

Exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde

Exposure of two types of light color and light intensity on broiler production performance

 Terrones-Pinedo, Jherson Jhianfranco^{1*}

 Roque-Alcarraz, Roberto Edgardo¹

¹ Escuela Profesional de Veterinaria, Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto, Perú

Recibido: 05 Feb. 2024 | **Aceptado:** 15 Mar. 2024 | **Publicado:** 22 Abr. 2024

Autor de correspondencia*: jherfro@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Terrones-Pinedo, J. J. & Roque-Alcarraz, R. E. (2024). Exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 4(1), e572. <https://doi.org/10.51252/revza.v4i1.572>

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo establecer la influencia que ejerce el color de la luz artificial sobre los parámetros productivos de pollos de engorde en el CAIM Fundo Miraflores, donde se tuvo como muestra a 300 pollos en sus respectivos galpones que fueron distribuidos al azar bajo un diseño completamente randomizado en los siguientes tratamientos: T1 (luz de color blanca), T2 (luz de color azul) y T3 (luz de color verde), durante 13 horas. Al final del experimento se obtuvieron resultados para cada parámetro: consumo de alimento (T1=4,245; T2=4,238; T3=3,002), incremento de peso (T1=2,123; T2=3,087; T3=1,280), conversión alimenticia (T1=2,48; T2=1,97; T3=2,53); obteniéndose diferencias significativas ($p < 0,05$). Para todas las variables, el resultado significativo se obtuvo del tratamiento T2: luz de color azul. En ese sentido, se llegó a concluir que el T2, tiene una diferencia significativa en cuanto a la obtención de peso y conversión alimenticia, estos representan las medidas cuantificables, determinándose que la luz de color azul influye de manera significativamente en los parámetros productivos de los pollos de engorde.

Palabras clave: fotoperiodo; iluminación artificial; parámetros productivos; pollos Cobb 500

ABSTRACT

The objective of this research was to establish the influence of artificial light color on the productive parameters of broilers at the CAIM Fundo Miraflores, where 300 broilers in their respective houses were randomly distributed under a completely randomized design in the following treatments: T1 (white colored light), T2 (blue colored light) and T3 (green colored light), for 13 hours. At the end of the experiment, results were obtained for each parameter: feed consumption (T1=4.245; T2=4.238; T3=3.002), weight gain (T1=2.123; T2=3.087; T3=1.280), feed conversion (T1=2.48; T2=1.97; T3=2.53); obtaining significant differences ($p < 0.05$). For all variables, the significant result was obtained from treatment T2: blue light. In this sense, it was concluded that T2 has a significant difference in terms of weight gain and feed conversion, these represent the quantifiable measures, determining that the blue light significantly influences the productive parameters of broilers.

Keywords: photoperiod; artificial illumination; production parameters; Cobb 500 broilers

1. INTRODUCCIÓN

La producción de pollos de engorde ha crecido significativamente en los últimos años y es una de las actividades productivas más rentables y de aceptación en el mercado peruano. Gracias a las mejoras en el manejo lograron incrementar la eficiencia en su producción, abarcando procesos desde la incubación hasta el procesamiento final de los kilos de carne. Según la Asociación Peruana de Avicultura, Perú ocupa el cuarto lugar en producción de pollos de engorde en América Latina, con una producción anual de 766 millones de cabezas, lo que se traduce en una producción mensual cercana a los 64 millones, a lo largo de los años y es una de las actividades más rentables, en tanto, la región San Martín se encuentra entre las 5 de mayor producción: Lima (54,8%), La Libertad (17,3%), Arequipa (9,3%), Ica (3,7%), San Martín (2,4%), Loreto (1,7%), Piura (1,7%), Lambayeque (1,5%), Junín (1,4%) y Tacna (1,4%); en ese sentido se produce anualmente 1 285 en miles de unidades correspondientes al 2016. Según el Ministerio de Agricultura al 2016 (1), en el mes de julio, la producción avícola nacional mostró un crecimiento de 1,9%. Este incremento estuvo influenciado por la producción de pollo de engorde y huevo de gallina para consumo. La posición en la que se encuentra la región permite mantener una alta expectativa en el rubro de producción, debido a que recibe soporte por la producción de maíz y arroz (polvillo) los mismos que son utilizados en 65% de la producción, En la región San Martín, el 70% de la PEA está dedicada al cultivo de arroz, además, se observa que desde 2004 San Martín ocupa el primer lugar en cuanto a superficie sembrada y en cuanto a producción de maíz duro tercer lugar, el cual le permite afrontar las necesidades de demanda de alimentos para la producción de alimento direccionado a los pollos de engorde Cobb (1).

