

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
LA GALLINA (*Gallus gallus*) HY-LINE BROWN DE
60 A 70 SEMANAS TRASLADADAS DEL
SISTEMA DE CRIANZA DE PISO A
JAULA EN LA REGIÓN TACNA**

TESIS

Presentada por:

Bach. ALBERTO JONATHAN JULCA MAQUERA

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TESIS

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LA
GALLINA (*Gallus gallus*) HY-LINE BROWN DE
60 A 70 SEMANAS TRASLADADAS DEL
SISTEMA DE CRIANZA DE PISO A
JAULA EN LA REGIÓN TACNA**

**SUSTENTADA Y APROBADA EL 06 DE DICIEMBRE DEL 2018, SIENDO
EL JURADO CALIFICADOR:**

PRESIDENTE:


.....
Dr. HUGO FLORES AYBAR

SECRETARIO:


.....
MSc. JUAN NICANOR CASTRO CANCINO

VOCAL:


.....
MSc. LUIS ADOLFO RAMOS MAMANI

ASESOR:


.....
MSc. LUIS ALBERTO BARRIOS MOQUILLAZA

DEDICATORIA

A mis padres Alberto y Emilia por ser ejemplo de sacrificio, bondad y perseverancia, que hicieron posible la culminación de esta etapa de mis estudios

A mis hermanas Liz y Kety por su apoyo constante e incondicional en el transcurso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso que me brinda salud e ilumina mi camino para ser un hombre de bien.

Al MSc. Luis Alberto Barrios Moquillaza por su paciencia y apoyo durante estos meses en la culminación de la presente tesis.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por todos los años que me transmitieron sus conocimientos y por brindarme su amistad.

A mis amigos que me brindaron su amistad y apoyo incondicional.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema	3
1.2 Formulación del problema	5
1.3 Delimitación de la investigación.....	5
1.4 Justificación	6
CAPÍTULO II.....	7
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	7
2.1 Objetivos.....	7
2.1.1 Objetivo General.....	7

2.1.2 Objetivos específicos.....	7
2.2 Hipótesis.....	8
2.2.1 Hipótesis general.....	8
2.2.1 Hipótesis específicos.....	8
CAPÍTULO III.....	9
MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	9
3.1 Antecedentes del estudio.....	9
3.2 Base teórica.....	15
3.3 Marco referencial.....	31
CAPÍTULO IV.....	33
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
4.1 Ubicación geográfica y temporal.....	33
4.2 Unidades experimentales.....	33
4.3 Materiales, equipos e instalaciones.....	34
4.4 Tratamiento y diseño experimental.....	35
4.4 Procedimiento experimental.....	36
4.5 Instrumentos de medición.....	38
4.6 Parámetros evaluados.....	39
4.7 Análisis de los resultados.....	42
CAPÍTULO V.....	43
RESULTADOS.....	43

DISCUSIONES	56
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
ANEXOS	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Esquema de los grupos de investigación.....	35
Tabla 2. Peso del huevo (g) en los dos sistemas de crianza	43
Tabla 3. Prueba T-Student, peso del huevo en los dos sistemas	45
Tabla 4. Porcentaje de postura en los dos sistemas de crianza	46
Tabla 5. Prueba T-Student, porcentaje de postura en los dos sistemas..	48
Tabla 6. Consumo de alimento en los dos sistemas de crianza	49
Tabla 7. Prueba T-Student, consumo de alimento en los dos sistemas ..	51
Tabla 8. Índice de conversión alimenticia en dos sistemas de crianza	52
Tabla 9. Prueba T-Student, índice de conversión alimenticia	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tendencia del peso del huevo semanal en los dos sistemas ...	44
Figura 2. Tendencia del porcentaje de postura en los dos sistemas	47
Figura 3. Tendencia del consumo de alimento en los dos sistemas	50
Figura 4. Tendencia del índice de conversión alimenticia.....	53

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Alimento de postura para gallinas ponedoras (1000 kg).....	69
Anexo 2: Resumen diario de postura en el sistema de crianza en jaula..	70
Anexo 3: Resumen diario de postura en el sistema de crianza en piso...	73
Anexo 4: Estándares de rendimiento de la gallina ponedora.....	76

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Poblado Nuestra Señora de La Natividad en la provincia de Tacna, con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown trasladadas del sistema de crianza en piso a jaula. Se utilizó 600 gallinas, de las cuales 300 se trasladaron del sistema en piso a jaulas y las otras 300 permanecieron en el sistema en piso. Los datos fueron colectados por 10 semanas y procesados con el programa SPSS (versión 24.0). El resultado promedio en el peso del huevo fue de 64,76 g en jaula y 64,65 g en piso sin diferencias significativas; el porcentaje de postura fue de 82,87% en jaula y 81,06% en piso sin diferencias significativas; el consumo de alimento al día fue de 33,03 kg en piso y 32,45 kg en jaula con diferencias significativas y el índice de conversión alimenticia fue de 2,03 kg en jaula y de 2,13 kg en piso con diferencias significativas. Se concluye que las gallinas Hy-Line Brown trasladadas al sistema de crianza en jaula consumen menos alimento, pero mantienen su porcentaje de postura y peso del huevo, lo cual indica que el índice de conversión alimenticia es mejor en comparación con las gallinas criadas en piso, por lo cual es beneficioso trasladarlas al sistema de crianza en jaula.

Palabras clave: gallina, Hy-Line Brown, peso del huevo, índice de conversión alimenticia, porcentaje de postura y consumo de alimento.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de producción avícola, es importante considerar los factores que pueden afectar la productividad, entre los cuales pueden señalarse la cantidad y tipo de alimentación que se proporciona al ave, el tipo de raza, las condiciones físicas y ambientales donde se desarrollan, sean galpones o jaulas. En tal sentido, la cría de las gallinas ponedoras puede realizarse de distintas formas, según la situación de crianza de éstas; pudiendo ser gallinas criadas al aire libre, criadas en piso o criadas en jaulas. Cada uno de ellos repercute en forma diferente sobre el comportamiento productivo y el bienestar de las aves (Villapando., 2012).

En gallinas ponedoras, las condiciones ambientales desfavorables de temperatura, luminosidad, humedad relativa y la concentración de amoníaco por el tipo de galpón reducen su productividad, no sólo en tasa de postura, peso y calidad de los huevos, sino también con un deterioro de la ganancia de peso, aumento de la mortalidad y efecto negativo sobre el consumo de alimento (Juárez et al., 2010).

La aceptación generalizada de la correlación negativa entre el estrés y la productividad de las aves ha generado un interés creciente de los productores de huevo comercial por mejorar las condiciones internas de los

galpones en las unidades de producción, para un mayor confort de las aves, con la finalidad que expresen su potencial productivo óptimo (Vélez & Uribe., 2010).

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown en el período de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza en piso a jaula, donde se determinó los estándares de rendimiento productivo como el peso del huevo, porcentaje de postura, consumo de alimento y el índice de conversión alimenticia; posteriormente se realizó la comparación de los estándares con gallinas que permanecieron en el sistema de crianza en piso (grupo control). El tipo de investigación fue descriptivo ya que se midió los estándares de rendimiento de las gallinas en ambos sistemas de crianza, así también de tipo comparativo puesto que se realizó la comparación de ambos sistemas de crianza.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Planteamiento del problema

El consumo de huevos en el Perú ha aumentado un 48 por ciento en los últimos cinco años, al pasar de 104 a 150 unidades de media por habitante, lo cual ubica al Perú en el octavo lugar de mayor consumo de Latinoamérica. Este incremento es positivo, ya que la FAO, Organismo de las Naciones Unidas especializado en las áreas de agricultura y alimentación, considera al huevo como uno de los alimentos más completos y el que contiene la mejor fuente de nutrientes para el ser humano. Su bajo costo lo hace además accesible para la población de menores ingresos (Asociación Peruana de Avicultura (APA)., 2011).

La crianza de las gallinas ponedoras puede realizarse en distintas formas, según la situación de la crianza de éstas; pudiendo ser gallinas criadas al aire libre, criadas en piso o criadas en jaula. Cada uno de ellos repercute en forma diferente sobre el comportamiento productivo y el bienestar del ave (Villapando., 2012).

El ambiente constituye un factor que debe de controlarse en una crianza avícola, si se desea explotar el potencial genético de los animales,

el cual en estos momentos se considera altamente desarrollado. La temperatura, humedad, ventilación, luz, alimentación, y el tipo de crianza tienen gran influencia en la productividad de las aves de postura. Al haberse establecido la relevancia del ambiente en la producción, se ha procurado, por lo general en explotaciones intensivas, ejercer un control estricto de éste, en forma tal que se ofrezcan las condiciones óptimas para alcanzar niveles adecuados de productividad (Bonilla & Diaz., 1988).

En Tacna existen un promedio de 305 000 gallinas de postura en etapa de producción y en su mayoría se encuentran en un sistema de crianza en piso, y cada año se está incrementando el número, con el fin de satisfacer la necesidad de la población que día a día consume más el huevo comercial (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)., 2014).

La crianza de gallinas de postura en la región de Tacna, en su mayoría son criadas en galpones en piso y su producción no llega a los estándares de rendimiento esperados y existen muy pocas empresas o criadores que utilizan jaulas como alternativa de crianza de gallinas de postura (INEI., 2014).

Así también los criadores de gallinas de postura que tienen su tipo de producción en piso y les llega una oportunidad, que se pueda dar de manera fortuita de adquirir jaulas de gallinas; no tienen la certeza de cómo

afectará la producción de huevos comerciales, si la trasladan a jaula en plena etapa de postura.

En tal sentido fue necesario llevar a cabo este estudio que generó conocimientos acertados para entender el comportamiento productivo de las gallinas ponedoras Hy-Line Brown trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula, esto nos permitió generar conclusiones y recomendaciones pertinentes a las debilidades encontradas en este período productivo de la gallina ponedora de huevo comercial.

Formulación del problema

¿Cómo es el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región de Tacna?

Delimitación de la investigación

El estudio se desarrolló dentro de la línea de investigación de producción animal, específicamente el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula.

Justificación

El interés de esta investigación fue con el propósito de evaluar el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza en piso a jaula. Esta información es valiosa para los investigadores, pequeños productores, granjas familiares, y todas las instituciones relacionadas a esta actividad y que estén empeñadas en desarrollar la industria avícola en la región de Tacna, porque pueden tomar como referencia los datos encontrados sobre el comportamiento productivo y poder ver la viabilidad y rentabilidad de la inversión pública o privada que se quiera realizar, aspecto que significa mayor desarrollo e inversión en la industria avícola de la región.

En tal sentido, la realización de la presente investigación generó aportes prácticos, debido a que se establecieron los lineamientos que contribuyan a mejorar las condiciones físicas y ambientales de la producción de gallinas ponedoras en un momento dado. Siendo esto importante para mantener mejores porcentajes productivos y poder cumplir con las necesidades del mercado actual.

Esta investigación tiene como finalidad proporcionar datos e información actualizada que puedan servir en estudios posteriores.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos

2.1.1 *Objetivo General*

- Evaluar el comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región Tacna.

2.1.2 *Objetivos específicos*

- Evaluar el peso del huevo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región Tacna.
- Evaluar el porcentaje de postura de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región Tacna.
- Evaluar el consumo de alimento de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región Tacna.
- Evaluar el índice de conversión alimenticia de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula en la región Tacna.

2.2 Hipótesis

2.2.1 Hipótesis general

- El comportamiento productivo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula es diferente al del sistema de crianza en piso.

