adscrito a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. La investigación surgió de la necesidad de comprender la importancia del forraje verde en la alimentación de las aves, específicamente se agregaron diferentes niveles de alfalfa verde (*Medicago sativa*) durante las fases uno y dos de postura. Se contó con la participación de 96 gallinas de la línea Hy-Line Brown, todas de 30 semanas de postura. El objetivo principal fue analizar el desempeño productivo de estas aves con tres niveles distintos de alfalfa verde durante las fases uno y dos de postura. Se utilizó un diseño experimental

completamente al azar con dos factores (fases y niveles de alfalfa), con cuatro tratamientos en total. Se aplicó la prueba de Duncan para comparar las medias de los factores y su interacción. Los tratamientos consistieron en agregar 0% (T1), 2% (T2), 4% (T3) y 6% (T4) de alfalfa verde en la ración. Las variables evaluadas incluyeron el peso promedio del huevo, el porcentaje de postura, el índice morfológico, el peso promedio por ave y la conversión alimenticia. Durante la fase uno, el tratamiento T2 (2% de alfalfa verde) mostró los mejores resultados en cuanto al peso del huevo (61 g), el índice morfológico (75), y el peso promedio por ave (1.9 kg), mientras que el tratamiento T3 (4% de alfalfa verde) destacó en el porcentaje de postura (87%) y la conversión alimenticia (2). En la fase dos, el tratamiento T2 nuevamente mostró un buen desempeño en el peso promedio del huevo (61.9 g) y el índice morfológico (74), mientras que el tratamiento T3 destacó en el porcentaje de postura (83%), el peso promedio por ave (1.8 kg) y la conversión alimenticia (2.38). En cuanto a los costos de producción, se determinó la rentabilidad por unidad, siendo los tratamientos T3 (4% de alfalfa verde) y T4 (6% de alfalfa verde) los más rentables, con valores de 1.12 y 1.14 respectivamente.

Cañada (2014) menciona que, la producción de huevos ecológicos ofrece ventajas significativas debido a su ausencia de aditivos químicos, lo que se traduce en un producto de alta calidad originado por la alimentación natural rigurosa de las gallinas. El huevo, como alimento natural, proporciona todos los nutrientes esenciales para el organismo humano, siendo uno de los alimentos más completos proporcionados por la naturaleza. Este contiene proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos insaturados, antioxidantes, ácido fólico, minerales como calcio y varias vitaminas, incluyendo la vitamina K y D. Por tanto, el huevo es reconocido como un alimento funcional por sus numerosos beneficios para la salud.

1.1.2 Antecedente nacional

Mendoza (2020) llevó a cabo una investigación de tesis sobre las características productivas de gallinas de postura con la inclusión de harina de hojas de moringa en altitudes elevadas. Esta investigación se desarrolló en la granja experimental de aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA-PUNO, con el propósito de analizar el impacto de la moringa en diversas variables productivas, como el consumo de alimento, el peso vivo, la conversión alimenticia, el peso del huevo, la calidad y la producción de huevos. La duración del estudio fue de 60 días, durante los cuales se trabajó con 36 gallinas de postura de la línea Hy-Line Brown, distribuidas en tres grupos de tratamiento que recibieron diferentes niveles de harina de hojas de Moringa oleífera: 0%, 2.5% y 4.5%. Los datos recopilados fueron analizados utilizando el software Minitab 17 y la prueba de Dunnett. Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el consumo de alimento entre el grupo control y los grupos que recibieron 2.5% y 4.5% de moringa, con promedios de 114.91 g, 112.70 g y 113.34 g respectivamente. También se observaron diferencias significativas en el peso vivo (1.86 kg, 1.98 kg, 1.97 kg), la conversión alimenticia (1.88 kg, 1.82 kg, 1.84 kg) y la calidad del huevo, incluyendo el peso de la cáscara (7.71 g, 8.31 g, 7.53 g) y el peso de la clara (37.61 g, 39.31 g, 39.17 g), entre los diferentes grupos de tratamiento. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en el peso del huevo y el peso de la yema entre los grupos. En cuanto a la producción de huevos, se observó un aumento significativo en los grupos que recibieron adición de moringa, con porcentajes de producción del 75.7%, 81.9% y 79.7% respectivamente. En resumen, la inclusión de harina de hojas de Moringa oleífera mostró mejoras en el peso vivo, la conversión alimenticia, el peso de la cáscara y

de la clara, así como en la producción de huevos en gallinas criadas en altitudes elevadas.

Marca (2012), llevó a cabo una investigación en el distrito de Jesús del Nazareno, provincia de Huamanga, en el departamento de Ayacucho, con el propósito de examinar el desempeño productivo de las gallinas de la línea Hy-Line Brown en las condiciones de la sierra ayacuchana a una altitud de 2760 m.s.n.m. Para ello, se emplearon 100 pollitas recién nacidas, las cuales fueron criadas hasta alcanzar las 18 semanas de edad. Estas aves fueron alojadas en un ambiente construido específicamente para el estudio, con unas dimensiones de 4 x 5 m de ancho y largo, techo de calamina a una sola agua con una altura de 3.5 m en la parte alta y 2.5 m en la parte baja, cubierto con arpillera de 2.5 m de altura, y un piso de tierra. Las variables analizadas incluyeron el consumo de alimento, peso vivo, incremento de peso, velocidad de crecimiento, conversión alimenticia, uniformidad de lote y costo de polla levantada. Los resultados obtenidos para estos parámetros a lo largo de las 18 semanas de estudio fueron los siguientes: consumo de alimento 6.73 kg, peso vivo 1.54 ± 0.062 kg, incremento de peso total 1.495 ± 0.062 kg, velocidad de crecimiento 83.06 ± 3.44 g/semana, y conversión alimenticia 4.50. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en comparación con los datos reportados para gallinas Hy-Line Brown criadas en la región costera, que fueron: consumo de alimento 6.27 kg, peso vivo 1.50 kg, incremento de peso total 1.43 kg, velocidad de crecimiento 79.4 g/semana, y conversión alimenticia 4.20. En cuanto a la uniformidad del lote a las 18 semanas, esta fue del 4.03%, indicando una mínima variación en los pesos. En conclusión, se determina que el levante de esta línea genética bajo las condiciones de la sierra Ayacuchana es recomendable, ya que los resultados obtenidos fueron comparables

a los de la región costera.

Cadillo *et al.*, (2019), llevó a cabo una investigación titulada "Rendimiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras alimentadas con torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) y enzimas β -glucanasa y xilanasa", con el propósito de examinar el efecto de tres niveles de torta de palmiste (0%, 3% y 6%) y la inclusión de dos niveles de enzimas β -glucanasa y xilanasa (0% y 0.05%) sobre el desempeño productivo y la calidad de los huevos en gallinas. La muestra consistió en 216 gallinas de postura de la línea Hy-Line Brown, con una edad de 46 semanas, distribuidas en un diseño de bloques completamente al azar con un arreglo factorial de 3x2. La duración del experimento fue de 12 semanas. Se observó que la inclusión del 3% de torta de palmiste sin suplementación enzimática (T3) resultó en una mejora significativa ($p < 0.05$) en el peso promedio del huevo en comparación con el tratamiento control (T1). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a peso inicial, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, producción de huevos, masa de huevo, pigmentación y altura de la yema, espesor de la cáscara, altura de la clara y unidades Haugh, así como en los consumos de energía, proteína, lisina y metionina + cistina.

Fernández (2021), llevó a cabo una investigación sobre la calidad de los huevos de gallina de granja comercializados en los mercados de la ciudad de Ayacucho en el año 2019. Se analizaron los huevos vendidos en los mercados Nery García Zárate, con un cumplimiento normativo del 81.95%, y María Magdalena, con un cumplimiento del 74.2%, los cuales se consideraron aptos para el consumo humano. Sin embargo, se encontró que el 18.1% y el 25.8% respectivamente de los huevos comercializados en estos mercados no cumplían con la normativa

establecida para el consumo humano, según las normas técnicas vigentes en Perú (NTP 011.219.2015). Esta investigación se llevó a cabo debido a que el huevo es considerado uno de los productos de origen animal más completos disponibles.

Como conclusión, se señala que establecer especificaciones y controlar la calidad de los huevos para el consumo humano no es un problema de fácil solución, ya que implica la consideración de numerosos factores.

Zevallos (2014), realizó un estudio sobre el efecto del reemplazo de la harina de pescado por PIOVAL – 2 en la dieta sobre la producción de huevos de gallinas Hy Line Brown a una altitud de 3825 m.s.n.m. El experimento se llevó a cabo durante 8 semanas en la granja experimental de aves (GEA) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA - PUNO. Se utilizaron dos galpones con áreas de 16 m² cada uno, con el objetivo de determinar la producción y peso de huevos en ponedoras Hy Line Brown con la inclusión de harina de PIOVAL-2 (proveniente de pieles de alpaca y/o ovino) en la ración alimenticia. Para ello, se emplearon 72 gallinas de 36 semanas criadas en jaulas con un manejo intensivo, divididas en 2 bloques.

Cada bloque fue alimentado con harina de PIOVAL de alpaca o de ovino, y se sometió a tres tratamientos diferentes: T1= 4% de harina de pescado en la ración; T2= 2% de harina de pescado y 2% de PIOVAL alpaca u ovino; T3= 4% de harina de PIOVAL de alpaca u ovino. Las gallinas recibieron 120 gramos de alimento por día, y se registró la producción de huevos diariamente, así como su peso. Los datos fueron analizados mediante un diseño de Bloque Completamente al Azar con subunidades en cada tratamiento.

Los resultados mostraron que las gallinas que recibieron PIOVAL de ovino produjeron en promedio 65.42 ± 5.07 huevos/semana, mientras que las que recibieron PIOVAL de alpaca produjeron 64.12 ± 4.11 huevos/semana, sin diferencias significativas estadísticamente. Respecto al peso de los huevos, las gallinas alimentadas con PIOVAL de ovino produjeron huevos con un peso promedio de 63.37 ± 1.74 gramos, mientras que las alimentadas con PIOVAL de alpaca produjeron huevos con un peso promedio de 64.27 ± 2.37 gramos, sin diferencias significativas estadísticamente.

En resumen, el estudio concluyó que es posible reemplazar la harina de pescado por la harina de pieles PIOVAL-2 en la dieta de las gallinas ponedoras, lo que podría reducir los costos de producción de huevos en la región. Además, se considera que esta alternativa de fuente alimenticia, debido a su alto contenido de proteína, puede ser una opción válida y no convencional en el reemplazo de la harina de pescado.

1.1.3 Antecedente regional

(Palomino, 2015) presenta los resultados de su tesis titulada "Evaluación productiva y económica de gallinas criollas en postura en una crianza vivencial en el predio Hualaria, Alis – Yauyos". El objetivo del estudio fue implementar una crianza en altura con aves de características particulares mediante el acondicionamiento de alojamiento, programa de alimentación, sanidad y control de producción de huevos. Se utilizaron 100 gallinas criollas y 10 gallos de 17 semanas de edad, evaluados durante 23 semanas, con 6 semanas de incremento de peso vivo y 17 semanas de producción de huevo.

Las aves fueron criadas en condiciones de manejo rural, alimentadas con

recursos propios de la zona y complementadas con insumos para mejorar el rendimiento de postura bajo un sistema de crianza vivencial o de traspatio. Se evaluaron diversas variables, incluyendo peso vivo, edad de inicio de postura, pico de postura, conversión alimenticia, consumo de alimento, peso de los huevos y evaluación económica de las gallinas criollas.

Los resultados mostraron que el peso vivo promedio de las aves a las 17 semanas de edad fue de 1481 g para hembras y 1658 g para machos. El inicio de la postura se observó en la semana 23, con un 2,1% de postura y un promedio de 4 huevos acumulados. El pico de producción de huevos se alcanzó en la semana 35, con un 87,9% de postura y un número total de 597 huevos, con un peso promedio de 62 g.

En cuanto a la evaluación general, se registró un porcentaje de postura del 59,4% durante las 17 semanas, con un total de 6907 huevos producidos. El consumo promedio de alimento fue de 136,7 g/ave/día para hembras y 135 g/ave/día para machos. La conversión alimenticia acumulada fue de 3,6, con un incremento de peso de 1404 g para las gallinas y 1677 g para los gallos.

En términos económicos, se estimaron costos variables de S/. 5099,0 nuevos soles y costos fijos de S/. 1031,7 nuevos soles. El kilogramo de huevo se valoró en S/. 6,10 nuevos soles, con una ganancia por ave de S/. 33,0 nuevos soles y un total de ingresos de S/. 6647,0 nuevos soles. La rentabilidad se calculó en un 8,41%, con un punto de equilibrio del 67,43%. Se obtuvo un flujo neto de S/. 12944,27, y el Valor Actual Neto (VAN) resultó en un 14%, aunque negativo (-S/.

1422,28). En consecuencia, la producción no resultó rentable para los 5,75 meses analizados, siendo rentable a partir de un año de producción. El Tasa Interna de Retorno (TIR) fue del 1%, inferior al costo del capital, por lo que no se alcanzará el rendimiento requerido en los 5,75 meses de producción, obteniendo un rendimiento a partir de 1 año de producción.

1.2. Marco teórico

En América Latina, la industria avícola ha experimentado una transformación significativa, pasando de un sistema fragmentado de propiedad por parte de varios pequeños productores a la consolidación de grandes empresas especializadas en la producción de carne y huevos. En la provincia de Huancayo, ubicada a una altitud superior a los 3200 metros sobre el nivel del mar, existen granjas avícolas que enfrentan desafíos específicos relacionados con la disponibilidad de materia prima alimenticia para las gallinas ponedoras.

1.3. Bases y marco conceptuales

1.3.1 La cebada en la ración de las aves

La cebada ocupa el cuarto lugar como grano más importante a nivel mundial, después del trigo, el maíz y el arroz. Es considerada una de las primeras plantas que fueron domesticadas en cultivos tempranos. A pesar de haber sido cultivada durante varios siglos, la cebada continúa siendo un grano relevante debido a sus características de adaptación ambiental y su utilidad tanto como alimento para animales como para humanos. En las últimas décadas, la superficie global dedicada al cultivo de cebada ha experimentado un rápido crecimiento en comparación con el trigo y el arroz. Aunque su dinámica de rendimiento es superior a la del arroz, se sitúa por debajo de la del maíz y el trigo en términos de crecimiento.

Sin embargo, la inclusión de cebada en las raciones comerciales para aves ha sido limitada debido a su contenido variable en energía, su asociación con la aparición de heces húmedas y viscosas, y sus efectos negativos sobre el crecimiento de los animales (Hesselman *et al.*, 1981).

El grano de cebada se compone de diferentes partes: un 3,5% de germen, un 18% de pericarpio y un 78,5 % de endospermo, que incluye la aleurona. El germen es especialmente rico en azúcares, como sacarosa, rafinosa y fructosa. Por otro lado, el pericarpio se caracteriza por estar lignificado y ser abrasivo debido a la presencia de sílice en la epidermis. La capa de aleurona, que forma parte del endospermo, es rica en fibra, proteína, triglicéridos y azúcares. Por último, el endospermo es principalmente de tipo harinoso. (Buxadé Carbó, 1996).

Tabla 1.1.

Composición química de la cebada y subproductos de cervecería

	Humedad	Proteína	Grasa	Fibra	E.L.N	Cenizas
	%	%	%	%	%	%
Cebada grano	10.00	11.50	1.90	6.00	65.00	2.50
Cebada de tercera	13.8	11.29	6.50	2.04	54.28	12.00
Pajilla de cebada	11.4	4.28	0.90	15.4	40.78	27.20
Cebada flotante	12.00	7.79	3.85	3.51	50.85	22.00

Fuente: Castro y Chirinos (2004)

1.3.2 Líneas comerciales de gallinas productoras de huevos

(Hy-Line, 2019) afirma que la línea comercial de postura Hy-Line Brown es reconocida como la ponedora de huevos marrones mejor equilibrada a nivel mundial. Esta variedad es capaz de producir más de 467 huevos de color marrón oscuro hasta las 100 semanas de edad, demostrando un excelente pico de producción y comenzando a poner temprano con un tamaño óptimo de huevo.

Por otro lado, según García (2021), la línea comercial de postura Babcock White se destaca por su alta productividad y resistencia. Esta variedad es conocida por su capacidad de adaptación a diversos climas, incluyendo condiciones extremadamente calurosas o frías, sin comprometer su capacidad para producir un gran volumen de huevos de alta calidad por cada gallina alojada.

