

Influencia de la iluminación led azul y amarilla sobre el desempeño productivo de pollos broiler

The Effect of Blue and Yellow Led Lighting on the Productive Performance of Broiler Chickens

Daniela Victoria Avilés Cantos ¹, Nathaly Fiorella Villalva Jurado ², Esther Nathaly Cabada Pesantez ^{3*} y Emily Yaela Carrión Mendoza ⁴

¹ Facultad de Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Guayaquil; <https://orcid.org/0009-0009-3736-8582>; daniela.aviles.cantos@uagraria.edu.ec

² Facultad de Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Guayaquil; <https://orcid.org/0009-0009-2641-5144>; nathaly.villalva.jurado@uagraria.edu.ec

³ Facultad de Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Guayaquil; <https://orcid.org/0009-0006-6756-4128>

⁴ Facultad de Veterinaria, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador, Guayaquil; <https://orcid.org/0009-0009-8668-8304>; emily.carrion.mendoza@uagraria.edu.ec

* Correspondencia: esther.cabada.pesantez@uagraria.edu.ec

 <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n3/154>

Cita: Avilés Cantos, D. V., Villalva Jurado, N. F., Cabada Pesantez, E. N., & Carrión Mendoza, E. Y. (2026). Influencia de la iluminación led azul y amarilla sobre el desempeño productivo de pollos broiler. *Horizon Nexus Journal*, 4(3), 92-206. <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n3/154>

Recibido: 04/06/2026

Revisado: 15/07/2026

Aceptado: 30/07/2026

Publicado: 14/08/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la Licencia Creative Commons, Atribución-

Resumen: La iluminación artificial representa un factor ambiental crucial en sistemas de producción avícola intensiva para optimizar el rendimiento y regular los ciclos biológicos de las aves. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto comparativo de la iluminación LED de espectro azul frente al espectro amarillo sobre los parámetros zootécnicos de pollos de engorde (Cobb 500) durante un periodo experimental de 28 días. Se empleó un diseño completamente aleatorizado con dos tratamientos independientes de 30 pollos machos cada uno, bajo condiciones homogéneas de manejo, nutrición y un fotoperiodo nocturno de 12 horas. Las variables productivas evaluadas incluyeron la ganancia de peso semanal, el consumo de alimento, el índice de conversión alimenticia (ICA) y la tasa de mortalidad. Los resultados revelaron que la ganancia de peso no mostró diferencias estadísticas significativas durante las tres primeras semanas; no obstante, en la semana 4 el tratamiento con luz azul obtuvo una ganancia significativamente mayor (631 ± 129 g) en comparación con el grupo de luz amarilla (536 ± 198 g, $p = .031$). Adicionalmente, el ICA calculado específicamente para la semana 4 favoreció al lote bajo iluminación azul con un valor de 6.97 frente a 7.31 del espectro amarillo, registrándose una mortalidad nula en ambos grupos. Se concluye que el espectro lumínico azul actúa como un factor productivo de carácter acumulativo que optimiza la eficiencia alimenticia y el crecimiento hacia las etapas finales de crianza.

Palabras clave: conversión alimenticia; espectro lumínico; ganancia de peso; iluminación LED; pollos broiler.

Abstract: Artificial lighting represents a crucial environmental factor in intensive poultry production systems to optimize performance and regulate the biological cycles of birds. The

objective of this study was to evaluate the comparative effect of blue light-emitting diode (LED) spectrum versus yellow spectrum on the zootechnical parameters of broiler chickens (Cobb 500) during an experimental period of 28 days. A completely randomized design was used with two independent treatments of 30 male chickens each, under homogeneous management and nutritional conditions, and a 12-hour nocturnal photoperiod. The productive variables evaluated included weekly body weight gain, feed consumption, feed conversion ratio (FCR), and mortality rate. The results revealed that weight gain did not show statistically significant differences during the first three weeks; however, in week 4, the blue light treatment achieved a significantly higher gain (631 ± 129 g) compared to the yellow light group (536 ± 198 g, $p = .031$). Additionally, the FCR calculated specifically for week 4 favored the batch under blue lighting with a value of 6.97 compared to 7.31 for the yellow spectrum, with zero mortality recorded in both groups. It is concluded that the blue light spectrum acts as a cumulative productive factor that optimizes feed efficiency and growth toward the final stages of rearing.

Keywords: broiler chickens; feed conversion; LED lighting; light spectrum; weight gain

1. Introducción

La iluminación representa un factor ambiental importante para optimizar el potencial genético de los pollos de engorde. En condiciones naturales, las aves dependen de la luz solar para regular sus ciclos de actividad, reproducción y bienestar general (Wu et al., 2022). Sin embargo, en sistemas de producción intensiva, donde los animales se crían en entornos cerrados y controlados, la exposición a la luz natural es muy limitada o no se mantiene de manera constante (Siska et al., 2025). Por tal motivo, el uso de la luz artificial se ha convertido en una herramienta de manejo valiosa para recrear condiciones lumínicas adecuadas que favorezcan la respuesta fisiológica y conductual de las aves (Jácome-Gómez et al., 2025).