Los datos muestran a la industria avícola actual como una actividad competitiva en la región, donde se busca mayor nivel de productividad, para ello se consideran los diferentes factores como temperatura, ventilación, alimentación, bioseguridad e iluminación, que representa el enfoque del estudio para lograr resultados óptimos. Por otro lado, la producción de las aves se encuentra influenciada por factores medioambientales, los cuales son importantes los aspectos sanitario y nutricional, en la que se emplea, la iluminación (2). A razón de lo expuesto, el presente estudio busca analizar el efecto del color de la luz en los parámetros de producción, como el consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia; para conocer con cual se obtiene mejores resultados, el mismo que sirve como método para determinar los costos de producción, utilizando un color determinado de luz para los pollos Cobb 500, en la Región San Martín. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue establecer la influencia que ejerce el color de la luz artificial sobre los parámetros productivos de pollos de engorde en el Centro Académico e Investigación Miraflores (CAIM).

La luz es un factor de gran importancia, principalmente por su efecto estimulante y regulador del ritmo de vida del ave, sus efectos sobre el sistema nervioso y las hormonas que rigen el metabolismo del ave (3). El programa de iluminación es una de las herramientas de manejo ambiental que afecta con más importancia al buen rendimiento durante la fase de producción. Elegir un buen programa de iluminación puede asociar con diferentes líneas genéticas, diseño de galpón, la longitud del ciclo de producción fecha de entrada a los galpones y posiblemente otros factores (4).

La investigación se justificó debido a que nivel comercial, la cría y comercialización de pollos de engorde a nivel regional, nacional y mundial tiene un gran mercado como uno de los productos alimenticios más deseables de todos los sectores, lo que hace que los pollos sean muy valorados por sus reclamos de alta calidad y rendimiento excepcional, excelente rentabilidad, los puestos de trabajo están garantizados, pueden incrementarse con el tiempo y una buena gestión.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material

Para este estudio, se distribuyó uniformemente la luz durante los primeros 7 días durante 13 horas. En el corral se utilizaron 25 lux (2,5 pies-vela o foot-candle), medidos a la altura de los pollitos durante la incubación, en la parte más oscura del corral, para estimular la ganancia de peso inicial. Después de los 7 días de edad o preferiblemente con un peso corporal de 150 g, la intensidad de la luz se redujo gradualmente a 5–10 lux. (2,5 pies-vela o foot-candle).

2.2. Fórmula de ración

La dieta se distribuyó uniformemente a todos los tratamientos en una cantidad fija por día, teniendo en cuenta el consumo por ave por edad y peso. La alimentación era tradicional, es decir, se incrementó la proporción de alimento de acuerdo con el desarrollo y se suministró el alimento diariamente. Fueron alimentados en la mañana (7 a.m.). La cantidad de comida se dio en kilogramos, la comida restante se proporcionó en la ingesta del día siguiente y se usaron escalas para hacer estas evaluaciones. Se utilizó el mismo nivel de energía (3200 Cal/kg) y nivel de proteína del 18% para cada tratamiento.

Tabla 1.

Ración de alimento pollos Broiler

Peso	Peso corporal
Maíz	57,655
Torta de soya	19,288
Soya integral	15,000
Aceite palmerola	3,846
Montafos	1,740
Carbonato de calcio	1,438
Sal	0,285
Metionina 99%	0,272
Bicarbonato de sodio	0,137
Lisina	0,127
Treonina	0,108
Premix pollos	0,100
Bacitracina de zinc	0.004
Total	100,00
Nivel de energía (Cal/kg)	(3200)
Proteína Total %	18

Para el estudio se utilizó galpones, de acuerdo con las siguientes características, 15m x 30m = 450m², distribuidos en 10 corrales, así la distribución fue equitativa para cada uno de los tratamientos (T1, T2, T3 y el testigo respectivamente), siendo estos plasmados con la intensidad de luz necesario.