Isa White (2023), destaca la línea Isa White por su rendimiento equilibrado y la producción de huevos de alta calidad, caracterizados por una cáscara resistente y una excelente calidad interna. Además, señala la existencia de diversas razas de gallinas ponedoras, cada una con sus propias características en cuanto al color, tamaño, forma y cantidad de huevos que pueden poner. A continuación, se presentan algunas de las razas más comunes junto con la cantidad aproximada de huevos que pueden producir anualmente:

Leghorn: Esta raza de gallina blanca produce huevos blancos de tamaño mediano a grande y puede generar alrededor de 280-320 huevos al año.

Rhode Island Red: De tamaño mediano a grande, esta gallina produce huevos marrones de tamaño mediano a grande y puede poner alrededor de 250-300 huevos al año.

Sussex: Esta raza, de tamaño mediano a grande, puede poner huevos blancos, marrones o cremosos, generando alrededor de 250-280 huevos al año.

Plymouth Rock: De tamaño mediano, esta gallina produce huevos marrones de tamaño mediano a grande y puede generar alrededor de 200-250 huevos al año.

Australorp: Esta raza, de tamaño grande, produce huevos marrones oscuros de tamaño grande y puede generar alrededor de 250-280 huevos al año.

Es relevante tener en cuenta que la cantidad de huevos que cada gallina puede poner puede variar según varios factores, como la edad de la gallina, la dieta,

el ambiente y el manejo adecuado en la granja.

1.3.2.1 Producción de huevos

Palomino (2015) señala que las aves destinadas a la producción de huevos suelen ser alimentadas sin restricciones durante su período de crecimiento, aunque en años recientes se ha investigado la posibilidad de limitar la ingesta de alimento durante este periodo, reduciendo el consumo al 70-80% de la ingesta voluntaria.

Por otro lado, hasta la fecha, existe una frecuencia notable en los sectores rurales e indígenas de México, donde muchas familias se dedican a la crianza de gallinas. Esto se debe a que esta actividad les proporciona seguridad alimentaria, promueve la integración social y contribuye al desarrollo de las economías locales. Esta práctica se lleva a cabo bajo el sistema tradicional conocido como traspatio, el cual consiste en un espacio productivo y diverso de campo abierto destinado a la generación de recursos alimentarios para subsistencia (Illescas-Cobos et al., 2022). En estos gallineros familiares, las gallinas viven en corrales al aire libre.

Para obtener el sello de ecológicos, las gallinas deben ser alimentadas con insumos procedentes de la agricultura ecológica. Aunque es completamente normal que estas aves consuman vegetales o insectos mientras están al aire libre, se garantiza que no ingieran restos de pesticidas, antibióticos o hormonas sintéticas (García et al., 2016).

1.3.2.2 Manejo de gallinas de postura comercial

El potencial genético de las aves comerciales Hy-Line Brown solo se puede alcanzar mediante el empleo de buenas prácticas de manejo. Aunque las aves han estado asociadas con la civilización humana durante milenios, sus rendimientos no son uniformes. En la actualidad, una gallina bien criada en un entorno con óptima ventilación, buen manejo, alimentación balanceada y un sólido programa de

bioseguridad y control de enfermedades puede producir hasta 320 huevos en un año de producción (Copyright Institut de Sélection Animale BV, 2023).

Las aves de la línea Hy-Line son gallinas livianas que, además de producir huevos, representan el 33.5% de la población avícola a nivel nacional. Entre las variedades más comunes se encuentran Hy-Line W-77 y W-36, así como Hy-Line Brown. A continuación, se detallan algunas de sus principales características.

Tabla 1.2.

Estándares de las gallinas Hy Line Brown, bajo sistemas alternativos de alojamiento

Periodo de puesta	18-100 semanas
Viabilidad	92%
Edad al 50 % de puesta	150 días
Pico de puesta	96.0%
Peso medio del huevo	63.0 g
Huevos por ave alojada	460
Masa de huevo por ave alojada	29.0 kg
Consumo medio de alimento	121 g/día
Índice de conversión acumulado	2.37 kg/kg
Peso corporal	1975 g
Resistencia de la cáscara	4100 g/cm ²
Color de la cáscara	14.0 Lab
Unidades Haugh	81

Fuente: Adaptada según (DGPA, 2016)

1.3.2.3 Condiciones ambientales de sierra en la crianza de aves de postura

a) Altitud

Para Sandoval (2006), la altitud del lugar de crianza de las aves ejerce una influencia significativa en su comportamiento fisiológico. Estudios han evidenciado que el mal de altura afecta principalmente a los pollos destinados a la producción de carne, mientras que las aves de menor peso son menos susceptibles a este fenómeno (Sandoval, 2006). La causa principal atribuida al mal de altura es la

reducida concentración de oxígeno en el entorno. Sin embargo, se ha observado que las aves criollas muestran una mayor resistencia a este problema.

b) Temperatura

El impacto de la temperatura ambiente en el desarrollo inicial de las aves es crucial, ya que estas tienen una pérdida de calor considerable debido a la escasa protección proporcionada por su plumaje. Para compensar esta pérdida y mantener su temperatura corporal, es necesario proporcionarles fuentes adicionales de calor que las protejan del entorno (Sandoval, 2006). Cuando hay un aumento en la pérdida de calor, ya sea por diversos factores, se requiere un incremento en la producción de calor para mantener un equilibrio térmico adecuado frente a condiciones ambientales frías, como el aumento de la temperatura del aire, las paredes o los pisos fríos. Este aumento en la producción de calor puede ser inducido por la actividad física, un aumento en el consumo de alimento o dietas desequilibradas (Cornejo et al., 2008). Para contrarrestar la pérdida de calor, se puede aumentar la temperatura del aire, lo cual se logra mediante prácticas de manejo específicas, como el uso de galpones con techos más bajos para reducir el volumen de aire que debe calentarse por las aves, mantener un número máximo de aves por unidad de superficie, restringir la ventilación del galpón y utilizar diversas fuentes de calor.

En regiones con climas más templados, la temperatura puede influir en la eficiencia de la conversión alimenticia, ya que el consumo de alimento necesario para producir un kilogramo de carne tiende a aumentar a medida que la temperatura disminuye (Cornejo et al., 2008). El impacto de la temperatura en la eficiencia alimenticia se presenta en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3.

Efecto de la temperatura sobre la eficiencia del alimento

Temperatura (°C)	Conversión Alimenticia
26.7	2.20
23.9	2.25
21.1	2.29
18.3	2.34
15.6	2.39
12.8	2.43
10.0	2.43

Fuente: (Cornejo et al., 2008)

c) Instalaciones

Ubicación

(Vargas Chuchon, 2021) Los galpones deben ser construidos en lugares estratégicos que estén protegidos de fenómenos naturales, previniendo y evitando inundaciones causadas por las precipitaciones de lluvias, deslizamientos de tierra, corrientes de aire (viento), áreas húmedas y laderas de cerros accidentados. En una granja avícola, los gallineros deben ubicarse a una distancia mínima de 500 metros de cualquier otra instalación avícola, como molinos de alimentos balanceados, plantas de incubación o mataderos avícolas. Además, la distancia lateral mínima entre los galpones debe ser al menos 2,5 veces el ancho del galpón.

Condiciones externas del galpón

(Vargas Chuchon, 2021) sugiere considerar la dirección de los vientos predominantes para optimizar el uso de sistemas de ventilación natural indirecta en los galpones, asegurándose de evitar corrientes de aire directas que puedan afectar a las aves. Asimismo, recomienda orientar los galpones hacia el sol, especialmente en áreas costeras donde los galpones suelen ser abiertos, para aprovechar al máximo la luz natural durante el día, lo cual es beneficioso para las aves ponedoras. Sin embargo, esta orientación no es aplicable a las aves destinadas al engorde.

Para evitar la exposición directa al sol, se sugiere el uso de aleros con un diseño funcional.

Características del terreno

(Vargas Chuchon, 2021) recomienda ubicar los galpones en terrenos elevados, secos y con un sistema de drenaje eficiente, especialmente en regiones como la sierra y la selva, donde se experimentan estaciones de lluvias intensas. Es común elevar el nivel interior del piso del galpón unos 20 a 30 cm por encima del nivel exterior del suelo, lo que ayuda a prevenir la entrada de humedad desde el exterior y mantiene la cama de las aves seca y bien ventilada. En áreas de la sierra y la selva, resulta útil construir zanjas de filtración alrededor del perímetro del galpón para facilitar el drenaje del agua de lluvia. Estas zanjas deben tener una profundidad adecuada (entre 0.50 y 0.90 m) y una inclinación que permita que el agua fluya hacia un pozo recolector o un canal de eliminación. Es fundamental realizar un mantenimiento regular de estas zanjas para prevenir derrumbes y el crecimiento de malezas. Además, se recomienda construir o adquirir un reservorio para garantizar el suministro de agua potable para las gallinas, ya que es esencial para su alimentación, nutrición y máxima producción.

Condiciones internas del galpón.

(Vargas Chuchon, 2021) El diseño y la construcción interna adecuados de los galpones para las gallinas ponedoras son fundamentales para lograr resultados óptimos, ya que estos aspectos proporcionan los factores ecológicos que influyen en la cría y producción de las aves. Estos factores ecológicos internos incluyen:

La temperatura: En la costa, donde las temperaturas varían entre 12 °C y 24 °C, los galpones avícolas suelen ser abiertos para aprovechar la ventilación e iluminación natural, lo cual es beneficioso para la crianza. Sin embargo, durante el

invierno, se complementan con cortinas regulables de arpillera de plástico, en colores como blanco, azul o negro, para controlar la iluminación y mantener condiciones adecuadas. En contraste, en la sierra, donde las temperaturas pueden descender hasta 0 °C, se requiere la construcción de galpones cerrados para regular la ventilación y la temperatura tanto de día como de noche. Para evitar la necesidad de calentar un exceso de aire dentro del galpón, se recomienda que las paredes laterales no excedan los 1.80 m de altura. La ventilación en estos galpones cerrados es natural y cruzada, permitiendo la entrada de aire fresco a través de ventanas plegables fijas en la parte inferior y la salida del aire viciado y caliente a través de una claraboya regulable en el techo.

La humedad relativa: En la costa, los galpones abiertos son ideales para mantener una humedad relativa óptima que oscila entre el 60% y el 70%. En contraste, en la sierra, donde el ambiente andino tiende a tener una humedad relativa más baja, entre el 50% y el 60%, una ventilación adecuada del galpón es fundamental para evitar problemas de alta humedad. Aunque esta condición favorece el mantenimiento de una cama seca, puede causar un exceso de polvo en el interior del galpón, el cual, en ciertas circunstancias, solo puede controlarse rociando un poco de agua sobre la cama. Por otro lado, en la selva, donde la humedad atmosférica es alta, fluctuando entre el 60% y el 65%, y las temperaturas son altas, se requiere diseñar galpones altos y angostos para permitir una ventilación rápida y frecuente. Esto ayuda a disipar al máximo el exceso de humedad que se acumula en la cama debido a las deyecciones de las aves.

La ventilación: En el diseño y construcción de los galpones avícolas, la ventilación es tan crucial como la alimentación y el manejo de las aves. En nuestro país, el sistema de ventilación natural controlada mediante un diseño adecuado de

los galpones sigue siendo predominante.

La iluminación. La iluminación juega un papel crucial en todas las etapas de la vida productiva del ave, especialmente durante la fase reproductiva. En nuestro país, contamos con galpones abiertos en la costa y selva, y parcialmente abiertos en la sierra, con un fotoperiodo de 12 a 14 horas. Es fundamental maximizar el aprovechamiento de la iluminación diurna en aves de postura y reproductoras, aunque no tanto en aves de carne. La iluminación es esencial en la producción de huevos, ya que estimula el nervio óptico y envía señales a la glándula hipófisis o pituitaria, desencadenando la secreción de hormonas clave como la gonadotropina y la hormona liberadora de gonadotropina. Estas hormonas estimulan a los ovarios para producir estrógeno, promoviendo así el crecimiento y desarrollo de los folículos ováricos que, al liberarse, facilitan la ovulación y la puesta de huevos.

Dimensiones adecuadas. En la Sierra, se recomienda que los galpones tengan dimensiones de 10 metros de ancho por 50 a 60 metros de largo, con una altura lateral de 1.80 metros, de los cuales 1.20 metros corresponden al muro y 0.60 metros a ventanas plegables para una adecuada ventilación. Es beneficioso ubicar los galpones a una distancia considerable de la vegetación elevada para aprovechar al máximo la ventilación natural. Las columnas del galpón deben tener entre 2 y 3 metros de separación y una altura de 2.70 metros. Respecto al techo, se recomienda una altura que oscile entre 4 y 5 metros, considerando mayor altura en climas cálidos, con una inclinación entre 15 y 30%.

Es importante complementar el gallinero con un área libre de campo para que las gallinas de postura puedan alimentarse, descansar, recibir luz solar y realizar otras actividades naturales. Esta área no debe superar los 100 metros de

distancia del gallinero y se estima que se necesitan alrededor de 10 metros cuadrados por ave de postura. Se recomienda cercar esta área con malla de acero galvanizado a una altura adecuada para proteger a las gallinas de los depredadores.

Los elementos esenciales del gallinero son los posaderos y perchas, los cuales deben estar a la misma altura para evitar que las aves compitan por ocupar los lugares más altos. Se estima que se pueden alojar cinco gallinas medianas o cuatro grandes por metro cuadrado. En climas fríos, se puede aumentar la densidad a 6 o 7 aves por metro cuadrado.

Para ranchos con menos de 30 gallinas, resulta más económico construir casas versátiles con patas para mantenerlas a una altura de 60-70 centímetros sobre el suelo. Estos rincones deben tener casas individuales debajo de las cuales se coloca el comedero para protegerlo de la lluvia.

Piso. El piso del gallinero debe estar diseñado para facilitar la limpieza y desinfección. La opción de tierra compactada es favorable, ya que es absorbente y evita que las aves mezclen la tierra con la cama al escarbar. Sin embargo, si se opta por un piso de material, se recomienda construirlo con ladrillos en lugar de cemento. El piso de cemento tiende a ser poco absorbente, lo que puede provocar el humedecimiento de la cama, especialmente en invierno.

Es importante mantener una capa de material de cama, como paja o viruta, con un grosor de 5 cm, y reemplazarlo con cada lote nuevo de aves para mantener un ambiente limpio y saludable en el gallinero. Estas prácticas contribuyen a garantizar condiciones higiénicas adecuadas para las aves y a prevenir problemas de salud.(MINAGRI, 2020).

Ventilación. La ventilación se destaca como una herramienta esencial en el manejo avícola para asegurar un microclima óptimo. Es fundamental garantizar un

adecuado suministro de oxígeno a cada ave y eliminar el dióxido de carbono generado por las aves, así como las partículas de polvo que se han dispersado en el aire. Una ventilación controlada juega un papel crucial en la dilución de organismos patógenos y en la creación de un entorno adecuado, siempre y cuando el equipo de ventilación esté diseñado y operado para generar la velocidad y dirección de aire correctas. Se establece que la temperatura y la humedad en la caseta deben mantenerse dentro de un rango específico, entre 18-27°C (65-80°F) y 40-60% de humedad, respectivamente. Como referencia, se sugiere un movimiento de aire de aproximadamente 4 m³ por hora por cada kilogramo de peso corporal para determinar la capacidad de ventilación necesaria. Estas medidas son fundamentales para garantizar condiciones óptimas de salud y bienestar para las aves en el gallinero.(DGPA, 2016).

Iluminación

La producción de huevos está estrechamente ligada a la exposición de las gallinas a la luz. El número, tamaño, viabilidad y rentabilidad de los huevos pueden ser influenciados positivamente por un programa de iluminación adecuado. Las pautas básicas de iluminación son las siguientes: durante los primeros dos días, las pollitas deben tener luz durante 24 horas al día, a una intensidad de 10 luz. Desde el tercer día hasta las tres semanas de edad, se debe reducir la duración de la luz a 15 horas diarias, con una intensidad de 5 luz. Entre las tres semanas y las 18 semanas de edad, se debe mantener la duración de la luz diaria entre diez y 12 horas, o seguir el ciclo de luz natural en gallineros abiertos. Durante los meses de verano, puede ser beneficioso permitir que la duración de la luz diaria disminuya después de las tres semanas en los gallineros abiertos. Sin embargo, para evitar retrasos en la madurez, la duración de la luz diaria debe mantenerse constante

después de las seis semanas. (DGPA, 2016).