En las aves, la luz ingresa al cerebro por dos vías: a través de la retina, donde los fotorreceptores transforman la luz en señales eléctricas transmitidas por el nervio óptico, y mediante la penetración del cráneo hacia la glándula pineal y el hipotálamo, que actúan como fotorreceptores extrarretinianos (Remonato Franco et al., 2022). Al respecto, Wu et al. (2022) sostienen que la luz constituye una potente señal ambiental para la sincronización del sistema circadiano, aunque otros factores como los patrones de alimentación también pueden modular su señalización. Al recibir señales luminosas, la glándula pineal regula la liberación de serotonina y melatonina, hormonas que influyen en el ritmo circadiano y en diversas funciones endocrinas, mientras que el hipotálamo modula la secreción de GnRH, con efectos sobre la pituitaria, las gónadas, el crecimiento y el rendimiento reproductivo (Surbhi y Kumar, 2015).

La investigación sobre el manejo ambiental en avicultura ha demostrado que el espectro lumínico influye de manera significativa en la fisiología animal. De esta forma, se ha evidenciado que la luz azul presenta un efecto tranquilizador que disminuye la actividad

motora y los niveles de estrés, mientras que la luz amarilla favorece un comportamiento más equilibrado sin provocar sobreestimulación del sistema nervioso (Terrones Pinedo, 2024). Por su parte, Kühn et al. (2019) reportan que la luz verde promueve el crecimiento muscular temprano en pollos de engorde. En este sentido, estudios recientes han evaluado espectros específicos para optimizar el rendimiento de los pollos de engorde; por ejemplo, Galosi et al. (2024) analizaron un espectro diseñado para pollos broiler y observaron variaciones en los parámetros productivos y en la actividad adrenocortical, lo que confirma que las longitudes de onda influyen directamente en la respuesta fisiológica de las aves.

Las células fotorreceptoras que transmiten información luminosa al cerebro están localizadas en tres estructuras independientes: la retina de los ojos, la glándula pineal y el hipotálamo, particularmente en el órgano paraventricular y el área septal lateral. Estos fotorreceptores hipotalámicos se conocen comúnmente como fotorreceptores encefálicos o de cerebro profundo (DBPs). Asimismo, los ojos y la pineal son conocidos por contribuir a la regulación circadiana del comportamiento y la fisiología mediante la secreción rítmica de melatonina en varias aves (Surbhi y Kumar, 2015).

A pesar de que se ha evidenciado que el espectro de luz afecta la fisiología y el comportamiento de las aves, aún no se ha establecido con precisión cuál es el impacto comparativo de la luz LED azul y la luz amarilla en el rendimiento productivo de pollos broiler en las condiciones específicas de crianza de este estudio. Sobre esto, (Kang et al., 2023) Destacaron que los programas de iluminación con intensidad variable aumentaron la ganancia de peso diaria y redujeron la relación de conversión alimenticia, lo que sugiere que el manejo lumínico influye directamente en parámetros productivos medibles.

Dado que la luz azul reduce el estrés y la actividad motora en pollos de engorde, y que la combinación monocromática verde-azul mejora el crecimiento y la inmunidad (Bingöl y Akşit, 2022), se plantea la siguiente hipótesis para este estudio experimental: Existen diferencias estadísticamente significativas en el desempeño productivo de pollos broiler durante un período experimental de 28 días en función del tipo de iluminación LED (azul vs. amarilla) al que son expuestos. Específicamente, se espera que los pollos expuestos a iluminación LED azul presenten mayor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia y menor mortalidad comparados con aquellos expuestos a luz amarilla, debido al efecto tranquilizador de la luz azul que reduce la actividad motora y los niveles de estrés (Mohamed et al., 2020).

2. Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental y modalidad de campo, implementando un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con la finalidad de evaluar la influencia de la iluminación LED azul y amarilla sobre el desempeño productivo de los pollos broiler durante los primeros veintiocho días de crianza.

El estudio se llevó a cabo en instalaciones experimentales ubicadas en San Andrés, Vía a la Costa, donde se acondicionaron dos corrales independientes dentro de un área de 25 m² (5m x 5m), equipados con comederos, bebederos y cama de cascarilla de arroz, así también se realizó limpieza y desinfección previa al ingreso de las aves, esto para garantizar condiciones adecuadas para la crianza.

La población experimental estuvo conformada inicialmente por 75 pollos broiler de la línea comercial "Cobb 500". Las aves ingresaron a la unidad experimental el 28 de mayo, registrando dos días de edad, y recibieron suplementación con Intrade polvo soluble (100 g) como apoyo durante el periodo de adaptación. Durante este proceso de recepción y adaptación (del segundo al cuarto día) los pollos estuvieron expuestos exclusivamente a la iluminación amarilla como parte del manejo de crianza inicial, con el propósito de proporcionarles un ambiente confortable y favorecer su adaptación en el galpón.

Esta medida fue implementada durante la etapa inicial; fase en la cual las aves presentan una capacidad limitada de termorregulación y dependen de las condiciones ambientales para mantener su temperatura corporal dentro de la zona de confort térmico, además el manejo adecuado de la temperatura durante la primera semana contribuye al consumo de alimento y reducción del estrés por frío como a potenciar el desarrollo fisiológico inicial de los pollos de engorde (Moraes et al., 2002).