2.2.1. Método 1

Población

La población estuvo conformada por la totalidad de producción en las avícolas de la Provincia de San Martín con 1 285 000 pollos de engorde (5).

Muestra

Se utilizó 300 pollos bb Cobb 500 de un día de nacido, tanto machos y hembras, los cuales fueron distribuidos de acuerdo con su tratamiento aplicado.

2.2.2. Método 2

Se consideró como técnica la observación, esto debido a que mediante los tratamientos que se desarrollaron dentro del estudio fueron recolectados mediante tablas, para la interpretación respectiva.

Instrumentos

El instrumento que se utilizó fueron las fichas de recolección de datos, estos considerando los siguientes componentes:

Consumo de alimento

Cada día se registró la cantidad de alimento consumido por cada unidad experimental. Al finalizar el estudio se tomó un total para determinar la cantidad de alimento consumido por cada unidad experimental.

Y se utilizó la siguiente fórmula:

$$A.C = A.S - A.R$$

Donde:

A.C = Alimento consumido

A.S = Alimento suministrado

A.R = Alimento rechazado

Incremento de peso seminal

Estos datos se registraron a partir de los 7 días de edad debido a la influencia del fotoperíodo. Este peso se midió en gramos (g) y se registró para cada unidad experimental. Cabe señalar que se registraron pesos iniciales para todos los tratamientos.

La fórmula para utilizarse fue:

$$I.P.S = P.F.S - P.I.S$$

Dónde:

I.P.S : Incremento de peso semanal

P.F.S : Peso final semanal

P.I.S : Peso inicial semanal

Conversión alimenticia

Las mediciones se realizaron semanalmente en cada unidad experimental, teniendo en cuenta el consumo de alimento y la ganancia de peso de los pollos.

Para este análisis se utilizó la siguiente formula:

$$C.A.S. = C.S.A. (g)/I.P.S. (g)$$

Donde:

C.A.S : Conversión alimenticia semanal.

C. S.A : Consumo semanal de alimento

I.P.S : Incremento de peso semanal

2.3. Análisis estadístico

Se tuvo un diseño completamente al Azar (DCA) con 3 tratamientos y 3 repeticiones. Se utilizó este diseño, ya que se adapta a condiciones ambientales y alimenticias uniformes o iguales para todos los tratamientos (6).

Se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) para determinar si las medias de las diferentes poblaciones son congruentes y de esta manera se determinan las respuestas a dos exposiciones de luz sobre el rendimiento de producción de pollos de engorde en el CAIM.

Tabla 2.

Tratamientos de experimento

Tratamiento	Espectro de luz
T1	Color blanco
T2	Color azul
T3	Color verde

3. RESULTADOS

3.1. Ganancia de peso del pollo de engorde (g.)

a) Peso vivo inicial

Los tratamientos T1 (Testigo /luz blanca), T2 (Luz azul) y T3 (Luz verde) se obtuvieron promedios de 1250 g, 1355 g y 1255 g de peso inicial de 100 pollos respectivamente. Estos resultados demuestran estadísticamente la consistencia del material biológico con el que se inició el trabajo de investigación.

b) Peso vivo al final

Los tratamientos T1 (Testigo (Luz blanca) y T2 (Luz azul) se obtuvo 2960g y 3500g de peso final respectivamente, superando estadísticamente al T3 (Luz verde) de promedio 2440g de peso final de la etapa de acabado. Los T1 y T2 demostró incrementó de pesos.

c) Ganancia de peso

El análisis de los promedios y las desviaciones estándares con respecto al peso vivo final de los pollos tuvieron diferencias significativas ($p < 0,01$), en cuanto a la prueba de Duncan se observa que se ha encontrado una mayor diferenciación en cuanto a la ganancia de peso de La luz Azul y Blanca respectivamente, permitiendo de esta manera conocer su variabilidad (Tabla 3 y Figura 1).