El manejo de la iluminación durante el crecimiento de las aves impacta en su madurez sexual. Por ende, es crucial controlar este factor de manera constante. Adelantar el inicio de la producción prolonga el periodo de producción de huevos pequeños y acorta el periodo de postura. Esto conlleva a una reducción en los ingresos por la venta de huevos, ya que se obtiene una menor cantidad de huevos que además son más pequeños. (Jiménez Veintimilla & Vega Veintimilla, 2022).

Se recomienda proporcionar las cuatro horas de luz artificial durante la madrugada, superponiéndolas con la luz natural. Si se suministra en la tarde o noche y la luz se apaga de repente, los animales se asustan y se agolpan en las esquinas del galpón, lo que puede resultar en asfixia para aquellos que queden atrapados debajo. (Manual Hy-Line, 2018).

d) Sistemas de crianza

En piso

En el sistema de cría en piso, aunque es menos perjudicial que otras formas, el confinamiento en galpones aún requiere prácticas crueles como el corte de picos, entre otras. Además, la acumulación de estiércol en áreas reducidas propicia la superpoblación de moscas y genera olores desagradables, lo que lleva a un uso excesivo de insecticidas. (Sandoval, 2006).

En jaula

Una de las prácticas comunes en la cría de gallinas es mantenerlas en jaulas, considerada rentable y permite ofrecer precios competitivos en el mercado de huevos. Sin embargo, se desaconseja enérgicamente por razones éticas debido al sufrimiento que implica para las aves. En los países desarrollados, estas prácticas

están siendo cada vez más cuestionadas y se están cerrando granjas avícolas. (Dottavio & Di Masso, 2010).

En campo

La cría de gallinas en sistemas de producción a campo, en armonía con la naturaleza, se considera la forma más recomendable de producción, aunque también la menos rentable. Se requiere implementar estrategias sólidas de marketing y ventas para comercializar estos productos. Los productores pueden buscar asesoramiento e implementar ciertas normas de producción para obtener la certificación de producción orgánica o ecológica, lo que les permitirá vender sus productos a precios más elevados y en mercados más exclusivos. (Dottavio & Di Masso, 2010)

La modalidad de cría de gallinas descrita ofrece al productor gratificaciones que trascienden las ganancias económicas, involucrando aspectos como el amor hacia los animales, la tierra y la naturaleza. Se aconseja que antes de iniciar este tipo de emprendimiento, el productor busque asesoramiento de un veterinario especializado en producciones ecológicas y en armonía con la naturaleza, lo que garantizará una gestión más efectiva y responsable. (Dottavio & Di Masso, 2010).

e) Manejo

Recepción de pollitas en la granja

Cumpa, (2019) sugiere que las pollitas deben ser recibidas preferiblemente en las primeras horas de la mañana para que tengan tiempo de adaptarse a su nuevo alojamiento durante el día. Se recomienda encender las fuentes de calor o campanas cuatro horas antes de la llegada de los pollos bebé para asegurar una temperatura interior adecuada, ya que requieren 35°C en el primer día de crianza. Una hora antes, se preparará agua mezclada con azúcar, vitaminas liposolubles y

del complejo B para reducir el estrés inicial y mejorar la viabilidad del lote. Al descargar las cajas con las pollitas dentro del galpón, se debe tener cuidado de evitar corrientes de aire que puedan afectar su viabilidad, por lo que el galpón estará cubierto con cortinas. Antes de colocar las pollitas dentro del cerco, es importante verificar que las criadoras funcionen correctamente y tengan la temperatura adecuada, así como asegurarse de que los bebederos estén al nivel del piso y libres de material de cama. Se recomienda pesar una muestra de pollos tomada al azar para iniciar el control del lote y llevar registros minuciosos de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad, descartes, fechas de vacunación y suministro de vitaminas y minerales, así como posibles tratamientos. El galponero y el guardián deben llevar un cuaderno con las actividades diarias, donde se registrarán los manejos realizados, observaciones y problemas que se presenten durante la crianza.

1.3.2.4 Manejo de las pollas durante la crianza

Labores para realizar un día antes de la llegada de los pollitos

Aybar et al., (2018) sugiere mantener luz en las galeras utilizando un bombillo de 25 watts cada 20 metros cuadrados, lo cual es suficiente para iluminar el paso del avicultor durante sus visitas nocturnas. Además, recomiendan encender la calefacción 24 horas antes de que lleguen los pollitos, manteniendo una temperatura de 32°C a 37°C para estabilizar el ambiente. Posteriormente, la temperatura de la criadora debe reducirse de 2°C a 3°C por semana hasta igualarse con la temperatura del local. En la práctica, se sugiere observar la posición y actividad de los pollitos como el mejor indicador para determinar si la temperatura de los criaderos es adecuada. (Colaves, 2021)

Control de la ventilación

La ventilación es crucial en las galeras donde se crían aves, ya que proporciona el oxígeno necesario y elimina los gases tóxicos producidos en el ambiente. (Ayvar Campos et al., 2018)

Manejo durante el transporte

Para prevenir muertes por ahogamiento, es importante no amontonar las cajas durante el transporte de pollitos a la granja. Además, se deben evitar golpes y mantener un movimiento constante. Es recomendable realizar el transporte en horas frescas para garantizar el bienestar de los pollitos. (Ayvar Campos et al., 2018)

Recibimiento de los pollitos

Después de la llegada de los pollitos, es crucial hidratarlos inmediatamente. Para esto, prepare agua azucarada con 1 a 1 1/2 taza de azúcar por litro de agua el día anterior, o utilice electrolitos comerciales. Verifique la temperatura de las fuentes de calor y anime a los pollitos a beber agua colocando un bebedero para 100 pollitos. Proporcione alimento aproximadamente de 3 a 4 horas después de la llegada para evitar problemas estomacales debido al cambio repentino de alimentación. Use un comedero de plato para 100 pollitos. Inspeccione a los pollitos y descarte aquellos con picos torcidos, patas deformes, caídas, ombligos sin cicatrizar o que parezcan débiles. Pese el 10% de los pollitos recibidos. Después de 5 días, eleve gradualmente los comederos y bebederos manuales y reemplácelos por los definitivos. A los 7 días, el equipo definitivo debe estar instalado. (Ayvar Campos et al., 2018)

Manejo del equipo

Durante las primeras 4 semanas, es importante proporcionar 2.5 cm de

espacio por pollito, mientras que, a partir de la 5ª semana en adelante, se debe garantizar al menos 8 cm de espacio por pollito. Para los comederos, un comedero de canal con dimensiones de 110 cm de largo, 15 cm de ancho y 10 cm de profundidad es suficiente para 30 aves. Se recomienda tener entre 12 y 14 comederos de estas dimensiones para alojar a 500 pollos de engorde.

En cuanto a los bebederos, para pollitos de 2 a 6 semanas, es necesario proporcionar 2.5 cm de espacio por pollo en los bebederos de canal. Para los bebederos de campana, se recomienda proporcionar 1 para cada 50 aves. (Ayvar Campos et al., 2018)

Tabla 1.4.

Espacio vital y temperaturas requeridas, en las primeras 5 semanas de vida

EDAD	AVES	TEMPERATURA
1. Semana	25 por metro cuadrado	30°C
2. Semanas	20 por metro cuadrado	27°C
3. Semanas	14 por metro cuadrado	24°C
4. Semanas	14 por metro cuadrado	21°C
5. Semanas	14 por metro cuadrado	21°C

Fuente: (Cabrera, 2019)

f) Alimentación de gallinas ponedoras

En el (Manual Hy-Line, 2018), se resalta la distinción entre alimentación y nutrición, definiendo la alimentación como el proceso de poner a disposición del ave los elementos nutricionales para su ingesta, mientras que la nutrición se refiere al proceso siguiente en el que el organismo del ave digiere estos elementos, transformándolos en compuestos simples absorbibles.

Además, el manual aborda los desafíos de las ponedoras actuales, destacando el bajo consumo voluntario como uno de los principales. Se establece

que las ponedoras deberían ingerir un mínimo de 100 g de alimento en el pico de puesta (105 g en morenas). Los programas de alimentación deben apuntar a maximizar tanto la ingesta de alimento como la de nutrientes.

En cuanto a la curva de crecimiento de las pollitas recriadas, se describen tres fases distintas. La primera fase, de 0 a 6 semanas, se conoce como "fase proteico-dependiente", caracterizada por un crecimiento rápido y la importancia de garantizar el desarrollo corporal adecuado, prestando atención a la proteína y los micronutrientes. La segunda fase, de 7 a 15 semanas, denominada "energético-dependiente", permite una reducción en el nivel proteico y un ralentizamiento del crecimiento. La tercera fase, que va desde las 16/17 semanas de vida hasta el inicio de la puesta, es crucial. Durante esta etapa, el hígado se duplica de tamaño, el oviducto se desarrolla y las reservas corporales aumentan en previsión del estrés que conlleva el inicio de la puesta.

(Tasayco & Bonifacio Huallanca, 2021) señalan que las ponedoras requieren de 2750-2850 Kcal de energía metabolizable por kilogramo de alimento. Este requisito es altamente variable y depende de diversas características, como la variación en el peso de las aves, las temperaturas ambientales, la actividad del aire, la variabilidad en la producción de huevos, las diferencias en el tamaño de los huevos, el estrés, la edad del ave y la cantidad de plumaje.

El control del peso del ave está adquiriendo una importancia creciente en los programas de recría, especialmente en regiones de clima cálido, donde se propone que los pollitos sean alimentados en función de su peso vivo más que de su edad. Además, se argumenta que el peso del huevo está estrechamente relacionado con el peso corporal del ave al alcanzar la madurez sexual. Los estudios han concluido que el peso corporal de las pollonas es el factor principal que determina el tamaño

del huevo al inicio de la producción. En este sentido, se establece que el peso corporal es un criterio fundamental para una producción óptima al comienzo de la puesta.

Aminoácidos

(Retamozo Càceres, 2019) destaca que las tablas de necesidades de aves incluyen valores para los cuatro aminoácidos disponibles en forma cristalina. Los dos aminoácidos que normalmente limitan la producción en aves son la lisina (Lys) y los aminoácidos azufrados, seguidos de cerca por la treonina (Thr). En piensos basados en maíz, el cuarto aminoácido limitante suele ser el triptófano (Trp), mientras que en piensos basados en trigo o cebada, Valina (Val) e Isoleucina (Ile) ocupan ese lugar. En piensos basados en sorgo, probablemente sea la Arginina (Arg) el aminoácido a vigilar. Las necesidades en Lys se han determinado en base a publicaciones científicas y experiencias prácticas. Para predecir y calcular el resto de los aminoácidos esenciales se ha utilizado el concepto de proteína ideal utilizando como base la información de Baker y su grupo de la Universidad de Illinois.

Para aves de puesta y reproductoras pesadas, se han tenido en cuenta las publicaciones del desarrollo del aparato digestivo para maximizar el consumo en inicio de puesta, evitando en todo caso el exceso de grasa. Las recomendaciones exigen utilizar niveles elevados de nutrientes y materias primas de calidad en las primeras semanas de vida, y piensos bajos en energía con niveles proteicos reducidos y altos contenidos en materias primas fibrosas de calidad a partir de las 10 semanas, para estimular el desarrollo de la molleja y aumentar la capacidad de ingestión de la futura ponedora.

(Correa et al., 2004) señala que a partir de las 16-17 semanas de edad, en

función del programa de luz utilizado, se inicia el desarrollo del aparato reproductor, lo que requiere un aporte extra de nutrientes. Además, se destaca que la yema, rica en grasa, inicia su desarrollo y crecimiento 9 días antes de la ovoposición. Por lo tanto, las pollitas deben recibir un pienso comercial rico en nutrientes al menos una semana antes del inicio de la puesta. Se cuestiona la utilización de piensos de prepuesta con una composición intermedia entre un pienso de pollitas y uno de inicio de puesta.

Las necesidades energéticas de las pollitas varían con la edad. La concentración energética del pienso debe ser elevada en las primeras semanas de vida (2,900-2,920 kcal EMAn/kg de 0 a 5 semanas) y relativamente reducidas a partir de las 10 semanas (2,700 a 2,750 kcal EMAn/kg). Estos valores representan recomendaciones lógicas, especialmente para aquellos sin experiencia en esta área de conocimiento. En la elaboración de las tablas no se ha tenido en cuenta el contenido en oligoelementos y vitaminas de los ingredientes utilizados en la fabricación debido a la alta variabilidad tanto en composición como en disponibilidad.

✓ **Grasa añadida y ácido linoleico**

(Carrillo et al., 2012) resalta la importancia del consumo regular de ácidos grasos omega-3 y ácido linoleico conjugado (CLA) en la prevención y control de enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer. El objetivo principal del estudio fue evaluar el efecto de enriquecer la dieta de gallinas ponedoras con aceite de sardina y CLA en la composición de ácidos grasos de los huevos.

Para el estudio, se distribuyeron 240 gallinas de la raza Bovans White en cuatro grupos de tratamiento, cada uno con cinco réplicas de 12 aves. Los tratamientos incluyeron un grupo control con una dieta basal, otro grupo con un

2,5% de aceite de sardina adicional al grupo control, y dos grupos más que, además del aceite de sardina, recibieron 1% y 2% de CLA, respectivamente. La duración del ensayo fue de cuatro semanas, al final de las cuales se tomaron 50 huevos de cada tratamiento para realizar análisis de ácidos grasos mediante cromatografía de gases.

Los resultados mostraron un aumento significativo en la concentración total de ácidos grasos omega-3 y CLA en los huevos de los tratamientos que recibieron CLA, en comparación con el grupo control. Además, se observó una mejora notable en la relación n6:n3, lo que indica un perfil lipídico más saludable en los huevos enriquecidos con omega-3 y CLA.

En conclusión, el estudio concluyó que al suplementar la dieta de las gallinas ponedoras con aceite de sardina y ácido linoleico conjugado se obtienen huevos con un valor agregado significativo en términos de ácidos grasos beneficiosos para la salud.

g) Pollitas de recría

(Mateos et al., 2014) resalta varios aspectos importantes sobre las necesidades nutricionales y el manejo de pollitas de diferentes estirpes. Se menciona que las diferencias entre estirpes (blancas o rubias) en cuanto a necesidades nutricionales son limitadas y pueden ser compensadas en gran medida por diferencias en el consumo voluntario de alimento.

En términos de consumo de pienso, se observó que las pollitas rubias consumen cerca de 6,5 kg para alcanzar un peso vivo medio de 1,53 kg a las 18 semanas de edad, mientras que las pollitas blancas requieren aproximadamente 6,0 kg de pienso y alcanzan un peso vivo de 1,26-1,32 kg, dependiendo de la estirpe

y las condiciones de manejo.

Los autores enfatizan que la consecución de los objetivos de producción, como la uniformidad y el peso vivo medio a una edad determinada, están más relacionados con la implementación de un programa de sanidad y manejo adecuado que con cambios en la composición del pienso. Además, señalan que no hay suficiente información para recomendar diferentes composiciones de pienso según la estirpe considerada.

En cuanto a las recomendaciones nutricionales, se destacó la importancia de asegurar el acceso rápido a pienso y agua durante las primeras semanas de vida para favorecer un buen desarrollo de las vellosidades intestinales y un crecimiento rápido. Se sugiere ocasionalmente suministrar un pienso con características nutritivas similares al de iniciación de pollos broilers durante las primeras dos semanas de vida. El objetivo final es obtener pollitas uniformes con un peso corporal medio ligeramente superior al estándar de la casa a las 5 semanas, buscando un desarrollo armónico de los tejidos óseo y muscular con un crecimiento limitado del tejido graso.