Posteriormente, como manejo sanitario, se aplicaron las vacunas contra las enfermedades de Newcastle y Gumboro. Cuando los pollos alcanzaron los cinco días de edad, se inició el experimento, el cual tuvo una duración de 28 días. Para el análisis de las variables productivas se utilizaron individuos machos, los cuales fueron separados antes de la asignación de los tratamientos experimentales. Las aves estuvieron distribuidas en dos tratamientos, el primer grupo fue expuesto a la iluminación LED amarilla, mientras que el segundo estuvo expuesto a la iluminación LED azul; los tratamientos finales de machos estuvieron conformados por 30 pollos cada uno. La iluminación fue proporcionada mediante lámparas LED azules y amarillas de 6 W; durante la primera semana en que se inició el experimento, fueron instaladas a una altura de 50 cm sobre las aves. Al iniciar la segunda semana del experimento, dicha distancia se ajustó a 80 cm y finalmente al inicio de la tercera semana la altura de las lámparas se fijó en 90 cm en función del desarrollo del lote. El estímulo lumínico permaneció activo durante el periodo nocturno con un fotoperiodo de 12 horas de luz artificial y 12 horas de oscuridad a lo largo de todo el ensayo.

Además, ambos grupos recibieron las mismas condiciones de alimentación, suministro de agua y manejo sanitario, de modo que la única diferencia entre los tratamientos fue el espectro lumínico aplicado. El alimento balanceado se suministró bajo un régimen restringido durante las horas diurnas debido al clima caliente de la zona, esto como medida para prevenir el estrés calórico y mitigar el riesgo de infarto en las aves por el incremento de calor metabólico, mientras que el agua se suministró de forma ad libitum. Por esta razón el alimento fue ofrecido diariamente a las 18:00 horas, procediendo a

registrar el sobrante a las 8:00 horas del día siguiente, manteniendo así el suministro cada 24 horas.

Cada tratamiento recibió inicialmente 1430 g de alimento balanceado comercial “ALCON BROILER INICIAL 21 % GRJ.40 KG”, cantidad que fue aumentando gradualmente duplicándose la segunda semana (2860 g) y añadiendo 2140 g para inicios de la tercera semana, registrando así un volumen de 5000g ofrecidos para cubrir el requerimiento nutricional de cada etapa de desarrollo.

2.1. Evaluación de variables productivas

Los procedimientos de los pesajes semanales, los manejos generales y la vacunación de aves se realizaron siguiendo pautas para mitigar las respuestas al estrés físico y cualquier riesgo de lesión accidental causada por la manipulación (Villamañe, 2021). Las variables e índices productivos se determinaron bajo los siguientes criterios y ecuaciones:

El consumo de alimento (CA) se calculó mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido (AO) y el alimento sobrante (AS), expresado en gramos mediante la siguiente ecuación:

$$CA = AO - AS$$

El peso corporal de las aves se registró inicialmente a los cinco días de edad y posteriormente se realizaron evaluaciones semanales. La ganancia de peso corporal (GP) se obtuvo mediante la diferencia entre el peso final (PF) y el peso inicial (PI) del mismo ciclo:

$$GP = PF - PI$$

La eficiencia alimenticia se evaluó mediante el índice de conversión alimenticia (ICA), calculado como la relación entre el consumo acumulado de alimento y la ganancia de peso corporal obtenida durante el periodo:

$$ICA = \frac{CA}{GP}$$

La tasa de mortalidad se evaluó registrando diariamente el número de bajas ocurridas en cada corral respecto a la población inicial del tratamiento mediante la siguiente relación:

$$Mortalidad = \frac{\text{Número de aves muertas}}{\text{Número de aves iniciales}} \cdot 100$$

2.2. Análisis estadístico

El modelo estadístico que rige este Diseño Completamente al Azar (DCA), es un modelo lineal. Este enfoque es fundamental debido a que durante la etapa de crianza el desempeño productivo de las aves no solo depende de la genética de la línea comercial, sino que está condicionado por la interacción del entorno del galpón y el estímulo lumínico recibido. El modelo se define como:

$$Y_{ij} = \mu + \gamma_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Representa la variable de respuesta observada (ganancia de peso, consumo de alimento o índice de conversión) del i-ésimo pollo perteneciente al j-ésimo tratamiento.

μ : Representa la media general de la población experimental, es decir el promedio global del comportamiento de todas las aves bajo las condiciones estandarizadas del ensayo.

γ_i : Es el efecto fijo que se atribuye al i-ésimo tratamiento, el cual determina la influencia del tipo de espectro lumínico aplicado (LED Azul o LED Amarillo) sobre las aves.

ε_{ij} : Es el error experimental aleatorio asociado a la i-ésima unidad experimental en el j-ésimo tratamiento.

