Informe Práctica Empresarial Granja Avícola San Francisco

José Miguel Castro Castro

1192778372

Decimo Semestre, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona

Tutor, Anny Lucia Celis Estupiñan, M.V.Z. MSC

Junio de 2025

Nota:

La correspondencia relacionada con este documento puede ser enviada

jose.castro2@unipamplona.edu.co

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al programa de medicina veterinaria de la universidad de pamplona, por brindarme todas las herramientas académicas y científicas necesarias para poder realizar este trabajo de grado y para mi formación profesional en general. Extiendo mi gratitud principalmente a los docentes del programa, quienes con todos sus conocimientos, exigencias, profesionalismo y vocación docente contribuyeron en mi crecimiento académico y profesional.

Finalmente, agradezco a la Universidad de Pamplona por ser el espacio que me permitió formarme como profesional, y por ofrecer un entorno propicio para el desarrollo académico e investigativo.

A todos, muchas gracias.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino. Gracias por darme la vida, la salud y la sabiduría para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Sin tu presencia en mi vida nada de esto sería posible. A mis padres y mi hermano, por brindarme todo su amor incondicional, por enseñarme el gran valor que tiene el esfuerzo y por ser mi mayor ejemplo para seguir, gracias por creer en mí siempre y en todo momento incluso cuando yo mismo dudaba y por estar siempre a mi lado dándome el empuje que necesitaba para resolver las adversidades que se me presentaban en mi camino. A mi novia, por su amor, su paciencia y su constante apoyo, gracias por estar a mi lado en este proceso, por comprender mis ausencias y por ser luz en los momentos de oscuridad; tu presencia ha sido esencial para mantenerme enfocado y con el corazón lleno de esperanza.

Este logro no es solo mío, es también de ustedes. Con todo mi amor y gratitud, les dedico este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.
Nota: 1
AGRADECIMIENTOS 2
DEDICATORIA 3
INTRODUCCIÓN 6
Ubicación y Descripción del Sitio de Práctica Empresarial 7
Actividades Realizadas Durante la Estancia de la Pasantía Empresarial 7
Revisión de Sistemática de Literatura (2020-2025) Sobre Efectos del Fotoperiodo en los Indicadores Productivos y de Bienestar en Pollos de Engorde 8
RESUMEN 8
ABSTRACT 9
Keywords: Circadian rhythm; Light programs; Melatonin; Pineal gland; Productivity. 9
INTRODUCCIÓN 10
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 11
Pregunta problema 13
JUSTIFICACIÓN 13
OBJETIVOS 14
Objetivo general 14
Objetivos específicos 14
MARCO TEÓRICO 15
El fotoperiodo y su importancia en la fisiología aviar 15
Programas de iluminación en pollos de engorde 16
Efectos del fotoperiodo sobre indicadores productivos 16
Implicaciones sobre el bienestar animal 18
Aspectos endocrinos e inmunológicos 18
ANTECEDENTES HISTÓRICOS 19
MATERIAL Y MÉTODO 22
Enfoque general 22
Estrategias de búsqueda 22
Diseño metodológico 23
Proceso de selección y análisis 23
RESULTADOS 24
País de realización del estudio 27
Línea genética usada en los estudios 28
Programa de iluminación usado en los estudios 29
Diseño experimental 29

Principales resultados de los estudios.....30
DISCUSIÓN.....37
Ganancia de peso y conversión alimenticia.....37
Consumo de alimento y conducta alimentaria.....37
Parámetros fisiológicos relacionados con bienestar.....38
Comportamiento y salud locomotora.....38
CONCLUSIÓN.....40
RECOMENDACIONES.....42
GLOSARIO.....44
BIBLIOGRAFÍA.....46
ANEXO.....52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Criterios de elegibilidad.....23
Tabla 2 Relación de Régimen Lumínico con la eficiencia de producción.....37

LISTA DE FIGURAS

Figura 3 Flujograma prisma.....25
Figura 4 Revista de la revisión sistemática de literatura.....26
Figura 5 Procedencia de las revistas de los artículos seleccionados.....26
Figura 6 Año de publicación de los estudios.....27
Figura 7 Procedencia de los estudios.....28
Figura 8 Línea genética de los animales en estudio.....28
Figura 9 Diseño experimental de los estudios.....30

INTRODUCCIÓN

El sector avícola se destaca como el principal proveedor de proteína animal para la población colombiana, ofreciendo productos de excelente calidad a precios asequibles. En el ámbito del sistema productivo, el médico veterinario desempeña un rol clave al velar por la correcta implementación de los planes sanitarios, el bienestar de los animales, las medidas de bioseguridad y la adecuada gestión de las granjas. Además, su labor implica participar y evaluar continuamente los procesos del ciclo productivo, con el objetivo de asegurar el suministro de alimentos proteicos de alta calidad y alto valor nutricional para la población. Esto es crucial para satisfacer la creciente demanda de productos, evitando desabastecimientos y garantizando que estos alimentos sigan siendo un componente esencial de la canasta básica familiar. El objetivo de esta práctica profesional fue aplicar los conocimientos médicos adquiridos durante la formación académica en el diagnóstico, prevención y control de las diferentes enfermedades en las aves de producción, mediante la participación activa en los diferentes protocolos sanitarios, actividades clínicas y de bioseguridad que se implementan en la Granja Avícola San Francisco, con el fin de contribuir a la excelencia del estado sanitario de la producción y al fortalecimiento del bienestar animal.

Ubicación y Descripción del Sitio de Práctica Empresarial

La granja avícola San Francisco se encuentra ubicada en el municipio de Villa del Rosario, más específico en la vereda Juan Frio (KDX 60 N° 1ª-18) en el departamento de Norte de Santander, de propiedad del Médico Veterinario Zootecnista Nelson Rincón quien está a cargo de todo en la granja avícola. La granja avícola San Francisco cuenta con cuatro galpones con capacidad para 5.000 pollos cada uno de ellos, distribuidos de tal forma que se manejan dos edades con intervalos de una o dos semanas entre cada lote, aparte de eso se encuentra la Granja Avícola La Alcancía la cual tiene capacidad para 12.000 pollos distribuidos en dos galpones principales y dos galpones auxiliares pequeños, en donde se maneja una sola edad, *véanse Figuras 1 y 2.*

Figura 1
Granja Avícola San Francisco



Nota. Fotografía tomada de Google earth, (2025).

Figura 2
Granja Avícola la alcancía



Nota. Fotografía tomada de Google earth, (2025).

Actividades Realizadas Durante la Estancia de la Pasantía Empresarial

La práctica profesional se llevó a cabo en un periodo de seis meses en la Avícola San Francisco, donde se asumieron múltiples tareas diarias como lo son brindar el apoyo al personal encargado en la parte de limpieza y orden de la granja, de igual forma mantener al día todos los registros que se manejan en la empresa, aparte de esto también se realizaran necropsias, tratamientos y protocolos con el fin de poder mantener un estatus sanitario y lograr evitar cualquier tipo de enfermedad que pueda afectar a la producción.

Revisión Sistemática de Literatura (2020-2025) Sobre Efectos del Fotoperiodo en los Indicadores Productivos y de Bienestar en Pollos de Engorde

RESUMEN

Se realizó una revisión sistemática en cuatro bases de datos, utilizando las palabras clave BROILER AND "LIGHT PROGRAM" AND PHOTOPERIOD AND NOT (hen), con el fin de analizar cómo el manejo del fotoperiodo influye en la expresión del potencial genético en pollos de engorde. De 147 registros iniciales, se seleccionaron 17 estudios bajo criterios PRISMA, los cuales amplificaron el número ***n*** a 79.635 donde los resultados indicaron que fotoperiodos continuos (24L:0D) pueden mejorar la ganancia de peso a corto plazo, pero generan efectos negativos en la salud ósea, metabolismo y mortalidad. En contraste, programas con fases oscuras prolongadas como (6L:8D) mejoran el bienestar al favorecer el ritmo circadiano, la secreción de melatonina y la respuesta inmunitaria, sin afectar significativamente el rendimiento productivo.

Palabras clave: *Glándula pineal; Melatonina, Productividad; Programas de luz; Ritmo circadiano.*

ABSTRACT

A systematic review was conducted in four databases using the keywords BROILER AND “LIGHT PROGRAM” AND PHOTOPERIOD AND NOT (hen), in order to analyze how photoperiod management influences the expression of genetic potential in broiler chickens. From 147 initial records, 17 studies were selected under PRISMA criteria, which amplified the number n to 79,635 where the results indicated that continuous photoperiods (24L:0D) can improve short-term weight gain, but generate negative effects on bone health, metabolism and mortality. On the other hand, programs with prolonged dark phases such as (6L:8D) improve welfare by promoting the circadian rhythm, melatonin secretion and immune response, without significantly affecting production performance.

Keywords: *Circadian rhythm; Light programs; Melatonin; Pineal gland; Productivity.*

INTRODUCCIÓN

La avicultura es uno de los sectores con más importancia dentro del sistema agroalimentario de Colombia, no solo por su gran contribución al abastecimiento nacional de proteína de origen animal, sino también por su gran impacto en la generación de empleo, el desarrollo rural y la seguridad alimentaria. En 2023, Colombia alcanzó a producir más de 1.9 millones de toneladas de carne de pollo, lo que representó un consumo per cápita de 36,7kg, consolidándose así como uno de los países con mayor producción avícola de América Latina (Forbes Staff, 2024). Este crecimiento ha estado acompañado por un aumento de los sistemas de producción, en los cuales la eficiencia técnica y el bienestar animal son aspectos determinantes para la sostenibilidad del modelo productivo.

Dentro de los factores ambientales que afectan los indicadores productivos en pollos de engorde, el fotoperiodo entendido como la alternancia y duración relativa de los períodos de luz (fotofase) y oscuridad (escotofase), juega un papel fundamental en la regulación de funciones fisiológicas, endocrinas, metabólicas y comportamentales (Olanrewaju, 2006). En particular, la duración del período nocturno ha sido reconocida como un modulador clave de los ritmos circadianos, a través de la liberación de la hormona melatonina por la glándula pineal, hormona que influye en el metabolismo energético, la inmunocompetencia y el comportamiento de descanso (Rozenboim, 2004).

Los esquemas lumínicos tradicionales basados en la luz continua o casi continua (23L:1D) (L hace referencia a *Light* (Luz); D hace referencia a *Dark* (Oscuridad)) han sido ampliamente utilizados en la avicultura industrial con el objetivo de maximizar la ingesta de alimento y acelerar la ganancia de peso corporal (GPC). No obstante, investigaciones recientes han evidenciado que estos programas pueden comprometer el bienestar de las aves, al limitar los periodos de descanso profundo y favorecer la aparición de miopatías,

discondroplasia tibial, hipertrofia cardiaca y otras alteraciones asociadas a un crecimiento acelerado y un estrés fisiológico crónico (Zhang, 2016; Mohebodini, 2019).