2.2.1 Hipótesis específicos

- El Peso del huevo de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula es diferente al del sistema de crianza en piso.
- El porcentaje de postura de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula es diferente al del sistema de crianza en piso.
- El consumo de alimento de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula es diferente al del sistema de crianza en piso.
- El índice de conversión alimenticia de la gallina (*Gallus gallus*) Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula es diferente al del sistema de crianza en piso.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Antecedentes del estudio

Se procedió a buscar información de investigaciones sobre el tema encontrándose los siguientes trabajos.

A NIVEL INTERNACIONAL

En Colombia se realizó un trabajo de investigación sobre la evaluación de tres sistemas de alojamiento en la producción y calidad del Huevo de gallinas, la investigación se realizó en las instalaciones avícolas del Centro de Biotecnología Agropecuario del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, con una temperatura ambiental promedio de 12 °C y una altura de 2 450 msnm. Se tomaron aleatoriamente 300 gallinas ponedoras de un galpón de 2 500 gallinas que se encontraban en piso de la línea Lohman Brown, y se distribuyeron tres grupos de 100 aves cada uno en diferente alojamiento constituyendo los diferentes tratamientos, jaulas, piso y pastoreo. Las aves tuvieron un período de adaptabilidad de 15 días, para un período experimental de 63 días (9 semanas) de la 46 a la 54 semana de edad de las aves. Las aves alojadas en pastoreo se sacaban a las 8 horas a pastorear y se introducían al galpón a las 16 horas. El

alimento concentrado utilizado fue comercial. Los resultados obtenidos en el porcentaje de postura fueron de 83% en el sistema en piso y jaula y 82% en pastoreo, siendo superiores numéricamente en las gallinas en piso, pero comercialmente los porcentajes de postura en gallinas en jaula son levemente superiores a los de piso. El índice de conversión alimenticia fue de 2,08 en jaula, 2,06 en piso y 1,82 en pastoreo, existiendo una diferencia significativa en pastoreo, pero en jaula y piso no se tubo diferencias representativas; el peso promedio de los huevos fue de 65,30 g, 66,20 g y 66,90 g respectivamente para los alojamientos jaula, piso y pastoreo, diferencias que no fueron representativas; El consumo de alimento en pastoreo fue 13,04% menor a los utilizados en los otros dos sistemas (100 g/ave/día, comparado con 115 g/ave/día de concentrado comercial, sin determinar los consumos de forrajes), (Jaramillo., 2012).

En Colombia se realizó un trabajo de investigación sobre la Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown en tres sistemas de producción piso, jaula y pastoreo, cuyo objetivo principal consistió en evaluar el bienestar animal, parámetros productivos, calidad del huevo y rentabilidad en gallinas ponedoras de la línea Hy-line Brown en tres sistemas de producción; piso, jaula y pastoreo en las etapas de pre postura y postura. El proceso experimental realizado entre la semana 17 y

35 (en total 19 semanas); se tuvo en cuenta tres lotes de 600 gallinas para un total de 1 800 gallinas las cuales recibieron el mismo tipo de alimentación (Italcol postura) y manejo técnico. Se obtuvo en el consumo de alimento diario promedio de 113,44 g para piso y jaula, y 99,42 g para pastoreo; en el porcentaje de postura se obtuvo 81,30% en piso, 76,10% en jaula y 85,54% en pastoreo; en la conversión alimenticia en piso fue de 1,95, en jaula fue de 2,06 y en el pastoreo de 1,64. Los análisis de los resultados llegaron a establecer que el sistema de pastoreo dio mejores resultados en cuanto a producción y bienestar en comparación con los otros dos sistemas. Los espacios abiertos disminuyeron los niveles de estrés, apoyado por la adaptación a su medio ambiente, temperatura, humedad relativa, ventilación, densidad; esto se demostró en los indicadores de consumo de alimento gramo/ave/día (99,42 g), porcentaje de postura (76,63%), huevo ave alojada (5,36), conversión alimenticia (1,64), mortalidad (0%), además de la composición bromatológica del huevo: humedad (74,40%), materia seca (25,60%), ceniza (3,60%), proteína (13,40%), extracto etéreo (11,90%). El análisis económico mostró que la producción en pastoreo tiene mayor rentabilidad que en piso y jaula, debido a que la producción de huevos en número y calidad es mayor. El tener un mejor bienestar en nuestros animales significa un valor agregado que hace más eficiente y adecuado la producción de huevo en un medio cada vez más competitivo (Castañeda & Gómez., 2010).

En Bolivia se realizó un trabajo de investigación referente a la evaluación del comportamiento productivo de gallinas de postura (Isa Brown) en tres sistemas de producción en la fase de postura. El estudio se realizó con el fin de comparar el comportamiento productivo de ponedoras alojadas en tres sistemas de producción (piso, pastoreo y jaula), se alojaron 180 gallinas de la línea Isa Brown divididas en tres grupos de 60, alimentadas con alimento comercial VITAL y se registraron múltiples variables a lo largo de la fase de postura. Previo a la evaluación se sometieron a las gallinas a cada sistema de producción a las 15 semanas, para que éstas pudieran acostumbrarse a las instalaciones respectivas de cada sistema de crianza y no afectará así el índice de postura por factores de estrés. Se realizaron muestreos semanales. Los datos se analizaron mediante el SAS 8.04. las variables estudiadas fueron, ganancia de peso, conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, producción diaria de huevos, índice de huevos rotos, índice morfológico, grosor de cáscara, color de la yema y la relación de beneficio costo, el tratamiento T1 (jaula) obtuvo mayor ganancia de peso, menor porcentaje de huevos rotos. El tratamiento T2 (piso) fue el que tuvo mejor conversión alimenticia y produjo mayor cantidad de huevos. El T3 (pastoreo) presentó la mayor pigmentación del huevo en la escala de abanico de roche. Los resultados obtenidos indican que los sistemas de producción en este estudio no producen una diferencia significativa en el índice morfológico y grosor de la

cáscara. El porcentaje de mortalidad fue de 0%. El análisis económico indicó que las gallinas de T2 (piso), presentaron la mejor relación beneficio costo de 1,46 logrando una mejor respuesta en cuanto a la producción de huevos, permitiendo un mayor ingreso económico por la venta de huevos (Villapando., 2012).

En Brasil se realizó un trabajo de investigación sobre el desempeño y calidad interna de los huevos de ponedoras Isa Brown bajo diferentes sistemas de producción en clima cálido y húmedo. El objetivo principal del presente trabajo fue evaluar el rendimiento y la calidad de los huevos de ponedoras Isa Brown bajo el sistema convencional en jaulas y el sistema en piso, con o sin ventilación forzada, en clima cálido y húmedo. El experimento se realizó en unidades experimentales con parvadas comerciales en producción, distribuyendo la investigación en cuatro sistemas de galpones de albañilería, Se seleccionaron diferentes sistemas de producción (jaula y piso) con dos sistemas de ambiente (con o sin ventilación forzada) y cada tratamiento contó con cuatro repeticiones en tiempo (4 tiempos de 7 días), con intervalos de una semana. Se utilizó un total de 200 gallinas Isa Brown en producción entre 23 y 42 semanas de edad. La evaluación del rendimiento de estas aves (consumo de alimento, conversión alimenticia y producción de huevo) se realizó recolectando diariamente la información en 2 horarios predeterminados (de la 09:00 a las

10:00 y de las 15:00 a las 16:00 horas). Con relación a la calidad interna del huevo, se evaluaron los efectos de los sistemas de producción sobre ella, el día de la postura, utilizando los siguientes parámetros: peso del huevo, unidades Haugh (UH), índice de yema y espesor del cascarón. Utilizaron para el sistema de crianza en jaula un promedio de 104,5 g de alimento diario y de 109 g de alimento diario en el sistema de crianza en piso. Obteniendo en el sistema en jaula un peso promedio del huevo de 53 g y en piso de 58 g; así como una producción de 77% en jaula y 83 % en piso. Se observó que los sistemas de explotación en piso, independientemente de la ventilación forzada, generaron un mejor rendimiento productivo y huevos de mejor calidad en comparación con el sistema de jaulas suspendidas (Gomes et al., 2011).

A NIVEL NACIONAL:

En Tacna se encontró una investigación sobre la influencia tecnológica en los parámetros productivos e índices económicos en la etapa de postura, de aves de la línea Isa Brown, llevada en la granja La Morena durante 27 semanas, iniciándose a las 21 semanas de edad. Se usaron 2 500 gallinas manejadas con tecnología baja (en piso de tierra) y otro de 2 500 con tecnología media (en jaulas), donde se puede ver que el pico de postura se alcanzó en ambos grupos a las 27 semanas de edad, siendo de 96% (media de 91%) para el grupo con tecnología media y de

94% (media de 89%) para el grupo con tecnología baja. El consumo de alimento para tecnología media fue de 108,76 g/día y de 109,53 g/día al final del mismo, la conversión alimenticia fue de 2,18 para el grupo con tecnología baja y de 2,05 para tecnología media, el peso del huevo para la tecnología baja en promedio fue de 60,13 g y para la tecnología media de 61,20 g, en cuanto a la producción de huevo el lote con tecnología baja produjo durante las 27 semanas 13 998 huevos/semana y el lote con tecnología media fue de 15 341 huevos/semana, con respecto a la masa de huevo se obtuvo como promedio semanal 843,56 kg para tecnología baja y de 941,21 kg/semana para tecnología media, el total de bajas en el grupo con tecnologías baja fue de 260 aves y de 95 aves para tecnología media, el análisis económico entre ambos grupos determina una mayor utilidad neta de 55 655,10 nuevos soles y una utilidad por ave de 22,62 nuevos soles en el grupo de tecnología media frente a una utilidad neta de 45 997,60 nuevos soles y una utilidad por ave de 18,39 nuevos soles del grupo de tecnología baja (Barrios., 2015).

3.2 Base teórica

3.2.1 Gallina Ponedora

Las líneas de gallinas ponedoras están establecidas por animales para la producción de huevo comercial con cualquiera de los tipos

de cascarón, blanco o marrón. Las aves son de tamaño relativamente pequeño, y ponen un número elevado de huevos con cascarón resistente el cual también depende de su nutrición. Su viabilidad es buena y su producción de huevos económica. En varios criaderos se ha venido usando líneas o estirpes de cruces especiales para la reproducción de aves comerciales que pongan huevos de cáscara color marrón, utilizando en algunos casos dos variedades de líneas genéticas, logrando con ello no sólo que las aves pongan huevos de cáscara color marrón, sino que los pollitos se puedan seleccionar según el sexo, edad y por la diferencia en el color (North et al., 1993).

Los diferentes sistemas de crianza de gallinas ponedoras están relacionados con el área disponible y los recursos requeridos para la instalación y desarrollo del proceso productivo. En este orden, se conocen tres sistemas: extensivos o tradicionales (pastoreo o gallinas de traspatio), cuya producción está orientada al autoconsumo familiar; semi-intensivos, reconocidos por contar con galpones rústicos de bajo costo, áreas amplias y seguras para el pastoreo de las aves, para producción a nivel de pequeño productor destinada a la comercialización a menor escala; por último, intensivos o de confinamiento, basados en técnicas modernas en búsqueda de mayor producción de huevos, por lo que se requiere de una inversión

mayor para poder suministrar condiciones adecuadas de alojamiento, disponibilidad de agua y alimento para lograr obtener una producción óptima (Ortiz., 2013).