Para el correcto registro de los datos, estos se organizaron y tabularon en hojas de cálculo de Microsoft Excel. Debido a que el experimento contempló la comparación de los promedios de dos poblaciones independientes con muestras equivalentes se seleccionó y aplicó la prueba estadística “t de Student” exclusivamente para la variable ganancia de peso, previa verificación de sus supuestos de normalidad y homocedasticidad mediante las pruebas de Shapiro-Wilk y Levene. Para las variables de consumo de alimento e índice de conversión alimenticia (ICA), el análisis se limitó a un enfoque puramente descriptivo debido a las restricciones de infraestructura que determinaron un único corral por tratamiento.

De acuerdo con el diseño de investigación, se establece la hipótesis general de que la implementación de luz LED de espectro azul influye de manera positiva en el desempeño productivo de los pollos Broiler durante un período experimental de 28 días en comparación con el uso de espectro amarillo.

Para la confirmación de esta premisa se formulan las hipótesis estadísticas correspondientes, definiéndose como hipótesis nula (H_0) que no existen diferencias estadísticas significativas entre las medias de ganancia de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia de los pollos broiler entre ambos tratamientos ($\mu_1=\mu_2$), mientras que la hipótesis alternativa (H_a) sostiene que existen diferencias significativas en dichos parámetros en función del tipo de luz LED al que las aves fueron expuestas ($\mu_1\neq\mu_2$).

Este análisis estadístico se ejecuta fijando un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0.05$), lo que establece un nivel de confianza del 95%. La regla de decisión estipula que, si el valor de probabilidad calculado resulta menor que la significancia, se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa. Bajo este criterio, si el resultado estadístico cumplía dicha condición, se consideraba que las diferencias observadas en la ganancia de peso entre los tratamientos eran estadísticamente significativas.

3. Resultados

3.1. Ganancia de peso

La ganancia de peso (GP) de los pollos broiler no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de iluminación LED azul y amarilla durante las tres primeras semanas del ensayo ($p > .05$ en todos los casos). No obstante, en la semana 4 se registró una diferencia significativa a favor del tratamiento con luz LED azul ($t(58) = 2.209$, $p = .031$), con una diferencia de medias de 95.34 g (IC 95% [8.95, 181.73]) y un tamaño del efecto moderado (d de Cohen = 0.570), como se muestra en la Tabla 1. La evolución de la ganancia de peso promedio a lo largo de las cuatro semanas se ilustra en la Figura 1, donde se observa que ambos tratamientos mantuvieron un comportamiento similar hasta la tercera semana, separándose notablemente al final del período experimental.

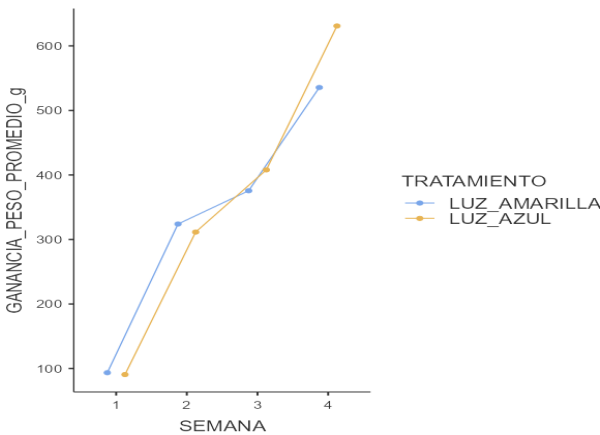
Tabla 1

Ganancia de peso semanal por tratamiento y comparación mediante prueba t para muestras independientes

Semana	LED Azul (M $\pm$ DE)	Luz Amarilla (M $\pm$ DE)	Diferencia de medias	t	gl	p	d de Cohen
1	90.7 $\pm$ 16.1	93.6 $\pm$ 22.4	-2.87	-0.569 ^a	52.6	.572	-0.147
2	312 $\pm$ 33.3	324 $\pm$ 44.0	-12.47	-1.238	58	.221	-0.320
3	408 $\pm$ 89.6	376 $\pm$ 92.3	32.33	1.377	58	.174	0.355
4	631 $\pm$ 129	536 $\pm$ 198	95.34	2.209	58	.031	0.570

Figura 1

Evolución de la ganancia de peso promedio semanal por tratamiento, LED azul y luz amarilla, durante el período experimental de cuatro semanas



Nota. $n = 30$ por tratamiento. ^a Se reporta la corrección de Welch debido a que la prueba de Levene indicó heterogeneidad de varianzas en la semana 1 ($F = 4.75$, $p = .033$). La normalidad se cumplió en todas las semanas excepto en la semana 3 (Shapiro-Wilk: $W = 0.947$, $p = .011$).

3.2. Consumo de alimento e índice de conversión alimenticia

En cuanto al índice de conversión alimenticia (ICA), el análisis arrojó resultados distintos según el método de cálculo empleado. Cuando se calculó el promedio simple de los cuatro valores semanales de ICA, el tratamiento con luz LED azul presentó un valor de 8.68 ± 2.06 , mientras que el tratamiento con luz amarilla registró 8.09 ± 2.84 (Tabla 2, Figura 2), reflejando el comportamiento promedio del índice durante todo el período experimental.