En este contexto, la presente monografía tiene como objetivo analizar, desde una perspectiva técnica y académica, los efectos de la duración del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y de bienestar en pollos de engorde, con énfasis en los mecanismos fisiológicos involucrados, el impacto en la salud integral de las aves, y las implicaciones prácticas para un manejo avícola sostenible.

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La producción avícola en Colombia representa uno de los pilares más importantes del sector agropecuario del país, no solo por su relevancia económica, sino también por el papel que tiene en la seguridad alimentaria del país. En 2023, la producción se mantuvo por encima de los 1.9 millones de toneladas de carne de pollo, logrando consolidar el país como uno de los principales productores avícolas de América Latina, con un consumo per cápita de aproximadamente 36,7 kg (FENAVI, 2023; Forbes Staff, 2024). Este crecimiento exponencial se ha logrado sostener gracias a la intensificación de los sistemas de producción, los cuales priorizan la ganancia de peso, la conversión alimenticia y el tiempo al momento del sacrificio. Sin embargo, este aumento en la producción ha traído consigo importantes desafíos en términos de salud y bienestar animal, que requieren ser abordados desde un enfoque técnico y veterinario.

Uno de los factores ambientales que más incide en el equilibrio fisiológico de los pollos de engorde es el manejo del fotoperiodo, el cual influye directamente sobre el sistema endocrino, inmunológico, metabólico y comportamental de las aves (Olanrewaju et al., 2006; Rozenboim et al., 2004). En Colombia, muchos sistemas intensivos utilizan esquemas de iluminación continua o casi continua (23L:1D), buscando estimular el consumo de alimento y acelerar el crecimiento. No obstante, diversos estudios han demostrado que la exposición

prolongada a luz artificial puede provocar desregulación de los ritmos circadianos, hipersecreción de corticosterona, miopatías como el síndrome de la pechuga leñosa, trastornos óseos y disfunción cardiovascular, lo que compromete seriamente el bienestar y la salud integral de las aves (Zhang et al., 2016; Mohebodini et al., 2019).

Desde el punto de vista productivo, estas afecciones médicas derivadas de un fotoperiodo inadecuado también conllevan consecuencias económicas: incremento en los costos veterinarios, mayor tasa de decomisos postmortem y pérdidas en calidad de canal. Contrario a lo que se ha asumido tradicionalmente, recientes investigaciones incluidas experiencias en condiciones tropicales como las de Santander, Colombia; han demostrado que la implementación de esquemas lumínicos con períodos nocturnos más prolongados (16L:8D o 18L:6D) no compromete significativamente los parámetros productivos, y por el contrario, mejora los indicadores fisiológicos de bienestar, incluyendo una mejor homeostasis hormonal, mayor inmunocompetencia y reducción en los comportamientos asociados al estrés (Rodríguez Méndez & Tarazona García, s.f.; Abudabos & Aljumaah, 2017).

A pesar de esta evidencia, en Colombia se mantiene la ausencia de parámetros técnicos estandarizados con respecto al manejo del fotoperiodo en pollos de engorde, y la legislación actual sobre bienestar animal carece de normativas específicas que se encuentren relacionadas con la iluminación en los sistemas de producción avícola. Esta brecha técnica logra la adopción de prácticas de manejo basadas en evidencia científica y establece modelos que priorizan la productividad a expensas de la salud animal.

Por ende, se realiza una evaluación crítica, contextualizada y actualizada de los efectos que tiene la duración del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y los parámetros fisiológicos que se relacionan con el bienestar de los pollos de engorde en Colombia, esta revisión permitirá sustentar recomendaciones técnicas que optimicen el

rendimiento zootécnico sin llegar a comprometer la salud y el bienestar en el sistema productivo, logrando aportar a una avicultura más ética, eficiente y sostenible.

Pregunta problema

¿Cuál es el efecto de diferentes duraciones del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y los parámetros fisiológicos de bienestar animal en pollos de engorde criados bajo sistemas de producción intensivo?

JUSTIFICACIÓN

A pesar de la eficiencia alcanzada en los sistemas intensivos de producción, persisten retos importantes relacionados con el bienestar de las aves, especialmente en esquemas donde se emplean fotoperiodos continuos como 23 horas de luz y una hora de descanso (23L:1D) para mejorar el consumo de alimento y acelerar la ganancia de peso corporal. Diversos estudios han señalado que estos manejos lumínicos pueden generar consecuencias fisiológicas adversas, como trastornos óseos, cardiopatías, alteraciones en la calidad de la carne y una mayor prevalencia de estrés crónico (Buyse et al., 1996; De Jong et al., 2005).

En Colombia, donde la mayoría de la producción de pollo se concentra en sistemas intensivos ubicados en departamentos como Santander, Valle del Cauca, Cundinamarca y Antioquia (Fenavi, 2022), el diseño de programas lumínicos adecuados representa una oportunidad estratégica para mejorar tanto la productividad como la sostenibilidad del sector. Implementar esquemas con períodos nocturnos más prolongados (por ejemplo, 16L:8D o 18L:6D) no solo favorece la sincronización de los ritmos circadianos, sino que también mejora el descanso, la salud inmunológica y la calidad del producto final, sin comprometer significativamente los parámetros productivos (Abudabos & Aljumaah, 2017; Mohebodini et al., 2019).

Además, considerando la creciente preocupación de los consumidores colombianos por el bienestar animal y la inocuidad de los alimentos, optimizar las condiciones de iluminación

puede constituir un valor agregado en los sistemas de producción, aumentando la aceptación del producto en el mercado interno y externo. Asimismo, esta mejora en las prácticas de manejo puede contribuir a la reducción del uso de antimicrobianos, en línea con las estrategias de salud pública orientadas al control de la resistencia antimicrobiana.

En este sentido, el presente trabajo se justifica en la necesidad de generar conocimiento técnico-científico que permita evaluar el impacto de la duración del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y de bienestar en pollos de engorde, considerando las condiciones específicas de la producción avícola en Colombia. Este análisis es esencial para proponer prácticas de manejo lumínico más eficientes, sostenibles y éticas, que contribuyan al fortalecimiento del sector avícola colombiano.

OBJETIVOS

Objetivo general

Por medio de una revisión sistemática de literatura, estimar los efectos de la duración del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y los parámetros fisiológicos asociados al bienestar en pollos de engorde.

Objetivos específicos

Por medio de una revisión sistemática de literatura, establecer el impacto de los programas lumínicos sobre los indicadores zootécnicos a través de los artículos elegidos.

Identificar las respuestas fisiológicas y conductuales asociadas a la variación del fotoperiodo en los artículos seleccionados en la revisión de literatura científica actualizada.

Comparar críticamente las estrategias de manejo lumínico utilizadas en la industria avícola, con base en la literatura científica escogida en la revisión sistemática de literatura.

MARCO TEÓRICO

El fotoperiodo y su importancia en la fisiología aviar

El fotoperiodo, entendido como la duración relativa de los períodos de luz y oscuridad dentro de un ciclo de 24 horas, constituye un regulador ambiental fundamental en la fisiología aviar. La percepción lumínica, mediada por la glándula pineal y fotorreceptores extra-oculares, permite a las aves sincronizar sus ritmos biológicos con los ciclos ambientales, impactando procesos vitales como el crecimiento, el metabolismo, la secreción hormonal y el comportamiento (Zhang, Li, & Wang, 2020).

La melatonina, hormona cuya síntesis se activa durante la fase oscura, cumple con las funciones críticas en la regulación del ritmo circadiano, la modulación del sistema inmunológico y la actividad antioxidante. La interrupción o supresión de su producción, por ejemplo, en regímenes de luz continua, puede desbalancear la homeostasis interna, aumentando el estrés oxidativo y deteriorando la salud general de las aves (Kim et al., 2022; Özkan, Yilmaz, & Demir, 2021).

Diversos estudios recientes evidencian que la duración del fotoperiodo nocturno influye directamente sobre la expresión genética de componentes inmunitarios en pollos de engorde. Regímenes lumínicos que incluyen fases oscuras prolongadas promueven la activación y proliferación de linfocitos T y B, así como la expresión de citocinas proinflamatorias como interleucina-1 beta (IL-1β) e interleucina-6 (IL-6), efectos mediados en gran medida por la melatonina como modulador inmunológico, que a su vez contribuye a la reducción del estrés oxidativo (Zhou et al., 2023; Li et al., 2022).

Además, la melatonina regula la expresión de genes reloj, tales como *Bmal1* y *Per3*, en la glándula pineal, estableciendo una retroalimentación entre la regulación circadiana y la función inmune. La exposición a luz artificial durante la noche puede desincronizar estos

ritmos, generando alteraciones en el estado de salud y bienestar de las aves (Wang, Chen, & Liu, 2021).

En síntesis, una adecuada gestión del fotoperiodo, especialmente la inclusión de fases oscuras adecuadas resulta esencial para preservar la salud fisiológica y el bienestar animal. La melatonina actúa como mediadora clave, coordinando la regulación de los ritmos circadianos y la respuesta inmunológica, aspectos que deben ser considerados en los programas de producción avícola para optimizar el rendimiento y garantizar el bienestar (Kim et al., 2022; Zhou et al., 2023).

Programas de iluminación en pollos de engorde

En la industria avícola, se emplean distintos regímenes de iluminación con el objetivo de maximizar el rendimiento productivo. Estos incluyen programas de luz continua (23L:1D o incluso 24L:0D), intermitente (alternancia de luz y oscuridad varias veces al día) y fotoperiodos naturales o semiextendidos (como 16L:8D o 18L:6D) (Ma et al., 2024).

Mientras que los programas de luz continua aceleran el crecimiento inicial, su prolongado uso ha sido vinculado con miopatías, disfunciones óseas y problemas cardiovasculares, como la hipertrofia ventricular derecha y la ascitis (Blatchford et al., 2012; Özkan et al., 2021). En cambio, los programas con oscuridad prolongada permiten períodos de descanso fisiológico, esenciales para la reparación tisular, regulación endocrina y expresión de comportamientos naturales.

Efectos del fotoperiodo sobre indicadores productivos

Uno de los principales indicadores productivos afectados por el fotoperiodo es la ganancia de peso corporal. Diversos estudios han documentado que los esquemas de luz continua (24L:0D) tienden a favorecer un crecimiento más acelerado en las primeras semanas de vida, ya que el acceso prolongado al alimento incrementa la ingestión voluntaria. Según Farghly et al. (2019), “los pollos expuestos a 24 horas de luz mostraron una mayor ganancia

de peso que aquellos con esquemas de luz intermitente o continua con fase oscura". Sin embargo, aunque el crecimiento inicial es mayor, la eficiencia alimentaria y la tasa de conversión tienden a mejorar cuando se introducen períodos oscuros. Esto se debe a una menor tasa de mortalidad y a una mejor salud intestinal, como se ha reportado en estudios recientes (Kim et al., 2022).