Por otra parte, la elección de la raza de gallinas a utilizar en sistemas de producción semi-intensivos o intensivos depende del producto a comercializar (carne, huevo o doble propósito), la disponibilidad de alimento y el tipo de alojamiento. Teniendo en cuenta lo anterior, las razas y líneas de gallinas ponedoras más utilizadas son: Lohmann Brown, gallinas con fortaleza en la producción y postura de huevos de gran tamaño, con cáscara marrón, alta capacidad de adaptación a diferentes climas y recuperación rápida frente a condiciones de salud desfavorables. La raza Isa Brown, que corresponde a un híbrido resultante del cruce de la raza Rhode Island blanca con la raza Rhode Island roja, gallina de plumaje rojo resistente a climas cálidos, buena ponedora precoz, cuyo ciclo de puesta va de la semana 18 a la 80 con un pico de puesta del 95% y peso medio del huevo de 63 g Otras razas de mayor frecuencia son la Hy Line Brown, ponedora equilibrada con persistencia en la producción, tamaño de huevo aceptable, y la Dekalb Warren, gallina de peso ligero, que puede producir hasta 300 huevos en un año; son de plumaje de color rojizo-café y peso medio del huevo 61,80 g; presentan un período de puesta de 18 a 80 semanas. En general estas razas híbridas son de plumaje de color castaño;

alcanzan buen nivel de postura, con huevos de color marrón; su temperamento es tranquilo (Ortiz., 2013). En este caso, se toma en cuenta la Hy-Line Brown por ser las más utilizadas en Perú.

3.2.2 Desarrollo productivo de las gallinas ponedoras

En el desarrollo del proceso productivo con gallinas ponedoras se tienen varias etapas, como las que corresponden a las crías de pollas, desarrollo y producción.

La etapa de cría de pollas va desde el primer día de nacidas hasta la octava semana, cuando se espera que alcancen un peso promedio de 750 g. Para lo cual se requiere brindar calor durante las primeras cuatro semanas bajo una criadora de pollas, iniciando con una temperatura constante de 33 °C. Se debe despigar antes de los 7 días de vida, repitiendo la operación a la octava semana, y brindar alimento de iniciación postura con 19% de proteína a libre consumo (Hy-Line Internacional., 2013).

La etapa de desarrollo inicia a partir del primer día de la novena semana y va hasta la semana 18, cuando las pollas han alcanzado un peso promedio de 1 725 g, el cual se refleja en un esqueleto fuerte, con una buena masa muscular y un mínimo de grasa. Coincidiendo con la madurez sexual que se determina al momento de la primera postura, estas condiciones corporales se ven compensadas en una duradera y buena

producción de huevo, asegurando un proceso productivo eficiente. Para lograr una camada uniforme de pollas con las características descritas, se requiere que estén alojadas bajo condiciones adecuadas de limpieza, disponibilidad de agua de buena calidad y suministro controlado de alimento desarrollo postura con 15% de proteína, recibir dos vacunas de New Castle, tres contra cólera aviar y dos contra Coriza aviar, es decir, el programa de vacunación debe estar completo al finalizar este período (Hy-Line Internacional., 2013).

La etapa de postura de las gallinas ponedoras en condiciones favorables de alojamiento, alimentación, agua (28 centímetros cúbicos por ave al día), sanidad, luz y manejo adecuado, asociadas directamente a la raza y a la buena cría y desarrollo de las pollas en las etapas anteriores, da como resultado una excelente postura en cuanto a la cantidad de huevos, tamaño, calidad y eficiencia frente al consumo de alimento. Las gallinas ponedoras, generalmente son explotadas por un período de 12 a 15 meses o sea desde 18 o 20 semanas de edad, hasta las 70 o 80 (Hy-Line Internacional., 2013).

La puesta de las gallinas sigue una evolución a lo largo del ciclo de puesta describiendo una curva típica. En esta curva típica se distinguen claramente tres fases: crecimiento, meseta y decrecimiento (Caravaca et al., 2003). La primera semana de puesta se considera cuando el lote

alcanza el 5% de puesta, suele producirse entre las 19 -21 semanas de edad. Por lo general al cabo de 8 a 10 semanas de iniciada la puesta se alcanza el pico de puesta (que es la máxima producción para un período). A continuación, sigue una fase de meseta que dura de 6 a 7 semanas en la que la puesta apenas varía. Por último, nos encontramos en una fase descendente, en la que la bajada de la puesta está cifrada en un 0,5 a un 0,7 % semanal (Ortiz., 2013). Cuando el índice de puesta disminuye demasiado, (por debajo de 65% para la crianza convencional), lo que ocurre alrededor de los 17 meses de edad de las gallinas, éstas se pueden someter a un proceso de muda forzada, durante la cual se produce una parada de la puesta y la regeneración del aparato reproductivo (Caravaca et al., 2003).

3.2.3 Comportamiento Productivo de las Gallinas Ponedoras

En la producción avícola, las aves domésticas pueden criarse con buenos resultados si se encuentran bien protegidas del medio ambiente, por buenos alojamientos, adecuadamente ubicados en el terreno de producción. El terreno debe escogerse poniendo atención en la disponibilidad de agua y electricidad, vías de comunicación y la cercanía del mercado. El agua es necesaria para el lavado de las jaulas y del piso del galpón, y para mantener limpios los alojamientos. El agua para la

limpieza puede no ser potable, pero la que se utiliza para personas y animales sí debe serlo (Duran., 2010).

Dentro del comportamiento productivo avícola, es importante resaltar la producción de las gallinas ponedoras. Éstas son el resultado de una selección genética y su explotación es en establecimientos industriales, los cuales pueden referirse al uso de galpones y jaulas. Estas aves requieren un gran control sanitario estricto y alimentos balanceados para que tengan un rendimiento adecuado y no se enfermen. Tampoco son aptas para producir pollitos, dado que raro que encluequen y no son buenas madres. A este grupo pertenece la Hy-Line Brown, Leghorn y otras razas híbridas, producen huevos grandes y tienen una alta conversión alimento-postura (Castaño et al., 2011).

De este modo, las gallinas ponedoras tienen la capacidad genética para producir un gran número de huevos, con un tamaño promedio y pueden lograr buen peso del huevo tempranamente en el período de postura. Para aprovechar este potencial, la ponedora ideal, al comienzo de la postura debe ser uniforme, con los pesos corporales conforme a los recomendados; las pollonas deben tener un esqueleto fuerte con buen desarrollo óseo y muscular, pero no deben tener exceso de grasa. La

madurez sexual a la edad correcta, con el tamaño y condición corporal deseados, da como resultado un alto pico de producción y buena persistencia, además de disminuir los problemas en la galera de postura.

Lograr esto requiere de un programa práctico de alimentación e iluminación, cuando esto se combina con los promedios de crecimientos controlados y una cuidadosa supervisión del lote para corregir los problemas de enfermedad o manejo, se obtienen los resultados deseados. Las pollonas deben ser delgadas y musculosas a las 18 semanas de edad. Al palparlas deben ser firmes, delgadas y sobre todo fuerte; la pollona gorda, suave y contenta parece hermosa, pero no está lista para la producción (Castaño et al., 2011).

3.2.4 Principales características productivas de la Hy-Line Brown

En el período de crecimiento de la semana 1 a la 17 la ponedora Hy-Line Brown ha consumido 6,0 kg de alimento logrando un peso corporal de 1,47 kg y tiene una viabilidad del 96 al 98%. En el período de postura que va desde la semana 20 a la 80 la Hy-Line Brown alcanza un porcentaje de producción del 94-96% (Hy-Line Internacional., 2013).

Otras características productivas especiales:

- Peso promedio del huevo a las 32 semanas 62,70 g/huevo.

- Peso promedio del huevo a las 70 semanas 66,90 g/huevo.
- Peso corporal a las 70 semanas 1,94 Kg.
- Color de la cáscara marrón oscuro uniforme.
- Resistencia de la cáscara excelente.
- Promedio del consumo diario de alimento (18–80 semanas) 109 g/ave/día.
- Kilogramo de alimento por kg de huevo (21–74 semanas) 1,96.
- Alimento por docena de huevos (21–74 semanas) 1,50 kg.
- Plumas rojas con blanco debajo.

3.2.5 Tipos de Instalaciones para Ponedoras

La cría de aves de postura se originó en pequeños galpones con capacidad para 200 a 500 aves, mantenidas en el piso, y con nidos para la postura de los huevos. Luego, se pasó a galpones del mismo tamaño, pero las aves no eran más alojadas en el piso, pero sí en pisos con listones. Surgieron entonces jaulas en sistema piramidal, ahora ya con galpones mayores para 3 000 aves, luego 9 000 aves, 20 000 y entonces se hicieron necesarias fuentes de agua mayores a las que se les suministraba habitualmente. El estiércol quedaba depositado en las jaulas y era retirado de año en año o cuando surgía una demanda de abono para alguna plantación (Villas., 2008).

Llegó entonces, en la década de 1990, el sistema vertical, con galpones con alto índice de alojamiento medido en aves por metro cuadrado, alta densidad, alta demanda de agua, y los problemas que hasta entonces existían o por la escala no eran considerados problemas, emergieron con la misma fuerza que la automatización. Nació entonces la preocupación de la actividad con el ambiente. Aunque esté entre las más grandes y mejores, cualquier empresa tiene necesidad de mostrar cuan preparada está para nuevos desafíos. Por eso ciertos símbolos deben evolucionar, fortalecerse y dar continuidad a una historia de éxito (Villas., 2008).

3.2.5.1 Jaulas Convencionales

Las jaulas son construidas con alambre rígido, dispuesto en forma de cuadrícula, soldado en cada cruce. Las medidas de las jaulas dependen del número de aves que se van a poner dentro.

En este sistema las gallinas se aglomeran en una jaula tan pequeña que no pueden estirar sus alas, no pueden caminar ni picotear o cavar en la tierra. En estas condiciones las gallinas no tienen la posibilidad de realizar la mayoría de sus comportamientos naturales, tales como bañarse con polvo, dormir en lo alto de una percha, entre otras.

Hasta 90 000 gallinas enjauladas pueden ser juntadas en un galpón sin ventanas. Varios estudios han comprobado que las gallinas que se encuentran en estas condiciones sufren, haciendo que sus cuerpos se degeneren con la falta de ejercicio, con el desplume de sus cuellos, maltrato de ojos y patas por alambres de algunas jaulas que se encuentran en malas condiciones (Huque., 1999).

Comederos: Corre a todo lo largo de la fila de las jaulas. Debe hacerse sin divisiones por jaulas.

Bandeja colectora: Esta es la continuación del piso de la jaula. Debe tener una inclinación de 10° para que el huevo ruede y pueda recolectarse con facilidad.

Bebedero: Este corre a lo largo de las jaulas de forma que pueda ser utilizado por las dos filas adyacentes. Para su correcto funcionamiento, es necesario que las jaulas y los bebederos estén nivelados.

Las jaulas se colocan una después de la otra de modo que formen una fila continua (North et al., 1993).

Postura en jaula: Este sistema se utiliza en explotaciones tecnificadas, su gran ventaja consiste en que permite simplificar, considerablemente todas las labores de manejo, control, ahorro de alimentación y además permite alojar un mayor número de aves por metro cuadrado.

Requiere de una considerable inversión en equipo, siendo indispensable mantener una buena ventilación, así como el retiro periódico del abono o gallinaza.

Uno de los problemas más comunes es que en este tipo de explotaciones es abundante la existencia de mosca a causa de la acumulación de los excrementos, contando con una ventilación adecuada, este problema se disminuye considerablemente, se aconseja arrumar la gallinaza en forma de conos antes de retirarla del galpón, el aire la secará al estar en contacto por todos los lados, evitándose así la proliferación de moscas. Además, puede regársele cal viva a la gallinaza para obtener mejores resultados (North et al., 1993).

Si hablamos de bienestar animal, la literatura nos indica que el tipo de explotación que más problemas presenta es el tipo de explotación en jaula, pues el hacinamiento excesivo que se presenta causa mayor mortalidad y morbilidad (Muñoz & Vellojín., 2002).