Para las pollitas de más de 10 semanas de vida, se recomienda mantener la uniformidad con pesos vivos a las 17 semanas ligeramente superiores al estándar comercial, asegurando un buen desarrollo del aparato digestivo para maximizar el consumo en inicio de puesta, evitando en todo caso el exceso de grasa.

h) Sanidad

(Manual Hy-Line, 2018). Enfatiza la importancia de la prevención de enfermedades en las parvadas de aves. Proporciona recomendaciones específicas para llevar a cabo actividades de prevención y manejo de enfermedades en diferentes etapas del desarrollo de las aves. Algunas de estas actividades incluyen:

- Suministrar antibióticos junto con vitaminas y electrolitos en el agua durante los primeros días.
- Realizar el despique temprano y administrar la vacuna contra la enfermedad de Newcastle antes de los 7 días, junto con vitamina K en el agua.
- Administrar la vacuna contra la viruela aviar durante la segunda semana.
- En la tercera semana, administrar la vacuna combinada contra la enfermedad de Newcastle (oleosa inyectada y virus vivo al ojo), y durante dos días, suministrar antibióticos junto con vitaminas y electrolitos.
- Vacunar nuevamente contra la viruela aviar en la sexta semana.
- Realizar el redespique y administrar la vacuna contra la enfermedad de Newcastle antes de la octava semana, junto con vitamina K en el agua.
- Administrar la vacuna inyectada contra la coriza aviar durante la décima y duodécima semana.
- En la decimocuarta semana, administrar la vacuna inyectada contra el cólera aviar.
- Repetir la vacuna contra el cólera aviar en la decimosexta semana.
- Finalmente, antes del traslado a la galera de producción, se recomienda realizar la desparasitación interna de las aves.

Estas actividades forman parte de un programa integral de salud aviar diseñado para prevenir y controlar enfermedades, lo que ayuda a mantener la salud y la productividad de las parvadas de aves.

Tabla 1.5.

Programa de vacunación

Edad	Vacuna	Vía de administración
1 día	Marek	Subcutáneo(incubadora)
7 días	Bronquitis	Oral, nasal, aspersión
6 semanas	Viruela aviar	En el ala
8 semanas	Bronquitis	Oral, nasal, aspersión
10 semanas	Gumboro	En el agua
18 semanas	Bronquitis	Oral, nasal, aspersión

Fuente:(Manual Hy-Line, 2018)

1.3.3 Definiciones conceptuales

Indicadores productivos:

Los indicadores productivos son herramientas esenciales para evaluar y mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos empresariales, proporcionando información clave sobre la productividad de una empresa y su capacidad para alcanzar los objetivos propuestos(Ekon, 2021).Es importante destacar que los indicadores productivos pueden ser tanto cuantitativos como cualitativos. Los indicadores cuantitativos se basan en cantidades o tiempo, mientras que los indicadores cualitativos evalúan aspectos más subjetivos de la productividad.(Ekon, 2021). Estos indicadores brindan una visión integral de la operación de una empresa y permiten identificar áreas de mejora y oportunidades de crecimiento.

Energía Metabolizable

En la avicultura, el concepto de Energía Metabolizable (EM) es fundamental para determinar la fracción de energía bruta ingerida que realmente es utilizada por las aves (Correa et al., 2004). Se prefiere la EM sobre la Energía Digestible debido a que tanto la orina como las heces son excretadas simultáneamente en la cloaca, lo que puede afectar la precisión de los cálculos. La EM se calcula in vivo como la

diferencia entre la energía bruta consumida y excretada, dividida por la cantidad de alimento, aunque este método proporciona solo la EM aparente y no considera las pérdidas endógenas, lo que puede subestimar el valor energético real de los alimentos.

Para una estimación más precisa de la EM, es necesario calcular la EM verdadera, que implica agregar la energía endógena excretada (EE) a la energía bruta excretada en la ecuación de la EM. Esto se expresa como $EMV = EMA + (EE / \text{cantidad de alimento})$. Además, el cálculo de la EM puede ajustarse para un balance de nitrógeno cero, lo que permite comparar animales en diferentes etapas de productividad y crecimiento, mejorando así la precisión de las medidas, dado que el balance de nitrógeno puede variar incluso dentro de un mismo grupo de individuos.

Por otro lado, existen métodos indirectos para estimar la EM, como sistemas de digestión in vitro, ecuaciones de predicción basadas en la composición de los alimentos e ingredientes, y análisis de espectroscopia en el infrarrojo cercano. Estos enfoques alternativos pueden proporcionar una estimación útil de la EM cuando no es posible realizar mediciones directas en aves vivas.

Pico de postura

El pico de postura se determina calculando el total de huevos producidos entre el número de gallinas, y luego se obtiene el promedio semanal más alto de postura, representado en porcentaje (Manual Hy-Line, 2018). Este porcentaje indica la máxima eficiencia de producción de huevos alcanzada durante un período específico, lo que puede ser útil para monitorear y evaluar el rendimiento de las

gallinas ponedoras.(Manual Hy-Line, 2018)

Despique

(Temple, Niekerk, & Weeks, 2017), menciona que el despique tiene dos finalidades:

Prevenir el canibalismo y el picoteo de plumas entre las aves. Esto ayuda a mantener la salud y el bienestar del grupo, ya que el canibalismo puede conducir a lesiones graves e incluso a la muerte de las aves. Prevenir el desperdicio de alimento y maximizar el consumo. Al reducir la capacidad de las aves para picotear y desperdiciar alimento, se puede mejorar la eficiencia de la alimentación y reducir los costos asociados con la pérdida de alimento. Para llevar a cabo el despique, se utiliza una máquina despicatora con navaja caliente para cortar aproximadamente dos tercios del pico de las aves. Esto se realiza generalmente durante la primera semana de vida de las aves, y se hace de manera rápida y precisa para minimizar el estrés y el malestar de las aves. Esta práctica también puede ayudar a prevenir que las gallinas rompan los huevos durante la postura, ya que reduce la capacidad de picoteo agresivo.

Consumo de alimento

Palomino citado por Harco (2021) menciona que el consumo de alimento por ave por día varía a lo largo del período de postura. Al inicio de la producción de huevos, el consumo es de aproximadamente 90 gramos por ave por día. Este consumo aumenta gradualmente y alcanza su máximo al tercer mes de producción, llegando a unos 123 gramos por ave por día en ese momento. Este aumento en el consumo de alimento puede estar relacionado con el aumento en la producción de huevos y las necesidades nutricionales cambiantes de las aves durante este período.

Conversión alimenticia

Según la definición de Palomino citado por Ortiz (2013), la Conversión Alimenticia (CA) se calcula dividiendo la cantidad de alimento consumido en kilogramos entre el peso total de los huevos producidos en kilogramos. Esta relación proporciona una medida de la eficiencia en la conversión de alimento en huevos, expresando la cantidad de alimento necesaria para producir un kilogramo de huevos. Una CA más baja indica una mayor eficiencia en la conversión de alimento en huevos, lo que es deseable en la producción avícola.

Tamaño del huevo

Según Tovar (1995), el tamaño o peso del huevo está principalmente determinado por el tamaño de la yema al ser liberada por el ovario, lo cual está fuertemente influenciado por el peso de la gallina. Además, la alimentación también ejerce una influencia en el tamaño de los huevos. Sin embargo, el momento en el que hay más posibilidades de aumentar el tamaño de los huevos es al inicio de la puesta, cuando las aves aún consumen poco pienso en relación con su potencial. Además, factores ambientales como las altas temperaturas pueden reducir aún más el consumo de alimento en las aves.

Color de la cascara

Según Bedoya Salazar et al. (2020), el tono de la cáscara del huevo depende de los pigmentos (ovoporfirina) depositados por la gallina durante la puesta de los huevos, los cuales pueden variar según la raza a la que pertenezca la gallina. En términos generales, las gallinas de color marrón tienden a poner huevos con cáscaras marrones, mientras que las de color blanco ponen huevos con cáscaras blancas. La edad y el estrés también pueden influir en el color del huevo, pero no la alimentación.

Además, el color de la cáscara del huevo se puede medir mediante un índice de color que varía desde -2 hasta +2 para tonos amarillos verdosos, y de +2 hasta +20 para tonos que van desde el amarillo pálido hasta tonos naranja intensos, siendo estos últimos los preferidos.

Color de yema

Finca Casero, (2018), la coloración de la yema de huevo se debe a la presencia de carotenos, xantofilas y otros pigmentos presentes en la dieta del ave. Los huevos con cáscara blanca tienden a tener una yema de color más pálido, mientras que en los huevos con cáscara marrón la pigmentación tiende a ser más intensa. Además de la dieta, factores como la edad del ave también pueden influir en la coloración de la yema de huevo.

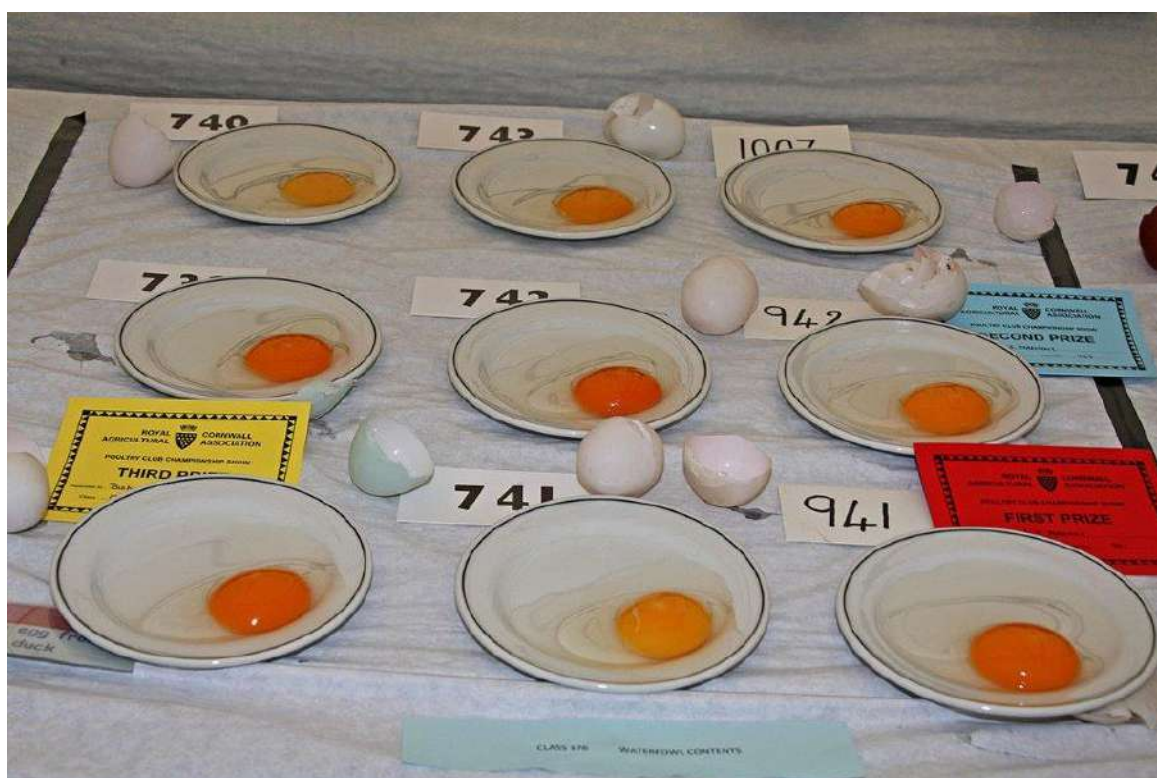


Figura 1.1. Aspecto de color de yema

Fuente: Finca Casero, 2018. <https://www.fincacasarejo.com/huevos/color-yema>

Según Finca Casero (2018), el color de la yema del huevo está estrechamente relacionado con la alimentación de la gallina. Los carotenoides, que

son pigmentos orgánicos presentes en plantas, frutas y verduras, son los responsables principales del color intenso de las yemas de los huevos. Cuando las gallinas consumen alimentos ricos en carotenoides, estos se transfieren a las yemas de sus huevos, dándoles un color más intenso. Por lo tanto, la dieta de las gallinas influye directamente en el color de las yemas de los huevos que producen.

Gallina de postura comercial

Según Sandoval (2006) las gallinas ponedoras de crianza comercial deben alojarse en espacios y celdas mejoradas y especializadas que les permitan alimentarse y moverse sin comprometer su salud ni la calidad de la postura. Estas gallinas están genéticamente seleccionadas para alcanzar altas tasas de producción de huevos, por lo que es fundamental proporcionarles un entorno que satisfaga sus necesidades y les permita expresar su comportamiento natural de manera segura y saludable.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución y duración

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones de la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris de la Universidad Nacional del Centro del Perú – Facultad de Zootecnia ubicada en Pio Pata del distrito de El Tambo, provincia de Huancayo, región Junín; ubicada a una altitud promedio de 3 250 m.s.n.m., temperatura promedio de 10°C y una precipitación pluvial de 710 mm, para los meses de enero a marzo del 2023. A continuación, se presenta el mapa satelital de ubicación de la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris.



Figura 2.1. Ubicación de la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris de la UNCP – Facultad de Zootecnia- Pio Pata -El Tambo - provincia de Huancayo, región Junín

Duración:

El presente trabajo de investigación de control y evaluación tuvo una duración de 9 meses, siendo el inicio octubre del 2022 y finalizando junio del 2023.

2.2. Materiales y equipos**a) Materia prima**

- Insumos alimenticios: maíz amarillo duro, torta de soya, harina de pescado, cebada grano y premezclas.

b) Materiales

- Artículos de limpieza: baldes, escobas, palas, rastrillo, sacos de envase

c) Equipos e instrumentos de manejo

- Nidales
- Bebederos
- Comederos
- bandejas porta huevos
- Data logger
- termómetros
- molino de martillo
- mezcladora horizontal cap. 50 kg.
- balanzas
- refrigerador portátil

d) Materiales de escritorio

- Cuaderno de campo
- Formato de selección
- Lápiz
- Registros

2.3. Variables y definición conceptual y operacional

- **Variables:** están representadas por el porcentaje de postura, consumo de alimentos, número de huevos por kg, relación de costo de alimento y kg de huevos producidos, mortalidad, tamaño de los huevos. Inicio de la postura, pico de producción.

Tabla 2.1.

Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo de variable	Método de medición
Porcentaje de postura	Porcentaje de aves en producción de huevos respecto al total de aves alojadas.	Cuantitativa	Observación directa
Consumo de alimentos	Cantidad de alimento consumido por ave por día.	Cuantitativa	Registro de consumo
Número de huevos por kg	Número de huevos producidos por kilogramo de alimento consumido.	Cuantitativa	Registro de producción
Relación de costo de alimento y kg de huevos	Relación entre el costo del alimento y la cantidad de huevos producidos por kilogramo de alimento.	Cuantitativa	Cálculo financiero
Mortalidad	Porcentaje de aves que mueren durante el período de producción.	Cuantitativa	Registro de mortalidad
Tamaño de los huevos	Peso promedio de los huevos producidos.	Cuantitativa	Pesaje de huevos
Inicio de la postura	Edad en la que las aves comienzan a poner huevos.	Cualitativa	Registro de observación
Pico de producción	Edad en la que las aves alcanzan su máxima producción de huevos.	Cualitativa	Registro de observación
Conversión alimenticia	Cantidad de alimento requerido para producir una unidad de producto (huevos)	Cuantitativa	Cálculo de conversión

2.4. Diseño metodológico

2.4.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación según su aplicación es aplicado, según su carácter es experimental, por su naturaleza es cuantitativa, por su alcance temporal es de tipo longitudinal, según su duración es diacrónica prospectiva, teniendo por objetivo la solución a un problema práctico con manipulación de variables (Huamancaja, 2017).

El nivel de investigación es descriptivo, caracterizada por la manipulación de unavariante para poder observar los efectos que produce el proceso experimental (Huamancaja,2017).

2.4.2. Métodos de investigación

El método utilizado fue el experimental, basado en la utilización de los experimentos para la obtención de conocimientos, utilizando determinados grupos experimentales, organizados deliberadamente condiciones de acuerdo a un plan previo, con el fin de investigar las posibles relaciones causa – efecto exponiendo a uno o más grupos experimentales (Esteban, 2009).

2.4.3. Diseño de investigación

Muestra	Control	Valoración
180 gallinas de postura comercial Hy-Line Brown	O1: Promedio de producción de huevos por ave por campaña O2: Edad al 50 % de producción O3: % Pico de producción O4: % Inicio de producción O5: Peso promedio de huevo inicio, medio y fin de producción O6: Conversión alimenticia O7: Peso corporal inicio, medio y fin de producción O8: Viabilidad en producción O9: Mortalidad	Porcentaje Semanas Semana Semanas Gramos Sin unidadesGramos Porcentaje Porcentaje

2.4.4. Población y muestra

La población para el estudio son las pollonas de postura iniciadas fueron 180 pollitas bb de la línea Hy-line Brown. La muestra condicionada o de expertos elegida fue 30 pollonas de 13 semanas de edad seleccionadas al azar basada en el costo presupuestal que se contó para ello. Las gallinas en estudio fueron manejadas en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris – Facultad de Zootecnia de la UNCP.