Sin embargo, al calcular el ICA acumulado al finalizar la cuarta semana, utilizando la relación entre el consumo total de alimento y la ganancia total de peso registrada durante el período experimental, el resultado fue diferente: el tratamiento con luz LED azul alcanzó un ICA de 6.97, inferior (más eficiente) al 7.31 obtenido con luz amarilla (Tabla 3, Figura 3).

Esta diferencia se explica porque el promedio simple otorga el mismo peso a cada semana, incluyendo las etapas iniciales en las que el ICA presenta mayor variabilidad, mientras que el ICA acumulado integra el desempeño productivo de todo el ensayo y representa de forma más precisa la eficiencia alimenticia alcanzada al finalizar el ciclo experimental. Debido a que estos valores corresponden a un único corral por tratamiento, no fue posible realizar pruebas estadísticas inferenciales, por lo que ambos análisis se presentan únicamente de forma descriptiva.

Tabla 2

Consumo total de alimento e índice de conversión alimenticia por tratamiento

Variable	Luz Amarilla (M ± DE)	LED Azul (M ± DE)
Consumo total (g)	2800 ± 1822	2951 ± 1715
Índice de conversión alimenticia	8.09 ± 2.84	8.68 ± 2.06

Nota. n = 4 promedios semanales por tratamiento (un corral por tratamiento).

Figura 2

Distribución del consumo total de alimento por tratamiento.

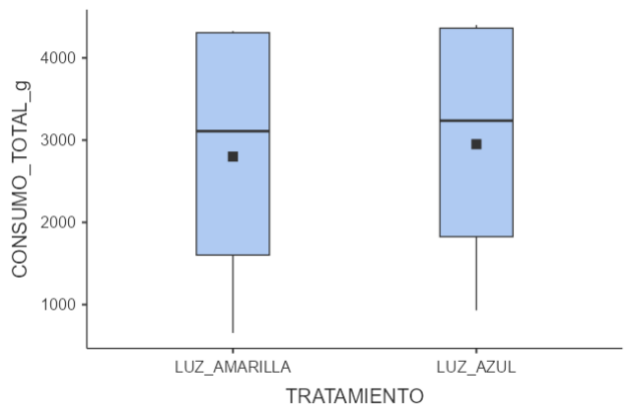


Tabla 3

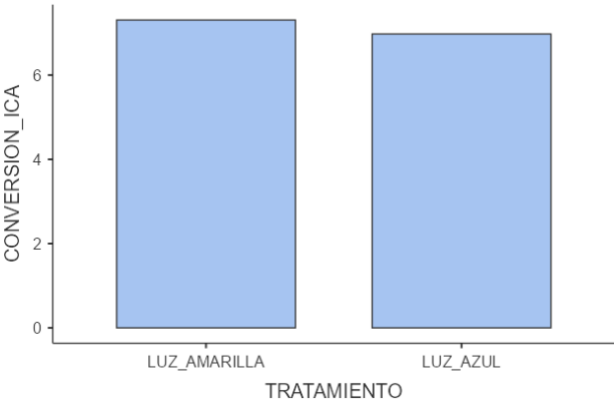
Índice de conversión alimenticia acumulado al finalizar la cuarta semana de evaluación por tratamiento

Variable	Luz Amarilla	LED Azul
ICA acumulado (semana 4)	7.31	6.97

Nota. n = 1 valor por tratamiento (calculado como el consumo de alimento / ganancia de peso correspondiente a la semana 4); no es aplicable la prueba de hipótesis por ausencia de variabilidad.

Figura 3

Índice de conversión alimenticia (ICA) acumulado en pollos de engorde a la cuarta semana de edad bajo la influencia de diferentes espectros de luz LED.



3.3. Tasa de mortalidad

Durante los 28 días del período experimental, no se registraron bajas en ninguno de los dos grupos evaluados, lo que representó una tasa de mortalidad del 0% tanto para el tratamiento bajo iluminación LED azul como para el de luz amarilla. Ambos espectros lumínicos demostraron condiciones de seguridad equivalentes para la supervivencia de las aves bajo los parámetros de manejo y el ambiente controlado implementados en este ensayo.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio confirman parcialmente la hipótesis planteada. Si bien se esperaba que la iluminación LED azul favoreciera de manera consistente el desempeño productivo de los pollos broiler desde etapas tempranas, la diferencia significativa en la ganancia de peso se manifestó solo en la cuarta semana de crianza. Este hallazgo es coherente con lo señalado por Kang et al. (2023), quienes encontraron que los programas de iluminación con intensidad variable influyen en la ganancia de peso diaria y la conversión alimenticia de pollos broiler comerciales, lo que

sugiere que el manejo lumínico modula el desempeño productivo de forma progresiva a lo largo del ciclo de crianza.

De manera similar, Gratta et al. (2023) menciona que encontraron que la restricción lumínica mejoró significativamente el índice de conversión alimenticia y redujo los comportamientos inactivos en pollos broiler, lo que respalda la idea de que no es únicamente el color de la luz, sino también su manejo temporal (duración e intensidad), lo que determina su efecto acumulativo sobre la eficiencia productiva a lo largo del ciclo de crianza.