El alojamiento de las aves en jaula, reducen la libertad de movimiento de las aves, se dificulta la presencia del comportamiento de acicalamiento, pues este requiere de arena para la limpieza de éstas, por lo que muestran un plumaje descuidado; el canibalismo entre ellas mismas, principalmente en alguna herida fresca; además presentan problemas de

patas que puede llegar a lo que se conoce como cansancio de jaula, en el cual la causa principal es nutricional. Y se menciona que las aves alojadas en jaula tienden a ser más agresivas. Aunque el sistema de explotación en jaula presente problemas con el bienestar animal, un sistema de explotación en piso inadecuado también puede presentar problemas (Galindo & Orihuela., 2004).

3.2.5.2 Sistema de Crianza en Piso

En este sistema las gallinas están confinadas, en un solo nivel, dentro de una construcción que posee una zona con el suelo perforado y otra con material de cama, normalmente viruta, cascarilla, paja, papel picado o arena. En la zona de suelo perforada las aves están apartadas de sus heces porque éstas caen en un depósito de excrementos. Normalmente se trata de una nave con ambiente controlado, siendo la densidad de aves y el tamaño de las áreas. Los bebederos y comederos normalmente están montados en el suelo o suspendidos desde el techo y suelen servir como un espacio de perchas.

Los costos de producción son considerablemente mayores en este sistema, debido especialmente, a la menor densidad de aves alojadas comparado con las jaulas convencionales (Short, et al., 2001).

Los nidos nos van a servir para alojar los huevos puestos. La proporción de nidos recomendada es de 4 aves por nido. Y estos deben ser elevados y con un material de cama confortable como la viruta o la paja. El material de cama puede ser paja o viruta principalmente, debe tener un estado confortable y no compactado. La ventaja de este tipo de instalación es que las gallinas realizan más ejercicio, no están sometidas a tanto estrés, ya que viven en libertad. Sin embargo, encontramos como desventaja, menor higiene en el huevo recolectado debido a que está en contacto con el piso y excretas (Sauer., 1993).

Las principales ventajas son:

- El ambiente permite la expresión de un mayor rango de comportamientos.
- Las aves no están expuestas a predadores.
- Libertad para moverse libremente.
- Posibilidad de expresar las pautas de anidación y baño de polvo.
- Aumento de la resistencia ósea debido a la mayor actividad de las aves.
- Fácil control de los niveles de luz durante todo el año.

Las principales desventajas:

- Los tamaños de grupos grandes aumentan el riesgo de desarmonía social.
- Necesidad de recorte de los picos.
- Si el picaje o canibalismo ocurre, el control suele ser muy difícil.
- Mayor riesgo de endo y ectoparásitos, debido al acceso a la zona de cama.
- Desinfección más difícil.
- La densidad de las aves puede a veces ser insuficiente para mantener una temperatura óptima.
- El manejo de la cama puede ser difícil.
- Posible aparición de cloques, y una peor calidad de los huevos debido a la puesta en el suelo (Niekerk., 2000).

3.2.5.3 Sistema de crianza en pastoreo

Este es un sistema de crianza en donde las gallinas andan libremente y por donde quieran, durante todo el día. Las aves en este sistema no se enjaulan, se les intenta dar unas mejores condiciones, una mejor calidad de vida y un mayor bienestar. Este sistema brinda un ambiente natural al animal en donde puede tener un mejor desarrollo y un

mejor potencial de producción gracias a sus condiciones favorables ya que esta mejora el sistema inmunológico, reduce el estrés, el porcentaje de mortalidad y morbilidad (Salatin et al., 1999).

Las principales ventajas del sistema son:

- Las gallinas tienen acceso libre al exterior y la posibilidad de expresar un mayor rango de comportamientos.
- Las gallinas pueden rascarse sobre la vegetación y tener una dieta más variada.
- Las gallinas tienen la oportunidad de hacer el baño de polvo en la tierra y bajo la luz directa del sol.

Las principales desventajas del sistema son:

- Acción de depredadores y el miedo a los depredadores.
- Las trampillas de salida pueden afectar negativamente las condiciones ambientales en el interior del galpón.
- Mayor riesgo de enfermedades debido al contacto con las heces y animales salvajes.
- El corte de picos es esencial debido a los altos niveles de luz natural y al gran tamaño del grupo.

3.3 Marco referencial

Aves de postura: Aves hembra sexadas que provienen de la incubación de huevos fértiles; estas gallinas pertenecen a las líneas especializadas en la producción de huevos para consumo. De acuerdo a su edad las aves de postura pueden ser: pollas "BB" para postura, pollonas de postura y gallinas de postura (North et al., 1993).

Cloquez: La cloquez es un instinto natural de las gallinas consistente en que para la ovulación, tienden a incubar sus huevos. Esto lleva a un cambio en su comportamiento con una parcial interrupción en el consumo de pienso y agua. Las aves se resisten a moverse del ponedero cuando alguien las intenta sacar, se les eriza las plumas del cuello y producen un cacareo especial (North et al., 1993).

Estrés: Proceso natural de los seres vivos, genera una respuesta automática ante condiciones externas que resultan amenazadoras o desafiantes, requiere de una movilización de recursos físicos y conductuales para hacerles frente (North et al., 1993).

Línea genética: Es el conjunto de individuos, que provienen de cruces de variedades con características fenotípicas especiales, cuyo mejoramiento genético fue dirigido para obtener la mayor producción y mejor rendimiento económico (North et al., 1993).

Granjas avícolas de postura: Son granjas avícolas dedicadas a la crianza de gallinas para la producción de huevos de consumo (North et al., 1993).

Línea genética: Es el conjunto de individuos, que provienen de cruces de variedades con características fenotípicas especiales, cuyo mejoramiento genético fue dirigido para obtener la mayor producción (North et al., 1993).

Nidales: Los nidales utilizados en postura en piso, tienen como objetivo proporcionar a la gallina un lugar en penumbra y semi oculta para que efectúe la postura cómodamente. Estos deben ser fáciles de limpiar y desinfectar (North et al., 1993).

Pico de producción: Momento en la etapa de producción en que un lote de aves alcanza su mayor porcentaje de postura con respecto al número total de animales, se caracteriza puesto que después de que se presenta, la producción comienza a disminuir (North et al., 1993).

Huevos para consumo: Número de huevos blancos o pardos infértiles producidas en las granjas avícolas de postura, destinados al consumo humano o industrial (Bonilla & Diaz., 1988).

Zona termo neutral: Rango de temperatura en cual los animales se encuentran en confort, se caracteriza porque, al sobrepasar el límite inferior o superior, el animal comienza a gastar energía en mantenimiento de temperatura corporal o en termorregulación (Duran., 2010).

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Ubicación geográfica y temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector agropecuario del Centro Poblado Nuestra Señora de La Natividad en la provincia de Tacna de la región de Tacna.

Tacna esta entre las coordenadas 16°58'00", 18°21'34,8" de latitud Sur y los 60°28'00" y los 71°00'02" de longitud Oeste, el clima es templado subtropical y desértico, con una temperatura media de 18,6°C, con una máxima de 30,8 °C y una mínima de 10°C (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú., 2016).

4.2 Unidades experimentales

Se trabajó con 600 gallinas de postura (*Gallus gallus*) de la línea Hy-Line Brown de 60 semanas. De los cuales 300 gallinas se trasladaron del sistema de crianza en piso al sistema de crianza en jaulas y las otras 300 gallinas permanecieron en el sistema de crianza en piso, los cuales tuvieron similares condiciones ambientales, sanitarias y de manejo.

4.3 Materiales, equipos e instalaciones

4.3.1 Material Biológico

- 600 gallinas en etapa de postura de 60 semanas de vida.
- Alimento balanceado (formulado).

4.3.2 Materiales

- Material de cama (cascarilla de arroz).
- Carretilla, pala, escobas y baldes.
- Desinfectante (Nidoclin, Virkon).
- Comederos, bebederos.
- Registros.
- Cámara fotográfica.
- Útiles de escritorio.

4.3.3 Equipos

- Balanza electrónica de 100 kg.
- Equipo veterinario y sanitario.
- Equipo de aspersión.

4.4 Metodología

Se utilizó dos sistemas de crianza, sistema de crianza en piso y el sistema de crianza en jaula, en los cuales se distribuyeron 600 gallinas de postura Hy-Line Brown dividiéndose en dos grupos, 300 gallinas de postura que se trasladaron del sistema de crianza en piso al sistema de crianza en jaulas y otro de 300 gallinas que permanecieron en el sistema de crianza en piso (grupo control), los cuales tuvieron similares condiciones ambientales, sanitarias y de manejo.

Posteriormente se evaluó sus parámetros productivos en ambos sistemas de crianza por diez semanas para su posterior comparación y análisis correspondiente.

Tabla 1. Esquema de los grupos de investigación

Lote	Sistema	Semanas de estudio	Aves(N°)
Tratamiento 01	Crianza en Jaula	10	300
Tratamiento 02	Crianza en Piso	10	300

4.5 Procedimiento experimental

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se indican a continuación:

4.5.1 Distribución de las gallinas en los sistemas de crianza.

Las gallinas Hy-Line Brown de 58 semanas de edad las cuales presentan condiciones corporales y comportamiento productivo saludables fueron escogidas 300 al azar de un grupo de 600 y trasladadas del sistema de crianza de piso a jaula, las otras 300 gallinas permanecieron en el sistema de crianza en piso como grupo control para su evaluación de productividad durante las 10 semanas que duró el ensayo, hasta las 70 semanas de edad del ave.

Se dio un período de 2 semanas antes de iniciar el estudio, para que las gallinas de postura puedan adaptarse al sistema de crianza en jaulas.

4.5.2 Tratamiento preventivo.

El tratamiento preventivo que se realizó a las gallinas de postura en la ejecución del ensayo consta en agregar en el tanque de 2 000 litros de agua el complejo vitamínico y electrolitos (CHEMI STRESS) con la finalidad de controlar el estrés. Estas vitaminas constituyen suplementos para solventar las necesidades de las aves y mantengan una buena producción en la postura.

4.5.3 Alimentación

El alimento se proporcionó a las 7 horas. Diariamente, este alimento se formuló cumpliendo con los requerimientos nutricionales de acuerdo al manual de Hy-Line Brown. El acceso al agua fue permanente.

4.5.4 Manejo

La cantidad de horas luz suministradas a los grupos de gallinas corresponden 12 horas (6am – 6pm) en la mañana; y 4 horas (2am – 6am) en la noche. Las gallinas fueron tratadas de acuerdo a los protocolos de manejo del manual de Hy-Line Brown.

4.5.5 Control sanitario

Respecto a las medidas sanitarias, se tomaron acciones de desinfección, comenzando con el galpón, para hacer extensivo a los distintos equipos que se utilizaron durante el estudio (jaulas, comederos, bebederos, nidales, percheros, entre otros). Los primeros días se tomaron en consideración los golpes vitamínicos para poder controlar el estrés. La mortalidad se registró diariamente, realizándose el diagnóstico de las enfermedades mediante la necropsia respectiva, anotando de esta manera las causas de la muerte de cada ave y el día en que se produjo.

4.5.6 Recojo de huevos.

Los huevos se recolectaron una vez al día y colocados en el almacén del galpón y el conteo del total de huevos y pesado se realizó al final del día.

4.5.7 Instrumentos de medición

Se utilizó el registro de producción diaria para el grupo 1 (Sistema de crianza en piso) y para el grupo 2 (sistema de crianza en jaula).

Se utilizó el registro de producción diaria y registro de mortalidad para el grupo 1 (Sistema de crianza en piso) y para el grupo 2 (sistema de crianza en jaula).