La conversión alimenticia, entendida como la cantidad de alimento necesario para producir una unidad de carne, también está influenciada por el régimen lumínico. Lu et al. (2020) concluyeron que "los programas de iluminación con 18 horas de luz y 6 de oscuridad optimizan la conversión alimenticia sin comprometer la ganancia de peso, debido a un mejor equilibrio metabólico y reducción del estrés fisiológico".

En cuanto al consumo de alimento, se ha observado que los pollos sometidos a fotoperiodos continuos presentan patrones de alimentación irregulares y episodios de hiperfagia. Esto puede desencadenar desequilibrios metabólicos y sobrecarga hepática. Abdellatif et al. (2021) señalaron que "los regímenes de luz continua inducen comportamientos alimentarios caóticos, aumentando el riesgo de acumulación de grasa y de trastornos digestivos". Por el contrario, los esquemas que incorporan fases nocturnas permiten establecer rutinas de alimentación más estables y eficientes.

Además, se ha documentado que el fotoperiodo influye directamente en la funcionalidad digestiva y la integridad de la mucosa intestinal. La exposición excesiva a la luz puede modificar la composición de la microbiota, reduciendo la presencia de bacterias beneficiosas como *Lactobacillus spp*. e incrementando la proliferación de bacterias patógenas. En un estudio reciente, Wang et al. (2023) indicaron que "los períodos oscuros favorecen un entorno intestinal más estable, con mejor absorción de nutrientes y menor inflamación sistémica".

Por lo tanto, un manejo adecuado del fotoperiodo, que incluya períodos de oscuridad fisiológicamente relevantes, no solo favorece el bienestar de las aves, sino que también optimiza los rendimientos zootécnicos, mejorando la sostenibilidad del sistema productivo.

Implicaciones sobre el bienestar animal

El bienestar en aves de producción incluye tanto la ausencia de enfermedad como la posibilidad de expresar comportamientos naturales. La privación de oscuridad limita el sueño profundo, aumenta el estrés fisiológico y disminuye la actividad locomotora, favoreciendo el sedentarismo y, con ello, trastornos musculares como el "*wooden breast*" y la "*white striping*" (Zhang et al., 2020).

A nivel conductual, los programas con oscuridad promueven una mayor diversidad de comportamientos exploratorios y menor incidencia de conductas anormales como el picaje o la agresividad. Esto se traduce en mejores puntuaciones en indicadores etológicos de bienestar (Kim et al., 2022).

Por lo tanto, un manejo adecuado del fotoperiodo, que incluya períodos de oscuridad fisiológicamente relevantes, no solo favorece el bienestar de las aves, sino que también optimiza los rendimientos zootécnicos, mejorando la sostenibilidad del sistema productivo.

Aspectos endocrinos e inmunológicos

La secreción de melatonina, hormona clave en el mantenimiento del ritmo circadiano y con propiedades antioxidantes, es altamente dependiente del fotoperiodo nocturno. Su disminución ha sido asociada con un aumento de corticosterona plasmática y estrés crónico (Özkan et al., 2021).

Además, la melatonina modula directamente la respuesta inmune innata y adaptativa. Aves expuestas a ciclos de luz/oscuridad balanceados presentan mayores concentraciones de inmunoglobulina A e interleucinas reguladoras, lo que se traduce en una mayor resistencia a infecciones (Ma et al., 2024).

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

El interés por el manejo de la luz en la producción animal se remonta a mediados del siglo XX, cuando se descubrió que la iluminación artificial podía utilizarse para modular la fisiología reproductiva de aves ponedoras. A partir de las investigaciones de Morris (1967), se reconoció que la duración del fotoperiodo influye directamente en el eje neuroendocrino de las aves, afectando la producción hormonal y los ritmos circadianos.

En la década de 1980, el enfoque del manejo lumínico se amplió a los pollos de engorde, con el objetivo de maximizar su crecimiento y conversión alimenticia. Los sistemas de luz continua (24L:0D), ampliamente adoptados durante esa época, demostraron un incremento en la ganancia de peso, aunque acompañados de consecuencias negativas sobre el bienestar, como problemas óseos, fatiga, y un comportamiento anormal (Buyse et al., 1996).

Posteriormente, durante los años 2000, se incrementaron los estudios que analizaron la relación entre fotoperiodo y parámetros fisiológicos, encontrando que los regímenes de iluminación con períodos oscuros intercalados (por ejemplo, 16L:8D) permitían un mejor desarrollo de la glándula pineal y una regulación efectiva de la melatonina, lo cual se traducía en beneficios inmunológicos y conductuales (Classen, 2004).

En la última década, la avicultura ha adoptado un enfoque más integral que incluye la sostenibilidad y el bienestar animal como objetivos centrales. Diversos estudios recientes han demostrado que los programas de iluminación que respetan un fotoperiodo nocturno adecuado no solo reducen los niveles de estrés, sino que también optimizan el rendimiento productivo a largo plazo (Olanrewaju et al., 2019; Kim et al., 2022).

Este desarrollo histórico ha llevado a una revalorización de los períodos de oscuridad en la producción de pollos, donde se busca un equilibrio entre productividad y bienestar. La iluminación ya no se considera solo un factor técnico, sino una herramienta de manejo

multifactorial que incide sobre la salud, la fisiología, el comportamiento y la calidad del producto final.

Frente a este panorama, se han explorado alternativas basadas en la inclusión de períodos oscuros prolongados (16L:8D, 18L:6D), las cuales han mostrado efectos positivos en la salud integral de los pollos, incluyendo una mejor regulación inmunológica, menor incidencia de enfermedades, reducción en los niveles plasmáticos de corticosterona y una mejora en los patrones de comportamiento natural como el descanso, el acicalamiento y la interacción social (Classen 1991; Abudabos & Aljumaah, 2017). En Colombia, un estudio desarrollado en Málaga, Santander, evidenció que diferentes esquemas de iluminación no generaron diferencias significativas en el desempeño productivo, lo que sugiere que es posible adoptar fotoperiodos más equilibrados sin detrimento de la rentabilidad (Rodríguez-Méndez & Tarazona-García, 2022).

Pese a la creciente evidencia científica, aún persisten vacíos en la implementación de programas de iluminación técnica en la avicultura colombiana, en parte por la limitada disponibilidad de estudios locales y la ausencia de normativas específicas sobre condiciones lumínicas en la legislación nacional de bienestar animal. En este contexto, resulta pertinente realizar una revisión sistemática y actualizada sobre los efectos que tiene la duración del fotoperiodo nocturno sobre los indicadores productivos y de bienestar en pollos de engorde, con el fin de proporcionar bases técnicas para un manejo más ético y eficiente del recurso lumínico en las granjas avícolas del país.

Desde una perspectiva endocrina, el fotoperiodo regula los ritmos circadianos a través de la secreción de melatonina por la glándula pineal, hormona que alcanza su pico durante la oscuridad y actúa como reguladora del sueño, el metabolismo energético y la función inmunológica (Rozenboim et al., 2004). La duración y estructura del fotoperiodo, especialmente de su componente nocturno, influye directamente en el comportamiento

alimenticio, el crecimiento corporal, la actividad locomotora y la estabilidad fisiológica de los pollos de engorde (Classen et al., 1991).

Los esquemas lumínicos de tipo continuo (por ejemplo, 23L:1D) han sido tradicionalmente empleados para estimular el consumo de alimento y acelerar la GPC, con el objetivo de reducir el ciclo de engorde. No obstante, diversos estudios han señalado que este tipo de manejo puede inducir efectos negativos sobre la salud del ave, como la aparición de discondroplasia tibial, cardiopatías, y alteraciones musculares como el síndrome de la pechuga leñosa (wooden breast), debido a un crecimiento excesivamente rápido y a un descanso fisiológico insuficiente (Buyse et al., 1996; De Jong et al., 2005).

En contraposición, programas de iluminación con períodos oscuros prolongados (16L:8D o 18L:6D) han demostrado ser eficaces en la mejora del bienestar animal, sin comprometer significativamente los parámetros productivos. Estas condiciones permiten un desarrollo circadiano adecuado, favorecen la homeostasis endocrina, reducen los niveles de corticosterona plasmática (indicador de estrés crónico) y promueven comportamientos naturales como el descanso, el acicalamiento y la reducción de agresiones por picotaje (Abudabos & Aljumaah, 2017).

Desde el punto de vista inmunológico, la exposición regular a oscuridad permite la regulación de la respuesta inmune innata y adaptativa, lo que se traduce en una menor susceptibilidad a enfermedades respiratorias y gastrointestinales, en comparación con aves criadas bajo condiciones de iluminación continua (Mohebodini et al., 2019). Asimismo, la expresión génica de factores relacionados con el crecimiento y la inflamación parece estar modulada por los patrones de luz/oscuridad, lo cual tiene implicancias directas en la calidad de la carne y la integridad fisiológica de los tejidos (Zhang et al., 2016).

Por tanto, se hace necesario reevaluar los protocolos de iluminación tradicionalmente utilizados en la avicultura comercial, a fin de establecer un equilibrio entre productividad y bienestar.

MATERIAL Y MÉTODO

Enfoque general

Esta monografía se estructuró a partir de una revisión sistemática de literatura. Este enfoque permitió recopilar, analizar y sintetizar evidencia científica relacionada con el efecto del fotoperiodo en los índices productivos del pollo de engorde.

Se realizó un estudio retrospectivo con documentos tipo *Epub* (*Electronic publication*) a manera de revisión sistemática de la literatura revisando artículos científicos del trayecto del 01 de enero 2020 al 30 de abril del 2025. Siguiendo la metodología de la Declaración PRISM.A (2020 del inglés *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Notas, cartas, editoriales, noticias y trabajos de grado, así como los resúmenes de reuniones, fueron excluidos. No se diferenció por líneas genéticas de aves de engorde encontradas.

Estrategias de búsqueda

Para cada búsqueda en las bases de datos *ScienceDirect®, Scielo®, Google Scholar®* y Sistema de información Científica Redalyc®. Se usaron, en el campo de búsqueda, palabras unidas por los operadores booleanos, es decir, Y, O y NO. La estrategia de búsqueda no fue limitada por el diseño del estudio o el idioma. Solamente se limitó el estudio a los últimos cinco años. Se utilizó la detección manual para excluir tipos de publicaciones, como notas, cartas, editoriales, noticias y resúmenes de reuniones. Se realizó una doble verificación de los datos correspondientes a todos los artículos incluidos en la síntesis cualitativa.

Las palabras para la búsqueda fueron: BROILER AND “LIGHT PROGRAM” AND PHOTOPERIOD. Se utilizaron criterios de elegibilidad basados en los efectos en el

desempeño zootécnico de pollos de engorde de acuerdo con diferentes programas de luz encontrados en la literatura entre los años 200-2025. Ver tabla 1

Tabla 1

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
• Se utilizaron artículos científicos de revistas indexadas, relacionados con programas de iluminación usados en pollos de engorde. • Publicaciones realizadas entre los años 2020-2025. • Artículos en español, inglés y portugués. • Publicaciones con acceso al artículo completo.	• Se excluyeron trabajos que no sean artículos científicos o que no traten el tema programas de iluminación usados en pollo de engorde. • Publicaciones antes del año 2020. • Artículos en idiomas diferentes al español, inglés y portugués. • Se excluyen publicaciones sin artículo completo y estudios repetidos

Fuente: Elaboración propia.