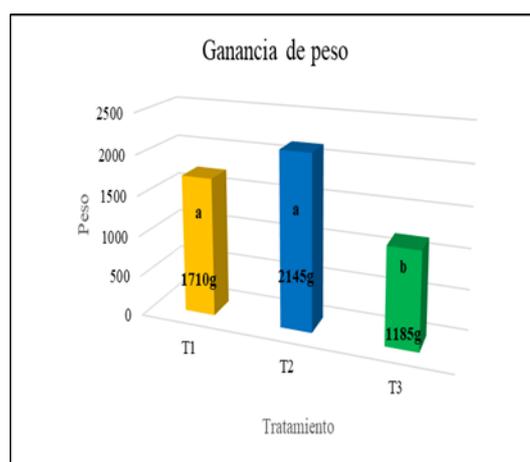


Figura 1. Incremento de peso total de los pollos por tratamiento

Tabla 3.

Prueba de Duncan – Ganancia de peso

Tratamiento	N	Duncan ^a	
		Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
Luz verde	6	1,2800	
Luz blanca	6	2,1233	2,1233
Luz azul	6		3,0867
Sig.		0,142	0,097

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 6,000

En un análisis de las variables se plantea como método la exposición a la luz como práctica en la crianza de pollos es una actividad de mucha frecuencia, las mismas que están presentes con la finalidad de acelerar los procesos productivos dentro de las avícolas. Para la evaluación de la ganancia de peso, en el presente estudio, se consideró en primer lugar el tipo de tratamiento, de esta manera se aplicó tres tratamientos, basados en luz blanca como testigo, la luz azul y verde como tratamiento, de esta manera su intensidad estuvo determinado por las necesidades y características del galpón; de acuerdo con los características se trabajaron con 100 pollos, un promedio de peso mayor al 2500 g, además de que la mortalidad fue mayor en luz blanca a diferencia de la luz azul y verde respectivamente.

Desde la perspectiva general de la variable del desempeño productivo se evidenció que los mayores niveles de utilidad fueron alcanzados por el T2 toda vez que los índices o ratios de 29,5% pese a tener un costo de producción de S/ 882,99 que no fue el más bajo (S/ 865,74) para el T3, así el desempeño productivo que se han desarrollado mediante el uso de tratamientos ha garantizado adecuación a sus elementos y componentes. Cabe precisar además el costo o consumo de alimentos fue superior, no obstante, el peso compensó de manera significativa el valor de venta.

Ahora bien, con la ganancia de peso del pollo de engorde con la exposición de dos tipos de color de luz en el CAIM Fundo Miraflores, se obtuvo como resultado que la ganancia de peso total y diario, así como la mortalidad en porcentaje, además de ello se observa el número de pollos al inicio juntamente con su final, los mismos que están de acuerdo con el testigo, la luz azul y verde respectivamente. Los resultados evidencian una similitud/idoneidad entre los pesos iniciales con los cuales se han dado inicio los tratamientos, permitiendo que exista un análisis de la información para iniciar la aplicación de la luz, como indica Álvarez y Nouel (7), donde desarrollan con una equivalencia de pesos, para hace seguimiento mediante la aplicación de su tratamiento, que contribuyo al uso más eficiente del alimento por parte de los pollos de engorde, estos resultados son similares en relación con el estudio presentado por Wu et al. (8)

quienes manifiestan sobre la importancia del régimen de iluminación en la industrialización de la producción avícola, ya que ésta se ha asociado íntimamente no solo con el establecimiento del ritmo y la fisiología sincrónica de los pollos de engorde, sino también con la secreción de hormonas asociadas con la maduración y el crecimiento de los pollos de engorde de acuerdo a las condiciones de luminosidad. De esta manera un régimen de iluminación adecuado, que incluya una fuente de iluminación adecuada, intensidad, duración y longitud de onda (color) de la luz, es fundamental para mejorar el rendimiento del crecimiento y el bienestar de los pollos de engorde. De igual manera, Sibanda (9) evidencia que los resultados en el aumento de peso muestran que hubo una diferencia significativa entre los grupos expuestos a diferentes fuentes de luz durante las 13 horas programadas.