Se utilizó el registro de alimentación y registro de mortalidad diaria para el grupo 1 (Sistema de crianza en piso) y para el grupo 2 (sistema de crianza en jaula).

Se utilizó el registro de alimentación y registro de producción diaria para el grupo 1 (Sistema de crianza en piso) y para el grupo 2 (sistema de crianza en jaula).

4.6 Parámetros evaluados

4.6.1 Peso del huevo

Primero se recolectaron todos los huevos producidos de ambos lotes tanto del sistema de crianza en jaula como el de piso y se pesaron separadamente, la recolección fue todas las mañanas hasta las 11 horas, los huevos producidos en el día fueron depositados en bandejas de cartón de huevo (donde entran 30 huevos por bandeja), y pesados en su totalidad en una balanza electrónica y el resultado se anotó en el registro de producción diaria, con estos resultados se determinó el peso promedio del huevo por día.

La fórmula para determinar el peso promedio del huevo en el día es la siguiente:

$$P\bar{x}Día = \frac{\sum \text{total del peso de los huevos}}{\sum \text{total de huevos}}$$

P \bar{x} Día: Peso promedio del huevo en el día

\sum *total del peso de los huevos : Sumatoria total del peso de los huevos*

\sum *total de huevos : Sumatoria total de huevos*

4.6.2 Porcentaje de postura

El porcentaje de postura nos indica la proporción entre las gallinas que han puesto huevo y el total de gallinas de lote. Se sumó la cantidad de huevos recolectados con la sumatoria total de gallinas multiplicado por 100, los datos para determinar el porcentaje de postura se anotaron en el registro de producción de forma diaria al término de la jornada de trabajo.

La fórmula para determinar el porcentaje de postura es la siguiente:

$$Postura(\%) = \frac{\sum \text{total de huevos recolectados}}{\sum \text{total de gallinas}} \times 100$$

Postura(%): Porcentaje de postura

\sum *total de huevos recolectados*: Sumatoria total de huevos recolectados

\sum *total de gallinas*: Sumatoria total de gallinas

4.6.3 Consumo de alimento

Indica el consumo de alimento por tratamiento por cada día, la medida es en kilogramos.

Se calcula por la diferencia entre el alimento suministrado durante el día menos el alimento sobrante.

$$\text{Consumo de Alim.} = \text{Alimento ofrecido(kg.)} - \text{Alimento sobrante(kg.)}$$

4.6.4 Índice de conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia es el indicador de mayor uso al momento de determinar la eficacia en la producción, según esta, podemos establecer cuánto alimento (kg) ha necesitado ingerir el animal para producir un kg de huevo.

La fórmula utilizada para determinar la conversión alimenticia es la siguiente:

$$\text{Índice de conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (kg.)}}{\text{Peso de huevos recolectados (kg.)}}$$

4.7 Análisis de los resultados

Los resultados de los parámetros fueron evaluados y registrados en una base de datos con ayuda del programa Excel 2017, la media y la desviación típica fueron obtenidos por estadística descriptiva. Los datos de cada parámetro de los dos grupos fueron sujetos a análisis estadístico para la diferencia de medias de dos poblaciones independientes usando la prueba T, mediante el paquete estadístico SPSS (versión 24.0). Con un nivel de significancia de $P < 0,05$.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1 Resultados de los objetivos específicos

5.1.1 Peso del huevo

Tabla 2. Peso del huevo (g) en los dos sistemas de crianza.

	Sistema de Crianza	Días	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Peso del huevo (gramos)	Sistema de crianza en jaula	70	64,76	0,48	0,05
	Sistema de crianza en piso	70	64,65	0,45	0,05

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la tabla 2 se observa que el peso promedio del huevo en el sistema de crianza en jaula es de 64,76 g y con una desviación estándar de 0,48 g en comparación a 64,65 g y con una desviación estándar de 0,45 g en el sistema de crianza en piso.

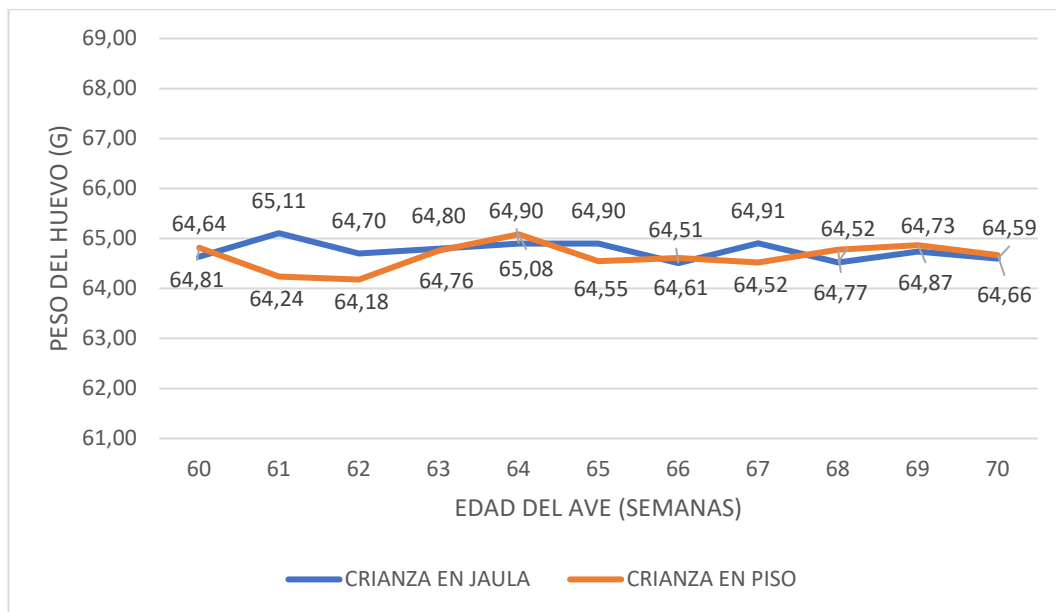


Figura 1. Tendencia del peso del huevo semanal en los dos sistemas.

En la figura 1 se observan tendencias ligeramente uniformes en el peso del huevo de gallinas Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas que se promedió semanalmente, con una ligera diferencia numérica menor a un gramo entre el sistema de crianza en jaula y en piso.

Tabla 3. Prueba T-Student, peso del huevo en los dos sistemas.

	Prueba t						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Peso del huevo	1,43	140	0,16	0,11	0,08	-0,04	0,25

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la Tabla 3 se muestran los resultados del análisis T-Student para muestras independientes con un error estándar de 0,08, con una diferencia de medias de 0,11 y con grados de libertad de 140, se obtuvo un nivel de significancia de 0,16 el cual es mayor que 0,05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que en el peso del huevo no existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos sistemas de crianza.

Es decir que el peso del huevo de la gallina Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula estadísticamente es similar que en el sistema de crianza en piso.

5.1.2 Porcentaje de postura

Tabla 4. Porcentaje de postura en los dos sistemas de crianza.

Porcentaje de Postura			
Sistema de crianza en jaula	N	Días	70
		Aves	300
		Media	0,83
		Mediana	0,82
		Desviación Estándar	0,07
		Media del error estándar	0,01
Sistema de crianza en piso	N	Días	70
		Aves	300
		Media	0,81
		Mediana	0,81
		Desviación Estándar	0,07
		Media del error estándar	0,01

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la tabla 4 se puede observar que el porcentaje de postura en el sistema de crianza en jaula se obtuvo una media de 82,87% y con una desviación estándar de 7,1% en comparación a una media del 81,06% y desviación estándar de 7,4% para el sistema de crianza en piso.

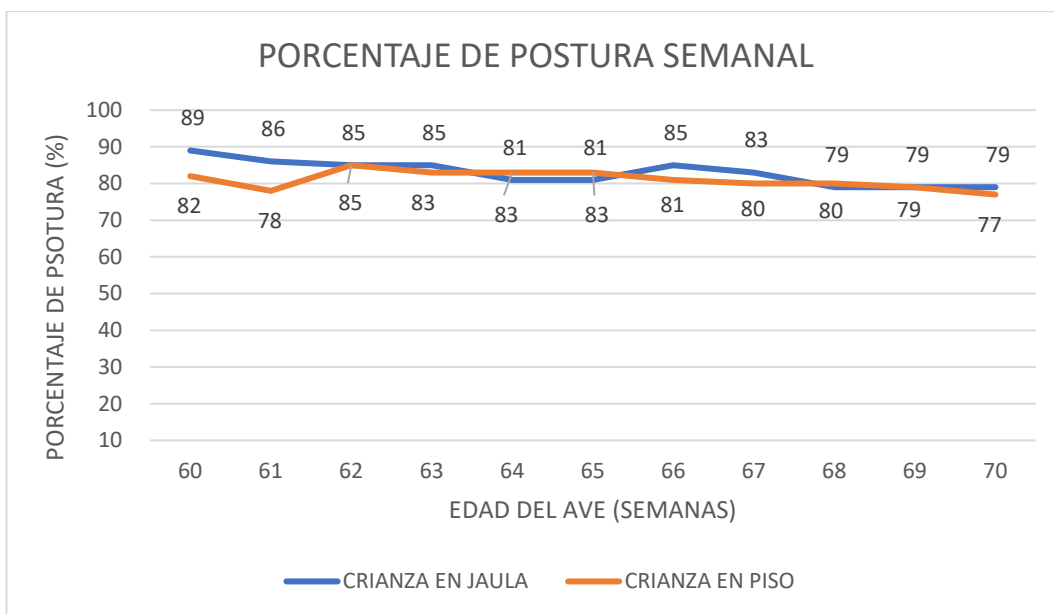


Figura 2. Tendencia del porcentaje de postura en los dos sistemas.

En la figura 2 se observa el porcentaje de postura semanal de gallinas Hy-Line Brown, en el cual se puede observar que en la semana 60 y 61 existe una diferencia significativa del porcentaje de postura, pero se uniformizó en las semanas siguientes, obteniéndose una diferencia mínima en el porcentaje de postura.

Tabla 5. Prueba T-Student, porcentaje de postura en los dos sistemas.

	Prueba t						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Porcentaje de Postura	1,55	140	0,12	0,01	0,01	-0,01	0,04

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la Tabla 5 se muestran los resultados del análisis T-Student para muestras independientes con un error estándar de 0,01, con una diferencia de medias de 0,01 y con grados de libertad de 140, se obtuvo un nivel de significancia de 0,12 el cual es mayor que 0,05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que en el porcentaje de postura no existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos sistemas de crianza.

Es decir que el porcentaje de postura de gallinas Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaula estadísticamente es similar que en el sistema de crianza en piso.

5.1.3 Consumo de alimento

Tabla 6. Consumo de alimento en los dos sistemas de crianza.

Consumo de Alimento (Kg)			
Sistema de crianza en jaula	N	Días evaluados	70
		Aves	300
		Media	32,45
		Mediana	32,48
		Suma	2 498,88
		Desviación Estándar	0,81
		Media del error estándar	0,09
	Sistema de crianza en piso	N	Días evaluados
		Aves	300
		Media	33,03
		Mediana	33,07
		Suma	2 543,65
		Desviación Estándar	0,85
		Media del error estándar	0,10

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la tabla 6 se puede observar el consumo de alimento de gallinas Hy-Line Brown; en el sistema de crianza en jaula se consumió 2498,88 kg de alimento donde se observa una media de 32,45 y una desviación estándar de 0,81 kg de alimento; en cambio en el sistema de crianza en piso se consumió 2543,65 kg de alimento donde se observa una media de 33,03 kg y una desviación estándar de 0,85 kg de alimento.