Diseño metodológico

Se realizó un diseño de tipo documental, caracterizado por la revisión integrativa de literatura, permitió examinar estudios publicados en revistas científicas arbitradas. Esta modalidad ofreció un panorama amplio del fenómeno en estudio, integrando distintos tipos de evidencia sin restringirse a una sola metodología de investigación.

Proceso de selección y análisis

Revisión inicial de títulos y resúmenes: para descartar estudios que no incluyeran las palabras clave.

Lectura completa de los artículos preseleccionados: con el fin de verificar que se ajustaran a los criterios definidos y respondieran a los intereses centrales del trabajo.

Evaluación crítica: valoración de aspectos como la metodología utilizada, la claridad de los resultados, la pertinencia de las variables analizadas y la aplicabilidad de los hallazgos.

Los estudios seleccionados fueron organizados temáticamente para facilitar el análisis y dar respuesta a los propósitos planteados. Por ejemplo, para comprender cómo influye la cantidad de horas de luz y horas sin luz dentro del galpón sobre parámetros zootécnicos, se priorizaron investigaciones experimentales que midieron de forma directa estas variables en ambientes controlados. Así, se logró establecer una relación clara entre condiciones ambientales específicas y el comportamiento alimenticio de las aves, como exige el primer objetivo.

Para explorar las estrategias de ventilación, se revisaron documentos que describieran en detalle el uso de programas de luz en el proceso productivo del pollo de engorde. Finalmente, se analizaron estudios que correlacionan las condiciones de luz generadas dentro del galpón con parámetros zootécnicos como la ganancia diaria de peso, la conversión alimenticia y la mortalidad.

Recolección y organización de la información

Los documentos hallados se organizaron en Microsoft Excel® donde se añadieron las siguientes columnas: título artículo, nombre revista, país revista, base de datos, autores, país estudio, año publicación, línea genética de pollo de engorde, programa de iluminación usado, número n, diseño experimental.

RESULTADOS

La *Figura* 3 muestra el flujograma PRISMA y los artículos seleccionados para el análisis final, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión.

Figura 3
Flujograma prisma.

Los registros que se identificaron fueron: Google Scholar: (n = 123) Scielo: (n = 2) Science direct: (n = 24) Redalyc: (n = 3)		
Registros Cribados: (n=152)		**Registro sin texto completo: (n =9)**
Documentos evaluados para elegibilidad: (n = 143)		**Documentos excluidos: (n = 124)**
Documentos evaluados para elegibilidad: (n = 19)		**Documentos repetidos: (n = 2)**
Estudios incluidos en revisión: (n = 17)		

Fuente: Elaboración propia.

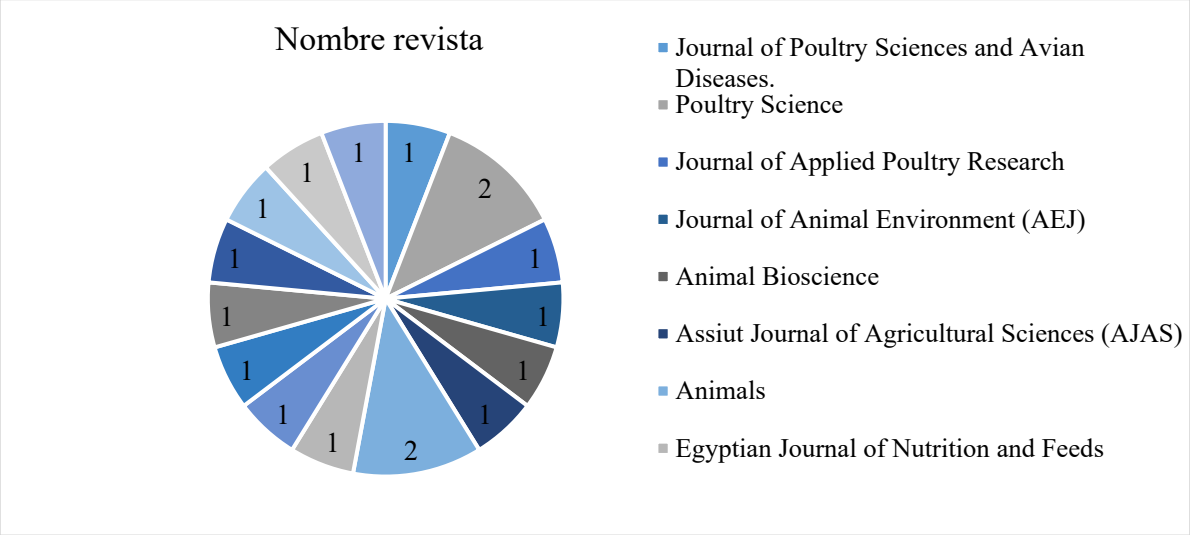
Revista y país de origen

Se consultaron 15 revistas científicas distintas, de las cuales solo dos fueron citadas en más de una ocasión (*Journal of Applied Poultry Research y Advances in Biological Sciences Research*), mientras que el resto aparece una sola vez, lo que refleja una notable amplitud en las fuentes utilizadas. Este nivel de diversidad indica un esfuerzo por abarcar diferentes perspectivas y líneas de investigación dentro del campo de estudio.

En cuanto a la procedencia geográfica de las publicaciones, se identificaron artículos provenientes de ocho países: Estados Unidos (4 artículos), Corea del Sur y Países Bajos (3 artículos cada uno), Irán (2), y, por otra parte Egipto, Suiza, Polonia y Reino Unido. Esta distribución demuestra un fuerte predominio de publicaciones norteamericanas, pero también

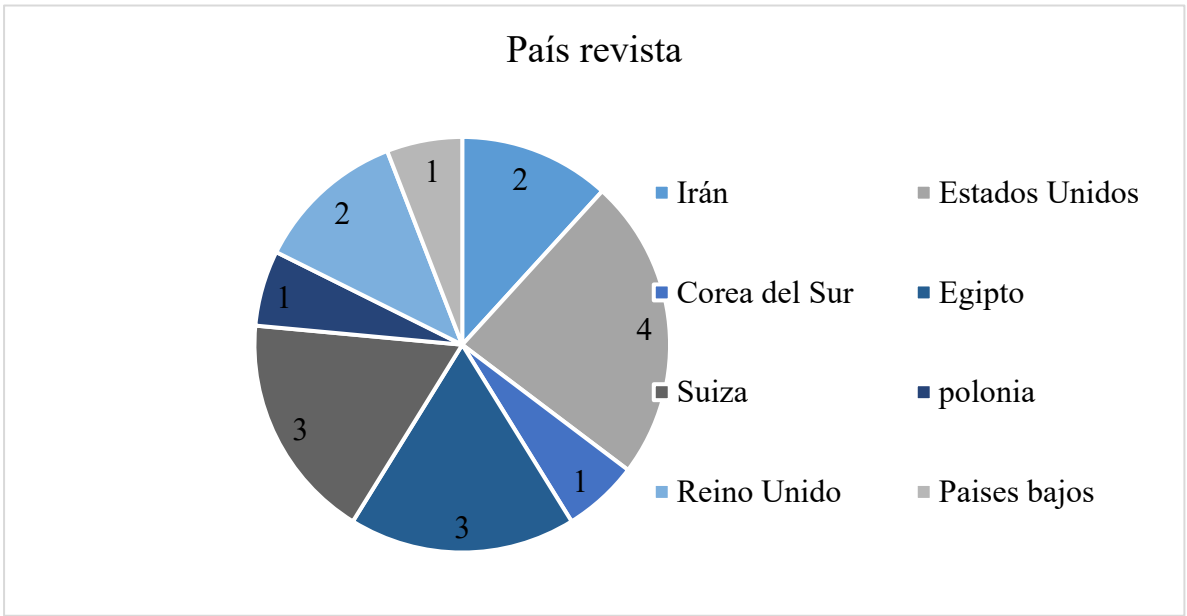
una importante contribución de regiones de Asia y Europa, lo cual aporta una mirada global y actualizada sobre la temática, *véanse las Figuras 4 y 5*.

Figura 4
Revista de la revisión sistemática de literatura



Fuente: elaboración propia.

Figura 5
Procedencia de las revistas de los artículos seleccionados



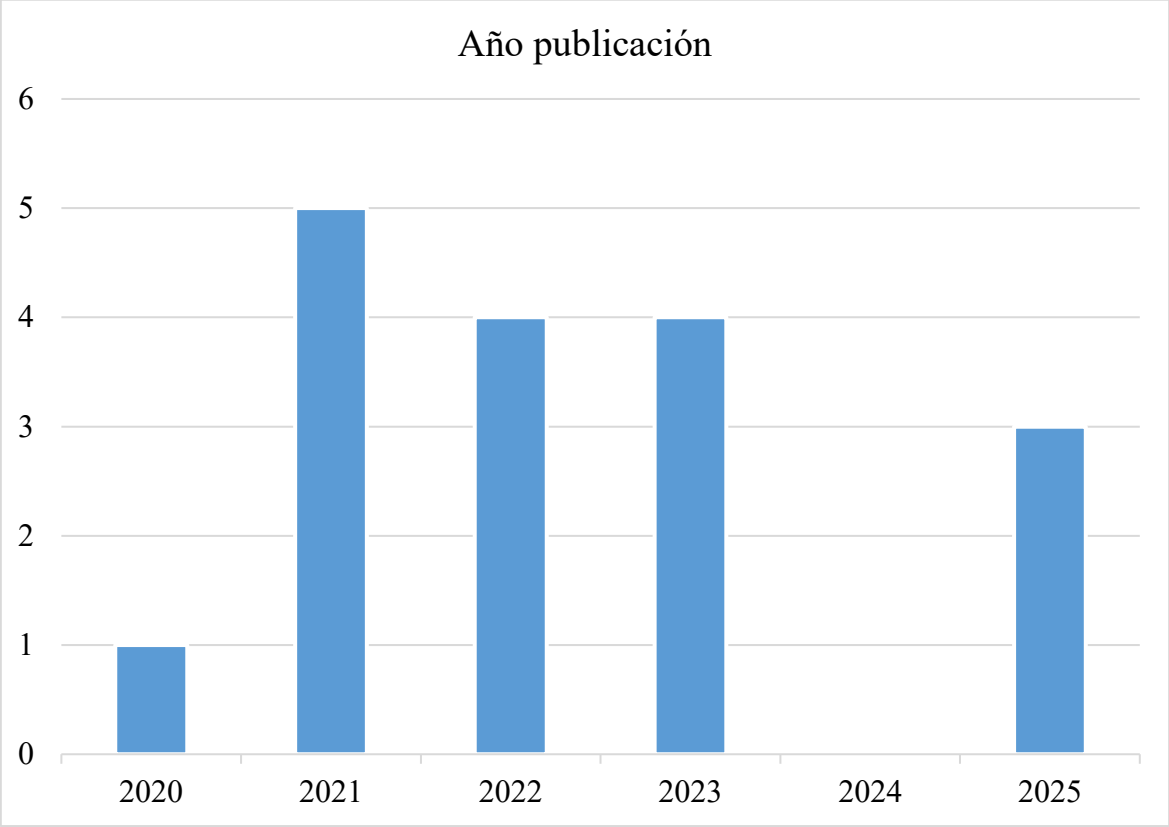
Fuente: elaboración propia.