3.2. Conversión alimenticia de los pollos

Durante el periodo de 6 semanas (42 días) de edad de los pollos fueron de T1 (2,48), T2 (1,96) y T3 (2,5) respectivamente (Tabla 4 y figura 2), el mismo que presenta al T2 con la mejor eficiencia para la obtención de resultados en ganancia de peso.

En cuanto a la conversión alimenticia, se obtuvo resultados en las cuales se puede apreciar que los pollos de los tratamientos T1 y T3 fueron las más ineficientes en cuanto a convertir el alimento en tejido corporal, el T3 posiblemente por el color de la iluminación siendo el verde un tono más oscuro lo cual no permitió a los pollos desarrollar con normalidad sus actividades fisiológicas, ocasionando en algunos casos estrés calórico, la misma que ocasiona en el animal adopte conductas patrón para sobrevivir, es decir pasar periodos largos sin consumo de alimento. Cabe recalcar que cualquier tipo de estrés genera un gasto de energía por parte del animal, lo que significa que esta energía es desviada para activar mecanismos fisiológicos que puedan propiciar condiciones ambientales para que puedan manifestar todo su potencial productivo (10).

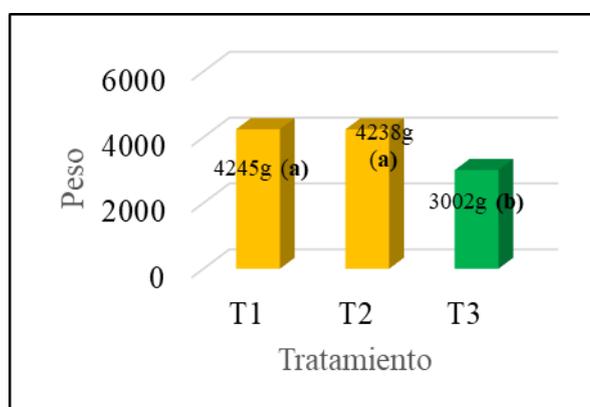


Figura 2. Consumo de alimento final

Tabla 4.

Resultados de conversión alimenticia

	Ganancia de peso total (Pr-Pi)	Consumo promedio (g)	Conversión alimenticia
T1	1710	4245	2,48
T2	2145	4238	1,98
T3	1185	3002	2,53

Los resultados presentaron poca similitud con los encontrados por Oviedo-Rondón E. (11), quien señala que la luz de color azul tiene beneficios en la inmunidad y en el desarrollo muscular de los pollos. Es por ello por lo que con esta investigación se consolidó la premisa de que la luz es una herramienta fundamental para regular el consumo de alimento, la actividad y bienestar de los pollos de engorde, todo ello conllevó a obtener adecuados resultados en cuando al incremento del peso; es decir que, reducir la intensidad de luz

a medida que los pollos crecen pueden ayudar a disminuir los problemas metabólicos, además que considerablemente influye el color de la iluminación. Por otro lado, se ha visto también que existen diferencias estadísticamente significativas en el consumo de alimento entre los diferentes tratamientos (9). Sin embargo, Archer (11) evidenció que la intensidad de la luz no afecta los pesos ni la conversión alimenticia, lo que implica una necesidad de mayor exploración de la información concerniente a estos parámetros.

3.3. Mortalidad del pollo de engorde

Cabe precisar que la cuantificación de los reportes de mortalidad para cada uno de los tratamientos estuvo determinada por el número de galpones; es decir, el galpón de testigos alcanzó un número de siete aves muertas, mientras que el tratamiento dos (Luz azul) presentó tres aves muertas y el tratamiento tres (Luz verde) alcanzó cinco aves muertas.