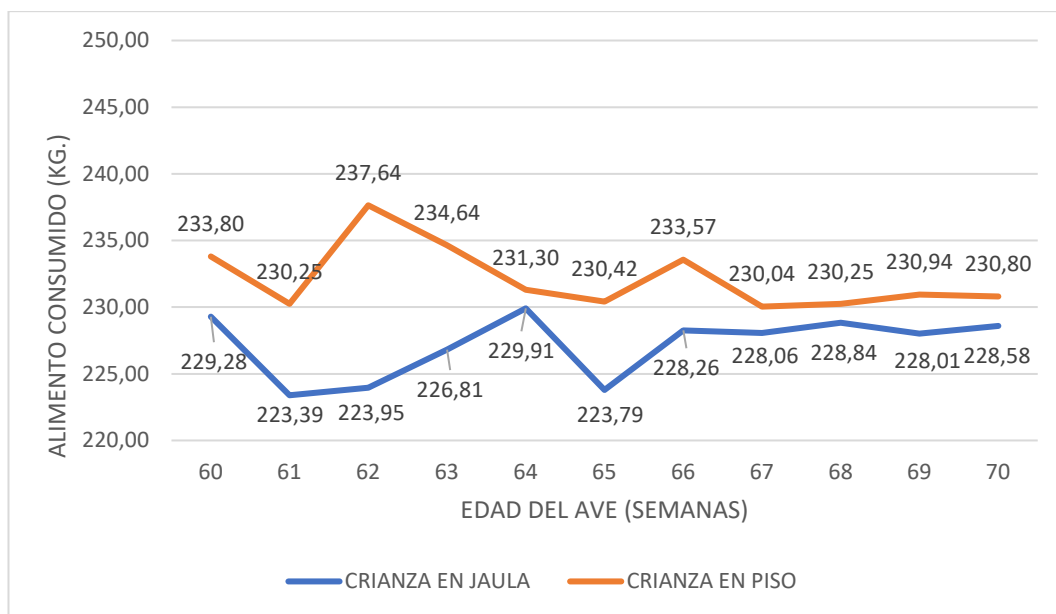


Figura 3. Tendencia del Consumo de alimento en los dos sistemas.

En la figura 3 se observa el consumo de alimento semanal de gallinas Hy-Line Brown, en el cual se puede observar una diferencia en el consumo de alimento, viéndose una diferencia muy resaltada en las semanas 61, 62, 63 y 65 donde se tuvo que reformular el alimento debido a la escases de insumos, pero se normalizó en las semanas siguientes obteniéndose una diferencia significativa en el consumo de alimento.

Tabla 7. Prueba T-Student, consumo de alimento en los dos sistemas.

	Prueba t						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Consumo de Alimento	-4,36	140	0,00	-0,58	0,13	-0,85	-0,32

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la Tabla 7 se muestran los resultados del análisis T-Student para muestras independientes con un error estándar de 0,13, con una diferencia de medias de -0,58 y con grados de libertad de 140, se obtuvo un nivel de significancia de 0,00 el cual es menor que 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que en el consumo de alimento existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos sistemas de crianza.

Es decir que el consumo de alimento al día en el sistema de crianza en piso es significativamente mayor ($M = 33,03$ con $SE = 0,10$ y consumo diario promedio 110,12 g) que en el sistema de crianza en jaula ($M = 32,45$ con $SE = 0,09$ y consumo diario promedio 108,18 g).

5.1.4 Índice de conversión alimenticia

Tabla 8. Índice de conversión alimenticia en dos sistemas de crianza.

Índice de Conversión Alimenticia			
Sistema de crianza en jaula	N	Días evaluados	70
		Aves	300
		Media	2,03
		Mediana	2,02
		Desviación estándar	0,18
Sistema de crianza en piso	N	Días evaluados	70
		Aves	300
		Media	2,12
		Mediana	2,09
		Desviación estándar	0,19

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la tabla 8 se puede observar que el índice de conversión alimenticia de gallinas Hy-Line Brown; en el sistema de crianza en jaula se obtuvo una media de 2,03 y una desviación estándar de 0,18, es decir que una ave a necesitado consumir 2,03 kg de alimento para producir un kilo de huevo, en comparación con el sistema de crianza en piso que se obtuvo una media de 2,12 y una desviación estándar de 0,19, es decir que una ave a necesitado consumir 2,12 kg de alimento para producir 1 kg de huevo.

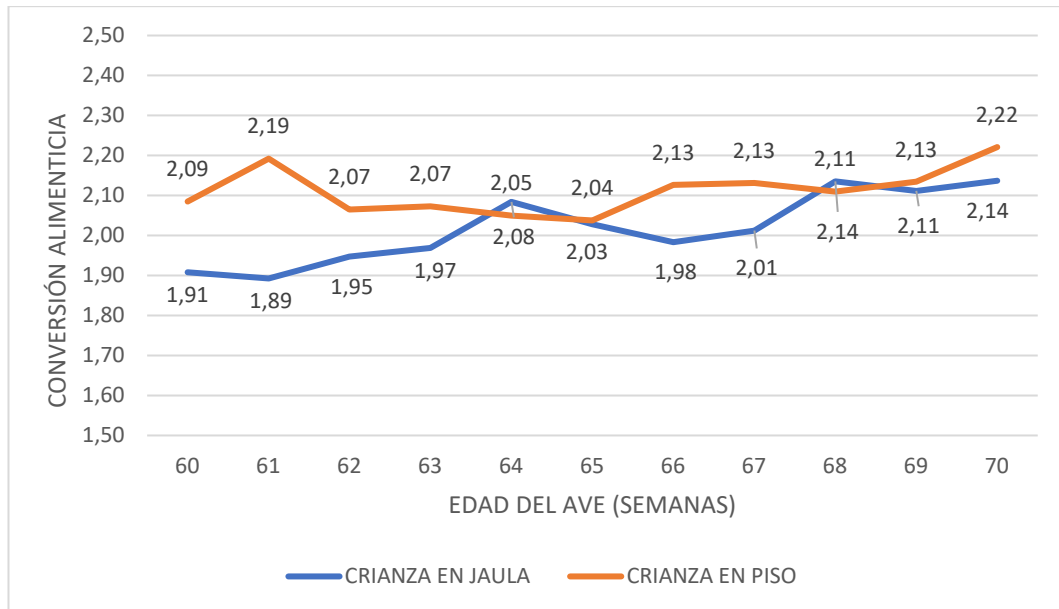


Figura 4. Tendencia del índice de conversión alimenticia.

En la figura 4 se observa el índice de conversión alimenticia semanal de gallinas Hy-Line Brown, en el cual se ve una diferencia marcada en los dos sistemas de crianza, iniciando con un ICA de 1,91 y 2,09 en la crianza en jaula y piso respectivamente y al finalizar el estudio se obtuvo un ICA de 2,14 y 2,22 en la crianza en jaula y piso respectivamente.

Tabla 9. Prueba T-Student, índice de conversión alimenticia.

	Prueba t						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Índice de Conversión Alimenticia	-2,95	140	0,00	-0,09	0,03	-0,15	-0,03

Fuente: Programa estadístico SPSS V.24.0

En la Tabla 9 se muestran los resultados del análisis T-Student para muestras independientes con un error estándar de 0,03, se obtuvo un nivel de significancia de 0,00 el cual es menor que 0,05 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe diferencias estadísticamente significativas entre los dos sistemas de crianza.

Es decir que el índice de conversión alimenticia en el sistema de crianza en jaula es significativamente mejor ($M = 2,03$ con $SE = 0,02$) que en el sistema de crianza en piso ($M = 2,12$ con $SE = 0,02$).

5.2 Resultado del objetivo general

El análisis de los cuatro parámetros evaluados nos da a conocer que las gallinas Hy-Line Brown de 60 a 70 semanas trasladadas al sistema de crianza en jaulas consumen menos alimento, pero mantienen su porcentaje de postura y peso del huevo, lo cual tiene como consecuencia que el índice de conversión alimenticia sea mejor en comparación con las gallinas criadas en piso por lo tanto es beneficioso trasladarlas del sistema de crianza en piso al sistema de crianza en jaula.

DISCUSIONES

Peso del huevo

En el presente trabajo se obtuvo un peso promedio del huevo comercial de 64,76 g en el sistema de crianza en jaula y de 64,65 g en el sistema de crianza en piso, estos resultados son menores a los obtenidos por Jaramillo (2012) que obtuvo 65,30 g en jaula y 66,20 g en piso, esto se debe a que el presente trabajo de investigación se usó 110 g de alimento diario por ave para la línea Hy-Line Brown de acuerdo al requerimiento del ave y en el trabajo de Jaramillo fue de 112 g, para la línea Lohman Brown. Por otro lado, este resultado fue mayor a los obtenidos por Barrios (2015) que obtuvo 61,20 g en jaula y 60,13 g en piso, debido a que el trabajo de Barrios se realizó a partir de 21 semanas de edad con la Línea Isa Brown, en cambio el presente trabajo se realizó a partir de 60 semanas de edad con la línea Hy-Line Brown. Así también el resultado obtenido en el trabajo es mayor al obtenido por Gomes et al. (2011) que obtuvo 53 g en el sistema en jaula y 58 g en el sistema en piso, debido a que Gomes realizó su trabajo de investigación a partir de 23 semanas de edad en la línea Isa Brown, en cambio el presente trabajo se realizó a partir de 60 semanas de edad con la línea Hy-Line Brown.

Porcentaje de postura

En el trabajo de investigación se obtuvo un porcentaje de postura de 83% en el sistema de crianza en jaula y de 81% en el sistema de crianza en piso. Este resultado en cuanto al sistema de crianza en jaula es similar a los obtenidos por Jaramillo (2012) que fue de 83% pero menor en el sistema de crianza en piso que fue 83%; debido a que Jaramillo utilizó alimento comercial a una cantidad de 115 g por ave diario, en cambio el presente trabajo se formuló el alimento de acuerdo al requerimiento del ave a una razón de 110 g por ave por día. Por otra parte, Castañeda y Gómez (2010) obtuvo un porcentaje de postura en piso de 81% el cual fue similar con el presente trabajo, sin embargo en el sistema en jaula fue de 76% siendo menor con el presente trabajo, esto debido a que Castañeda y Gómez realizaron su trabajo en gallinas a partir de 17 semanas de vida en los picos de producción donde el nivel de estrés en jaula influyó considerablemente en comparación con el presente trabajo que fue a partir de la semana 60 de vida del ave. Otro estudio realizado por Gomes et al. (2011) nos indica que en el sistema de crianza en piso obtuvo un porcentaje de postura de 83%, mayor que el presente trabajo de investigación y en el sistema en jaula de 77% el cual es menor al presente trabajo, debido a que se utilizó la línea Isa Brown a partir de la 23 semanas de vida que no lograron adaptarse fácilmente al sistema en jaula, en comparación con el

presente trabajo que se realizó a partir de la 60 semanas de vida con la línea Hy-Line Brown.