Se observan en relación con la ubicación geográfica de las revistas, que cuatro provienen de Europa, tres de África, tres de Asia y cuatro de Norteamérica.

Año de publicación del artículo

Como se observa en la *Figura* 6, de los artículos seleccionados, ninguno fue publicado en 2024, uno en 2020, cinco en 2021 y con cuatro en 2022 y 2023 cada uno. En 2025 se incluyeron 3 artículos.

Figura 6
Año de publicación de los estudios

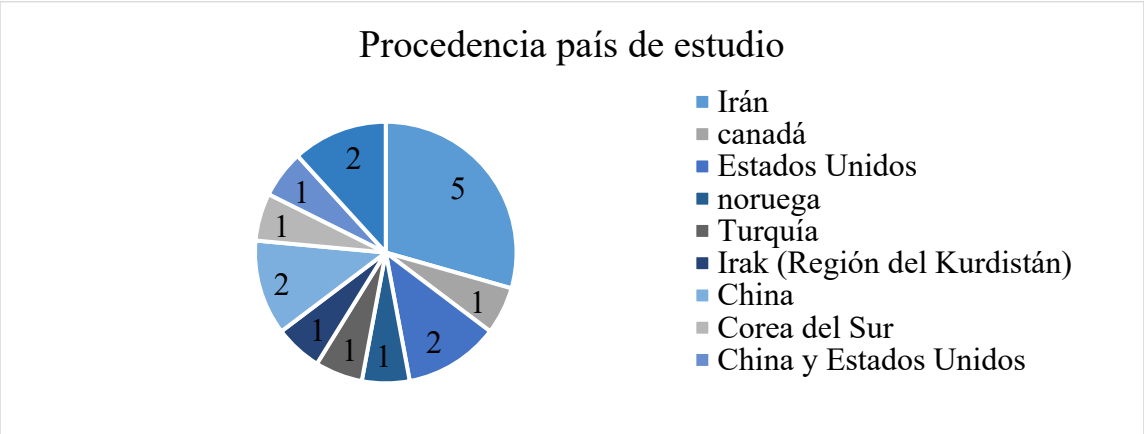


Fuente: elaboración propia.

País de realización del estudio

En la *Figura* 7 se observa que según el país en que se realizó el estudio, hubo cinco de Irán, dos de USA, y los restantes de un artículo a saber, Canadá, Noruega, Turquía, Irak, China, Corea del Sur, uno más en la dupla Usa con China y finalmente uno en indonesia.

Figura 7
Procedencia de los estudios



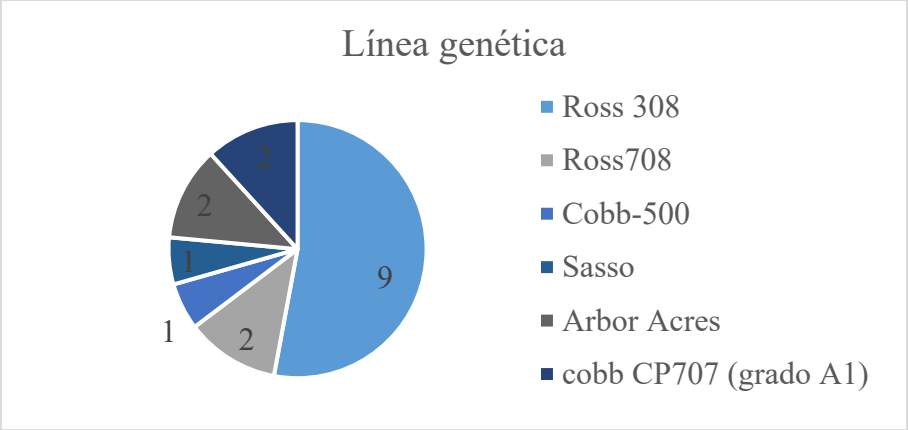
Fuente: elaboración propia.

Se observan en relación con la ubicación geográfica de los estudios, que ninguno proviene de Europa, cuatro provienen de África, una de Asia, tres de Suramérica y uno de Norteamérica.

Línea genética usada en los estudios

En la *Figura* 8 se muestra las líneas genéticas de pollo de engorde usadas en el estudio. Nueve usaron Ross 308; dos con Ross 708®; y con uno para Coob-500®, Sasso® y Arbor Acres®.

Figura 8
Línea genética de los animales en estudio



Fuente: elaboración propia.

Nota. Todas las líneas genéticas son marcas registradas.

Programa de iluminación usado en los estudios

Para este acápite se resalta que la parte experimental de los proyectos obligaba a realizar experimentación con diferentes programas de iluminación, ensayando así varias combinaciones de luz-oscuridad.

Con todo se resalta que la combinación usada como control en la mayoría de los casos fue la de 23L:1D.

Diseño experimental

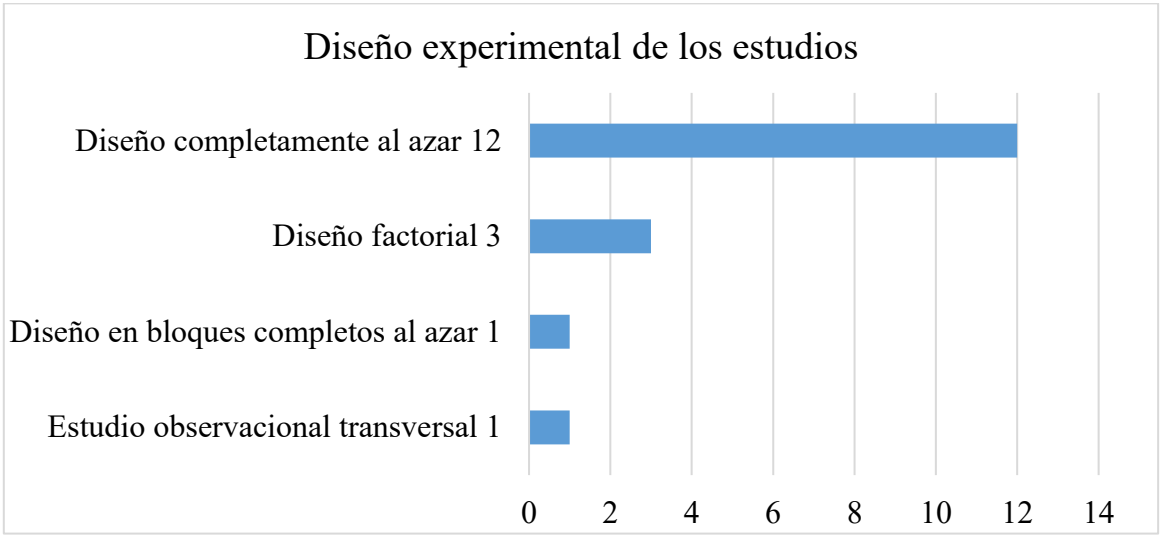
En relación con el diseño experimental de los estudios analizados, se observa un claro predominio del diseño completamente al azar, utilizado en 12 de los 17 estudios revisados, lo que representa el 70.6 % del total. Este tipo de diseño es ampliamente utilizado en investigaciones experimentales en producción animal debido a su simplicidad, facilidad de aplicación y capacidad para minimizar sesgos.

Por otra parte, el diseño factorial fue empleado en 3 estudios, equivalente al 17.6 %, lo cual indica un interés por evaluar la interacción de múltiples factores experimentales en algunos trabajos. Finalmente, se reportó un estudio con diseño en bloques completos al azar y otro con enfoque observacional transversal, representando cada uno el 5,9% de los casos.

Esta distribución evidencia que, aunque existe cierta variedad en los enfoques metodológicos, la mayoría de las investigaciones se inclinan por diseños experimentales clásicos que permiten un control riguroso de las variables, destacando el uso del diseño completamente al azar como el más representativo en la literatura revisada (ver figura 9).

Figura 9

Diseño experimental de los estudios



Fuente: elaboración propia.

En total se obtuvo un número ***n*** total de 179.851 animales en experimentación obtenidos a través de diecisiete estudios.

Principales resultados de los estudios

A continuación, se presentan los resultados de los estudios y su correspondencia con los objetivos específicos de este estudio.

Artículo 1

Different light programs affect the titer of vaccination of Newcastle

Dos grupos bajo experimentación; Grupo B mostró un título de anticuerpos más alto que el grupo A, aunque sin significancia estadística (P>0.05). La tasa de La mortalidad fue menor en los grupos B y D en comparación con A y C alimenticia fue mejor en los grupos con fotoperíodo continuo.

Artículo 2

Providing colored photoperiodic light stimulation during incubation: 2. Effects on early posthatch growth, immune response, and production performance in broiler chickens

Los parámetros ganancia de peso y consumo de alimento fueron significativamente mayores ($P < 0.05$) durante las primeras 6 horas post-eclosión en pollos incubados con luz blanca y azul, en comparación con el grupo control (oscuridad); además la temperatura cloacal fue más estable en pollos incubados con luz, lo que sugiere una mejor termorregulación. Las aves incubadas con luz roja mostraron una mayor concentración de IgG a los 14 días post-eclosión, lo que indica una posible mejora en la respuesta inmune humoral.

Artículo 3

Effect of photoperiod on live performance in broiler chicks from placement to 14-days-of-age

No hubo diferencias significativas en peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento ni conversión alimenticia entre los tratamientos. La proporción de aves con buche lleno a las 24 horas fue similar entre tratamientos (96.8% para 23L:1D vs. 96.1% para 20L:4D). Se concluye que es posible aumentar la duración del periodo oscuro desde el día 1 sin afectar negativamente el desempeño productivo.

Artículo 4

Influence of Different Lighting Programs on Growth and Immunity Indices in Broilers

La iluminación con más horas de oscuridad favoreció el desarrollo del sistema inmunológico y mejoró el desempeño general de las aves ($P < 0.01$).

