



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

EFFECTO DEL COLOR E INTENSIDAD DE LUZ EN LA ETAPA DE POSTURA DE
CODORNICES (*Coturnix japonica*) EN LA FINCA LOS BAJOS, CANTÓN
MONTECRISTI, 2024

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para
optar por el título de Ingeniero/a Agropecuario/a

AUTORES:

AZUA CEDEÑO MARÍA LOURDES


DIAZ FLORES ANGIE KRISTELL

TUTOR:

ING. JUAN CARLOS PALACIOS PEÑAFIEL, MG.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2025(1)

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Azúa Cedeño María Lourdes, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 - 2, cuyo tema del proyecto es EFECTO DEL COLOR E INTENSIDAD DE LUZ EN LA ETAPA DE POSTURA DE CODORNICES (*Coturnix japonica*) EN LA FINCA LOS BAJOS, CANTÓN MONTECRISTI, 2024".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Lugar, 06 de enero de 2024.


Lo certifico,



ING. Palacios Peñafiel Juan Carlos Mg.Sc
Docente Tutor(a)
Área: Pecuaria

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receptado sin enmendaduras y con firma física original.

Nota 2: Este es un formato que se llenará por cada estudiante (de forma individual) y será otorgado cuando el informe de similitud sea favorable y además las fases de la Unidad de Integración Curricular estén aprobadas.

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 2

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Díaz Flores Angie Kristell, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2024 - 2, cuyo tema del proyecto es EFECTO DEL COLOR E INTENSIDAD DE LUZ EN LA ETAPA DE POSTURA DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) EN LA FINCA LOS BAJOS, CANTÓN MONTECRISTI, 2024".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, Manabí Lunes 06 de Enero.

Lo certifico,


ING. Palacios Peñafiel Juan Carlos Mg.Sc
Docente Tutor(a)
Área: Pecuaria

Nota 1: Este documento debe ser realizado únicamente por el/la docente tutor/a y será receiptado sin enmendaduras y con firma física original.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Tribunal Examinador

Los honorables Miembros del Tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la ley aprueben el proyecto de investigación sobre el tema:

“EFECTO DEL COLOR E INTENSIDAD DE LA LUZ EN LA ETAPA DE POSTURA DE CODORNICES (*Coturnix japónica*) EN LA FINCA LOS BAJOS, CANTÓN MONTECRISTI, 2024”

Dra. Dolores Esperanza Muñoz Verduga, PhD
Presidente del tribunal



Ing. Diego Javier Nevárez Pérez, Mg.
Miembro del tribunal



Dra. Gabriela Farias Delgado, Mg.
Miembro del tribunal



Manta, 06 de febrero del 2025.

DECLARACIÓN DE AUTORIA.

Yo, MARÍA LOURDES AZÚA CEDEÑO, con C.I 131434539-6 en conjunto con ANGIE KRISTELL DÍAZ FLORES, con C.I 135106682-2, en calidad de autores del proyecto de titulación titulado “Efecto del color e intensidad de la luz en la etapa de postura de codornices (*Coturnix japónica*) en la finca Los Bajos, cantón Montecristi, 2024.”. Por la presente autorizamos a la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autores nos corresponden, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19, y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su reglamento.



María Lourdes Azua Cedeño.

C.I 131434539-6



Angie Kristell Díaz Flores.

C.I 135106682-2

DEDICATORIA

"Este gran paso lo dedico con todo mi corazón a mi compañero de vida, a mi querida familia, a mis amigos y, sobre todo, al hombre más importante de mi vida, mi padre. También a mi amada abuela, quien desde el cielo sé que celebra conmigo este logro tan especial. Su amor y apoyo han sido mi mayor inspiración para llegar hasta aquí"

Díaz Flores Angie Kristell

"Este trabajo se lo dedico a mi hermana, a mi padre y a mis queridos hijos gatunos y perrunos, pero en especial, se lo dedico a mi madre y a mi perro Matias, que es paz descanse, ya que es por ellos que yo me encuentro aquí presentando este trabajo"

Azúa Cedeño María Lourdes

AGRADECIMIENTO

“Agradezco primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, a mi familia por ser mi fortaleza, y a mi compañero de vida, quien ha sido un pilar fundamental en este proyecto. Un reconocimiento especial a mi padre, cuyo legado de valores me ha guiado siempre. También expreso mi gratitud a los guardias por su paciencia en mis días tensos, y a mi tutor, Ing. Juan Palacios, junto al distinguido Doc. Molina, por su valiosa guía en este camino. A todos, mi más profundo agradecimiento.”

Díaz Flores Angie Kristell

“Agradezco a Dios por darme la gracia de llegar tan lejos, a mi familia por el apoyo constante que me han dado a lo largo de estos años, a mis hijos perrunos y gatunos por hacerme compañía en cada desvelo que he tenido que pasar y no dejarme sola. Sobre todo, a mi perro Matías, que en paz descanse, porque fue por el que llegue hasta aquí. También agradezco al Ing. Juan Carlos Palacios y al Doc. Ramón Molina, por la guía y la paciencia que han tenido todo este tiempo con nosotras y permitir que lleguemos hasta aquí. Muchas gracias por tanto”.

Azúa Cedeño María Lourdes

RESUMEN

Esta investigación evaluó el impacto del color e intensidad de la luz en la etapa de postura de las codornices japonesas (*Coturnix japonica*), con énfasis en la producción de huevos y la mortalidad. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con un grupo testigo, y 300 aves distribuidas en combinaciones de colores de luz (verde y azul) e intensidades (12 y 16 lux).

Los resultados mostraron que, aunque hubo variaciones en la producción de huevos según los tratamientos y las semanas de evaluación, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$). La mortalidad total fue baja (3.66%), lo que sugiere condiciones de manejo y ambiente apropiadas. No obstante, no se observó un efecto relevante del color o la intensidad de la luz sobre la producción de huevos ni sobre la mortalidad de las codornices.

Se concluye que, bajo las condiciones evaluadas, el color e intensidad de la luz no tienen un impacto significativo en la productividad o el bienestar de las aves. Se recomienda realizar estudios adicionales con períodos de evaluación más largos y considerar otras variables, como manejo, alimentación y densidad poblacional, para optimizar los resultados en la producción avícola.

Palabras clave: Codornices japonesas, color de la luz, intensidad de la luz, producción de huevos, mortalidad, diseño experimental.

ABSTRACT

This research assessed the impact of light color and intensity on the laying stage of Japanese quail (*Coturnix japonica*), focusing on egg production and mortality. A completely randomized block design, with a control group, was used, and 300 birds were distributed across different light color (green and blue) and intensity (12 and 16 lux) combinations.

The results showed that although there were variations in egg production across treatments and evaluation weeks, the differences were not statistically significant ($p > 0.05$). The overall mortality was low (3.66%), suggesting that the management and environmental conditions were appropriate. However, no significant effect of light color or intensity was observed on egg production or mortality.