En cuanto al nivel de mortalidad del pollo de engorde con la exposición de dos tipos de color de luz en el CAIM Fundo Miraflores. Los resultados demostraron que los porcentajes de mortalidad de los tratamientos evidenció diferencias altamente significativas. Los porcentajes de mortalidad de los tratamientos fueron de 7,8%, 5,6% y 3,3% para T1, T2 y T3 respectivamente. El tratamiento con luz blanca fue el que presentó el porcentaje más elevado de mortalidad en comparación con demás tratamientos. El T1 con 7,8% concuerda con la exposición de las aves a una iluminación más brillante, la misma que influye en cuanto a bienestar animal se refiere, aun cuando los resultados de los índices productivos no se ven afectados, es decir esta iluminación ocasionalmente puede contribuir en gran medida al estrés de las aves, las condiciones del sueño y la excesiva actividad física. Sin embargo, la investigación realizada por Manya (12), presenta relación similar, debido a que se observó la influencia en el color de la luz en las aves de engorde en el sector de Nanegal, siendo mejor frente a la luz de color blanca y verde, que con la luz de color azul. Así mismo resalta que la conversión alimenticia y el peso vivo de los grupos Experimental 1 y Experimental 2 fueron afectados por el cambio de coloración de la luz.

3.4. Análisis de rentabilidad

Los resultados de la relación costo-beneficio para los tres tratamientos son mayores a 1 ($B/C > 1$), lo que significa que el beneficio o ingreso es mayor que los costos incurridos durante el proceso de producción.

Se observa que las utilidades entre los tratamientos fueron casi similares, siendo el tratamiento T2, el que mostró mayor rentabilidad con S/369,01; seguido por el T1, con una rentabilidad de S/117,8; el T3 con rentabilidad de S/3,9 (Tabla 5).

Tabla 5.

Relación beneficio/costo de los tratamientos

Descripción	Tratamiento		
	T1	T2	T3
A. Costo de producción	899,92	882,99	865,74
Costos Fijos	34,00	34,00	34,00
- Depreciación	34,00	34,00	34,00
Costos Variables	840,70	857,27	840,52
- Valor de los animales	270,00	270,00	270,00
- Alimentación	483,32	499,89	483,32
- Mano de obra	34,38	34,38	34,38
- Vacunación	10,00	10,00	10,00
- Medicinas, vitaminas, otros.	13,75	13,75	13,57
- Desinfectantes	10,00	10,00	10,00
- Combustible	19,25	19,25	19,25
Gastos indirectos de producción	25,22	25,72	25,22

- Imprevistos, 3% de C. Variable	25,22	25,72	25,22
B. Ingresos	1 017,72	1 252,00	863,60
- Venta de pollos	1 017,72	1 252,00	900,60
C. Relación Beneficio/Costo	117,80	369,01	34,86
Utilidad	11,6%	29,5%	3,9%

Comparar los costos de producción del pollo de engorde con la exposición de dos tipos de color de luz en el CAIM, se han evidenciado que como resultado fue que se pudo observar que las utilidades entre los tratamientos fueron casi similares, siendo el tratamiento T2, el que mostró mayor rentabilidad con S/369,0; seguido por el T1, con una rentabilidad de S/117,8; el T3 con rentabilidad de S/3,9. Los resultados presentaron una baja similitud con Costa (13), quien indica que, el tratamiento con el programa de luz intermitente obtuvo la mejor conversión alimenticia 1,70, la que fue significativa y estadísticamente ($p < 0.01$), diferente a los demás tratamientos (1,72 y 1,73 programa de luz natural y programa de luz continua respectivamente). Bajo estos elementos se consideran que existen evidencias empíricas y prácticas respecto a la participación de la luz como metodología para la reducción de los costos de producción.

3.5. Influencia del color de la luz en la producción del pollo Cobb

El tratamiento 2 (Luz azul), tiene una diferencia significativa en cuanto a la obtención de peso, estos representan las medidas cuantificables, de esta manera se llega a determinar que la luz de color azul influye de manera significativamente en los parámetros productivos de los pollos de engorde.

Mediante el análisis mostrado en la tabla 6 queda evidenciado que el tratamiento 2 (Luz azul) presenta una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la conversión alimentaria, comprobando así la hipótesis inicial, que, dentro de la exposición de los dos tipos de luz, tiene una mayor repercusión el de color azul.