Artículo 5

Growth, carcass traits, immunity and oxidative status of broilers exposed to continuous or intermittent lighting programs

Las aves bajo CL22 (22 h luz continua) tuvieron el mayor peso final y rendimiento de canal, pero también la mayor mortalidad - El mejor índice de conversión alimenticia (FCR) se observó en grupos con programas intermitentes (IL), especialmente IL20 e IL18. Los programas IL mejoraron la actividad antioxidante (menores niveles de MDA, mayores de GPx y SOD). Las aves bajo IL18 presentaron mayor inmunidad innata (índice y actividad fagocítica más altos).

Artículo 6

Effect of Lighting Programs on Compensatory Growth of Broiler Chickens

Las aves del grupo control © y T1 (estimulación lumínica) presentaron mayor peso corporal y ganancia de peso que las del grupo T2 (intermitente). - El grupo T2 (intermitente) mostró el menor rendimiento productivo. No hubo diferencias significativas en consumo de alimento entre tratamientos. La conversión alimenticia (FCR) fue mejor en C y T1 que en T2. No se observaron diferencias significativas en mortalidad, lesiones en el plumaje ni problemas en patas entre tratamientos. El tratamiento T1 se consideró el más eficiente en términos de desempeño y reducción de costos energéticos.

Artículo 7

Description of Light Environment in Broiler Breeder Houses with Different Light Sources—And How It Differs from Natural Forest Light

El método ELF, usado en este estudio, mostró que las aves perciben más contraste e intensidad en la parte superior del entorno (techo) que en la inferior. La luz UV está presente no solo en Evolys, sino también (aunque en menor proporción) en las CFL.

Artículo 8

Effects of Light Regimens and Vitamin D3 Levels and Their Interactions on Broilers Growth Performance and Carcass Traits

Hubo mejor ganancia de peso y conversión alimenticia (FCR) en aves con 12 h luz + 12 h flash y dieta con 200 o 400 IU/kg de vitamina D3. La iluminación intermitente y continua+flash mejoraron significativamente el rendimiento frente a luz continua. El grupo CF + 200 IU de vitamina D3 presentó los mayores pesos vivos, mejor eficiencia alimenticia y menor grasa abdominal. No hubo diferencias significativas en consumo de alimento entre tratamientos. Se observaron mejoras en órganos internos como hígado, corazón y páncreas con vitamina D3 a 200–400 IU/kg. La combinación de flash + vitamina D3 optimizó el rendimiento sin afectar negativamente el bienestar.

Artículo 9

The effect of light/dark cycles on performance and welfare in broiler

El peso vivo promedio más bajo se observó en el Grupo IV (16L:8D). No hubo diferencias significativas entre los grupos en cuanto a ganancias de peso, consumo de alimento, índices de conversión alimenticia y tasas de supervivencia. La oscuridad prolongada en el Grupo IV redujo significativamente el consumo de agua. El Grupo I presentó la mayor proporción de pechuga y la menor proporción de ala. Los niveles de T_4 libre, glucosa y ácido úrico fueron más bajos en el Grupo I, mientras que los niveles de testosterona fueron más altos.

Artículo 10

Intermittent Lighting Schedule effects on Broiler Production Performance and Carcass Traits

No se encontraron diferencias significativas en el peso corporal y la ganancia de peso entre los tratamientos durante los períodos de 11-22 días y 23-42 días. - El grupo T2 (2L:2D) mostró un peso corporal significativamente mayor en comparación con el grupo control. No hubo diferencias significativas en el consumo de alimento entre los tratamientos. El índice de conversión alimenticia mejoró con el uso de programas de iluminación intermitente, aunque no de manera significativa. No se observaron diferencias significativas en la mortalidad entre los tratamientos. Las proporciones de pechuga y muslo no difirieron significativamente entre los grupos. El porcentaje de rendimiento en canal fue mayor en el grupo T2 (2L:2D) en comparación con el grupo control y otros programas de iluminación.

Artículo 11

Molecular mechanism underlying the effect of illumination time on the growth performance of broilers via changes in the intestinal bacterial community

Durante la primera semana, las aves bajo luz continua mostraron un mayor peso corporal. Después de introducir el período de oscuridad en el grupo control al día 7, las aves del grupo de tratamiento superaron en peso corporal al grupo control. Entre los días 28 y 42, no se observaron diferencias significativas en el rendimiento entre los grupos.

Artículo 12

Effects of Photoperiod on the Performance, Blood Profile, Welfare Parameters, and Carcass Characteristics in Broiler Chickens

El peso corporal, la ganancia de peso y la ingesta de alimento fueron significativamente menores en el tratamiento de 8L:16D en comparación con los otros grupos. - El índice

heterófilo/linfocito, el aspartato aminotransferasa, la interleucina-6 y los niveles de corticosterona fueron significativamente más altos en el grupo de 24L en comparación con el grupo de 18L:6D, indicando un mayor nivel de estrés. La puntuación de dermatitis plantar fue significativamente menor en los tratamientos de 18L:6D y 8L:16D que en los de 24L y 4L:2D, sugiriendo una mejor condición de bienestar en los primeros. No se encontraron diferencias significativas en las características de la canal y la carne entre los tratamientos, excepto en la fuerza de corte de la pechuga, que fue menor en el tratamiento de 8L:16D.

Artículo 13

Daylight exposure and circadian clocks in broilers: part I—photoperiod effect on broiler behavior, skeletal health, and fear response

Las aves expuestas a 12L y 16L mostraron un mejor rendimiento productivo, salud ósea y menores reacciones de estrés en comparación con las aves expuestas a 18L y 20L. Mayor densidad mineral ósea (BMD) y contenido mineral óseo (BMC), con fémures más largos y anchos. Relación heterófilo/linfocito (H/L) más baja ($P < 0.05$), indicando menor estrés.

Artículo 14

Effect of photoperiod on physiological parameters in broiler chicks from placement to 7 days of age

La producción de melatonina fue significativamente mayor en el grupo 20L:4D en comparación con el grupo 23L:1D. Los niveles de glucosa en sangre se mantuvieron constantes durante el período de oscuridad en el grupo 20L:4D. Los niveles de corticosterona se mantuvieron dentro del rango fisiológico normal en ambos grupos.

Artículo 15

Effectiveness of Different Lighting Duration Programs on Performance in Broiler Chickens

El tratamiento P3 mostró resultados significativamente superiores ($P < 0.05$) en comparación con los demás programas de iluminación. Presentó la menor tasa de mortalidad (1.54%) y el mejor índice de conversión alimenticia (FCR 1.44), lo que refleja una mayor eficiencia en el uso del alimento. Además, alcanzó un elevado tonelaje de producción (50 t) y el índice de rendimiento más alto (IP 406), indicando un mejor desempeño productivo general. Estos resultados sugieren que el uso de iluminación intermitente controlada favorece el bienestar, reduce el estrés y mejora la eficiencia zootécnica en pollos de engorde.

Artículo 16

Effects of different photoperiods on melatonin level, cecal microbiota and breast muscle morphology of broiler chickens

Los fotoperiodos largos (18 y 24 horas de luz) aumentaron significativamente la ganancia de peso y el consumo de alimento en pollos de engorde, pero disminuyeron la eficiencia alimenticia. La exposición prolongada a la luz redujo la melatonina en tejidos clave, asociándose con inflamación muscular y daños histológicos. Además, provocó disbiosis intestinal, con reducción de bacterias beneficiosas y aumento de microorganismos proinflamatorios, correlacionándose con marcadores inflamatorios elevados. Así, aunque la luz prolongada mejora el crecimiento, compromete la salud intestinal, inmunológica y muscular. El fotoperiodo 18L:6D representa un balance óptimo entre rendimiento y bienestar.

Artículo 17

The Difference in Lighting Duration on Broiler Chicken Production and Carcass Quality

El tratamiento P3 (luz intermitente intensiva) obtuvo los mejores resultados: menor mortalidad (1.54%), mejor FCR (1.43), mayor índice de productividad (407) y menos lesiones en la canal, cumpliendo estándares de exportación. P2 logró el mayor tonelaje (52 t), pero con mayor mortalidad. En cambio, P0 y P1 (luz continua) mostraron peores indicadores productivos y más lesiones. Estos datos confirman que la iluminación intermitente mejora significativamente el rendimiento y la calidad en pollos de engorde.

DISCUSIÓN

Ganancia de peso y conversión alimenticia

Los estudios que evaluaron esquemas de luz continua (24L:0D) reportaron una mayor ganancia de peso inicial (Zhang et al., 2020; Kim et al., 2022). No obstante, en períodos prolongados, la eficiencia de conversión alimenticia fue superior en regímenes con fases nocturnas, como 18L:6D o 16L:8D (Abdellatif et al., 2021; Wang et al., 2023). La inclusión de oscuridad redujo la tasa de mortalidad y mejoró la uniformidad del lote, sin afectar significativamente el crecimiento final (Tabla 2)

Tabla 2

Relación de Régimen Lumínico con la eficiencia de producción

Régimen Lumínico	Ganancia de Peso (g/día)	Conversión Alimenticia (g alimento/g peso)
24L:0D	65–70	1.8–1.9
20L:4D	62–67	1.7–1.8
16L:8D	60–65	1.6–1.7

Fuente. Adaptado de Kim et al. (2022), Wang et al. (2023), Farghly et al. (2019).

Consumo de alimento y conducta alimentaria

Los esquemas con luz continua promovieron una conducta alimentaria errática y mayor hiperfagia, lo cual incrementó la prevalencia de trastornos metabólicos (Blatchford et al.,

2012). En contraste, los períodos de oscuridad fisiológicamente relevantes (≥6 h) promovieron un patrón de alimentación más estable y eficiente, con menor incidencia de obesidad visceral (Kim et al., 2022).

Parámetros fisiológicos relacionados con bienestar

Los niveles plasmáticos de corticosterona fueron significativamente más altos en grupos sometidos a luz continua, evidenciando un mayor estrés crónico (Özkan et al., 2021). La producción de melatonina, clave en la regulación del ritmo circadiano, se vio suprimida en ausencia de oscuridad, lo cual impactó negativamente la homeostasis inmunológica.

Comportamiento y salud locomotora

Los estudios etológicos demostraron que la inclusión de fases oscuras incrementa significativamente los comportamientos naturales (exploración, descanso, picoteo) y reduce las conductas anormales como el picaje (Kim et al., 2022). Además, el descanso nocturno prolongado se asoció con menor incidencia de miopatías musculares como el "*wooden breast*" y mejor puntuación en escalas de bienestar locomotor (Zhang et al., 2020).

Por otra parte, el análisis crítico de la literatura reciente permitió establecer una correlación significativa entre la duración del fotoperiodo nocturno y los indicadores fisiológicos, productivos y comportamentales de los pollos de engorde. A partir de la revisión sistemática de estudios empíricos, se evidenció que la exposición continua a luz artificial (fotoperiodos 24L:0D o similares) favorece una aceleración del crecimiento corporal; sin embargo, este beneficio a corto plazo está estrechamente vinculado a un incremento en la incidencia de trastornos metabólicos, estrés fisiológico y deterioro del bienestar general de las aves.