2.4.5. Técnica e instrumento de recopilación de datos

La técnica fue la observación directa e indirecta, considerando para ello los equipos necesarios para la toma de datos fueron balanza con precisión de 100 g, y balanza para el pesado de las gallinas y alimento. Manejo de registros para el control y toma de datos según las condiciones de las observaciones las cuales serán tomadas a diario, semanal, quincenal y mensualmente.

2.5. Infraestructura utilizada

El área utilizada para la tesis fue de 60 m² con piso de cemento; y el área neta para las gallinas fue 30 m², Cubriendo con holgura la recomendación de 7 gallinas por m² con divisiones de mallas de nylon y plastificados con 4 nidales.

2.6. Metodología

Inicio de postura

El control realizado para obtener información respecto al inicio de postura fue la edad en semanas y el peso inicio de postura en el lote de gallinas que fueron evaluadas durante 23 semanas. Considerando semana inicio de postura y final de postura cuando el porcentaje de producción sea a razón del 60%.

Pico de producción

El pico de producción fue evaluado a razón de mayor producción de huevos durante el periodo de control de producción de huevos por semana.

Porcentaje de postura

Para este indicador fue considerada el control de unidades producidas de huevos durante la semana por el lote de 30 gallinas en evaluación. Para ello se consideró el número total de huevos puestas por las gallinas durante la semana.

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia fue determinada por el consumo de alimento en gramos sobre el peso de los huevos producidos. La cual se determina el consumo de alimento por kilogramo de huevo producido.

Número de huevos por kg

El número de huevos que hacen un kilogramo se determinó por tipo de huevo que para el estudio se consideró Tipo A, Tipo B y Tipo C, las cuales se diferenciaron por el peso promedio del huevo. (Ver anexo 2)

Tamaño de huevo

El tamaño del huevo se consideró a razón del peso de los huevos producidos lo cual determinó la clasificación por tipo. También para esta información se consideró la evolución del tamaño del huevo a medida que las gallinas avanzan de edad. (Ver anexo 2)

Mortalidad

Para esta información se controló diariamente la condición de salud del animal, para este estudio no se produjo ninguna baja o muertos. Que normalmente debe ser de, 3% de mortalidad en lotes comerciales.

2.7. Técnica de procesamiento de datos

Se recopilaron datos sobre la producción de huevos por gallina, el consumo de alimento y Inicio de postura, Pico de producción, Porcentaje de postura, Conversión alimenticia, Número de huevos por kg, Tamaño de huevo y Mortalidad para evaluar el desempeño de las gallinas de postura en condiciones de manejo en altura.

Los datos recopilados se organizaron de manera sistemática, asegurando que estuvieran completos y libres de errores. Se utilizó el análisis estadístico Descriptivo para examinar los parámetros de localización y dispersión de las variables, como la producción de huevos, el consumo de alimento y las condiciones de manejo en altura.

Una vez completado el análisis, se interpretaron los resultados para extraer conclusiones significativas sobre el impacto de las condiciones de manejo en altura sobre los indicadores productivos de las gallinas de postura comercial. Los hallazgos se presentaron de manera clara y concisa, utilizando tablas, gráficos u otros medios visuales para comunicar los resultados de manera efectiva.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

Los resultados de la evaluación de los indicadores productivos de huevos de las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura se detallan de acuerdo a los objetivos planteados:

3.1. Indicadores productivos

Los resultados del estudio de las gallinas de postura comercial de la línea Hy Line Brown criadas en condiciones climáticas del valle del Mantaro fueron edad al inicio de postura, pico de producción y valores productivos como consumo de alimento, tamaño de los huevos y conversión alimenticia.

Tabla 3.1.

Indicadores productivos

Item	Indicadores productivos	Rendimiento
1	Edad inicio de postura (semana)	19
2	Peso vivo inicio postura (kg)	1,48
3	Edad pico de producción (semanas)	30
4	Porcentaje de postura	88,57
5	Periodo de producción (semanas)	21
6	Conversión alimenticia	3,01
7	Peso vivo final de producción (kg)	1,81
8	Viabilidad del lote de gallinas (%)	100
9	Edad final de postura (semanas)	39
10	Total, huevos producidos (kg)	153,54
11	Consumo acumulado de alimento (kg)	462,449
12	Peso promedio de los huevos (g)	58,8

Tabla 3.1, corresponde a los resultados obtenidos del estudio de evaluación de las gallinas comerciales en producción en condiciones de altura 3250 msnm, durante el periodo de producción correspondiente desde el inicio de postura 19 semanas de edad finalizando a las 39 semanas de edad con un porcentaje de producción del 61,9%. Los cuales difieren con los los parámetros de producción establecidos en las guías de manejo de la Hy Line Brown.

3.1.1. Control de peso de las gallinas

Peso inicial de las gallinas a la producción fue 1,482 kg a las 19 semanas de edad y el peso final al estudio fue de 1,810 a las 39 semanas de edad. El peso promedio más alto alcanzado por las gallinas fue de 2.028 kg a la semana 26. (ver anexo 2).

La tendencia general es que hay un incremento gradual en el peso vivo de las gallinas desde la semana 19 hasta la semana 26. Desde la semana 26 hasta la 32, el peso se estabiliza a un promedio de 2.0 kg. Posteriormente, se observa una ligera disminución en el peso vivo hasta la semana 39 determinado fin del estudio.

Tabla 3.2.

Relación edad y peso vivo corporal de las gallinas en producción de huevos comerciales (Línea: Hy Line marrón)

Edad (sem.)	Periodo producción	Peso vivo prom. (Kg.)
19	Inicio postura	1,482
30	Pico de postura	2,00
39	Final postura	1,810

Fuente: Datos del estudio. Huancayo, 2023

De la tabla 3.2, se describe el inicio de postura fue 19 semanas de edad con 6,67% de puesta, peso de huevo promedio 51,00 g, se observó 88,10 y 88,57% de producción a las 29 y 30 semanas de edad considerado semana de mayor producción con peso promedio 58,8 g, asimismo se pudo observar 61,9 % de postura a las 39 semanas de edad con peso de huevo promedio 58,10 g tiempo que fue dado por término el estudio debido al nivel de producción que guarda punto de equilibrio para el estudio.

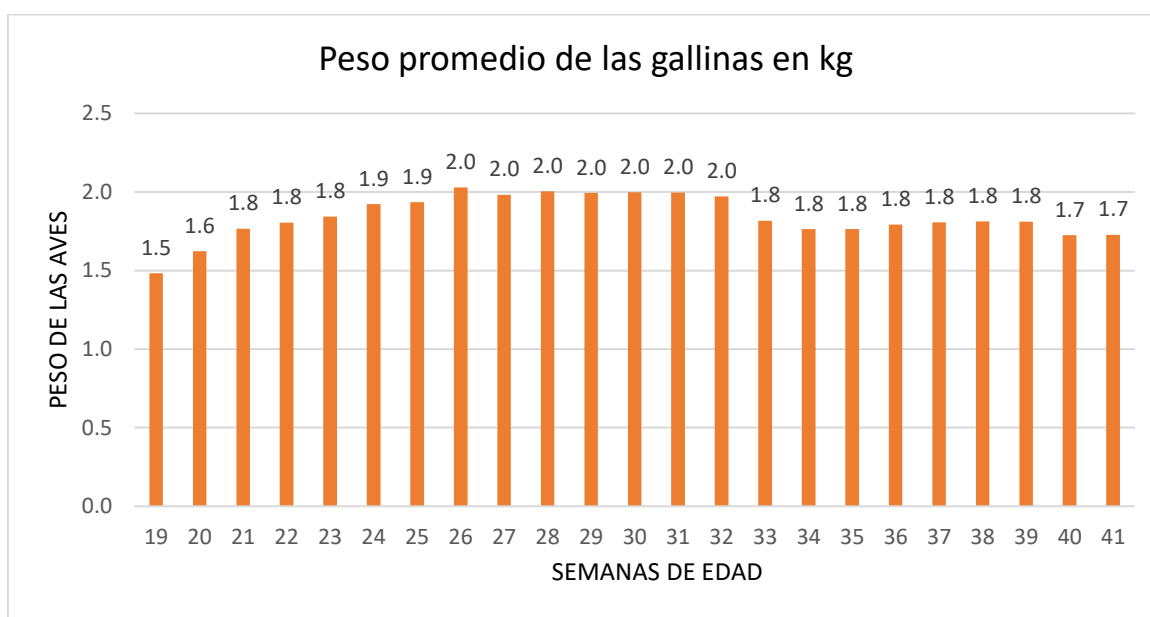


Figura 3.1. Tendencia del peso vivo promedio de las gallinas Hy line Brown en condiciones de altura.

A lo largo del estudio realizado, se examinó la evolución del peso vivo de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown desde la semana 19 hasta la semana 39 de edad. En la fase inicial del estudio, durante la semana 19, las gallinas registraron un peso promedio de 1.5 kg. A medida que avanzó el tiempo, se observó un aumento constante en el peso vivo hasta la semana 26, donde alcanzaron un promedio de 2.0 kg. Este aumento puede atribuirse al crecimiento natural y maduración de las aves durante este periodo. Interesantemente, una vez alcanzado este peso promedio, las gallinas mantuvieron una estabilidad en su peso,

sosteniendo un promedio de 2.0 kg desde la semana 26 hasta la semana 32. Esta estabilidad puede reflejar una fase de equilibrio en el desarrollo físico de las aves. Sin embargo, después de la semana 32, se registró una tendencia descendente en el peso promedio, llegando a 1.8 kg en las semanas 39 y evaluado con 1,7 semanas 40 y 41. Esta reducción podría estar asociada a factores naturales del ciclo de vida de las gallinas, o posiblemente a factores relacionados con el manejo, dieta o condiciones de salud. En resumen, estos resultados indican que las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown, en condiciones de manejo en altura, experimentan un crecimiento constante hasta alcanzar una fase de estabilidad en su peso vivo, seguido de una ligera disminución en las etapas posteriores de su ciclo de vida.

3.1.2. Niveles de producción de huevos

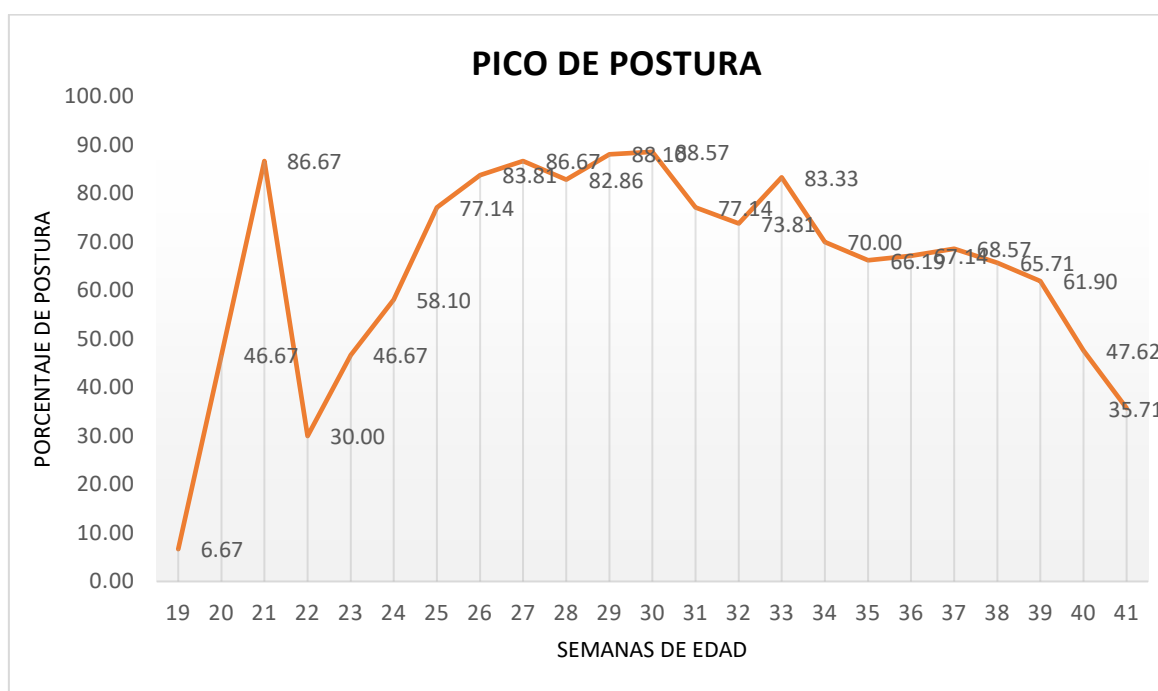


Figura 3.2. Pico de producción del lote de gallinas en condiciones de altura

En la figura 3.2, se puede observar el rango de % postura más bajo fue 6.67% (en la semana 19) y el porcentaje más alto 88.57% (en la semana 30)

existiendo un incremento notable en el % postura desde la semana 19 hasta la semana 30. Posteriormente, el porcentaje comienza a disminuir con algunas fluctuaciones hasta la semana 41 estudio prolongado.

Durante el periodo de investigación, se examinó de cerca el comportamiento del pico de postura en gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown, desde la semana 19 hasta la semana 41 de su ciclo de vida. Al inicio, durante la semana 19, las gallinas mostraron un modesto 6.67% de postura. No obstante, este porcentaje aumentó rápidamente y alcanzó su pico máximo en la semana 30 con un impresionante 88.57%. Este pico puede estar asociado a la madurez reproductiva de las gallinas, un momento en el cual su capacidad de producción de huevos se encuentra en su máximo esplendor. Sin embargo, tras alcanzar este pico, el porcentaje de postura empezó a disminuir gradualmente, con una notable reducción hacia la semana 39, donde se registró un 61,9% y a la 41 semana 35.71% de postura. Este patrón puede estar influenciado por el envejecimiento natural de las gallinas y una consiguiente reducción en su capacidad reproductiva. Estos resultados sugieren que el periodo óptimo para aprovechar el pico de postura en las gallinas de la línea Hy line Brown, en condiciones de manejo en altura, se sitúa alrededor de la semana 30. Esta información es crucial para los productores, ya que les permite optimizar el manejo y cuidado de las gallinas para maximizar la producción de huevos durante este periodo.

3.1.3. Producción de huevos

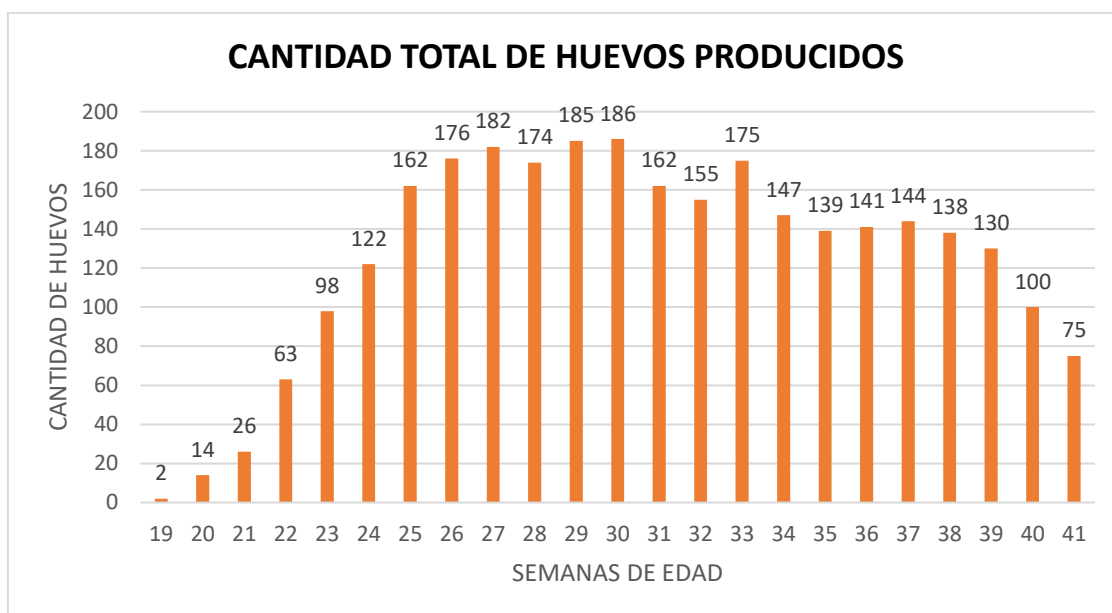


Figura 3.3. Nivel de producción de huevos en cantidad durante 21 semanas

En la figura 3.3 se observa los rangos de producción siendo las más baja 2 huevos (en la semana 19) y la más alta: 186 huevos (en la semana 30). Se considera un incremento notable en la producción de huevos desde la semana 19 hasta la semana 30. Posteriormente, se observa una tendencia decreciente, con algunas fluctuaciones, hasta la semana 41.