La ausencia de diferencias significativas en las primeras tres semanas podría explicarse por el efecto conductual atribuido a la luz azul, como se menciona en el estudio de Terrones Pinedo (2024), quien reportó que la exposición a diferentes colores e intensidades lumínicas modula el comportamiento y el desempeño productivo del pollo de engorde, en concordancia con el efecto tranquilizador descrito en el presente estudio, el cual actuaría principalmente reduciendo la actividad motora y el gasto energético asociado al estrés antes que estimulando directamente el crecimiento desde el inicio del ensayo. En la misma línea, B. Remonato Franco et al. (2022) encontraron que los pollos criados bajo luz azul mostraron menores niveles de estrés y miedo, así como mayor tiempo de reposo, en comparación con aves bajo luz blanca, lo que ofrece un mecanismo conductual digno para explicar por qué el efecto productivo de la luz azul tiende a manifestarse de forma tardía, una vez que el ahorro energético acumulado se traduce en diferencias de peso medibles.

Respecto al consumo de alimento y al índice de conversión alimenticia (ICA), los resultados mostraron un patrón que depende del período evaluado. Al promediar los registros de las cuatro semanas de forma general, el grupo expuesto a la luz LED azul presentó un ICA superior al del grupo con luz amarilla, lo cual contrasta inicialmente con lo señalado por Bingöl y Akşit (2022), quienes evidenciaron efectos positivos de la iluminación LED monocromática sobre el desempeño productivo. Sin embargo, al examinar el ICA acumulado calculado al finalizar la cuarta semana del período experimental, el grupo LED azul resultó marcadamente más eficiente (ICA = 6.97) que el grupo con luz amarilla (ICA = 7.31), lo cual sí es coherente con la hipótesis planteada y con los hallazgos de Bingöl y Akşit (2022). Este resultado es consistente con el patrón observado en la ganancia de peso, donde el beneficio de la luz azul también se manifestó marcadamente en las etapas avanzadas (semanas 3 y 4), lo que refuerza la interpretación de que el efecto productivo de este espectro lumínico es de naturaleza acumulativa más que inmediata. Así mismo, coincide con lo reportado por Perretti et al. (2025), quienes señalan que el efecto del color de la luz sobre la eficiencia alimenticia puede ser inconsistente entre estudios y dependiente de la etapa del ciclo en que se mide el desempeño. Esta discrepancia también se ve influenciada por el hecho de que dichas variables se registraron a nivel de corral (un corral por tratamiento), lo que limita la robustez estadística de la comparación y no permite descartar que la variabilidad observada semana a semana se deba parcialmente al azar.

Los hallazgos también son coherentes con el planteamiento de Wu et al. (2022) y Remonato Franco et al. (2022), quienes describen que el color de la luz durante la cría e incubación puede afectar la productividad de los pollos broiler a través de mecanismos de sincronización circadiana mediados por la retina y por fotorreceptores extrarretinianos ubicados en la glándula pineal y el hipotálamo. Esta vía fisiológica, descrita también por Surbhi y Kumar (2015) para la regulación endocrina mediada por fotorreceptores aviares y por Horodincu y Solcan (2023) para la síntesis de melatonina pineal bajo distintos espectros lumínicos, ofrece una explicación plausible para el efecto diferido observado en la ganancia de peso, en la medida en que los ajustes hormonales inducidos por el espectro lumínico requerirían de un período de adaptación antes de traducirse en cambios productivos medibles.

Así mismo, Galosi et al. (2024) evaluaron un espectro lumínico específico para pollos broiler y observaron variaciones tanto en los parámetros productivos como en la actividad adrenocortical de las aves, lo que respalda la idea de que las longitudes de onda influyen directamente en la respuesta fisiológica de los pollos, más allá del simple efecto conductual observable. En cuanto al manejo del fotoperiodo, Kim et al. (2022) encontraron que un fotoperiodo de 18 horas de luz favorece tanto el desempeño productivo como el bienestar de las aves, lo que sugiere que, además del color, la duración total del estímulo lumínico diario es una variable relevante que podría explicar parte de la variabilidad observada entre estudios similares al presente.

Estudios adicionales refuerzan la relevancia del manejo lumínico sobre la eficiencia productiva y la salud ósea de los pollos broiler, como se menciona en el estudio de Pap et al. (2024), donde encontraron que la iluminación LED, en comparación con la incandescente, mejoró tanto el peso corporal como el índice de conversión alimenticia durante gran parte del ciclo de crianza, lo que respalda el uso de tecnología LED como estrategia de manejo en la producción avícola. De manera similar, Flees et al. (2024) reportaron que la intensidad lumínica durante la fase inicial puede modular el rendimiento productivo y la calidad del canal en pollos broiler. En cuanto a la salud ósea, Wu et al. (2023) determinaron que una menor intensidad de luz favoreció tanto el peso corporal como el desarrollo del hueso tibial, sin afectar negativamente su resistencia, lo que sugiere que las variables de intensidad y color lumínico, evaluadas de forma conjunta, podrían optimizar de manera más integral el bienestar y la productividad de las aves en futuros diseños experimentales.