It is concluded that, under the evaluated conditions, light color and intensity have no significant impact on the productivity or welfare of the quails. Future studies are recommended with longer evaluation periods and the inclusion of other variables such as management, feeding, and population density, to optimize poultry production.

Keywords: Japanese quail, light color, light intensity, egg production, mortality, experimental design.

Contenido

1	Marco teórico	3
1.1	Antecedentes	3
1.1.1	Características zootécnicas de la codorniz	3
1.1.2	Madurez sexual	4
1.1.3	Postura	4
1.1.4	Ciclo de Postura	4
1.2	Clasificación taxonómica	4
1.3	Nutrición de la codorniz	5
1.4	Condiciones ambientales	5
1.4.1	Ventilación	5
1.4.2	Luminosidad	6
1.5	Manejo de las ponedoras	8
1.5.1	Recolección de huevos	8
1.5.2	Conformación del huevo de codorniz	9
1.6	Cantidad de aves	9
1.7	Instalaciones	9
1.7.1	Jaulas	10
2	Materiales y métodos	11
2.1	Ubicación	11
2.2	Características climáticas	11
2.3	Variables	11
2.3.1	Variables dependientes	11
2.3.2	Variables independientes	11
2.4	Materiales	11
2.4.1	Material biológico	11
2.4.2	Material de campo	12
2.4.3	Material de oficina	12
2.5	Método	12
2.5.1	Método descriptivo	12
2.5.2	Método analítico	13
2.5.3	Factor de estudio	13

2.5.4	Diseño experimental	14
2.5.5	Características de las unidades experimentales	15
2.5.6	Unidad experimental	15
2.5.7	Croquis de diseño	15
2.5.8	Análisis estadístico	15
2.5.9	VARIABLES A MEDIR	17
2.5.10	Manejo del ensayo	17
3	Resultados y discusión	21
3.1	Resultados	21
3.1.1	Producción de huevos	21
3.1.2	Mortalidad de las codornices	27
3.1.3	Evaluación económica	27
3.1.4	Análisis de costos-beneficios	28
3.2	Discusión	31
3.2.1	Producción de huevos	31
4	Conclusiones	33
5	Recomendaciones	34

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 croquis de diseño.....	15
Ilustración 2 Fuente: Nutriansa	19
Ilustración 3	19
Ilustración 4 Construcción de las jaula.....	35
Ilustración 5 Limpieza del galpón	35
Ilustración 6 Llegada de las codornices	35
Ilustración 7 Limpieza del galpon con las codornices ya en producción	36
Ilustración 8 Color e intensidad de la luz aplicado en las codornices en la noche	36
Ilustración 9 Recolección de huevos según los tratamientos	36
Ilustración 11 Codornices comiendo	37
Ilustración 10 Tratamientos testigos.....	36
Ilustración 12 Ficha de recoleccion de datos.....	37

Índice de Cuadros

Cuadro 1 materiales, herramientas e insumos de campo	12
Cuadro 2 materiales y herramientas de oficina	12
Cuadro 3 factores de estudio y sus niveles	13
Cuadro 4 descripción de los tratamientos	14
Cuadro 5 características de las unidades experimentales	15
Cuadro 7 costos de producción	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	4
Tabla 2 componentes del huevo de codorniz	9
Tabla 3 esquema del ADEVA	16
Tabla 4 producción de huevos de la semana 6	21
Tabla 5 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 6..	21
Tabla 6 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 6	22
Tabla 7 producción de huevos semana 7.....	22
Tabla 8 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 7..	23
Tabla 9 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 7	23
Tabla 10 producción de huevos semana 8.....	24
Tabla 11 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 8	24
Tabla 12 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 8	25
Tabla 13.....	25
Tabla 14 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción total de huevos	26
Tabla 15 análisis de medias para las combinaciones de los factores de la producción total de huevos	26
Tabla 16.....	27
Tabla 17 tabla de dominancia	29
Tabla 18 análisis de tasa de retorno marginal.....	30
Tabla 19 Presupuesto de la investigación Nota: Esta tabla refleja la inversión del objeto de estudio para la investigación correspondiente, elaborada por: Azúa Cedeño María Lourdes y Diaz Flores Angie Kristell.	30

INTRODUCCIÓN

La cotornicultura es una rama de la avicultura, la cual consiste en la crianza, mejoramiento y fomento de las codornices con el fin de aprovechar sus productos: huevos, carne, codornaza. (Barberan 2022)

La explotación de la codorniz es importante, porque a pesar de su pequeño tamaño, la producción de huevos y carne es abundante debido a su rápido desarrollo. La rentabilidad es favorable. (Inga 2022)

La codorniz es destinada a la producción de huevos por su alta productividad y multiplicación, es decir es una excelente ponedora con una media de 23 a 25 huevos por mes y 250 a 300 huevos por año. (Inga 2022)

En el Ecuador, la producción de huevos de codorniz en nuestro país es un negocio muy atractivo, por el crecimiento que ha tenido en los últimos años, es capaz de producir aproximadamente 250 huevos por año. Así el consumo per cápita es de 4,44 huevos por persona/año. La producción de huevos de codorniz se considera un negocio atractivo, debido al gran auge que ha tenido la codorniz en el país en estos últimos años. (Inga 2022)

Se ha comprobado que el principal efecto de la luz es el estímulo sobre la pituitaria, ocasionando una mayor liberación de gonadotropinas, lo que a su vez estimula el desarrollo ovárico, por lo que solo en una explotación convenientemente planificada se debe hacer uso de un plan de iluminación especial para elevar los rendimientos productivos. (Gutiérrez 2018)

La implementación de programas de iluminación en avicultura de postura se realiza con la intención de facilitar la visión de las aves para encontrar el alimento y el agua, cambiar la duración del día prolongando la luz, sincronizar y adelantar la madurez sexual y sostener los picos de postura. (Vanessa et al. 2022)

La estimulación con luz (generalmente un aumento tan pequeño como de una hora) tiene un efecto inmediato en la producción de las hormonas reproductivas (Hy Line 2018).

La intensidad de la luz, medida en lux, clux, o pies candela, también es importante para la producción avícola (Hy-Line 2018).

Las granjas de codornices, dependen de un suministro eléctrico constante para iluminación y sus operaciones. La falta de alternativas energéticas eficientes pone en riesgo su sostenibilidad ante aumentos de tarifas o interrupciones del servicio.(Gutiérrez 2018)

Esta investigación se realiza con el fin de comprender el efecto que presenta el color e intensidad de luz en la etapa de postura de las codornices de origen japónes, contribuyendo a la mejora y eficiencia de la producción de huevos.