Tabla 6.

Influencia de la luz sobre los parámetros productivos – Anova de un factor (Coversión alimenticia)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Conversión Alimenticia	Tratamiento	,455	2	,228	8,069	,004
	Error	,423	15	,028		
	Total	,878	17			

La influencia que ejerce el color de la luz artificial sobre los parámetros productivos de pollos de engorde en el CAIM Fundo Miraflores. A resultado de ello se tiene que el tratamiento 2 (Luz azul), tiene una diferencia significativa en cuanto a la obtención de peso y conversión alimenticia, estos representan las medidas cuantificables, de esta manera se llega a aceptar la hipótesis planteada, donde H1: La luz de color azul influye de manera significativamente en los parámetros productivos de los pollos de engorde, todos estos en concordancia con las tablas (4 – 12), en ese sentido se menciona que dentro de la exposición de las dos tipos de luz, tiene una mayor repercusión el de color azul. Los resultados presentan similitud con Silverio (14), quien concluye que el uso de los sanitizantes T1 (agua tratada con Hipoclorito de Calcio) y el T2 (agua tratada con un potabilizador comercial Biosanit-w) en el agua de bebida, obtuvo un mejor beneficio económico en la etapa de crecimiento de pollos boiler respecto al tratamiento testigo T0 (agua tratada con Hipoclorito de sodio) como desinfectante. De acuerdo con los resultados, diversos estudios como el de Rierison (15) muestran que el tipo de luz y su intensidad pueden tener efectos positivos en el rendimiento de los pollos de engorde, además los pollos de engorde muestran preferencia por la iluminación blanca y el alimento granulado. En tanto, a diferencia de Yang (16), quien manifiesta que la aplicación de la luz mixta aumentó significativamente el nivel de rendimiento de las aves en comparación

con la luz única ($P= 0,003$), lo que guarda sentido con el estudio, cuando se presentan lineamientos de aplicación de tipo de luz dentro del estudio respectivamente.

Es factible considerar que dentro del estudio se presentaron algunas limitaciones como las repeticiones de los galpones, además, que el control de la mortalidad de los pollos fue considerado de manera general por tratamiento, no se estableció el control respecto a la temporalidad en las que estos sucedieron, finalmente se espera que estudios futuros puedan considerar la aplicación de intensidad lumínicas mixtas para evaluar la eficiencia de estos para con la conversión y ganancia.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso entre los tratamientos y los grupos de control, lo que sugiere que el incremento de peso ocurrió independientemente del tipo de luz utilizada. Sin embargo, el tratamiento T2, que empleó luz azul, mostró una menor cantidad de consumo para producir un promedio de peso final de 2145 g en pollos Cobb 500, con un valor alcanzado de 1,98 en contraste con los valores de 2,48 y 2,53 para el T3 y el grupo de control, respectivamente. Además, el consumo promedio fue de 4245 g para T1, 4238 g para T2 y 3002 g para T3. A los 42 días de edad, momento en que culminó el experimento, el tratamiento T2 registró el menor porcentaje de mortalidad (3,3%), en comparación con el T1 que tuvo un porcentaje de 7,8%. La iluminación artificial de color azul (T2) demostró una mayor rentabilidad, con una relación beneficio/costo de 1.38, lo que respalda el uso del espectro de luz azul debido a su influencia positiva en el incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y reducción de los índices de mortalidad. En términos de rentabilidad, se observaron porcentajes de 11,6% para T1, 29,5% para T2 y 3,9% para T3. El tratamiento 2 (Luz azul) mostró una diferencia significativa ($p<0,05$) en la obtención de peso y conversión alimenticia.

AGRADECIMIENTO

Al Médico Veterinario Pedro Salvador Collantes Sandoval, por su colaboración en el presente estudio.

FINANCIAMIENTO

Financiado por el concurso de proyectos de investigación a nivel de pregrado financiado por la UNSM, periodo 2015 (Universidad Nacional de San Martín según Resolución N°213-2015-UNSM/CU-R/NLU).

CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición: Terrones-Pinedo, J. J. y Roque-Alcarraz, R. E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Contreras S, Gutierrez N, Osorio L. Producción y comercialización de los productos avícolas [Internet]. Sistema Integrado de Estadísticas Agrarias; 2018. p. 39. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/boletin-estadistico-mensual-de-la-produccion-y-comercializacion-avicola/sector-avicola-2018>
2. ONCE. Apoye el ritmo circadiano de sus animales. 2010. Disponible en: <https://www.once.lighting/es/iluminaci%C3%B3n-din%C3%A1mica-animal>

3. Puga F. La Influencia de la Iluminación en Reproductoras de Pollos de Engorde [Internet]. BMEditores; 2020. Disponible en: <https://bmeditores.mx/avicultura/seccion-iluminando-sus-utilidades-vii/>
4. Schwean-Lardner K, Classen H. Iluminación para Pollo de Engorde [Internet]. 1st ed. AVIAGEN; 2010. Disponible en: https://aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/LightingforBroilers2010-ES.pdf
5. Contreras Flores S, Gutierrez Vásquez N, Osorio Linares L. Boletín estadístico mensual de la Producción y Comercialización avícola [Internet]. Ministerio de Agricultura y Riego; 2017. p. 39. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/boletin-estadistico-mensual-de-la-produccion-y-comercializacion-avicola/sector-avicola-2017>
6. Badii, MH, Castillo Rodríguez M, Wong A, Villalpando P. Diseños experimentales e investigación científica. *Rev Innovaciones Negocios*. 4(8). Disponible en: <https://doi.org/10.29105/rinn4-8-5>
7. Álvarez R, Nouel G. Programa alternativo de luz para pollos [Internet]. El Sitio Avícola; 2011. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2053/programa-alternativo-de-luz-para-pollos/#:~:text=Conclusiones,delospollosdeengorde>
8. Wu Y, Huang J, Quan S, Yang Y. Light regimen on health and growth of broilers: an update review. *Poult Sci*. 2022 Jan;101(1):101545. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101545>
9. Soliman AS, Khafaga MA, Soliman FN, El-Sabroun KM. Effect of different lighting sources on the performance of broiler breeder hens. *J Anim Behav Biometeorol*. 2023 Jul 30;11(3):e2023026. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31893/jabb.23026>
10. Aviagen. La importancia de las primeras dos semanas en la vida del pollo de engorde [Internet]. El Sitio Avícola; 2021. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/3041/la-importancia-de-las-primeras-dos-semanas-en-la-vida-del-pollo-de-engorde/>
11. Archer, GS. Comparison of Raising Broiler Chickens Under Light Emitting Diode or Incandescent Light at Differing Intensities on Growth, Stress and Fear. *Int J Poult Sci*. 2016 Oct 15;15(11):425–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3923/ijps.2016.425.431>
12. Manya Manya DL. Respuesta a la exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde. Nanegal - Pichincha [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2013. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2339>
13. Mañay Ordoñez JG. Evaluación de diferentes programas de iluminación en el rendimiento productivo de pollos de engorde [Internet]. Universidad Católica de Santiago de Guaquil; 2021. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/16146>
14. Roque Alcarraz RE, Silvero García PE. Evaluación de la calidad del agua con el uso de cloro y un potabilizador comercial biodegradable (Biosanit-w) en el comportamiento productivo de pollos broiler en las etapas de crecimiento - acabado (22-42 días) [Internet]. Universidad Nacional de San Martín; 2018. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/3136>
15. Del Rierson, R. Broiler preference for light color and feed form, and the effect of light on growth and performance of broiler chicks. Department of Animal Sciences and Industry College of Agriculture; 2011. Disponible en: <https://www.elsitioavicola.com/articles/2053/programa-alternativo-de-luz-para-pollos/#:~:text=Conclusiones,de los pollos de engorde.>
16. Yang Y, Yu Y, Pan J, Ying Y, Zhou H. A new method to manipulate broiler chicken growth and metabolism: Response to mixed LED light system. *Sci Rep*. 2016 May 12;6(1):25972. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/srep25972>