En cuanto a la mortalidad, no se registraron bajas en ninguno de los dos tratamientos durante el período experimental, lo que indica que ambos espectros lumínicos resultaron igualmente seguros para la supervivencia de las aves bajo las condiciones específicas de manejo del presente estudio, sin que se pueda establecer una ventaja diferencial de la luz LED azul sobre este parámetro en particular.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra el reducido número de corrales por tratamiento ($n = 1$) para las variables de consumo de alimento e índice de conversión alimenticia, lo que impidió aplicar pruebas inferenciales robustas y restringió

el análisis a un nivel descriptivo. Futuras investigaciones deberían incorporar corrales replicados por tratamiento, así como un período de evaluación más prolongado, con el fin de determinar si el efecto observado en la ganancia de peso durante la cuarta semana se mantiene o se intensifica en etapas posteriores del ciclo productivo.

5. Conclusiones

La iluminación LED azul influyó de manera positiva sobre la ganancia de peso de los pollos broiler, pero este efecto no fue inmediato ni constante a lo largo del período experimental: se manifestó únicamente al final del ciclo de crianza, en la cuarta semana, momento en el cual las aves expuestas a luz azul superaron en 95.34 gramos a las del grupo con luz amarilla. Este resultado indica que el espectro lumínico azul actúa como un factor productivo de efecto acumulativo, cuyo beneficio se hace evidente conforme avanza la edad del ave, más que como un estímulo de acción inmediata sobre el crecimiento.

En cuanto a la conversión alimenticia, los resultados fueron sensibles a la forma de cálculo empleada: el promedio simple de los registros semanales de ICA favoreció a la luz amarilla, pero el ICA acumulado al cierre de la cuarta semana, indicador más representativo de la eficiencia real del ciclo productivo completo, favoreció a la luz LED azul (6.97 frente a 7.31). Esto sugiere que el efecto tranquilizador atribuido a la luz azul sí se tradujo en una mejor eficiencia en el aprovechamiento del alimento hacia el final del período experimental, en línea con la ganancia de peso superior observada en la misma etapa, aunque este beneficio no fue perceptible al analizar los promedios semanales de forma aislada.

En cuanto a la mortalidad, ambos tratamientos registraron una tasa nula de bajas durante los 28 días de evaluación, lo que permite concluir que, dentro del rango de condiciones manejadas en este estudio, ninguno de los dos espectros lumínicos comprometió la supervivencia de las aves.

En conjunto, estos hallazgos aportan evidencia de que el efecto del color de la luz LED sobre el desempeño productivo de los pollos broiler no es uniforme entre las variables evaluadas. Mientras que la ganancia de peso se benefició de la iluminación LED azul en las etapas avanzadas de la crianza, la conversión alimenticia mostró un comportamiento dependiente del método de cálculo empleado. El promedio simple de los registros semanales favoreció al tratamiento con luz amarilla; sin embargo, el ICA acumulado al finalizar la cuarta semana mostró una mayor eficiencia bajo iluminación LED azul. Estos hallazgos sugieren un posible efecto favorable del espectro azul sobre la utilización del alimento hacia el final del período experimental; no obstante, esta observación debe interpretarse con cautela debido a la ausencia de réplicas experimentales para esta variable. Como aporte a la ciencia, este estudio evidencia que los efectos productivos de la iluminación LED azul en pollos broiler dependen del momento de evaluación dentro del ciclo de crianza, un aspecto que debe considerarse en el diseño de futuros ensayos sobre manejo lumínico avícola. Se recomienda que

investigaciones posteriores incorporen un mayor número de corrales replicados por tratamiento para el registro de consumo de alimento e índice de conversión, así como evaluaciones en ciclos de crianza más prolongados, con el fin de determinar si la ventaja observada en la ganancia de peso durante la cuarta semana se mantiene o se profundiza en etapas posteriores del desarrollo del ave.

Contribución de los autores: Conceptualización, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P, y E-Y-C-M; análisis formal, N-F-V-J, D-V-A-C, y E-N-C-P; investigación, N-F-V-J, D-V-A-C; recursos, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P, y E-Y-C-M; redacción del borrador original, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P; redacción, revisión y edición, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P; visualización, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P; supervisión, N-F-V-J, D-V-A-C, E-N-C-P, y E-Y-C-M.

Financiamiento: Esta investigación no ha recibido financiación externa

Declaración de disponibilidad de datos: Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: esther.cabada.pesantez@uagraría.edu.ec