HIPÓTESIS

- **Hipótesis alternativa (HA):** El efecto de la variación del color e intensidad de la luz presenta diferencias significativas en la producción de huevos en al menos una de las variables a evaluar.
- **Hipótesis nula (HO):** El efecto de la variación del color e intensidad de la luz no presenta diferencias significativas en la producción de huevos.

OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general

- Determinar la influencia que tiene el color e intensidad de la luz en la etapa postura de las codornices.

Objetivos específicos

- Evaluar el impacto del color de la luz en la etapa de postura de las codornices mediante la comparación de diferentes espectros lumínicos.
- Evaluar la influencia del color e intensidad de la luz en la mortalidad de las codornices.

CAPÍTULO I

1 Marco teórico

1.1 Antecedentes

Muchos estudios han analizado cómo la luz influye en la productividad y bienestar de las aves de corral, incluyendo la postura de las codornices. Un estudio realizado por Nakane y Yoshimura (2025) menciona que estas aves son altamente sensibles a la luz, ya que los fotorreceptores en su cerebro detectan los cambios en la intensidad, espectro de luz y duración del fotoperiodo, desencadenando respuestas endocrinas que estimulan procesos reproductivos. Según investigaciones previas, los fotorreceptores envían señales a la glándula pituitaria para liberar la hormona estimulante de la tiroides (TSH), que activa cascadas hormonales asociadas a la reproducción.

De la misma manera, el trabajo de Gutiérrez (2018) evaluó cómo diferentes colores de luz (verde, azul y blanca) con intensidades de 12, 14 y 16 lux afectan parámetros como el número de huevos, peso de los huevos, índice morfológico y peso corporal en codornices durante un período de 84 días. Los resultados indicaron diferencias significativas en la interacción entre color e intensidad de luz en relación al avance de la edad de los animales.

Por otro lado, García, R., et al. (2015) exploró el impacto de la combinación de color e intensidad de luz sobre el comportamiento reproductivo de aves de corral, sin embargo, sus resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la interacción entre el color de las luces LED y la intensidad de las mismas, que no afectaron al rendimiento y al desarrollo reproductivo de la codorniz japonesa.

1.1.1 Características zootécnicas de la codorniz

La hembra pesa entre 100 y 128 g y el macho entre 90 y 110 g (es un poco más pequeño), llega a consumir entre 22 y 25 g de concentrado por día. (Corrales et al. 2012). El macho presenta en la garganta un color canela intenso, el cual abarca desde las mejillas hasta la parte superior del abdomen. Mientras, que en la hembra esta región es de un color crema durante toda su vida (Oswaldo y Pereira 2020).

1.1.2 Madurez sexual

La codorniz japónica alcanza su madurez sexual en poco tiempo, en el caso de los machos entre los 35 a 42 días y las hembras a los 40 a 42 días de edad días de vida(Oswaldo y Pereira 2020).

1.1.3 Postura

Las hembras inician postura entre los 40 y 45 días de vida y un 50% del lote debe alcanzar los dos años y alcanzar un pico de postura mínimo de 90% y un promedio anual del 75%.(Oswaldo y Pereira 2020)

1.1.4 Ciclo de Postura

El ciclo de postura de las codornices es de aproximadamente 34 semanas desde su nacimiento (20 a 24 semanas de producción), y su ciclo de vida destinado para el engorde es de cinco semanas y la selección de reproductoras se realiza a partir de la sexta semana. Las aves llegan a un tiempo de vida útil de 12 meses, donde las aves deben ser descartadas de la granja. (Gutiérrez 2018)

Para llevar a cabo la producción de huevo, hay que tener en cuenta que las hembras destinadas para tal fin no deben contar con la presencia de machos; esto, con el objetivo de no producir huevos embrionados, pues el huevo infertil logra un mayor tiempo de conservación al no existir ningún tipo de desarrollo embrionario. Sin embargo, sí es necesario tener machos por separado dentro del mismo galpón, los cuales incentivarán la postura con su canto. (Oswaldo y Pereira 2020)

1.2 Clasificación taxonómica

REINO	<i>Animalia</i>
TIPO	<i>Vertebrado</i>
CLASE	<i>Ave</i>
SUBCLASE	<i>Carenadas</i>
ORDEN	<i>Gallináceas</i>
FAMILIA	<i>Phasianidae</i>
GÉNERO	<i>Coturnix</i>
ESPECIE	<i>C. coturnix</i>

Tabla 1 Clasificación taconómica de la codorniz

1.3 Nutrición de la codorniz

Estas aves requieren de suficiente alimento rico en proteínas, una dieta de alto valor nutritivo, especialmente entre el 22 y 24% de proteína; pueden alimentarse con alimento de pollitos para las crías y alimentos concentrados de ponedoras en jaulas, a los adultos. Es indispensable que dispongan de agua limpia y fresca durante todo el tiempo. Cada codorniz consume 23 gramos de concentrado, en granulado pequeño o en harinas. El peso corporal debe verificarse de las ponedoras, o sea, al momento de iniciar la postura, ya que esto garantizara un buen ciclo reproductivo. Su peso promedio a esa edad deberá ser de 110 a 115 gramos. (Barberan 2022)

El manejo nutricional de las aves debe ser rígido al tener un incremento excesivo de peso se debe regular entre un 10% al 15% la ración diaria, permitiendo regular su peso. En caso de poseer aves con bajo peso se debe considerar realizar un incremento del 10% en su ración para lograr obtener el peso corporal requerido. Animales separados por bajo peso se les deberá proveer durante cinco días vitaminas electrolíticas en el agua. Una buena alimentación y nutrición en las codornices compensarán en la cantidad de huevos y más carne en la faena. (Gutiérrez 2018)

1.4 Condiciones ambientales

Un factor muy importante para una mejor producción y menor riesgo de perder individuos son las condiciones ambientales, es decir, la temperatura, humedad, luz, etc. Puede decirse que la codorniz es bastante aceptable a las condiciones ambientales, pero en su explotación se obtienen mejores resultados en zonas cuyo clima está enmarcado entre los 18 y los 30°C con ambiente seco. Son muy sensibles a las temperaturas frías, por lo cual no se recomienda su explotación en aquellos lugares donde la temperatura es bastante fría, especialmente en las noches. (Oswaldo y Pereira 2020)

1.4.1 Ventilación

El principal peligro de contaminación lo constituye el CO₂ proveniente de la respiración, por la densidad de animales que se manejen con respecto al aire, donde llega a acumularse en el piso de las baterías. Al extraer el CO₂ hay que instalar 10 aberturas al ras del piso. (Gutiérrez 2018)

1.4.2 Luminosidad

La luz influye en la productividad y bienestar de las aves de corral, incluyendo la postura de las codornices.(Nakane y Yoshimura 2025)

Murgas et al. (2008) en su investigación en la que se evaluó el color de la luz (verde y azul) y las intensidades de 12, 14 y 16 lux menciona que no se observó diferencia significativa en la producción de huevos así mismo tampoco observo aumento en la mortalidad de las aves, en la conclusión se menciona que el color de la luz y la intensidad de la misma no causa interferencia negativa en los índices de producción de codornices y que su mayor ventaja es reducir el consumo de energía usada para estimular la producción de huevos en codornices.