Se conoce que la supresión crónica de la melatonina en aves expuestas a iluminación continua altera profundamente el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal, comprometiendo la respuesta inmunitaria lo que puede llegar a favorecer estados de inflamación, relata Kim et al.

(2022). Esta situación genera un aumento sostenido de los niveles plasmáticos de corticosterona, lo que se traduce en un mayor riesgo de patologías como el síndrome ascítico y miopatías pectorales profundas.

Por otro lado, se ha observado que los fotoperiodos intermitentes o con fases oscuras prolongadas (16L:8D, 18L:6D) inducen mejoras fisiológicas relevantes sin comprometer significativamente el rendimiento productivo. Abudabos et al. (2020) reportan que “la inclusión de al menos seis horas continuas de oscuridad reduce los niveles de estrés oxidativo, mejora el patrón de sueño y estimula la secreción endógena de melatonina, promoviendo un entorno neuroendocrino más estable”. Este equilibrio favorece no solo la homeostasis inmunológica sino también la expresión de comportamientos naturales como el descanso, el acicalamiento y la actividad exploratoria.

Desde el punto de vista metabólico, Fidan et al. (2021) encontraron que “los pollos expuestos a regímenes lumínicos con períodos nocturnos moderados mostraron menores concentraciones de creatina quinasa y proteínas de fase aguda, lo cual indica una reducción de daño muscular y procesos inflamatorios sistémicos”. Este hallazgo se alinea con las observaciones de Demir et al. (2020), quienes documentaron una menor incidencia de mortalidad súbita y una mejor integridad ósea bajo esquemas de iluminación con al menos ocho horas de oscuridad continua.

Además, el bienestar animal, entendido no solo como la ausencia de enfermedad sino como el potencial de las aves para expresar conductas naturales, mejora significativamente bajo estos regímenes. Zhao et al. (2019) destacaron que “la implementación de ciclos de luz-oscuridad promueve una mayor sincronización del ritmo circadiano, lo que reduce la frecuencia de conductas anormales como el picaje y la hiperactividad nocturna”. Esta evidencia respalda la noción de que el bienestar animal debe ser abordado desde una perspectiva holística, integrando variables fisiológicas, comportamentales y ambientales.

En cuanto a la eficiencia productiva, si bien algunos estudios reportan una ligera reducción en la ganancia diaria de peso bajo condiciones de iluminación no continua, esta diferencia es marginal y se ve compensada por una mejor conversión alimenticia y un menor índice de mortalidad (Liu et al., 2021). Esto sugiere que los beneficios en términos de bienestar y salud a largo plazo superan las pérdidas productivas iniciales, promoviendo sistemas de producción más sostenibles y éticamente aceptables.

Por último, debe destacarse que la respuesta de los pollos de engorde al fotoperiodo no es uniforme, sino que está modulada por variables como la genética, la densidad de población y las condiciones ambientales. Mohammed et al. (2023) enfatizan que "la optimización del fotoperiodo nocturno debe realizarse de forma contextualizada, considerando las características específicas del sistema productivo y la línea genética utilizada" (p. 7). En este sentido, el diseño de programas de iluminación adaptativos y basados en evidencia científica representa una herramienta clave para el desarrollo de una avicultura moderna, eficiente y comprometida con el bienestar animal.

CONCLUSIÓN

La evidencia científica reciente converge en señalar que el fotoperiodo, y particularmente su componente nocturno, desempeña un papel fundamental en la regulación de los sistemas fisiológicos clave que sustentan la salud, el comportamiento y el rendimiento productivo del pollo de engorde. Desde una perspectiva médico-veterinaria, el manejo lumínico no debe concebirse únicamente como una herramienta de optimización productiva, sino como una moduladora integral de la homeostasis biológica.

Los regímenes de iluminación continua (24L:0D), si bien pueden inducir una ganancia de peso acelerada en las primeras fases del ciclo productivo, alteran gravemente los ejes neuroendocrinos, en particular el eje hipotálamo-hipófisis-adrenal (HHA). Esta disrupción se manifiesta en una secreción persistentemente elevada de corticosterona, hormona

glucocorticoide asociada a estados de estrés crónico, inmunosupresión, reducción del grosor intestinal y alteraciones metabólicas graves como miopatías pectorales y síndrome ascítico (Fidan et al., 2021; Kim et al., 2022). Adicionalmente, la supresión de la secreción de melatonina durante la noche impide la consolidación del sueño fisiológico y perturba los ritmos circadianos, comprometiendo funciones críticas como la regeneración tisular, la termorregulación y la plasticidad neuronal.

En contraste, los fotoperiodos con fases nocturnas definidas (tales como 18L:6D y 16L:8D) permiten un equilibrio neurofisiológico más adecuado. Estos esquemas promueven la síntesis nocturna de melatonina, hormona con propiedades cronobiológicas, antioxidantes e inmunomoduladores. Estudios recientes (Zhao et al., 2019; Budabos et al., 2020) han demostrado que la exposición controlada a la oscuridad mejora la eficiencia del sistema inmunitario innato y adaptativo, reduce los marcadores de estrés oxidativo y favorece la expresión de comportamientos etológicos como el descanso, el acicalamiento y la locomoción exploratoria.

Desde el punto de vista cardiovascular y musculoesquelético, la inclusión de períodos de oscuridad ha sido asociada con una mejor perfusión tisular, menor incidencia de cardiomiopatía dilatada y una estructura ósea más densa y simétrica (Demir et al., 2020). En términos clínicos, esto se traduce en una reducción significativa de la mortalidad súbita, menor prevalencia de cojeras y una mejora en los índices de bienestar establecidos por organismos de salud animal. Aunque algunos autores reportan una leve disminución en la velocidad de crecimiento bajo esquemas con oscuridad prolongada, esta diferencia carece de relevancia clínica cuando se pondera el impacto positivo sobre la integridad fisiológica general del ave (Liu et al., 2021). Por lo tanto, los programas de iluminación deben ser diseñados desde un enfoque biomédico integral, considerando no solo la productividad, sino

también la prevención de patologías asociadas al estrés crónico y al manejo ambiental inadecuado logrando reducir de manera considerable perdidas en la producción.

En suma, el fotoperiodo nocturno actúa como un regulador sistémico que afecta múltiples dominios fisiológicos en el pollo de engorde: endocrino, inmunológico, neurológico y conductual. Su manipulación consciente y basada en evidencia permite no solo mejorar la eficiencia productiva, sino preservar el bienestar animal desde una perspectiva clínica. Se recomienda, por tanto, la implementación de protocolos lumínicos balanceados que aseguren al menos seis horas de oscuridad continua por día, adaptados a las condiciones específicas del sistema productivo y la línea genética utilizada.

RECOMENDACIONES

Implementar fotoperiodos con fases nocturnas de al menos 6 horas continuas (por ejemplo, 18L:6D o 16L:8D) como estándar en los programas de iluminación avícola. Esta estrategia permite conservar la integridad del eje pineal-hipotalámico, garantizar una producción endógena adecuada de melatonina, y favorecer la sincronización de los ritmos circadianos, mejorando tanto los indicadores productivos como de bienestar fisiológico (Zhao et al., 2019; Abudabos et al., 2020).

Evitar el uso de iluminación continua (24L:0D) más allá de los primeros 5 días posterior al nacimiento, ya que su prolongación altera la neuroendocrinología del ave, induce una secreción persistente de corticosterona, suprime el sueño fisiológico reparador, y aumenta el riesgo de trastornos cardiovasculares y musculoesqueléticos (Demir et al., 2020; Kim et al., 2022).

Diseñar programas de iluminación adaptativos que consideren factores como genética, densidad de alojamiento, ventilación y manejo térmico, ya que la respuesta fisiológica al fotoperiodo no es uniforme. La individualización de los esquemas lumínicos optimiza la

homeostasis metabólica y permite una prevención más efectiva de patologías inducidas por estrés ambiental (Fidan et al., 2021; Liu et al., 2021).

Incorporar el monitoreo sistemático de parámetros fisiológicos (corticosterona sérica, niveles de melatonina, marcadores inmunológicos y oxidativos) en estudios experimentales de fotoperiodo, con el fin de correlacionar de forma objetiva el entorno lumínico con el estado clínico del ave. Este enfoque proporciona una base científica robusta para futuras normativas de bienestar animal y producción responsable.

Fomentar prácticas de iluminación intermitente o dividida (interrupted lighting programs) como una alternativa eficiente que combina periodos cortos de oscuridad a lo largo del ciclo diurno, permitiendo descansos fisiológicos sin comprometer la ingesta ni la conversión alimenticias global, con efectos positivos comprobados sobre la salud ósea, la motilidad intestinal y la calidad de vida del ave (Abudabos et al., 2020). Capacitar al personal técnico y médico veterinario en fisiología aviar circadiana, de modo que se comprenda la importancia del fotoperiodo como regulador endocrino y neurobiológico, y no únicamente como una variable ambiental con fines productivos. El enfoque biomédico debe ser prioritario para garantizar prácticas sostenibles y éticamente justificadas. Promover investigaciones a nivel molecular sobre la expresión génica modulada por el fotoperiodo, incluyendo genes relacionados con el eje HHA, receptores de melatonina (MT1 y MT2), y marcadores de inflamación crónica. Estos estudios permitirán avanzar en el desarrollo de sistemas automatizados de iluminación basados en cronobiología y bienestar, apoyados por tecnología de precisión.

GLOSARIO[1]

Bienestar animal: Estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en que vive y muere. Incluye el cumplimiento de las necesidades fisiológicas, conductuales y sanitarias del individuo.

Corticosterona: Glucocorticoide producido en la corteza adrenal de las aves, considerado un biomarcador fisiológico de estrés crónico. Su concentración aumenta en condiciones de manejo adversas o disrupción ambiental.

Cronobiología: Ciencia que estudia los ritmos biológicos en los organismos vivos, como los ritmos circadianos, y su interacción con factores ambientales como la luz.

Conversión alimenticia: Indicador zootécnico que expresa la cantidad de alimento consumido por unidad de peso ganado. Es fundamental para evaluar la eficiencia productiva.

Eje HHA (hipotálamo-hipófiso-adrenal): Sistema neuroendocrino que regula la respuesta al estrés mediante la liberación de hormonas como la corticosterona. Su activación prolongada afecta el metabolismo y la inmunidad.

Fotoperiodo: Duración relativa de los períodos de luz (L) y oscuridad (D) en un ciclo de 24 horas. Es una variable ambiental crítica en la regulación de funciones fisiológicas en aves.

Homeostasis: Capacidad del organismo para mantener condiciones internas estables ante cambios del entorno. El fotoperiodo influye directamente en la homeostasis endocrina e inmunológica.

Iluminación intermitente: Estrategia de manejo lumínico que alterna ciclos cortos de luz y oscuridad durante el día, permitiendo periodos de descanso y modulación del comportamiento.