Consumo de alimento

El consumo de alimento en el trabajo de investigación de gallinas de la línea Hy-Line Brown en el sistema de crianza en piso fue de 110 g y el sistema de crianza en jaula fue de 108 g. Estos resultados son mayores a los obtenidos por Gomes et al. (2011) que obtuvo en el sistema en piso de 109 g y en jaula de 104,50 g, debido a que Gomes realizó su trabajo a partir de 23 semanas con la Línea Isa Brown, en cambio el presente trabajo se realizó a partir de 60 semanas de edad con la línea Hy-Line Brown, donde consumen diferentes cantidades de alimentos; así mismo, los resultados obtenidos por Barrios (2015) quien en el sistema de crianza en piso fue menor (de 96 g hasta 100 g) que en el sistema de crianza en jaula (de 104 g a 114 g) debido a que Barrios realizó su trabajo a partir de 21 semanas de edad del ave con la Línea Isa Brown, en cambio el presente trabajo se realizó a partir de 60 semanas de edad con la línea Hy-Line Brown, donde tienen diferentes cantidades de consumo por etapa de desarrollo; por otra parte Jaramillo (2012) obtuvo en piso y jaula un consumo de 115 g por ave por día y Castañeda & Gómez (2010) obtuvo en piso y jaula un consumo de 113,44 g por ave por día; este consumo de alimento en el sistema de jaula y piso fueron mayores en comparación con

el presente trabajo de investigación, debido a que usaron un alimento comercial en cambio en el presente trabajo se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales del ave.

Índice de conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia de gallinas Hy-Line Brown en el sistema de crianza en jaula fue de 2,03 kg de alimento para producir un kilo de huevo y en el sistema de crianza en piso es de 2,12 kg para producir un kilo de huevo; estos resultados son diferentes a los obtenidos por Jaramillo (2012) el cual en el sistema de crianza en jaula fue mayor (2,08 kg) y en piso fue menor (2,06 kg), debido al tipo de alimentación que recibieron las aves así como la línea genética que usaron fueron distintas. Otro estudio realizado por Castañeda & Gómez (2010) indica que el índice de conversión alimenticia en piso fue menor (1,95 kg) y en jaula mayor (2,06 kg) debido al distinto tipo de alimento y diferentes etapas de desarrollo del ave de ambos trabajos de investigación; por otro lado los resultados fueron menores al estudio realizado por Barrios (2015) que fue de 2,18 kg para el sistema en piso y 2,05 kg para el sistema de crianza en jaula, debido al tipo de alimentación, línea genética y etapa de desarrollo del ave.

Comportamiento productivo

La gallinas Hy-Line Brown trasladadas al sistema de crianza en jaula consumen menos alimento, pero mantienen su porcentaje de postura y peso del huevo, lo cual indica que el índice de conversión alimenticia sea mejor en comparación con las gallinas criadas en piso, por lo cual es beneficioso trasladarlas del sistema de crianza en piso al sistema de crianza en jaula; estos resultados son diferentes a los obtenidos por Jaramillo (2012) el cual indica que el consumo de alimento, porcentaje de postura, peso del huevo y el índice de conversión alimenticia son similares y no tienen diferencias estadísticamente significativas en ambos sistemas de crianza; así también son diferentes a los obtenidos por Castañeda & Gómez (2010) el cual indica que el consumo de alimento se mantienen en los dos sistemas pero el porcentaje de postura y el índice de conversión alimenticia son mejores en piso; otro estudio realizado por Villapando (2012) indica que en el sistema de crianza en piso se obtuvo mejor conversión alimenticia y produjo mayor cantidad de huevos que en el de jaula, otro estudio realizado por Gomes et al. (2011) nos indica que la explotación en el sistema de crianza en piso consumió mayor cantidad de alimento, pero generó un mejor rendimiento productivo y huevos de mejor calidad.

CONCLUSIONES

El peso del huevo de gallinas Hy-Line Brown en el sistema de crianza en piso en promedio fue menor al sistema de crianza en jaula, sin embargo, no tienen diferencias estadísticamente significativas en ambos sistemas de crianza.

El porcentaje de postura de gallinas Hy-Line Brown en el sistema de crianza en piso fue menor al sistema de crianza en jaula, sin embargo, no tienen diferencias estadísticamente significativas en ambos sistemas de crianza.

El consumo de alimento de gallinas Hy-Line Brown en el sistema de crianza en piso fue mayor que en el sistema de crianza en jaula, concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas en ambos sistemas de crianza.

El índice de conversión alimenticia de gallinas Hy-Line Brown en el sistema de crianza en jaula fue mejor que en el sistema de crianza en piso, concluyendo que existen diferencias estadísticamente significativas en ambos sistemas de crianza.

Las gallinas Hy-Line Brown trasladadas al sistema de crianza en jaula consumen menos alimento, pero mantienen su porcentaje de postura y peso del huevo, lo cual indica que el índice de conversión alimenticia sea mejor en comparación con las gallinas criadas en piso, concluyendo que es beneficioso trasladarlas al sistema de crianza en jaula.

RECOMENDACIONES

Es recomendable trasladar las gallinas de postura de huevos comerciales del sistema de crianza en piso a jaula, ya que el índice de conversión alimenticia es mejor al consumir menos alimento.

Se recomienda realizar estudios en otras fases de postura para obtener mejores datos, que ayuden con la investigación bajo estos sistemas de producción.

Se recomienda realizar estudios para determinar cómo afecta el bienestar animal del ave en estos sistemas de crianza.

Se recomienda realizar trabajos de investigación, con la finalidad de establecer una ración balanceada, en base a los requerimientos para cada sistema de producción, utilizando insumos locales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Peruana de Avicultura. (2011). *El huevo en el Perú. Asociación Peruana de Avicultura.*

Barrios, M. (2015). *Influencia del nivel de tecnología en los parámetros productivos e índices económicos en la etapa de postura, de aves de la línea Isa Brow, en la Yarada Baja de Tacna.* Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Bonilla, O., & Diaz, O. (1988). *Elementos Básicos Para el Manejo de Animales de Granja – Aves* (1 ed.). Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Caravaca, R., Castel, G., Guzmán, G., Delgado, P., Mena, G., Alcalde, A., & González, R. (2003). *Reproducción de aves en: Bases de la producción animal.* Sevilla: Universidad de Córdoba y Universidad de Sevilla.

Castañeda, B. C., & Gómez, M. J. (2010). *Evaluación del bienestar animal y comparación de los parámetros productivos en gallinas ponedoras*

de la línea hy-line brown en tres modelos de producción piso, jaula y pastoreo. Colombia: Universidad de Salle.

Castaño, M., Vargas, D., Cartagena, L., Carmona, L., & Gallego, J. (2011). *Gallinas De Postura.* Obtenido de http://gallinasdepostura.blogspot.pe/2011_05_01_archive.html

Duran, R. F. (2010). *Manejo y nutrición en aves de corral.* Colombia: Grupo Latino.

Galindo, M. F., & Orihuela, T. (2004). *Etiología Aplicada.* México: Universidad Autónoma de México.

Gomes, F., Júnior, L. S., Figueiredo, A., & Jucá, T. (2011). *Desempeño y calidad interna de los huevos de ponedoras Isa Brown bajo diferentes sistemas de producción en clima cálido y húmedo.* Cruzeiro, Brasil. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/desempeno-calidad-interna-huevos-t3682/124-p0.htm>

Huque, Q. (1999). *Nutritional status of family poultry in Bangladesh.* (S. Bangladesh Livestock Research Institute, Editor) Obtenido de <http://www.lrrd.org/lrrd11/3/huq113.htm>

Hy-Line Internacional. (2013). *Manual de estándares de rendimiento de gallinas de postura Hy-Line Brown*. (Hy-Line Internacional, Ed.) Estados Unidos.

INEI. (2014). *Censo Nacional Agropecuario*. Obtenido de http://webinei.inei.gob.pe/anda_inei/index.php/catalog/301

Jaramillo, B. A. (2012). *Evaluación de Tres sistemas de Alojamiento en la Producción y Calidad del Huevo de gallinas*. (C. d. SENA, Ed.) Colombia. Obtenido de <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/produccion-huevo-t4089/124-p0.htm>

Juárez, C. A., Gutiérrez, V. E., Garcidueñas, P. R., & Salas, R. G. (2010). *Producción de huevos en gallinas criollas Cuello Desnudo (Nana) y con emplume normal (nana) en la región del altiplano mexicano*. *Revista Cubana de Ciencia*, 44(3), 287-290.

Muñoz, O. J., & Vellojín, P. J. (2002). *Huevos con Gallinas Bajo Pastoreo en el Trópico Húmedo*. España: Universal Earth.

Niekerk, F.-V. (2000). *Experiencias con distintos modelos de jaulas equipadas*. Zaragoza: Selecciones Avícolas.

North, M., Bell, D., & Martínez, H. A. (1993). *Manual de producción avícola*. Mexico: El Manual Moderno.

Ñahuero, T. R. (2011). *Determinación de parámetros productivos y económicos en aves de postura, en el distrito de Huancavelica*. Perú: Universidad Nacional de Huancavelica.

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

Riveros, D. (2012). *Evaluación del comportamiento productivo de gallinas Isa Brown en tres sistemas de producción en la fase 1 de postura, con dos niveles de calcita*. La Paz: Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés.

Salatin, J., Dunaway, V., & Salatin, T. (1999). *Pastured Poultry Profits*. Estados Unidos: Polyface Inc.

Sauver, B. (1993). *El huevo para consumo bases productivas*. España: Mundi-Prensa Libros.

Senamhi. (2016). *Ministerio del Ambiente*. Obtenido de <http://www.senamhi.gob.pe>

Short, F. J., Walker, A. W., & Elson, A. (2001). *Eggshell density in furnished cages Effect of dustbath and perch provision*. Estados Unidos: British Poultry Science.

Vélez, M., & Uribe, L. (2010). *¿Cómo afecta el estrés calórico la reproducción? Biosalud*, 9(2), 83 – 95.

Villapando, P. M. (2012). *Evaluación del comportamiento productivo de gallinas de postura (isa Brown) en tres sistemas de producción, en la fase de postura pico, en el municipio de Chuma-Dpto. de la Paz*. La paz: Universidad Mayor de San Andres.

Villas, B. E. (2008). *Medio ambiente y nuevas instalaciones para ponedoras comerciales*. (WATTAgNet.com, Editor) Obtenido de <http://www.wattagnet.com/articles/3137-medio-ambiente-y-nuevas-instalaciones-para-ponedoras-comerciales>.

ANEXOS

Anexo 1: Alimento de postura para gallinas ponedoras (1000 kg).