Los programas de iluminación son usados para estimular y sincronizar la puesta, y por ello son consideradas poderosas herramientas de manejo disponibles para las aves reproductoras.(L. D. S. Murgas 2008)

Por su parte Gutiérrez (2018) en su investigación evaluó cómo diferentes colores de luz (verde, azul y blanca) con intensidades de 12, 14 y 16 lux afectan parámetros como el número de huevos, peso de los huevos, índice morfológico y peso corporal en codornices durante un período de 84 días, la investigación empezó desde la segunda semana de vida de las aves hasta la doceava semana de las mismas

Los resultados que obtuvo indicaron diferencias significativas en la interacción entre color e intensidad de luz en relación al avance de la edad de los animales, estos cambios se reflejaron en la producción de huevos desde la novena semana de vida de los animales y alcanzó su punto máximo en la doceava semana.

En el caso de la mortalidad la investigación de Gutiérrez (2018) tampoco observó un aumento significativo en la tasa de mortalidad.

En el caso de la producción de huevos que empezó desde los 42 días de edad de las aves, tampoco encontró diferencias significativas en la interacción de color e intensidad de la luz desde la sexta hasta la octava semana de vida de las aves.

Contrario a estos resultados, García, R., et al. (2015) exploró el impacto de la combinación de color e intensidad de luz sobre el comportamiento reproductivo en codornices, su investigación evaluó tres diferentes colores de luz (verde, azul y rojo) con intensidades de 14 y 16 lux.

Sus resultados mostraron que la interacción entre el color de las luz y la intensidad de la misma, que no afectaron al rendimiento y al desarrollo reproductivo de la codorniz japonesa.

La teoría, fundamentada en estas y otras investigaciones, nos indica que:

La luz es un aspecto esencial en la producción avícola. En la mayoría de los sistemas de alojamiento se utiliza la luz artificial para maximizar el crecimiento de las pollitas y la producción de las ponedoras y reproductoras. (Hy-Line 2018)

Los programas de iluminación son usados para estimular y sincronizar la puesta, y por ello son consideradas poderosas herramientas de manejo disponibles para las aves reproductoras. La modificación del fotoperíodo ejerce influencia sobre el inicio de la puesta, tamaño del huevo, calidad de la cáscara, eficiencia alimenticia, calidad espermática, entre otros. (Vanessa et al. 2022)

En ponedoras se necesita luz para estimular la glándula pituitaria, permitiendo completar el ciclo de desarrollo del huevo, que dura unas 25 horas. Las jaulas deben tener un sistema de iluminación para evitar la luz solar directa sobre las aves.(Vanessa et al. 2022)

Entre los mecanismos biológicos que desencadenan la función reproductiva del ave, influyen factores como la luz, la luminosidad y las radiaciones ultravioleta ya que son de particular interés como estimulantes del crecimiento, desarrollo y vigor de los polluelos, sobre todo en las edades comprendidas entre el cuarto y el décimo quinto día. Este último factor es escasamente controlable, sin embargo; la iluminación y la alimentación sí son fundamentales. Se incrementa el fotoperiodo mediante un programa de iluminación artificial (12-15 lux, iluminación progresiva hasta las 16 horas). Se ha observado que en días largos, inducen un desarrollo reproductivo inmediato. (Canales y Cuéllar 2014)

La luz artificial actúa en los fotorreceptores hipotalámicos, luego esta manda un mensaje a las neuronas hipotalámicas generando gránulos, los cuales contiene la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) que, a su vez actúa en las células gonadotropas de la hipófisis. La estimulación lumínica desencadena la formación de la hormona folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH) desde la hipófisis anterior; la FSH, por su parte, estimula el crecimiento de los folículos ováricos, donde los folículos pequeños son la principal fuente de estrógenos, y en la medida en que evoluciona se van especializando en la producción de progesterona. Por tanto, las funciones de los estrógenos son múltiples, puesto que participan en el control de todas las fases de la formación del huevo; son indispensables para: crecimiento del oviducto, la síntesis de proteínas y lípidos de la yema en el hígado, el transporte sanguíneo de lipoproteínas y del calcio, así como su depósito en el folículo, la síntesis de la proteína de la clara, el aumento de la retención fosfocálcica al inicio del periodo de la puesta, el comportamiento de la ovoposición y la separación de los huesos pélvicos. (Gutiérrez 2018)

La duración, la intensidad y el espectro de la luz afectan a las aves. La luz puede utilizarse como una herramienta de manejo para ayudar a optimizar el crecimiento de las pollitas, la edad de la madurez sexual, el peso y la producción de huevo en las ponedoras bajo una variedad de ambientes. (Hy-Line 2018)

1.5 Manejo de las ponedoras

A los 30 días de edad se preseleccionan las hembras que ingresan a las jaulas de postura, son transportadas a jaulas en grupos de 20 hasta 40 por jaula, hasta el fin de la postura. Las codornices establecen su postura a los 45 días de edad y la puesta es de un huevo por día. La postura puede durar uno o dos años, pero es recomendable mantenerse solo un año de postura, aunque a los seis meses se puede apreciar una disminución en la puesta. (Oswaldo y Pereira 2020)

1.5.1 Recolección de huevos

Los huevos se deben recolectar tres veces al día y hasta seis en clima caliente, para evitar su daño. Después de recoger los huevos, elimine los quebrados, limpie los sucios y almacene en un sitio fresco y nítido hasta el momento de su venta. Durante la recogida

no los maltrate, ya que cada huevo quebrado significa pérdidas para la granja. (Oswaldo y Pereira 2020)

1.5.2 Conformación del huevo de codorniz

El huevo de codorniz pesa aproximadamente 10 gr, de forma ovoide, aunque pueden darse formas alargadas, tubulares o redondeadas, debido a diferencias en el aparato vaginal. Estos no se manchan ni se contaminan al ser expulsados porque el final del oviducto los acompaña hasta el final de la cloaca. La coloración depende las glándulas pigmentarias de la pseudovagina que forman islotes irregulares donde el huevo se pigmenta al comprimirse sobre ellas. (Barberan 2022)

<u>COMPONENTE</u>	<u>CODORNIZ</u>
CLARA	46.1%
YEMA	42.3%
AGUA	73.9%
PROTEÍNAS	15.6%
GRASAS	11%
SALES MINERALES	12.2%

Tabla 2 componentes del huevo de codorniz

1.6 Cantidad de aves

La cantidad de aves o densidad se define como el número de aves por metro cuadrado que se puede alojar. Para codornices en postura se recomienda 64 animales/m² (Pazmiño, 2013), pero según García, R., et al. (2015) en su investigación cita a Uzcátegui, (2013), donde indica que la producción de codornices debe ser llevada a cabo en baterías con cinco jaulas, donde se lleva una producción de 200 codornices por metro cuadrado (Gutiérrez 2018).