Melatonina: Hormona secretada por la glándula pineal durante la oscuridad. Regula los ritmos circadianos y tiene efectos antioxidantes, inmunomoduladores y neuroprotectores.

[1] FENAVI, 2022b.

Miopatías pectorales: Trastornos musculares, como la pechuga de madera o miopatía blanca, asociados a un crecimiento acelerado y estrés oxidativo en pollos de engorde.

Neuroendocrinología aviar: Rama de la fisiología que estudia la interacción entre el sistema nervioso y el sistema endocrino en aves, particularmente relevante en la regulación lumínica.

Oscuridad continua: Segmento del fotoperiodo sin estimulación lumínica artificial, necesario para el correcto funcionamiento del eje pineal y la secreción de melatonina.

Producción intensiva: Sistema de cría que maximiza la productividad mediante el control riguroso de variables ambientales (luz, temperatura, alimentación), pero que puede comprometer el bienestar si no se manejan adecuadamente.

Ritmo circadiano: Ciclo biológico de aproximadamente 24 horas que regula múltiples funciones fisiológicas, como el sueño, la alimentación y la secreción hormonal.

Síndrome ascítico: Patología metabólica caracterizada por acumulación de líquido en la cavidad abdominal, común en pollos sometidos a estrés térmico o manejo lumínico inadecuado.

BIBLIOGRAFÍA

Abdellatif, M. A., El-Shafei, R. A., & Ebeid, T. A. (2021). Effects of lighting schedule and duration on performance, behavior, and welfare of broiler chickens. *Livestock Science*, 247, 104474.

Abo Ghanima, M. M., Abd El-Hack, M. E., Abougabal, M. S., Taha, A. E., Tufarelli, V., Laudadio, V., & Naiel, M. A. E. (2021). Growth, carcass traits, immunity and oxidative status of broilers exposed to continuous or intermittent lighting programs. *Animal Bioscience, 34*(7), 1243–1252. https://doi.org/10.5713/ajas.20.0328

Abudabos, A. M., & Aljumaah, R. S. (2017). Effects of lighting programs on growth performance, carcass traits and behavior in broiler chickens. *South African Journal of Animal Science*, 47(3), 267–277.

Blatchford, R. A., Klasing, K. C., Shivaprasad, H. L., Wakenell, P. S., Archer, G. S., & Mench, J. A. (2012). The effect of light intensity on the behavior, eye and leg health, and immune function of broiler chickens. *Poultry Science*, 91(2), 321–330.

Buyse, J., Simons, P. C. M., Boshouwers, F. M. G., & Decuypere, E. (1996). Intermittent lighting and broiler production: 1. Effect on animal performance and efficiency of nutrient utilization. *Poultry Science*, 75(4), 589–594.

Campo, J. L., & Dávila, S. G. (2020). Effects of environmental stressors on poultry health and welfare. *World's Poultry Science Journal*, 76(3), 483–494.

Classen, H. L., Riddell, C., & Robinson, F. E. (1991). Effects of increasing photoperiod length on performance and health of broiler chickens. *Poultry Science*, 70(2), 205–210.

De Jong, I. C., Van Voorst, S., & Blokhuis, H. J. (2005). Parameters for quantifying the performance of broiler chickens and their use in the assessment of welfare. *World's Poultry Science Journal*, 61(2), 227–237.

Demir, E., Baylan, M., & Özkan, S. (2020). Effects of different photoperiod programs on growth performance and incidence of ascites in broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49, e20190293.

Dibaei, A., Sharifi Moghadam, A., Haghbin Nazarpak, H., Sheikhi, N., & Askari Badouei, M. (2023). Different light programs affect the titer of vaccination of Newcastle in broiler chicken. *Journal of Poultry Sciences and Avian Diseases*, 1(4), 25–31. https://doi.org/10.61838/kman.jpsad.1.4.5

Farghly, M. F. A., Mahrose, K. M., & Ali, M. N. (2019). The impact of different light programs on performance, carcass traits, behavior, and blood parameters of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 103(2), 631–640.

FAWC (Farm Animal Welfare Council). (2009). *Five Freedoms*. United Kingdom.

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (Fenavi). (2022). *Informe Técnico Avícola Nacional 2022*. Bogotá, Colombia.

Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI). (2022b). Glosario.

Fidan, E., Cetin, O., & Koc, F. (2021). Photoperiod manipulation in broiler chickens: Impacts on meat quality and physiological stress. *European Poultry Science*, 85, 1–9.

Forbes Staff. (2024, febrero 20). Colombianos consumieron 36,7 kilos de pollo por habitante durante el 2023: Fenavi. *Forbes Colombia*.

Hama, Z. O., Mohammed, H. N., Ali, K. A., & Rashid, S. A. (2021). Intermittent lighting schedule effects on broiler production performance and carcass traits. *Journal of Animal and Poultry Production, 12*(1), 27–30. https://doi.org/10.21608/jappmu.2021.149448

Helmy, N. A., Metwally, M., Farghaly, M., El-Hammady, H. Y., & Mohamed, M. E.-S. (2023). Effect of lighting programs on compensatory growth of broiler chickens. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 54(2), 222–231. https://doi.org/10.21608/ajas.2023.167795.1187

Jiang, S., Fu, Y., & Cheng, H.-W. (2023). Daylight exposure and circadian clocks in broilers: Part I—Photoperiod effect on broiler behavior, skeletal health, and fear response. *Poultry Science, 102*(12), 103162. https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.103162

Khonitan, D., Ariyadi, B., & Dono, N. D. (2025). Effectiveness of different lighting duration programs on performance in broiler chickens. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1482, 012027.

Khonitan, D., Ariyadi, B., & Dono, N. D. (2025). The difference in lighting duration on broiler chicken production and carcass quality. En I. Novianti et al. (Eds.), Proceedings of the 5th International Conference on Environmentally Sustainable Animal Industry (ICESAI 2024) (pp. 125–141). Atlantis Press.

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.

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

Li, X. J., Rathgeber, B., McLean, N., & MacIsaac, J. (2021). Providing colored photoperiodic light stimulation during incubation: 2. Effects on early posthatch growth, immune response, and production performance in broiler chickens. *Poultry Science, 100*(9), 101328. https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.101328|

Liu, H., Song, Z., Yang, L., & Zhang, K. (2021). Lighting regimes influence production and behavior in broiler chickens: A meta-analysis. *Poultry Science*, 100(4), 101043.

Ma, X., et al. (2024). An updated review on the effect of lighting on broilers and the environment of commercial houses. *Poultry Science*, 103(1), 101545.

Magee, C. L., Olanrewaju, H. A., & Purswell, J. L. (2023). Effect of photoperiod on physiological parameters in broiler chicks from placement to 7 days of age. *Journal of Applied Poultry Research, 32*, 100353. https://doi.org/10.1016/j.japr.2023.100353

Magee, C. L., Olanrewaju, H. A., Campbell, J., & Purswell, J. L. (2022). Effect of photoperiod on live performance in broiler chicks from placement to 14-days-of-age. *Journal of Applied Poultry Research, 31*, 100295. https://doi.org/10.1016/j.japr.2022.100295

Metwally, M. A., Farghly, M. F. A., & Sharaqa, T. M. (2021). Effects of light regimens and vitamin D3 levels and their interactions on broilers growth performance and carcass traits. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds, 24(1), 171–185.

Mohammed, A. A., Elazab, M. F., & Alqhtani, A. H. (2023). Physiological and behavioral responses of broilers under different photoperiods. *Veterinary Sciences*, 10(1), 115.

Mohebodini, H., Zaghari, M., & Shivazad, M. (2019). The effect of photoperiod manipulation on immune response and performance of broiler chickens. *British Poultry Science*, 60(2), 139–145.

Morris, T. R. (1967). The effect of light on poultry reproduction. *Proceedings of the Nutrition Society*, 26(3), 293–299.

Olanrewaju, H. A., Purswell, J. L., Collier, S. D., & Branton, S. L. (2019). Effects of light sources and intensities on broiler performance and welfare. *Poultry Science*, 98(10), 4150–4158.

Ozkan, M., & Simsek, U. G. (2022). The effect of light/dark cycles on performance and welfare in broiler. *Annals of Animal Science, 22*(2), 795–802. https://doi.org/10.2478/aoas-2021-0080

Özkan, S., Yalçin, S., Babacanoğlu, E., Karadaş, F., Uysal, S., Özdemir, D., & Türkmut, L. (2021). Influence of intermittent and continuous lighting schedules on welfare indicators in broilers: Eye, bone, oxidative stress and behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 236, 105238.

Rozenboim, I., Mobarkey, N., & Yahav, S. (2004). The role of melatonin and light in growth and development of poultry. *Journal of Poultry Science*, 41(4), 229–236.

Soliman, E. S., & Hassan, R. A. (2019). Impact of lighting color and duration on productive performance and Newcastle disease vaccination efficiency in broiler chickens. *Veterinary World, 12*(7), 1052–1059. https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.1052-1059

Vasdal, G., Kittelsen, K. E., Tahamtani, F., & Nilsson, D. E. (2022). Description of light environment in broiler breeder houses with different light sources—And how it differs from natural forest light. *Animals, 12*(23), 3408. https://doi.org/10.3390/ani12233408

Wang, Y., Zhang, Z., Yang, P., Zhang, M., Xi, L., Liu, Q., & Li, J. (2020). Molecular mechanism underlying the effect of illumination time on the growth performance of broilers via changes in the intestinal bacterial community. *PeerJ, 8*, e9638. https://doi.org/10.7717/peerj.9638

Yu, M., Xu, M., Wang, G., Feng, J., & Zhang, M. (2025). Effects of different photoperiods on melatonin level, cecal microbiota and breast muscle morphology of broiler chickens. Frontiers in Microbiology, 16, 1504264.

Zhang, L., Zhang, H. J., Qiao, X., Yue, H. Y., Wu, S. G., Yao, J. H., & Qi, G. H. (2016). Effects of photoperiod on growth, meat quality, and oxidative status of muscle in broilers. *Poultry Science*, 95(10), 1985–1990.

Zhao, Z. G., Li, J., & Zhang, L. (2019). Effects of different lighting programs on growth performance and welfare of broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 28(1), 101–110.

ANEXO

Anexo 1

Carta aval

Cúcuta, 10 de mayo del 2025

Señores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
Medicina Veterinaria
Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente la Granja Avícola San Francisco, ubicada en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, hace saber que el estudiante Jose Miguel Castro Castro con código 1192778372, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando sus pasantías empresariales y durante su tiempo de práctica del 03 de marzo al 3 de agosto del 2025, realizó una Revisión Sistemática de Literatura (2020-2024) Sobre los Efectos del Fotoperiodo de los Indicadores Productivos y de Bienestar en Pollos de Engorde, además, de acompañar y apoyar en todo momento la producción avícola.

Atentamente

FIRMA / TP
Doctor (a)
Nelson Francisco Rincón Gómez
CC 13.514.155
MP 16757 COMVEZCOL