COMPRAS DE INSUMOS	FÓRMULA %	CANTIDAD kg
BICARBONATO DE SODIO	0,27	2,70
METHIONINA	0,27	2,70
PROAPACK 4	0,10	1,00
CLORURO DE COLINA	0,10	1,00
BACITRACINA DE ZINC	0,10	1,00
FUNGIBAN	0,05	0,50
TREONINA	0,02	0,22
ALLZIME VEGPRO	0,10	1,00
FOSFATO (PHOSBIC)	1,91	19,10
AFLABAN	0,15	1,50
MYCOFIX	0,12	1,20
SAL	0,23	2,31
LISINA	0,07	0,71
QUANTUM PHYTASE	0,02	0,15
MAIZ GRANO	55,80	558,10
HARINA INTEGRAL DE SOYA	19,80	198,00
TORTA DE SOYA	11,23	112,30
AFRECHO	0,22	2,20
CARBONATO GRUESO	7,50	75,00
CARBONATO FINO	1,95	19,50
TOTAL	100,00	1.000

Fuente: Formulación propia – 2016

Anexo 2: Resumen diario de postura en el sistema de crianza en jaula

Semana de vida del ave	Días de estudio	N° Aves en estudio	N° Huevos producidos	Peso total de huevos (kg)	Peso del huevo (g.)	Postura %	Alimento consumido (Kg.)
60	1	300	293	18,91	64,53	98	31,82
60	2	300	265	17,14	64,68	88	32,44
60	3	300	263	17,06	64,85	88	32,93
60	4	300	235	14,99	63,79	78	33,93
60	5	300	290	18,71	64,52	97	31,78
60	6	300	244	15,84	64,91	81	32,27
60	7	300	269	17,52	65,13	90	34,11
61	8	300	255	16,61	65,13	85	32,85
61	9	300	267	17,43	65,29	89	32,24
61	10	300	256	16,86	65,84	85	31,43
61	11	300	263	17,09	65,00	88	32,03
61	12	300	245	15,92	64,98	82	30,76
61	13	300	229	14,77	64,50	76	31,96
61	14	300	298	19,36	64,96	99	32,12
62	15	300	247	16,20	65,58	82	32,97
62	16	300	275	17,79	64,70	92	30,84
62	17	300	275	17,79	64,70	92	31,66
62	18	300	261	17,02	65,21	87	32,94
62	19	300	236	15,08	63,91	79	31,96
62	20	300	282	18,22	64,59	94	31,98
62	21	300	202	12,93	63,99	67	31,60
63	22	300	284	18,16	63,96	95	32,49
63	23	300	255	16,41	64,35	85	32,95
63	24	300	224	14,58	65,11	75	33,04
63	25	300	229	14,82	64,70	76	32,37
63	26	300	264	17,35	65,72	88	31,23
63	27	300	240	15,77	65,72	80	31,78
63	28	300	282	18,11	64,24	94	32,95
64	29	300	222	14,43	64,99	74	33,70
64	30	300	257	16,52	64,27	86	33,39
64	31	300	225	14,65	65,10	75	31,95

Continúa en pág. siguiente

Viene de pág. anterior

64	32	300	269	17,44	64,83	90	32,89
64	33	300	229	14,92	65,17	76	32,89
64	34	300	231	15,07	65,23	77	32,61
64	35	300	267	17,30	64,79	89	32,48
65	36	300	222	14,43	64,99	74	31,88
65	37	300	257	16,52	64,27	86	31,89
65	38	300	225	14,65	65,10	75	30,93
65	39	300	269	17,44	64,83	90	32,45
65	40	300	229	14,92	65,17	76	30,85
65	41	300	231	15,07	65,23	77	32,54
65	42	300	267	17,30	64,79	89	33,25
66	43	300	260	16,98	65,31	87	33,25
66	44	300	248	16,02	64,59	83	31,48
66	45	300	262	16,79	64,09	87	33,87
66	46	300	259	16,53	63,84	86	32,27
66	47	300	221	14,34	64,87	74	31,78
66	48	300	279	17,96	64,36	93	32,31
66	49	300	255	16,46	64,56	85	33,30
67	50	300	260	17,15	65,94	87	32,78
67	51	300	241	15,59	64,69	80	31,78
67	52	300	241	15,73	65,27	80	31,72
67	53	300	220	14,11	64,16	73	32,87
67	54	300	278	17,99	64,71	93	33,00
67	55	300	265	17,21	64,94	88	32,97
67	56	300	241	15,55	64,52	80	32,94
68	57	300	223	14,46	64,83	74	32,50
68	58	300	260	16,73	64,36	87	33,41
68	59	300	256	16,47	64,34	85	31,28
68	60	300	239	15,30	64,03	80	33,15
68	61	300	219	14,13	64,52	73	33,10
68	62	300	217	14,13	65,11	72	33,16
68	63	300	247	15,95	64,58	82	32,24
69	64	300	221	14,18	64,17	74	31,94
69	65	300	256	16,49	64,41	85	34,54
69	66	300	246	15,95	64,84	82	31,18

Continúa en pág. siguiente

Viene de pág. anterior

69	67	300	244	15,84	64,91	81	33,50
69	68	300	223	14,43	64,72	74	33,15
69	69	300	246	15,93	64,76	82	32,31
69	70	300	232	15,16	65,34	77	31,39
70	71	300	261	16,87	64,65	87	32,76
70	72	300	241	15,76	65,40	80	33,26
70	73	300	201	12,94	64,35	67	32,33
70	74	300	243	15,66	64,43	81	31,64
70	75	300	236	15,29	64,78	79	33,09
70	76	300	238	15,36	64,52	79	32,92
70	77	300	236	15,09	63,96	79	32,58

Fuente: Registros de producción 2016

Anexo 3: Resumen diario de postura en el sistema de crianza en piso

Semana de vida del ave	Días de estudio	N° Aves en estudio	N° Huevos producidos	Peso total de huevos (kg)	Peso del huevo (g.)	Postura %	Alimento consumido (Kg.)
60	1	300	242	15,72	64,9983	80	32,54
60	2	300	256	16,60	64,8672	85	33,07
60	3	300	223	14,51	65,1085	74	32,75
60	4	300	243	15,88	65,3864	81	33,70
60	5	300	253	16,34	64,6126	84	33,99
60	6	300	262	16,78	64,0824	87	33,59
60	7	300	251	16,24	64,7279	83	34,16
61	8	300	215	13,88	64,5907	71	32,22
61	9	300	208	13,33	64,1082	69	32,54
61	10	300	213	13,68	64,2498	71	33,06
61	11	300	262	16,69	63,7176	87	34,80
61	12	300	221	14,24	64,4584	73	32,48
61	13	300	210	13,54	64,5110	70	33,06
61	14	300	306	19,64	64,1843	02	32,09
62	15	300	241	15,52	64,4021	80	33,56
62	16	300	271	17,54	64,7502	90	34,25
62	17	300	271	17,54	64,7502	90	33,28
62	18	300	253	16,15	63,8462	84	33,07
62	19	300	222	14,10	63,5153	74	33,63
62	20	300	265	16,86	63,6404	88	35,08
62	21	300	270	17,33	64,2156	90	34,77
63	22	300	281	17,85	63,5413	93	33,68
63	23	300	250	16,06	64,2776	83	34,20
63	24	300	243	15,77	64,9189	81	33,81
63	25	300	207	13,37	64,6309	69	32,45
63	26	300	266	17,37	65,3346	88	34,74
63	27	300	217	14,26	65,7498	72	32,95
63	28	300	284	18,47	65,0500	94	32,81
64	29	300	242	15,84	65,4566	80	33,14
64	30	300	275	17,92	65,1753	91	32,79
64	31	300	242	15,72	64,9983	80	33,90
64	32	300	256	16,60	64,8672	85	33,44

Continúa en pág. siguiente

Viene de pág. anterior

64	33	300	223	14,51	65,1085	74	33,07
64	34	300	243	15,88	65,3864	81	31,68
64	35	300	253	16,34	64,6126	84	33,28
65	36	300	262	16,78	64,0824	87	33,14
65	37	300	251	16,24	64,7279	83	33,90
65	38	300	232	15,06	64,9384	77	32,79
65	39	300	256	16,48	64,3828	85	33,96
65	40	300	206	13,41	65,1248	68	32,50
65	41	300	283	18,25	64,4905	94	32,03
65	42	300	262	16,83	64,2485	87	32,10
66	43	300	263	17,07	64,9133	87	33,55
66	44	300	242	15,66	64,7107	80	33,29
66	45	300	206	13,34	64,7782	68	33,20
66	46	300	203	13,16	64,8473	67	33,53
66	47	300	276	17,78	64,4478	92	32,51
66	48	300	267	17,12	64,1543	89	34,26
66	49	300	243	15,67	64,5222	81	33,23
67	50	300	219	14,16	64,6959	73	32,21
67	51	300	254	16,35	64,3890	84	32,21
67	52	300	258	16,71	64,7857	86	33,05
67	53	300	234	15,07	64,4363	78	33,21
67	54	300	206	13,37	64,9102	68	32,22
67	55	300	255	16,36	64,1667	85	32,52
67	56	300	247	15,88	64,3219	82	31,62
68	57	300	206	13,39	65,0277	68	32,01
68	58	300	259	16,77	64,7861	86	32,30
68	59	300	261	16,95	64,9674	87	33,17
68	60	300	240	15,44	64,3571	80	33,44
68	61	300	245	15,90	64,9249	81	33,23
68	62	300	239	15,55	65,0657	79	31,27
68	63	300	235	15,10	64,2915	78	32,83
69	64	300	259	16,81	64,9062	86	32,08
69	65	300	243	15,91	65,5099	81	32,74
69	66	300	213	13,75	64,5798	71	33,48
69	67	300	236	15,28	64,7763	78	33,19

Continúa en pág. siguiente

Viene de pág. anterior

69	68	300	244	15,90	65,1697	81	33,28
69	69	300	240	15,51	64,6308	80	34,38
69	70	300	233	15,01	64,4472	77	31,79
70	71	300	226	14,61	64,6633	75	32,42
70	72	300	227	14,75	65,0062	75	33,48
70	73	300	230	14,87	64,6643	76	30,85
70	74	300	248	15,97	64,4226	82	32,10
70	75	300	223	14,32	64,2399	74	32,60
70	76	300	226	14,61	64,6633	75	32,39
70	77	300	227	14,75	65,0062	75	31,96

Fuente: Registros de producción 2016

Anexo 4: Estándares de rendimiento de la gallina ponedora.

EDAD (semanas)	% AVE-DÍA Actual	HUEVOS ACUMULADOS AVE- ALOJADA	PESO CORPORAL (kg)	CONSUMO DE ALIMENTO (g / día por ave)	MASA DE HUEVO AVE- ALOJADA Acumulada (kg)	PESO DEL HUEVO PROM. (g / huevo)
55	86 – 88	224,2 – 232,4	1,90 – 2,02	106 – 112	13,7	62,2 – 64,8
56	86 – 87	230,1 – 238,4	1,90 – 2,02	106 – 112	14,0	62,3 – 64,9
57	85 – 87	235,9 – 244,3	1,90 – 2,02	106 – 112	14,4	62,3 – 64,9
58	85 – 87	241,7 – 250,2	1,90 – 2,02	106 – 112	14,8	62,3 – 64,9
59	85 – 87	247,5 – 256,1	1,90 – 2,02	106 – 112	15,1	62,4 – 65,0
60	84 – 86	253,2 – 262,0	1,90 – 2,02	106 – 112	15,5	62,4 – 65,0
61	84 – 86	258,9 – 267,8	1,90 – 2,02	106 – 112	15,9	62,5 – 65,1
62	83 – 86	264,5 – 273,7	1,90 – 2,02	106 – 112	16,2	62,5 – 65,1
63	83 – 85	270,1 – 279,4	1,90 – 2,02	106 – 112	16,6	62,6 – 65,2
64	83 – 85	275,8 – 285,2	1,90 – 2,02	106 – 112	16,9	62,6 – 65,2
65	83 – 85	281,4 – 291,0	1,90 – 2,02	106 – 112	17,3	62,7 – 65,3
66	82 – 84	286,9 – 296,6	1,90 – 2,02	106 – 112	17,7	62,7 – 65,3
67	81 – 84	292,4 – 302,3	1,90 – 2,02	106 – 112	18,0	62,8 – 65,4
68	81 – 83	297,9 – 307,9	1,90 – 2,02	106 – 112	18,4	62,8 – 65,4
69	81 – 82	303,3 – 313,4	1,90 – 2,02	106 – 112	18,7	62,9 – 65,5
70	80 – 82	308,7 – 319,0	1,90 – 2,02	106 – 112	19,1	62,9 – 65,5
71	79 – 81	314,0 – 324,4	1,90 – 2,02	106 – 112	19,4	63,0 – 65,6
72	79 – 81	319,3 – 329,9	1,90 – 2,02	106 – 112	19,7	63,0 – 65,6
73	78 – 80	324,6 – 335,2	1,90 – 2,02	106 – 112	20,1	63,1 – 65,7
74	77 – 80	329,7 – 340,6	1,90 – 2,02	106 – 112	20,4	63,1 – 65,7
75	76 – 79	334,8 – 345,9	1,90 – 2,02	106 – 112	20,7	63,2 – 65,8

Fuente: Guía de Manejo de Hy-Line Brown 2016