1.7 Instalaciones

Una buena crianza y la elección del lugar es lo más importante. Por consiguiente, se sugiere reacondicionar lugares o aprovechar espacios que antes tuvieron otro uso; por ejemplo, bodegas, galerones o habitaciones. (Guillermo 2016)

Los galerones se deben ubicar con una determinada orientación, según la zona en que se encuentren (fría o caliente): en el caso de zonas templadas o frías, se ubican de Norte a Sur, con el propósito de que el sol pueda ingresar en el galerón para elevar la temperatura; en el caso de zonas calientes, se ubican de Este a Oeste, con el propósito de reducir el efecto del sol dentro del galerón. (Guillermo 2016)

El galpón debe construirse en lugar seco, sobre terreno bien drenado y, preferiblemente, en sitios donde el sol penetre varias horas durante el día y esté protegido de fuertes corrientes de aire (viento). La altura ideal es de 500 a 1500 m.s.n.m. con temperaturas entre los 18 y los 24 °C. (Guillermo 2016)

1.7.1 Jaulas

Las superficies de las jaulas están reguladas de manera tal que se puedan colocar una encima de otra, como si fueran baterías; la idea en cada unidad (70 cm de largo x 40 cm de ancho x 20 cm de alto) es albergar 10 animales máximo. (Gutiérrez 2018).

CAPÍTULO II

2 Materiales y métodos

2.1 Ubicación

La investigación se realizó en la Finca Experimental “Los Bajos”, en la parroquia Los Bajos del cantón Montecristi de la provincia de Manabí. Latitud: 1°05'10.7" sur. Longitud: 80°40'59.8" oeste.

2.2 Características climáticas

Según (INAMHI 2023), las condiciones meteorológicas en los últimos años son:

- Precipitación media anual: 375 mm – 440 mm.
- Temperatura media anual: 25.1 °C
- Humedad relativa (HR): 73 – 81%
- Evotranspiración potencial (ETP): 113.18 mm/añual
- Déficit hídrico: 940.4 mm totales

2.3 Variables

2.3.1 Variables dependientes

- Producción de huevos a los 48, 55 y 62 días de edad.
- Mortalidad

2.3.2 Variables independientes

- Intensidad
- Color

2.4 Materiales

2.4.1 Material biológico

- 300 codornices

2.4.2 Material de campo

MATERIALES	CANTIDAD
Malla electrosoldada plastificada 2" x 1/2" x 100cm	25m
Tornillo para madera #8 de 1-1/2"	3 cajas
Madera	15 tablas
Cinta aislante	1 rollo
Malla mosquitera	4m
Alambre	2 m
Agarres y amarres plásticos	1 paquete /50 U
Cola	2lt
Grapas 1/2"	6 cajas
INSUMOS	
Comederos	30
Bebedores	30
Cresol	2 lt
Luces LED	20
Equipo venoclisis	30
Vitaminas	3 sobres
Cableado	25 m
Batería	1
HERRAMIENTAS	
Grapadora	1
Bomba de fumigación	1 de 2lt
Vasos cervecedores	5
Alicate	1
Destornillador	1
Taladro	2

Cuadro 1 materiales, herramientas e insumos de campo

2.4.3 Material de oficina

MATERIALES	CANTIDAD
Ficha de control de producción y mortalidad de las aves	42
Esferográficos	3
HERRAMIENTAS	
Computadora	2
Celular	3

Cuadro 2 materiales y herramientas de oficina

2.5 Método

2.5.1 Método descriptivo

En este método de investigación, los autores (Gladys Patricia Guevara Alban¹; Alexis Eduardo Verdesoto Arguello²; Nelly Esther Castro Molina³ 2020) expresan:

La información suministrada por la investigación descriptiva debe ser verídica, precisa y sistemática. Se debe evitar hacer inferencias en torno al fenómeno. Lo fundamental son

las características observables y verificables. Los métodos de recolección de datos empleados son la observación, encuesta y estudio de caso. (pág. 166).

El propósito de este método es:

- Evaluar la producción de huevos de codorniz en respuesta a un sistema de iluminación que permite variar el color de la luz en su entorno.

2.5.2 Método analítico

Dentro de la investigación, el método analítico nos permitió conocer la relación entre la intensidad de la luz y los colores en un sistema de iluminación dentro de las unidades experimentales que afectan la producción de huevos de codornices.

2.5.3 Factor de estudio

Esta investigación realizará el ensayo con codornices de 28 días de edad como fase de adaptación, y la fase de evaluación empezará desde los 45 hasta los 120 días de edad. Se realizarán tres repeticiones por cada tratamiento, dando un total de 15 unidades experimentales. Cada unidad experimental tendrá un área de 0,98 m², con un largo de 7,3 m y un ancho de 5 m.

El sistema de iluminación constará de lo siguiente:

- **Factor (A):** Luz LED en tonalidades verde y azul.
- **Factor (B):** Luminancia de 16 y 12 lux.

Este sistema de iluminación se basa en un programa de manejo publicado por la empresa Hy-Line International, donde se explica la importancia de los fotoperiodos, la luminancia y el espectro de luz visible en las producciones avícolas.

El sistema utilizará luces LED de color verde y azul, ubicadas a alturas de 3,8 m y 3,28 m sobre la superficie, respectivamente, para lograr una iluminancia de 12 y 16 lux.

FACTORES		NIVELES
COLOR DE LA LUZ	A	A1= LUZ VERDE A2= LUZ AZUL
INTENSIDAD DE LA LUZ	B	B1= 12 LUX B2= 16 LUX

Cuadro 3 factores de estudio y sus niveles

2.5.4 Diseño experimental

El trabajo de investigación se llevó a cabo con un diseño experimental de bloque completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 2x2+1 testigo, con tres repeticiones.

Esto dio un total de cinco tratamientos; cada repetición tuvo cinco unidades experimentales, dando un total de quince unidades experimentales.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	A0B0	TESTIGO
T2	A1B1	LUZ VERDE + 12 LUX
T3	A1B2	LUZ VERDE + 16 LUX
T4	A2B1	LUZ AZUL + 12 LUX
T5	A2B2	LUZ AZUL + 16 LUX

Cuadro 4 descripción de los tratamientos

El diseño utilizado en la investigación anteriormente mencionado cuenta con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\gamma)_{ik} + \delta + \epsilon_{ijk}$$

En dónde:

Y_{ijk} : Valor observado de la variable dependiente en el i -ésimo nivel del factor A (tratamiento), el j -ésimo bloque, y el k -ésimo nivel del factor B.

μ : Media general. τ_i : Efecto del i -ésimo nivel del factor A (tratamiento principal).