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Referencias bibliográficas

- Bingöl, T., & Akşit, M. (2022). Monokromatik LED Aydınlatmanın Etlik Piliçlerin Performansı, Göğüs Eti Kalitesi, Tibia Kemiği Özellikleri ve İmmunoglobulin G Düzeyine Etkisi. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 10(5), 871–878. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v10i5.871-878.5085>
- Flees, J. J., Keel, A. J., Gregg, C. R., Starkey, C. W., & Starkey, J. D. (2024). Effects of light intensity and reduction of starter diet digestible lysine and metabolizable energy on broiler chicken growth performance, breast meat yield, and meat quality defects. *Poultry Science*, 103(1), 103222. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103222>
- Galosi, L., Todini, L., Menchetti, L., Carbajal, A., Palme, R., Ruggiero, N., Falconi, R., & Roncarati, A. (2024). Effect of a Broiler-Specific Light Spectrum on Growth Performance and Adrenocortical Activity in Chickens: A Pilot Study on a Commercial Farm. *Veterinary Sciences*, 11(12), 618. <https://doi.org/10.3390/vetsci11120618>
- Gratta, F., Bošković Cabrol, M., Xiccato, G., Birolo, M., Bordignon, F., & Trocino, A. (2023). Effect of light restriction on productive results and behavior of broiler chickens. *Poultry Science*, 102(12), 103084. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103084>
- Horodincu, L., & Solcan, C. (2023). Influence of Different Light Spectra on Melatonin Synthesis by the Pineal Gland and Influence on the Immune System in Chickens. *Animals*, 13(13), 2095. <https://doi.org/10.3390/ani13132095>

- Jácome-Gómez, J. R., Alvarado-Loor, M. J., & Zambrano-Mendoza, M. E. (2025). Shape Index for Predicting Chick Sex Before Incubation. *Erevna Research Reports*, 3(1), 15. <https://doi.org/10.70171/r8htdm55>
- Kang, S. W., Christensen, K. D., Kidd Jr, M. T., Orlowski, S. K., & Clark, J. (2023). Effects of a variable light intensity lighting program on the welfare and performance of commercial broiler chickens. *Frontiers in Physiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1059055>
- Kim, H.-J., Son, J., Jeon, J.-J., Kim, H.-S., Yun, Y.-S., Kang, H.-K., Hong, E.-C., & Kim, J.-H. (2022). Effects of Photoperiod on the Performance, Blood Profile, Welfare Parameters, and Carcass Characteristics in Broiler Chickens. *Animals*, 12(17), 2290. <https://doi.org/10.3390/ani12172290>
- Kühn, J., Wassermann, C., Ebschke, S., Schutkowski, A., Thamm, K., Wensch-Dorendorf, M., von Borell, E., & Stangl, G. I. (2019). Feasibility of artificial light regimes to increase the vitamin D content in indoor-laid eggs. *Poultry Science*, 98(10), 5177–5187. <https://doi.org/10.3382/ps/pez234>
- Mohamed, R., Abou-Elnaga, A., Ghazy, E., Mohammed, H., Shukry, M., Farrag, F., Mohammed, G., & Bahattab, O. (2020). Effect of different monochromatic LED light colour and intensity on growth performance, physiological response and fear reactions in broiler chicken. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 1099–1107. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1821802>
- Moraes, V., Malheiros, R., Furlan, R., Bruno, L., Malheiros, E., & Macari, M. (2002). Effect of Environmental Temperature During the First Week of Brooding Period on Broiler Chick Body Weight, Viscera and Bone Development. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 4(1). <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2002000100003>
- Pap, T. I., Szabó, R. T., Bodnár, Á., Pajor, F., Egerszegi, I., Podmaniczky, B., Pacz, M., Mezőszentgyörgyi, D., & Kovács-Weber, M. (2024). Effect of Lighting Methods on the Production, Behavior and Meat Quality Parameters of Broiler Chickens. *Animals*, 14(12), 1827. <https://doi.org/10.3390/ani14121827>
- Perretti, A., Oyeniran, V. J., Cherry, J. M., Whittle, R. H., Grider, Z., Nelson, A. H., Kang, S. W., Erf, G. F., & Weimer, S. L. (2025). Effects of Light Wavelength on Broiler Performance, Blood Cell Profiles, Stress Levels, and Tibiotarsi Morphology. *Animals*, 15(16), 2372. <https://doi.org/10.3390/ani15162372>
- Remonato Franco, B., Shynkaruk, T., Crowe, T., Fancher, B., French, N., Gillingham, S., & Schwan-Lardner, K. (2022). Light color and the commercial broiler: effect on behavior, fear, and stress. *Poultry Science*, 101(11), 102052. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102052>
- Siska, W., Latif, H., & Purnawarman, T. (2025). The evaluation of animal welfare indicators based on transport duration and lighting differences in the slaughter of broiler chickens. *Open Veterinary Journal*, 15(5), 1990. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i5.13>

- Surbhi, & Kumar, V. (2015a). Avian photoreceptors and their role in the regulation of daily and seasonal physiology. *General and Comparative Endocrinology*, 220, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2014.06.001>
- Terrones pinedo, J. jhianfranco. (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>
- Villamañe, R.; T. D.; Y. M. (2021). Criterios de evaluación para el bienestar animal en planta de faena de aves. *Revista de Veterinaria y Zootecnia*, 32, 58–63.
- Wu, Y., Huang, J., Quan, S., & Yang, Y. (2022a). Light regimen on health and growth of broilers: an update review. *Poultry Science*, 101(1), 101545. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101545>
- Wu, Y., Zhou, X., Wang, M., Wang, W., & Yang, Y. (2023). Effect of light intensity on growth performance and bone development of tibia in broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 107(1), 192–199. <https://doi.org/10.1111/jpn.13681>