A lo largo de la investigación llevada a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP, se analizó la producción de huevos de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown desde la semana 19 hasta la semana 39 de edad para el estudio.

En las primeras etapas, específicamente en la semana 19, se registró una producción mínima de 2 huevos. Sin embargo, en las semanas posteriores, se observó un aumento significativo en la producción de huevos, alcanzando su pico en la semana 30 con un total de 186 huevos. Este aumento puede atribuirse a la

madurez sexual y productiva de las gallinas, que suele manifestarse con un incremento en la producción de huevos. Después de alcanzar este pico, la producción comenzó a disminuir gradualmente. Aunque se registraron algunas fluctuaciones, la tendencia general mostró una reducción en la cantidad de huevos producidos hacia la semana 41.

A lo largo del estudio, las gallinas produjeron un total de 2,896 huevos, lo que refleja una productividad notable teniendo en cuenta las condiciones de manejo en altura. La información obtenida es fundamental para los productores, ya que les permite anticipar la producción de huevos en función de la edad de las gallinas y adaptar sus prácticas de manejo para maximizar la producción.

Estos hallazgos sugieren que el manejo y cuidado óptimo de las gallinas de postura durante su fase de crecimiento y madurez es crucial para aprovechar al máximo su potencial productivo.

3.1.4. Calidad de los huevos por tipo

Tabla 3. 3.

Producción de huevos clasificados por tipo establecido para el presente estudio.

PRODUCCIÓN TOTAL DE HUEVOS POR TIPO			
SEMANA 19 al 41	TIPO A	TIPO B	TIPO C
	759	1879	258

Al analizar las tendencias de producción a lo largo del tiempo, se identificaron varios patrones notables como se muestra en la tabla 3.3, estos son clasificados por tipo:

Huevos Tipo A: La producción de este tipo de huevos (mayor a 60 g) mostró un incremento significativo a partir de la semana 26, manteniéndose en niveles elevados hasta cerca de la semana 40.

Huevos Tipo B: Estos huevos (peso entre 50 a 59 g) se producían en cantidades mayores entre las semanas 22 y 32. Posteriormente, la producción empezó a declinar.

Huevos Tipo C: Las gallinas producían este tipo de huevos (menor a 50 g) en mayores cantidades en las etapas iniciales, específicamente entre las semanas 20 y 23. Después de la semana 24, hubo una disminución notable en la producción.

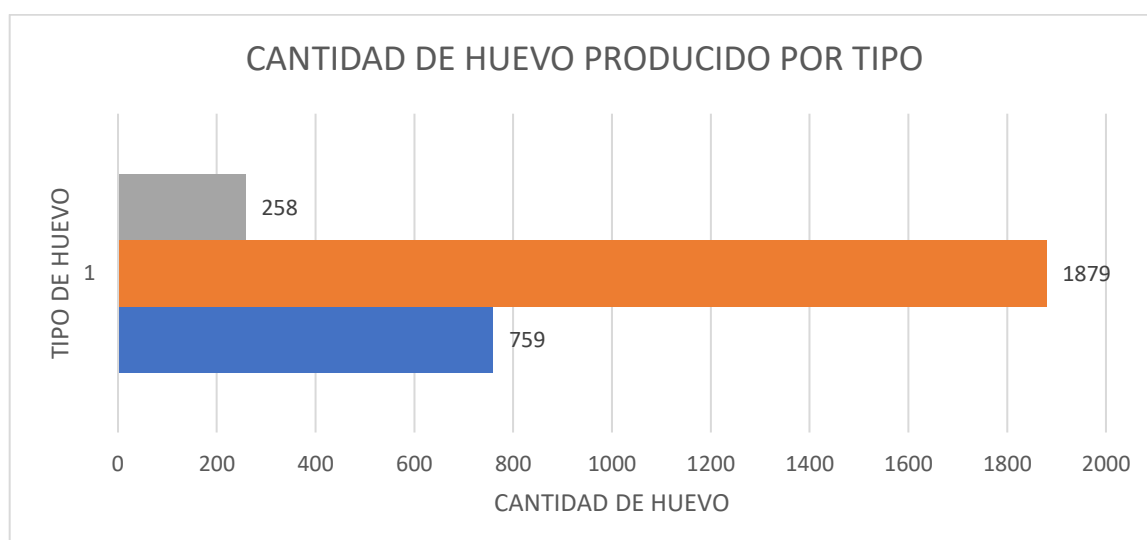


Figura 3.4. Producción de huevos por número total y por tipo.

En esta figura, se observa que, durante el periodo de estudio, se observó que las gallinas produjeron un total de 759 huevos del tipo A, 1,879 huevos del tipo B y 258 huevos del tipo C. Esto arrojó un promedio semanal de producción de aproximadamente 33 huevos tipo A, 82 huevos tipo B y 11 huevos tipo C.

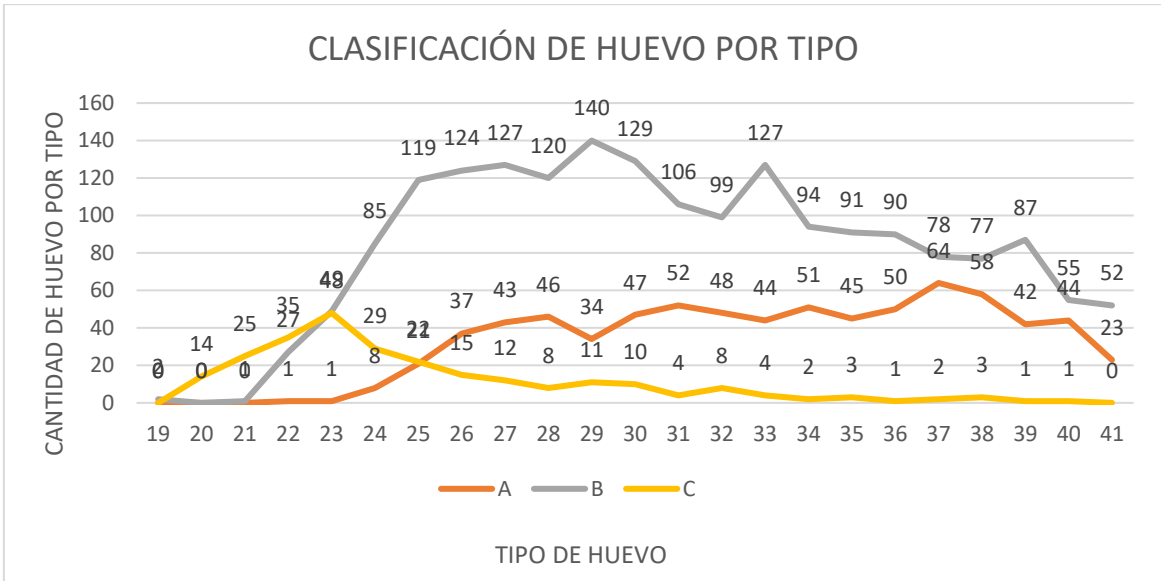


Figura 3.5. Curva de producción de los huevos por tipo

En el estudio llevado a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP, se realizó una evaluación exhaustiva de la clasificación de huevos de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown, desde su semana 19 hasta la semana 41 de edad. El objetivo principal era comprender las variaciones en la producción de huevos y categorizarlos en tres tipos: A, B y C tales resultados como podemos apreciar en la figura 3.5.

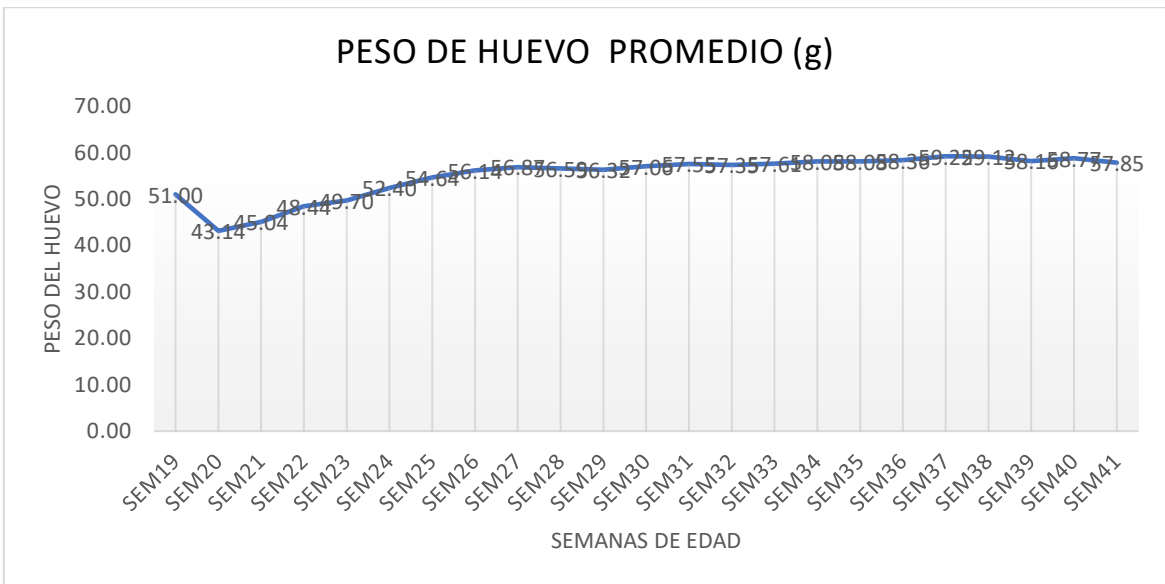


Figura 3.6. Calidad de los huevos por el peso de los huevos producidos

En esta figura se observa los rangos de peso, siendo la más baja 43,14 g (en la semana 20) y el peso más alto 59,22 g (en la semana 37). Indica la figura que hay un incremento gradual en el peso promedio de los huevos desde la semana 19 a la 37. Después de la semana 37, se observa una ligera disminución en el peso promedio.

Durante el curso del estudio se investigó la evolución del peso promedio de los huevos de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown desde su semana 19 hasta la semana 41 de edad con el resultado que, en la semana 19, los huevos tenían un peso promedio de 51,00 g. Este peso disminuyó ligeramente en la semana 20, marcando el peso más bajo registrado durante el estudio con un valor de 43,14g. Sin embargo, a partir de ese punto, se registró un aumento constante y gradual en el peso promedio de los huevos. En la semana 37 se alcanzó el peso promedio más alto con un valor de 59,22 g. Este crecimiento constante sugiere que, en las condiciones de manejo en altura, las gallinas de la línea Hy line Brown incrementan progresivamente el tamaño de sus huevos a medida que envejecen, hasta alcanzar un punto máximo alrededor de la semana 37. Posteriormente, el peso promedio de los huevos muestra una ligera tendencia a la baja. Este patrón de crecimiento podría estar asociado con factores biológicos de las gallinas y con las condiciones específicas en las que se encuentran en la Estación Experimental. La información obtenida es esencial para los productores, ya que les permite anticipar la evolución del tamaño de los huevos y adaptar sus estrategias de mercado y manejo según la edad de las gallinas.

3.1.5. Consumo de alimento

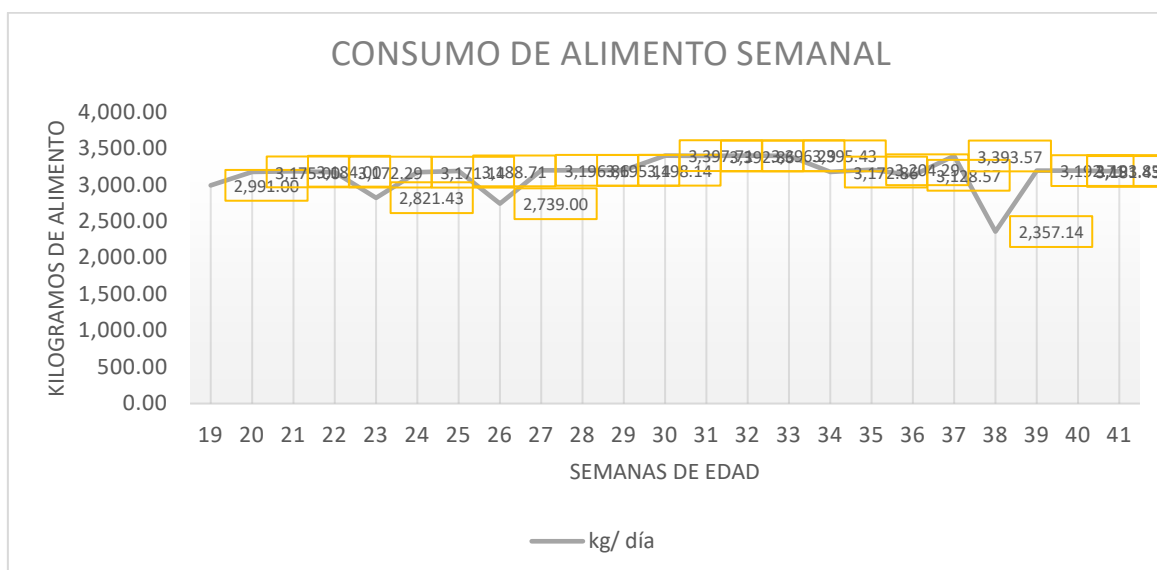


Figura 3.7. Ritmo de consumo de alimento semanal.

En la figura 3.7, se observa que el consumo semanal más bajo fue 2,357.14 kg/día (en la semana 38) y el consumo más alto: 3,397.71 kg/día (en la semana 30). Como se puede apreciar hay un incremento general en el consumo de alimento desde la semana 19 hasta la semana 30. Luego de alcanzar el pico en la semana 30, el consumo fluctúa, presentando una disminución notable en la semana 38.

El estudio llevado a cabo nos permitió analizar el consumo de alimento de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown desde la semana 19 hasta la semana 41 de su ciclo de vida. Durante la semana 19, se observó un consumo diario de alimento de 2,991.00 kg para las 30 gallinas. A medida que avanzaron las semanas, se registró un incremento constante en este consumo, alcanzando un pico en la semana 30 con un total de 3,397.71 kg/día. Esta tendencia ascendente puede estar asociada al crecimiento y desarrollo de las gallinas, así como a su fase productiva óptima, en la cual su demanda nutricional es mayor debido a la producción intensiva de huevos.

Sin embargo, tras alcanzar este pico en la semana 30, el consumo de alimento experimentó algunas fluctuaciones. Es notable mencionar la disminución

significativa registrada en la semana 38, donde el consumo descendió a 2,357.14 kg/día, el valor más bajo del estudio. Esta variación podría estar influenciada por factores estacionales, cambios en la dieta o adaptaciones metabólicas de las gallinas.

A lo largo de las semanas posteriores, el consumo se estabilizó nuevamente, fluctuando alrededor de los 3,190 kg/día. Estos hallazgos indican la importancia de monitorear y adaptar la dieta y el manejo nutricional de las gallinas de postura a lo largo de su ciclo de vida para garantizar su bienestar y maximizar su producción.