β_j : Efecto del j -ésimo bloque.

γ_k : Efecto del k -ésimo nivel del factor B (segundo factor).

$(\tau\gamma)_{ik}$: Efecto de la interacción entre los factores A y B.

δ : Efecto del testigo adicional.

ϵ_{ijk} : Error aleatorio asociado a la observación Y_{ijk} asumido independiente y normalmente distribuido con media cero y varianza constante $\epsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma^2)$

2.5.5 Características de las unidades experimentales

NÚMERO DE UNIDADES EXPERIMENTALES	15
ÁREA DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	0.98m ²
LARGO	7.3m
ANCHO	5m

Cuadro 5 características de las unidades experimentales

2.5.6 Unidad experimental

Al evaluar 5 diferentes tratamientos con dos diferentes colores de luz y dos tipos de intensidad, se plantearon las siguientes unidades experimentales:

En el desarrollo de la investigación se utilizaron 300 codornices con 35 días de edad. La unidad experimental estuvo compuesta por una jaula rectangular en forma de batería de dos pisos, cada piso albergaba 10 codornices, dando un total de 20 codornices por unidad experimental.

Cada jaula o piso de la unidad experimental se encontró formada por 70 cm de largo x 40 cm de ancho x 20 cm de alto, dejando a su vez un metro de espacio entre tratamientos para la movilidad.

2.5.7 Croquis de diseño

	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III
INTENSIDAD DE LA LUZ	COLOR	INTENSIDAD DE LA LUZ	COLOR	INTENSIDAD DE LA LUZ	COLOR
	A1B1		A2B2		A2B1
	A2B1		A1B2		TESTIGO
	TESTIGO		A2B1		A1B1
	A1B2		TESTIGO		A2B2
	A2B2		A1B1		A1B2

Ilustración 1 croquis de diseño

2.5.8 Análisis estadístico

2.5.8.1 Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de Libertad
TRATAMIENTO	4
COLOR	1
INTENSIDAD	1
COLOR*INTENSIDAD	1
Testigo vs Resto	1
Error	8
Total	14

Tabla 3 esquema del ADEVA

2.5.8.2 Coeficiente de variación

Se encontró mediante la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{\bar{x}} * 100$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación

$\sqrt{CM_e}$ = Cuadrado medio del error experimental

\bar{x} = Media general del experimento

2.5.8.3 Análisis funcional

El análisis funcional mediante la prueba de mínima diferencia significativa (DMS) se utilizó para comparar las medias de los tratamientos y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Este método es especialmente relevante para evaluar la respuesta de un factor o variable, como en este caso el efecto del color y la intensidad de luz en las aves.

El DMS permitió identificar tratamientos específicos que generaron efectos significativos, lo cual es fundamental para respaldar la validez del estudio. La fórmula incluye:

$$DMS = t_{\infty/2} \sqrt{\frac{2.MSE}{n}}$$

$t_{\infty/2}$ = Nivel de probabilidad (5% o 1%),

n = Número de observaciones por tratamiento

MSE = Error cuadrático medio

2.5.9 Variables a medir

2.5.9.1 Número de huevos por semana

El inicio de la investigación se dio con la adquisición de codornices de 35 días de edad con una fase de adaptación de una semana donde se implementó el programa de iluminación con los dos factores a evaluar.

La evaluación inició a partir de los 45 días de vida de las aves hasta los 62 días de vida de las mismas, teniendo un total de 3 semanas de evaluación, en donde se sometieron a un periodo de iluminación de 12 horas de luz natural, agregando 5 horas de luz artificial que recomienda el programa de luz requerido de 17 horas. (Gutiérrez 2018)

La recolección de huevos se dio diariamente en dos periodos de tiempo: uno en la mañana que empezaba a las 9:00 am y en la tarde que se daba a partir de las 5:00 pm. Los huevos fueron colocados dentro de vasos plásticos conocidos como vasos cervecedores, posteriormente se registra el número de huevos de cada tratamiento en la ficha correspondiente y, al finalizar se sumarán los números de huevos por semana.

2.5.9.2 Mortalidad

Esta variable se calculó de forma directa con el retiro de las aves muertas de cada una de las unidades experimentales, su fórmula es la siguiente:

$$Mortalidad \% = \frac{N^{\circ} \text{ de aves muertas}}{N^{\circ} \text{ de aves iniciales}} * 100$$

2.5.10 Manejo del ensayo

La presente investigación se realizó en un galpón que tiene 16m de largo por 6m de ancho, al cual se dio limpieza y desinfección previo al ingreso de las codornices.

2.5.10.1 Adquisición de codornices

Las codornices se obtuvieron de la "Granja María Elena" ubicada en le Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el cantón Santo Domingo- El Bua, Km 1 1/2 a Quito EC, Vía Quinindé. El pedido se realizó una semana después de haberse preparado el galpón.

2.5.10.2 Establecimiento de las jaulas

Se construyeron 15 jaulas rectangulares de tipo batería, cada una con dos pisos. Para su fabricación se utilizó malla electrosoldada plastificada. Las dimensiones de cada piso

son 70 cm de largo, 40 cm de ancho y 20 cm de alto. Cada unidad experimental ocupa una superficie de 0,98 m², y se dejó un metro de pasillo entre cada fila de jaulas. El piso de malla tiene una pendiente del 5%, diseñada para que los huevos rueden hacia el área de recolección.

2.5.10.3 Instalación de comederos

La instalación de los comederos se realizó utilizando botellas plásticas de 500 ml. A estas se les suministraba el pienso a las 8:30 a. m., con una cantidad aproximada de 26 g por animal, lo que representó un total de 533,4 g de alimento diario por unidad experimental. Esta cantidad se fraccionó en dos partes, sirviendo la última ración a las 4:30 p.m.

2.5.10.4 Instalación de bebederos

La instalación de los bebederos se llevó a cabo utilizando botellas plásticas de 1 litro por jaula, con un consumo aproximado de 30 litros de agua al día. El suministro de agua se realiza de manera manual, extrayéndola del aljibe ubicado dentro de los predios de la finca. El agua se distribuye de forma constante a lo largo del día.

2.5.10.5 Instalación eléctrica y equipos

El encendido y apagado de las luces se realiza de forma manual. La última persona en el turno de la tarde debe conectar el cableado a una batería que suministra corriente a las luminarias de las jaulas. Las luces se encienden a las 5:40 p. m. y se apagan a las 10:00 p. m. por los guardias encargados de la seguridad de los perímetros de la finca, quienes están autorizados para realizar esta tarea. Por la mañana, los mismos guardias encienden las luces a las 5:00 a. m. y las apagan a las 6:00 a. m.

2.5.10.6 Traslados y recepción de las codornices

La movilización de las aves se realizó durante el día. El transporte inició a las 5:00 a. m. en Manta, llegando a la finca encargada a las 11:00 a. m. y posteriormente al lugar del ensayo alrededor de las 5:00 p. m. Se distribuyeron 10 codornices por jaula, con un total de 20 aves por cada unidad experimental.

2.5.10.7 Composición de la ración alimenticia

Se utilizó un pienso formulado para cumplir con los requerimientos nutricionales específicos de las codornices en la etapa de postura. A continuación, se presenta la composición nutricional del pienso utilizado:



Ilustración 2 Fuente: Nutriansa

2.5.10.8 Manejo del programa de iluminación

El programa de iluminación se efectuó desde los 35 días de vida de las aves como fase de adaptación y, como fase de evaluación, partió desde los 45 días del animal. Para este se ha utilizado un programa de fotoperiodo de 17 horas y escotoperiodo o periodo de oscuridad de 7 horas.

El programa de iluminación está basado en una investigación por Murgas, Melo, Oliveira & Zangeronimo, compuesta de 17 horas luz requeridas en codornices, de las cuales 12 hora luz se consideran de forma natural y 5 horas luz recompensarán en forma artificial, donde se encendió el programa de iluminación y se dio inicio al evaluar el color e intensidad de luz. El programa de iluminación consiste en encender las lámparas a las cinco de la mañana y apagar a las seis de la mañana; posteriormente, se encendieron otra vez a las 17:30 y se apagaron a las 22:00 horas. (Gutiérrez 2018)

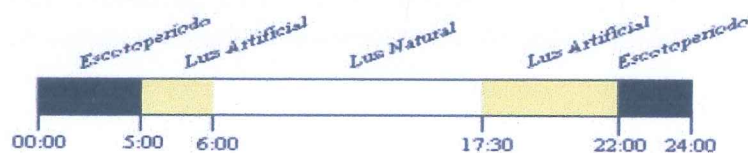


Ilustración 3

2.5.10.9 Análisis e interpretación de los resultados

Durante el ensayo, se registró diariamente la producción de huevos y se llevó un control continuo de la mortalidad en cada tratamiento. Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software INFOSTAT para su interpretación.

CAPÍTULO III

3 Resultados y discusión

3.1 Resultados

3.1.1 Producción de huevos

3.1.1.1 Producción de huevos semana 6

SEMANA 6									
TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DÍA 42	DÍA 43	DÍA 44	DÍA 45	DÍA 46	DÍA 47	DÍA 48	TOTAL
T1	TESTIGO	17	17	23	21	22	24	22	146
T2	A1B1	14	14	20	16	16	21	17	118
T3	A1B2	17	14	17	30	28	33	20	159
T4	A2B1	10	10	12	14	18	18	21	103
T5	A2B2	14	13	16	14	17	32	22	128

Tabla 4 producción de huevos de la semana 6

Como se puede observar en la tabla #4, en la semana 6 el mayor rendimiento en producción lo tuvo el tratamiento T3 (luz verde + intensidad 16 lux) con 159 huevos, superando al tratamiento T1 (testigo) por 19 huevos. Esto podría indicar que las condiciones o combinaciones específicas del tratamiento T3 (luz verde + intensidad 16 lux) son beneficiosas para la producción.

En comparación, el tratamiento T4 (luz azul + intensidad 12 lux) produjo 103 huevos, lo que está significativamente por debajo del testigo y de los otros tratamientos.

SEMANA 6					
Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculado	p-valor
TRATAMIENTO	281.54	4	70.39	2.59	0.0564ns
COLOR	75.57	1	75.57	2.36	0.1372ns
INTENSIDAD	155.57	1	155.57	4.87	0.0372**
COLOR*INTENSIDAD	9.14	1	9.14	0.29	0.5977ns
Testigo vs Resto	41.26	1	41.26	1.52	0.2271ns
Error	36028	8	4503.5		
Total	42446.93	14			

Tabla 5 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 6

Como se puede observar, los resultados indican que el único factor significativo es intensidad ($p < 0.05$); esto sugiere que los valores de respuesta a lo largo de la semana se vieron afectados por la intensidad de la iluminación. De la misma manera, se puede

observar que el factor color y las interacciones de los factores color e intensidad no muestran efectos significativos.

Este resultado rechaza parcialmente la Hipótesis nula (H_0) ya que la intensidad sí tiene un efecto significativo sobre la producción de huevos. Por otro lado, no se pudo respaldar la Hipótesis Alternativa (H_a), ya que no se detectaron diferencias significativas en los tratamientos, interacciones y el grupo testigo.

SEMANA 6				
COLOR	INTENSIDAD	Medias	n	E. E.
A2	B1	14.71	7	2.14 A
A1	B1	16.86	7	2.14 A B
A2	B2	18.29	7	2.14 A B
A1	B2	22.71	7	2.14 B

Tabla 6 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 6

Como se puede observar en el análisis de medias de la semana 6, las letras indican que no hay diferencias significativas en las medias para las combinaciones de color e intensidad, ya que algunas comparten letras comunes (A, B). Esto confirma que las interacciones no tienen un efecto relevante.

En la sexta semana el coeficiente de variación fue de 13.15%, demostrando que los resultados dentro del estudio son confiables.

3.1.1.2 Producción de huevos semana 7

SEMANA 7									
TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DÍA 49	DÍA 50	DÍA 51	DÍA 52	DÍA 53	DÍA 54	DÍA 55	TOTAL
T1	TESTIGO	23	24	20	33	24	26	24	174
T2	A1B1	19	20	14	33	22	22	22	152
T3	A1B2	21	28	17	28	30	25	23	172
T4	A2B1	21	25	24	37	31	34	33	205
T5	A2B2	17	27	28	45	31	35	34	217

Tabla 7 producción de huevos semana 7

En la tabla #6 se puede ver que el tratamiento T5 (luz azul + intensidad 16 lux) fue el tratamiento más efectivo durante la semana que pasó, le sigue el tratamiento T4 (luz azul + intensidad 12 lux) superando al testigo con la cantidad de 31 y 43 huevos respectivamente. En cambio, los tratamientos T2 (luz verde + intensidad 12 lux) y T3 (luz verde + intensidad 16 lux) mostraron un menor rendimiento en comparación al T1 (testigo), con la cantidad de 22 y 2 huevos inferior a este, respectivamente.

SEMANA 7					
Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculado	p-valor
TRATAMIENTO	399.71	4	99.93	2.79	0.0442**
COLOR	343	1	343	8.41	0.0079**
INTENSIDAD	36.57	1	36.57	0.9	0.353ns
COLOR*INTENSIDAD	2.29	1	2.29	0.06	0.8148ns
Testigo vs Resto	17.86	1	17.86	0.5	0.4858ns
Error	1075.43	8	4503.5		
Total	1475.14	14			

Tabla 8 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 7

Los resultados mostraron que hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos y que sugieren que el factor color afectó de manera significativa la producción de huevos, rechazando parcialmente la Hipótesis nula (H_0).