3.1.6. Conversión alimenticia

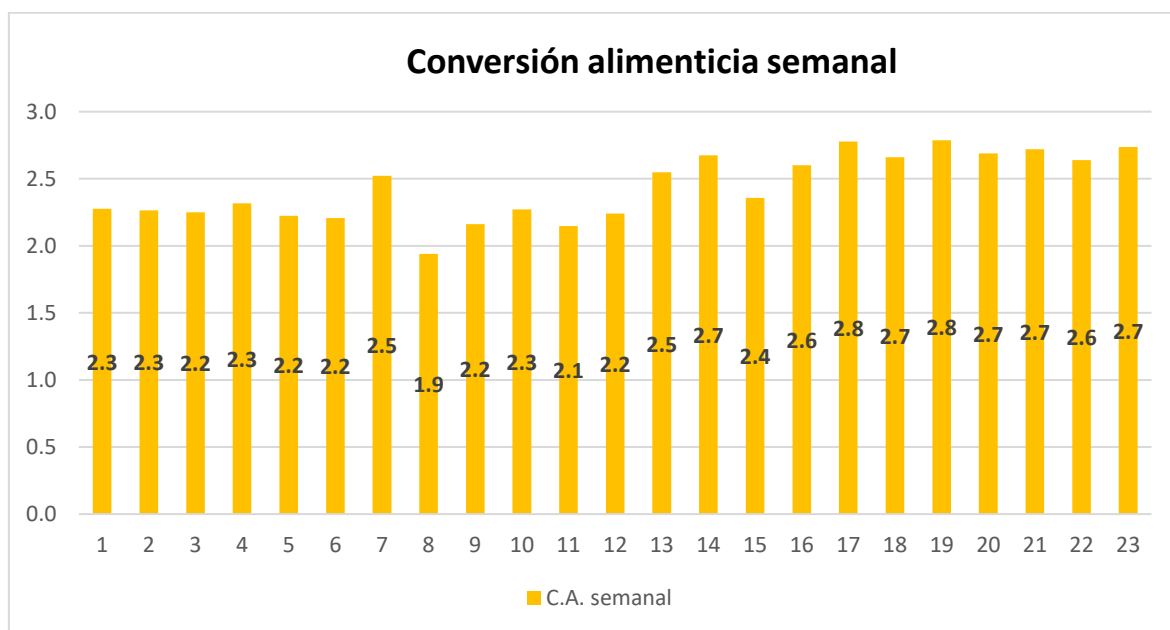


Figura 3.8. Tendencia de la conversión alimenticia durante el proceso

Inicio de la observación (semanas 19-25):

Durante las primeras semanas, la conversión alimenticia se mantuvo en niveles moderados, oscilando entre 2.2 y 2.5. No se observaron cambios drásticos durante este período inicial, lo que sugiere una adaptación razonable de las gallinas a su dieta y entorno.

Eficiencia máxima (semana 26):

La semana 26 destacó por una notoria eficiencia alimenticia, con un valor de conversión alimenticia notablemente bajo de 1.9. Este período puede indicar una fase en la que las gallinas han alcanzado una adaptación óptima, mostrando una mayor eficiencia en la conversión de alimento en producción de huevos.

Estabilidad y variación (semanas 27-41):

A partir de la semana 27, la conversión alimenticia experimentó fluctuaciones, pero generalmente se mantuvo en niveles aceptables, oscilando entre 2.1 y 2.8. Este período sugiere cierta estabilidad en la eficiencia alimenticia, con variaciones menores a lo largo del tiempo.

Final de la observación (semanas 40-41):

En las últimas dos semanas (40 y 41), se observó un ligero aumento en la conversión alimenticia a 2.6 y 2.7 respectivamente. Aunque estos valores no son alarmantes, podrían indicar una ligera disminución en la eficiencia alimenticia hacia el final del ciclo de vida de las gallinas.

En resumen, la interpretación de los datos sugiere que las gallinas de la línea Hy Line Brown demostraron una eficiencia alimenticia adecuada a lo largo de la mayoría del estudio, con una fase destacada de eficiencia máxima en la semana 26. Sin embargo, es importante monitorear las tendencias hacia el final del ciclo de vida para garantizar una producción de huevos eficiente y sostenible.

3.2. Relación de costo de alimento y kilogramo de huevos producidos

Importante llevar registro de producción, lo cual nos ayudará a evaluar el costo de producir un kilogramo de huevos. El costo del alimento representa entre el 65 a 70% de los costos de producción. Del mismo modo la eficiencia de

aprovechar los alimentos en la producción de huevos mayor a 60 gramos permitirá rentabilizar al avicultor. Para tal efecto se evaluará la relación de costo de alimento y kilogramo de huevos producidos.

La evaluación resulta del cálculo de producción de huevos:

$$\text{Kg producidos por gallina} = \frac{153,535 \text{ kg huevos}}{30 \text{ gallinas}} = 5,118 \text{ kg-huevos/gallina.}$$

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{462,449 \text{ kg alimento}}{30 \text{ gallinas}} = 15,414 \text{ kg-alimento/gallina.}$$

$$\text{N° de huevos por kg} = \frac{2721 \text{ huevos}}{153,56 \text{ kg}} = 17,72 \text{ huevos/kg}$$

Tabla 3.4.

Relación de Costo de alimento y kilogramo de huevos producido en gallinas de postura de la línea comercial Hy-line Brown en condiciones de manejo en altura.

Medios de producción	Cantidad de medios (kg)	Costo alimento por kg (S/)	Costo total del alimento (S/)
Producto:			
Kilos de huevos producidos/gallina	5,118		
Costo alimento:			44.70
Consumo promedio alimento/gallina (kg)	15,414	2.90	44.70
Costo kilogramo de huevos/gallina/periodo producción (44.70/5,118 = S/ 8.73)			8.73

De la tabla 3.4, se puede observar que la utilidad en base al consumo de alimento fue de S/ 8.73 soles. Lo cual resulta favorable su producción frente al precio en mercado mayorista a un costo de aproximadamente S/ 10.00 soles.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

4.1. Indicadores productivos

La comparación entre los resultados obtenidos en tu estudio sobre las gallinas de postura comercial de la línea Hy Line Brown en el valle del Mantaro y los resultados de Marca (2012) en la sierra ayacuchana revela discrepancias significativas en varios indicadores productivos. Según nuestra investigación, las gallinas alcanzaron la edad de postura a las 19 semanas, con un pico de producción del 88.57% a las 21 semanas y un periodo de producción de 19 a 39 semanas, con un 61.9% de postura. Además, se observaron diferencias en la conversión alimenticia, el consumo acumulado de alimento, y el peso promedio de los huevos en comparación con las guías de manejo de la Hy Line Brown. Contrariamente, Marca (2012) encontró que las gallinas criadas a una altitud de 2760 m.s.n.m. en la sierra ayacuchana mostraron resultados comparables a las de la región costa, con consumos de alimento, pesos vivos y velocidades de crecimiento similares. Sin embargo, es esencial considerar las variaciones en las condiciones climáticas, altitud y métodos de crianza entre ambos estudios para interpretar adecuadamente las discrepancias observadas.

4.2. Recría y peso inicio postura

Para el presente estudio se inició con pollonas de 13 semanas de edad con un peso vivo promedio de 980 gramos que comparados con la tabla de rendimiento en la etapa de crecimiento de la guía manejo de la Hy line Brown (2019) para la edad de 13 semanas es de 1,13 a 1,20 kg. Siendo un factor que no permite el desarrollo sexual para la producción. Sin embargo, el lote de gallinas estudiadas inició la puesta a la semana 19, siendo esta una semana posterior a lo que Hy-Line en su tabla de rendimiento es a la 18 semana de edad. Consecuentemente se puede asumir que las condiciones de altura de cierta manera influyen en el inicio de postura.

4.3. Periodo de producción

El periodo de producción de las gallinas Hy-Line Brown en condiciones de altura fue más corta; considerada para el presente estudio hasta una postura del 60% que se vio prudente este porcentaje por guardar el punto de equilibrio económico en los gastos por alimentación y la cantidad de huevos producidos en la semana respectiva. La Guía de Manejo Hy-Lyne Brown (2019) considera 29 semanas de producción. Otros investigadores como Marca (2016) en La Paz – Bolivia y Marca (2012) en Ayacucho – Perú contribuyen solo en los pesos hasta las 18 semanas de edad no reportando producción de huevos. El pico de postura alcanzado en el presente estudio fue a la 30 semana de edad con 87,57% que para Hy-Line Brown indica un 96% entre las semanas 26 y 31. Sin embargo económicamente no hay pérdida, pero los ingresos para el productor serían reducidos. Por ello en futuras investigaciones sería relevante explorar los factores que pueden prolongar o mejorar el pico de postura, así como aquellos que pueden influir en la reducción observada en las etapas posteriores. Además, comprender

cómo las prácticas de manejo y otros factores externos influyen en estas tendencias puede ofrecer herramientas adicionales para mejorar la producción sostenida de huevos.

Nuestro estudio sobre el comportamiento del pico de postura en gallinas Hy Line Brown en condiciones de manejo en altura, se observa un aumento significativo desde el modesto 6.67% en la semana 19 hasta el impresionante pico del 88.57% en la semana 30. Sin embargo, posteriormente, se registra una disminución gradual en el porcentaje de postura hacia la semana 39 y 41, indicando una posible influencia del envejecimiento natural de las gallinas en su capacidad reproductiva. Estos resultados resaltan la importancia de optimizar el manejo y cuidado de las gallinas para aprovechar el pico de postura alrededor de la semana 30. Contrastando con la investigación de Fernández (2021) sobre la calidad de los huevos de gallina de granja en mercados de Ayacucho, se destaca la relevancia de evaluar la calidad de los huevos comercializados. Fernández señala que un porcentaje significativo de huevos no cumple con las normas técnicas para el consumo humano. Esta información subraya la importancia de establecer especificaciones y controles de calidad para garantizar la seguridad alimentaria y la conformidad con las normativas, considerando diversos factores que afectan la calidad del huevo. En conjunto, estos estudios proporcionan perspectivas valiosas tanto en la producción como en la comercialización de huevos, destacando la necesidad de una gestión eficiente en todas las etapas de la cadena de suministro.

4.4. Producción de huevos

Durante el periodo de estudio los resultados observados fueron que las gallinas produjeron un total de 759 huevos del tipo A, 1,879 huevos del tipo B y 258 huevos del tipo C. Esto arrojó un promedio semanal de producción de

aproximadamente 33 huevos tipo A, 82 huevos tipo B y 11 huevos tipo C para las 21 semanas de control de producción. La Guía de Manejo Hy-Lyne Brown (2019) indica que inicia la producción de huevos con peso de 48.8 g semana 18 y termina con 64,3 g a la 46 semana de edad y no clasifica por tipo los huevos producidos, como se trabajó en el presente estudio que para Tipo A se consideró mayores a 60 g, Tipo B entre 50 a 59 g y Tipo C menor a 50 g. En relación con esto, se puede contrastar con la investigación de Moreno (2017) sobre la productividad de gallinas Hy Line Brown en traspatio en Nicaragua. Moreno destaca que, alimentando a las aves con concentrados y pastoreo, se alcanzó una producción mensual promedio de 20 huevos por gallina y un promedio anual de 240 huevos, acercándose a los niveles productivos de granjas tecnificadas. La investigación también resalta la importancia de la fertilización adecuada para evitar la infertilidad de los huevos, así como la recomendación de comprar gallos y gallinas criollas para mejorar la producción. Estos hallazgos sugieren que, al considerar prácticas de manejo y alimentación específicas, se pueden obtener resultados productivos satisfactorios en gallinas Hy Line Brown en diferentes entornos y condiciones.

4.5. Etapas de producción

Las etapas de producción dentro el manejo de gallinas de postura son cría-recría-producción, sin embargo para el presente estudio se inició con pollonas de 13 semanas de edad manteniendo en la etapa de crecimiento por aproximado 5 semanas para dar inicio postura a las 19 semanas de edad en esto la Guía de Manejo Hy-Lyne Brown (2019) indica que la producción inicia a las 18 semanas de edad y la producción en cuanto a calidad del huevo es más homogénea su producción iniciando con 48,8 g y terminando su periodo de producción con 64,3 g. Mientras en el presente estudio es irregular la calidad de los huevos en cuanto a

peso promedio de los huevos producidos que varía desde 50 g a 60 g en promedio. Sería recomendable llevar a cabo investigaciones adicionales para comprender los factores que pueden influir en estas tendencias de producción, como la alimentación, el manejo, la genética y las condiciones ambientales.

La comparación entre los resultados obtenidos nuestro estudio sobre las gallinas de postura comercial de la línea Hy Line Brown en el valle del Mantaro y los resultados de Marca (2012) en la sierra ayacuchana revela discrepancias significativas en varios indicadores productivos. En nuestra investigación, las gallinas alcanzaron la edad de postura a las 19 semanas, con un pico de producción del 88.57% a las 21 semanas y un periodo de producción de 19 a 39 semanas, con un 61.9% de postura. Además, se observaron diferencias en la conversión alimenticia, el consumo acumulado de alimento, y el peso promedio de los huevos en comparación con las guías de manejo de la Hy Line Brown. Contrariamente, Marca (2012) encontró que las gallinas criadas a una altitud de 2760 m.s.n.m. en la sierra ayacuchana mostraron resultados comparables a las de la región costa, con consumos de alimento, pesos vivos y velocidades de crecimiento similares. Sin embargo, es esencial considerar las variaciones en las condiciones climáticas, altitud y métodos de crianza entre ambos estudios para interpretar adecuadamente las discrepancias observadas.

4.6. Relación de costo de alimento y kilogramo de huevos producidos

De acuerdo al registro de producción (Anexo 2) se evaluó el costo de producir un kilogramo de huevos, resultando S/ 8.73 soles. La importancia de evaluar en base al consumo de alimento es por lo representa entre el 65 a 70% de los costos de producción. Miñan (2022) menciona, para octubre del 2022 producir un kilogramo de huevo tiene un costo de S/ 6.70; cifra que se ha duplicado en los

últimos dos años. Comparado con lo observado de la evaluación realizada a un costo mayor sin establecer los costos indirectos y otros que intervienen en el proceso de producir un kilogramo de huevos.

CONCLUSIONES

1. En conclusión, el estudio proporciona información valiosa sobre el comportamiento productivo de las gallinas de postura de la línea comercial Hy-Line Brown en condiciones de manejo en altura. Las tendencias identificadas pueden ser de gran utilidad para los productores, al permitirles ajustar y adaptar sus prácticas de manejo para aprovechar al máximo los periodos de máxima producción para cada tipo de huevo. Es fundamental, en investigaciones futuras, entender qué representan exactamente los tipos A, B y C, para relacionar estos hallazgos con aspectos cualitativos y económicos de la producción de huevos.
2. Pico de producción fue de 88,57% de postura a la 30 semana de edad y promedio de producción para el periodo fue de rango 75 a 85%, peso promedio de los huevos fue de 58.8 g., Consumo acumulado de alimento fue 462,449 kg/ave/día, para un total de 153,54 huevos producidos (kg), produciendo una conversión alimenticia de 3,01 en relación a kilogramos de huevos producido. Lo que equivale a un consumo acumulado de alimento para el periodo de 21

semanas de producción fue 15,415 kg/ave y 5.118 Kg/ave de huevos producidos.

3. Desde la semana 19 a la semana 39 de edad, los resultados de producción total fueron de 153,535 kg de huevos por lote de 30 gallinas, promedio de 5,12 kg de huevos/ave en 21 semanas, este peso disminuyó ligeramente en la semana 39, marcando el peso más bajo registrado durante el estudio con un valor de 43,14g/huevo coincidente con el cambio brusco de temperatura. Sin embargo, a partir de ese punto, se registró un aumento constante y gradual en el peso promedio de los huevos. En la semana 37 se alcanzó el peso promedio más alto con un valor de 59,22 g/huevo. Este crecimiento constante sugiere que, en las condiciones de manejo en altura, las gallinas de la línea Hy- line Brown incrementan progresivamente el tamaño de sus huevos a medida que envejecen, hasta alcanzar un punto máximo alrededor de la semana 37. Posteriormente, el peso promedio de los huevos muestra una ligera tendencia a la baja.
4. Respecto al peso vivo se indica que las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown, en condiciones de manejo en altura, experimentan un crecimiento constante hasta alcanzar una fase de estabilidad en su peso vivo, seguido de una ligera disminución en las etapas posteriores de su ciclo de vida. Sería esencial en investigaciones futuras explorar los factores que influyen en estas tendencias y cómo pueden ser gestionados para optimizar la salud y producción de las aves.
5. El costo de producir un kilogramo de huevos en base al alimento utilizado durante el periodo de producción fue de S/. 8.73 soles.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emprender la crianza de gallinas de postura comercial para la producción de huevos con prioridad de uso de cereales de la zona y cómo pueden ser gestionadas para optimizar la producción de huevos y la salud de las gallinas.
2. Visto los resultados obtenidos durante el control de las variables se recomienda mejorar el porcentaje de postura, para ello se debe considerar los factores que inciden en picaje entre gallinas y otros percances que suscitan en la crianza.
3. Es necesario explorar las causas que deterioran los factores que influyen en los costos de producción tales como conversión alimenticia, gestión del alimento y otros factores pueden influir en la eficiencia alimenticia de las gallinas de postura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ayvar Campos, F. J., Navarro Chávez, J. C. L., & Zamora-Torres, A. I. (2018). El Sector Agropecuario Mexicano en APEC: *Un análisis a través de la envolvente de datos con presencia de bad outputs*. *Análisis Económico*, 33(83), 125-143.
<https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2018v33n83/Ayvar>
- Bedoya Salazar, A., Valencia González M. Sc., M. P., Bedoya Salazar Esp., A., & Valencia González M. Sc., M. P. (2020). Usos potenciales de la cáscara de huevo de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática. *Revista colombiana de ciencia animal recia*, 12(2), 106-116.
<https://doi.org/10.24188/recia.v12.n2.2020.776>
- Buxadé Carbó, C. (1996). *Zootecnia: Bases de producción animal*. T. VII, Producción vacuna de leche y carne.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=309756>
- Cadillo C, J., Cumpa G, M., & Galarza F, J. (2019). Rendimiento productivo y calidad de huevo en gallinas ponedoras alimentadas con torta de palmiste (*Elaeis guineensis*) y enzimas β -glucanasa y xilanasas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 682-690.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16079>
- Cañada Martínez, A. (2014). Plan de empresa para una granja de gallinas ponedoras. Tesis de grado. para optar el grado en Administración y Dirección de Empresas. Escuela de Ciencias Empresariales y del Trabajo de Soria. Universidad de Valladolid. España, Soria. España. Recuperado el 7 de diciembre de 2022, de

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/4434/TFG-O%20122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Carrillo, S., Ávila, E., Vásquez, C., Calvo, C., Carranco, M. E., & Pérez-Gil, F. (2012). Modificación en la composición de ácidos grasos del huevo al incluir aceite de sardina y ácido linoleico conjugado en dietas para gallinas ponedoras. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 44(3), 243-251. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2012000300006>
- Castro J. y Chirinos D. Manual de Formulación de Raciones Balanceadas Para Animales. Facultad de Zootecnia UNCP-Huancayo, Perú. 2005.
- Colaves. (2021, septiembre 14). Cuál es la Temperatura y el Clima Adecuado en Avicultura? <https://colaves.com/temperatura-y-clima-adecuados-en-la-avicultura/>
- Cornejo, S., Hidalgo, H., Araya, J., & Pokniak, J. (2008). Suplementación de dietas de gallinas de postura comercial con aceites de pescado de diferentes grados de refinación. Efectos productivos en las aves y en la calidad organoléptica de los huevos. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 45-50. <https://doi.org/10.4067/s0301-732x2008000100006>
- Correa, K., Correa, M., Cortes, V., & Cruz, F. (2004). Determinación de Energía Metabolizable en Aves Determination of Metabolizable Energy in Poultry. 2004.
- DGPA. (2016). Evolución de producción y precios del huevo. Dirección General de Políticas Agrarias, 4235 / 423, 1-6.
- Dottavio, A. M., & Di Masso, R. J. (2010). Mejoramiento avícola para sistemas productivos semi-intensivos que preservan el bienestar animal. *BAG. Journal of basic and applied genetics*, 21(2), 0-0.

- Ekon, E. (2021, septiembre 8). Métricas de los indicadores de productividad en la empresa. Ekon. <https://www.ekon.es/blog/metricas-indicadores-de-productividad-empresa/>
- Esteban, E. E. (2009). Metodología de la investigación económica y social. Lima Perú: San Marcos E.I.R.L.
- Fernández Cáceres, D. V. (2021). Calidad de huevos de gallina de granja comercializados en mercados de la ciudad de Ayacucho 2019. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4490>
- Finca Casero, (2018). <https://www.fincacasarejo.com/huevos/color-yema>
- García DM, Colas MC, López WS, Pérez EOR, Sánchez AP, Lamazares MCP, Grandía RG. 2016. El peso corporal y su efecto sobre indicadores bioproductivos en gallinas White Leghorn L33. Rev Med Vet Zoot 63: 188-200.
- García, L. C. (2021). Parámetros productivos y reproductivos en gallinas de postura Lohmann Brown, alimentados con tres alimentos comerciales Temascaltepec, México. México: Universidad Autónoma del Estado de México. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111901/Tesis%20Luz%20Clarita%20Garcia%20Osorio%20Repositorio.pdf?sequence=1>
- Hesselman K, Elwinger K, Nilsson M, Thomke S (1981) The effect of fi-glucanase supplementation stage of ripeness and storage of barley diets fed to broiler chicks. Poult Sci 60, 2664-2671

- Hy-Line Brown. (2019). Hy Line Internacional. Guía de Manejo Hy Line, 32. Obtenido de <https://www.hyline.com/filesimages/Hy-Line-Products/Hy-Line-Product-PDFs/Brown/BRN%20COM%20SPN.pdf>
- Illescas-Cobos, A. A., González-Cerón, F., & Pro-Martínez, A. (2022). Caracterización morfométrica y potencial reproductivo de los huevos de gallinas Criollas Mexicanas (*Gallus gallus domesticus*) dispuestos a incubación artificial. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 25, 1-9. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2022.509>
- Isa White. (2023). ISA. Recuperado el 10 de enero de 2023, de Acerca de ISA: <https://www.isa-poultry.com/es/>
- Jiménez Veintimilla, O. H., & Vega Veintimilla, H. A. (2022). Establecimiento de un plantel avícola para la producción de huevos orgánicos con gallinas al pastoreo de la línea Plymouth rock. *Repositorio Institucional Escuela Superior Politécnica Del Litoral*, 2022-01-21, 101.
- K. Hesselman, K. Elwinger, M. Nilsson, S. Thomke, (1981). The Effect Of B-Glucanase Supplementation, Stage Of Ripeness, And Storage Treatment Of Barley In Diets Fed To Broiler Chickens. Department Of Animal Husbandry, The Swedish University Of Agricultural Sciences, S-750 07 Uppsala, Sweden.
- Manual Hy-Line. (2018). Guía de Manejo: Ponedoras Comerciales Hy-line Brown. Manual de Ponedoras Comerciales Hy-line Brown, 30.
- Marca Cussi, Denisse (2016). Evaluación del comportamiento productivo de aves de postura de la línea (Hy line Brown) con tres niveles de alfalfa verde (*Medicago sativa*) en las fases de postura uno y dos en el centro experimental Cota Cota. Tesis de grado. Universidad Mayor de San Andrés,

Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica. La Paz – Bolivia.

Marca Yupanqui, Yovana (2012). Comportamiento productivo o de gallinas de postura (*Gausus gallus*) Hy line Brown en la fase de inicio - levante Ayacucho - 2760 m.s.n.m. para optar el Título profesional de Médico Veterinaria. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho – Perú.

Mateos, G., Cámara, L., Pérez-Bonilla, A., García, J., & Lázaro, R. (2014). Alimentación y nutrición práctica de pollitas y ponedoras: Normas FEDNA. 61-88.

Mendoza Aguilar, Y. V. (2020). Características productivas en gallinas de postura con adición de harina de hojas de moringa en altura. Repositorio Institucional - UNAP. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3219277>

MINAGRI. (2020). Implementación De Buenas Prácticas Pecuarias (Bpp) Aves De Postura Comercial. Manual, 29.

Miñan Withney (2022). Costo de producir un kilo de huevos se duplicó en últimos dos años. Gestión. Lima, Perú.

Moreno, L. D. (2017). Análisis de la productividad de gallinas Hy Line Brown en cría de traspatio en los Municipios de Nindirí y Ciudad Sandino, Nicaragua 2016. Universidad Nacional Agraria.

Ortiz, J. A. (2013). Manual de gallinas ponedoras. Colombia: Servicio Nacional de Aprendizaje

Palomino Cauchos, D. C. (2015). Evaluación productiva y económica de gallinas criollas en postura en una crianza vivencial en el predio Hualaria, Alis – Yauyos. Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1849>

- Retamozo Càceres, J. G. (2019). Niveles De Treonina En El Rendimiento Productivo Y Calidad Del Huevo En Gallinas Novogen Brown. Universidad Nacional Agraria La Molina, 1-92.
- Sandoval, J. Gabriela. (2006). En pollos de engorde y postura Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria Factores que afectan el consumo de alimento en pollos de engorde y postura. Ciencia y (Ciencia y Producción Agropecuaria), 1-38.
- Tasayco, E. S., & Bonifacio Huallanca, S. J. (2021). Gestión de la energía dietaría en la reducción de costo de alimentación en la producción de huevos. Revista Alfa, 5(15), 509-515. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v5i15.133>
- Vargas Chuchon, F. N. (2021). Sistema de crianza y producción de aves de postura.
- Zevallos Santander, F. F. (2014). Efecto del reemplazo de la harina de pescado por PIOVAL – 2 en la ración sobre la producción de huevos de gallinas Hy Line Brown a una altitud de 3825 m.s.n.m. Universidad Nacional del Altiplano. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/2450>.

ANEXOS

Anexo 1.

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis (1)	Variables	Metodología
<p>General: ¿Cuáles son los principales indicadores productivos de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP?</p> <p>Específicos: 1. ¿Cuáles será la respuesta de la evaluación de edad al inicio de la postura, pico de producción y valores productivos como consumo, tamaño de los huevos y conversión alimenticia de las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP? 2. ¿Cuál será el costo de producir un kilogramo de huevos por gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP?</p>	<p>General: ¿Evaluar los principales indicadores productivos de gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP?</p> <p>Específicos: 1. Determinar edad al inicio de postura, pico de producción y valores productivos como consumo, tamaño de los huevos y conversión alimenticia de las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP. 2. Evaluar el costo de producir un kilogramo de huevos producidos por gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown en condiciones de manejo en altura en la Estación Experimental Agropecuaria de Yauris-UNCP.</p>	<p>General: Los indicadores productivos de las gallinas de postura de la línea comercial Hy line Brown no se diferencia de manera significativa a los valores indicados en los parámetros productivos indicados en su guía de manejo.</p> <p>Específicos: -El inicio de la postura, pico de producción de las gallinas de postura de línea comercial Hy line Brown son así como niveles de consumo de alimento y porcentaje de postura de sobremanera serán a los valores que indican en su manejo de las gallinas comerciales. -El costo de producir un kilogramo de huevos en condiciones de manejo en altura no repercutirá en demasía para comercializar en el mercado formal que se tiene en nuestro distrito.</p>	<p>Variables Dependientes: -Porcentaje de postura. -Conversión alimenticia. -número de huevos por kg. -Costo de producción de un kg de huevos. -Mortalidad. -Tamaño de los huevos.</p> <p>Variables Independientes: -Inicio de postura. -pico de producción.</p>	<p>Tipo: Aplicado</p> <p>Nivel: Experimental</p> <p>Método: Experimental</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Población: 30 pollonas</p> <p>Técnicas e instrumentos de recopilación de datos: -</p> <p>Técnica: Observación directa e instrumental</p> <p>Técnica de procesamiento de datos: Será procesado mediante el análisis de regresión lineal simple con el procesador estadístico de datos SPSS 23.0.</p>

Anexo N° 3
CLASIFICACIÓN DE HUEVO POR TIPO

Semana de edad	N° Aves	A	B	C
19	30	0	2	0
20	30	0	0	14
21	30	0	1	25
22	30	1	27	35
23	30	1	49	48
24	30	8	85	29
25	30	21	119	22
26	30	37	124	15
27	30	43	127	12
28	30	46	120	8
29	30	34	140	11
30	30	47	129	10
31	30	52	106	4
32	30	48	99	8
33	30	44	127	4
34	30	51	94	2
35	30	45	91	3
36	30	50	90	1
37	30	64	78	2
38	30	58	77	3
39	30	42	87	1
40	30	44	55	1
41	30	23	52	0
Total	30	759	1879	258

Anexo N° 4

Datos de evaluación semanal – peso de huevos

PESO DE HUEVOS	
SEMANA DE EDAD	PESO PROMEDIO (g)
SEM19	51.00
SEM20	43.14
SEM21	45.04
SEM22	48.44
SEM23	49.70
SEM24	52.40
SEM25	54.64
SEM26	56.14
SEM27	56.87
SEM28	56.59
SEM29	56.32
SEM30	57.06
SEM31	57.55
SEM32	57.35
SEM33	57.61
SEM34	58.08
SEM35	58.08
SEM36	58.36
SEM37	59.22
SEM38	59.12
SEM39	58.16
SEM40	58.77
SEM41	57.85

Anexo N° 5

Datos de evaluación semanal – cantidad de huevos

CANTIDAD DE HUEVOS PRODUCIDOS		
SEMANA DE EDAD	TOTAL DE AVES	TOTAL DE HUEVOS
19	30	2
20	30	14
21	30	26
22	30	63
23	30	98
24	30	122
25	30	162
26	30	176
27	30	182
28	30	174
29	30	185
30	30	186
31	30	162
32	30	155
33	30	175
34	30	147
35	30	139
36	30	141
37	30	144
38	30	138
39	30	130
40	30	100
41	30	75
TOTAL	30	2896

Anexo N° 6

Datos de evaluación semanal – Porcentaje de postura

PICO DE POSTURA

Semana de edad	N° Aves	% postura
19	30	6.67
20	30	46.67
21	30	86.67
22	30	30.00
23	30	46.67
24	30	58.10
25	30	77.14
26	30	83.81
27	30	86.67
28	30	82.86
29	30	88.10
30	30	88.57
31	30	77.14
32	30	73.81
33	30	83.33
34	30	70.00
35	30	66.19
36	30	67.14
37	30	68.57
38	30	65.71
39	30	61.90
40	30	47.62
41	30	35.71

Anexo N° 7

Datos de evaluación semanal – Consumo de alimento

Nº de aves	Consumo de alimento	
	Semana de edad	kg/ día
30	19	2,991.00
30	20	3,175.00
30	21	3,184.00
30	22	3,172.29
30	23	2,821.43
30	24	3,171.14
30	25	3,188.71
30	26	2,739.00
30	27	3,196.86
30	28	3,195.14
30	29	3,198.14
30	30	3,397.71
30	31	3,392.86
30	32	3,396.29
30	33	3,395.43
30	34	3,172.86
30	35	3,204.29
30	36	3,128.57
30	37	3,393.57
30	38	2,357.14
30	39	3,192.71
30	40	3,193.85
30	41	3,181.43

Anexo N° 8

Conversión alimenticia semanal y acumulada

Semana de edad	C.A. semanal	C.A Acumulada
19	2.3	2.3
20	2.3	2.3
21	2.2	2.2
22	2.3	2.3
23	2.2	2.2
24	2.2	2.2
25	2.5	6.1
26	1.9	4.9
27	2.2	4.3
28	2.3	3.9
29	2.1	3.6
30	2.2	3.4
31	2.5	1.3
32	2.7	3.3
33	2.4	3.2
34	2.6	1.0
35	2.8	3.1
36	2.7	3.1
37	2.8	3.1
38	2.7	3.0
39	2.7	3.0
40	2.6	3.0
41	2.7	3.1

Anexo N° 9

Control de peso vivo semanal de las gallinas en producción

Nº de aves	Semana de edad	Peso Gallinas kg (promedio)
30	19	1.5
30	20	1.6
30	21	1.8
30	22	1.8
30	23	1.8
30	24	1.9
30	25	1.9
30	26	2.0
30	27	2.0
30	28	2.0
30	29	2.0
30	30	2.0
30	31	2.0
30	32	2.0
30	33	1.8
30	34	1.8
30	35	1.8
30	36	1.8
30	37	1.8
30	38	1.8
30	39	1.8
30	40	1.7
30	41	1.7

Anexo 10
Galería de Fotos



Fotografía 1: Suministro de alimento al lote de gallinas Hy-Line Brown



Fotografía 2: recojo de huevos en mayor puesta 11:00 a 12:00 horas



Fotografía 3: control de peso de los huevos a clasificar por tipo



Fotografía 4: Control de peso de las gallinas



Fotografía 5: Distribución de las gallinas postura comercial



Fotografía 6: Lote de gallinas en el módulo de estudio.