Así mismo, se puede observar que el factor intensidad y la interacción entre los factores no mostraron diferencias estadísticamente significativas, incluyendo también al grupo testigo.

Los resultados de esta semana dan a entender que la Hipótesis nula (H_0) no se puede rechazar en su totalidad, pero tampoco se puede respaldar la Hipótesis alternativa (H_a).

SEMANA 7				
COLOR	INTENSIDAD	Medias	n	E. E.
A1	B1	21.71	7	2.41 A
A1	B2	24.57	7	2.41 A B
A2	B1	29.29	7	2.41 B
A2	B2	31	7	2.41 B

Tabla 9 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 7

De la misma manera, en la semana 7 las letras indican que no hay diferencias significativas en las medias, ya que comparten letras en común (A, B), confirmando una vez más que las interacciones no tienen un efecto relevante en la producción.

En la semana 7, el coeficiente de variación fue de 15.68%, demostrando que los resultados obtenidos son moderadamente consistente en relación al promedio, por lo que los resultados del estudio son confiables.

3.1.1.3 Producción de huevos semana 8

SEMANA 8									
TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DÍA 56	DÍA 57	DÍA 58	DÍA 59	DÍA 60	DÍA 61	DÍA 62	TOTAL
T1	TESTIGO	38	35	33	35	24	26	23	214
T2	A1B1	58	36	32	41	42	44	46	299
T3	A1B2	41	36	38	41	40	34	32	262
T4	A2B1	60	57	41	53	42	46	50	349
T5	A2B2	56	55	43	43	46	48	50	341

Tabla 10 producción de huevos semana 8

En la tabla #18 se puede observar que el tratamiento T4 (luz azul + intensidad 12 lux) fue el tratamiento con mayor rendimiento con 139 huevos por encima del testigo, le sigue de cerca el tratamiento T5 (luz azul + intensidad 16 lux) con una producción que supera al testigo por 127 huevos.

Los rendimientos con menor incremento se dieron por parte de los tratamientos T3 (luz verde + intensidad 16 lux) y T2 (luz verde + intensidad 12 lux) con 48 y 85 huevos, respectivamente.

En general, todos los tratamientos superaron al tratamiento testigo.

SEMANA 8					
Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculado	p-valor
TRATAMIENTO	1811.14	4	452.79	11.38	<0.0001**
COLOR	594.32	1	594.32	14.68	0.0008**
INTENSIDAD	72.32	1	72.32	1.79	0.1939ns
COLOR*INTENSIDAD	30.04	1	30.04	0.74	0.3975ns
Testigo vs Resto	1114.46	1	1114.46	28.02	<0.0001**
Error	971.43	8	4503.5		
Total	1668.11	14			

Tabla 11 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción de huevos semana 8

Los resultados sugieren diferencias significativas en los tratamientos, en el factor color y entre el testigo y el resto de los tratamientos. Al igual que la tabla #14, que representa los resultados de la semana 7, se sugiere que el color tiene una influencia significativa en la producción de huevos; esto se puede ver reflejado en el contraste que hay entre el testigo y los tratamientos.

De igual manera, los resultados obtenidos en esta semana van acorde a los obtenidos en las semanas 6 y 7, es decir, la Hipótesis nula (H_0) se rechaza parcialmente, pero tampoco se puede respaldar la Hipótesis alternativa (H_a).

SEMANA 8				
COLOR	INTENSIDAD	Medias	n	E. E.
A1	B2	37.43	7	2.40 A
A1	B1	42.71	7	2.40 A B
A2	B2	48.71	7	2.40 B C
A2	B1	49.86	7	2.40 C

Tabla 12 análisis de medias para las combinaciones de los factores semana 8

En la producción de la semana 8 se muestra que el tratamiento A1 (luz verde) con intensidad B2 (16 lux) tiene el rendimiento más bajo, lo que muestra diferencias estadísticamente significativas.

Por el otro lado, el tratamiento A2 (luz azul) con la intensidad B1 (12 lux) tiene el rendimiento más alto, pero no es estadísticamente diferente de A2 (luz azul) B2 (intensidad 16 lux), ni de A1 (luz verde) B1 (intensidad 12 lux).

Pero se reafirma lo anteriormente expresado en los cuadros de la semanas 6, 7 y producción total, porque aunque se muestren diferencias significativas en la semana 8 entre algunas combinaciones, estas al compartir letras comunes (A, B, C) se consideran estadísticamente similares.

El coeficiente de variación obtenido en la semana 8 fue de 14.28%, de esta manera se verifica que los datos obtenidos son consistentes en relación con el promedio, demostrando que los resultados en el estudio son confiables.

3.1.1.4 Producción de huevos total

PRODUCCIÓN DE HUEVOS					
TRATAMIENTOS	CODIGO	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
T1	TESTIGO	146	174	214	534
T2	A1B1	118	152	299	569
T3	A1B2	159	172	262	593
T4	A2B1	103	205	349	657
T5	A2B2	128	217	341	686

Tabla 13

En la tabla #10 se puede observar la producción total de huevos semanal por tratamientos, evaluando el efecto del color e intensidad de luz en codornices japonesas. Los tratamientos T4 (luz azul + intensidad 12 lux) y T5 (luz azul + intensidad 16 lux) presentaron las mayores producciones totales, sugiriendo que combinaciones específicas de color e intensidad de luz pueden optimizar la postura de huevos. Por el contrario, el tratamiento T1 (TESTIGO) mostró la menor producción total, lo que indica que no todas las condiciones lumínicas tienen un efecto positivo significativo.

PRODUCCION TOTAL					
Fuentes de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F Calculado	p-valor
TRATAMIENTO	5235.6	4	452.79	0.16	0.9526ns
COLOR	2730.08	1	2730.08	0.28	0.6116ns
INTENSIDAD	234.08	1	234.08	0.02	0.8809ns
COLOR*INTENSIDAD	2.08	1	2.08	0.11	0.9887ns
Testigo vs Resto	2269.35	1	2269.35	0.28	0.6072ns
Error	80578	8	80578		
Total	85813.6	14			

Tabla 14 Cuadrados medios y p-valor de la variable producción total de huevos

Como se puede observar, los resultados mostraron que no hay diferencias estadísticamente significativas en la producción total entre los tratamientos, colores, intensidad ni en su interacción.

Esto quiere decir que, en general, se rechaza la Hipótesis alternativa (H_a) y se acepta la Hipótesis nula (H_0), indicando que no hay evidencia suficiente para afirmar que existan diferencias significativas en los factores de estudio o sus interacciones.

PRODUCCIÓN TOTAL				
COLOR	INTENSIDAD	Medias	n	E.E.
A1	B1	189.67	3	57.10 A
A1	B2	197.67	3	57.10 A
A2	B1	219	3	57.10 A
A2	B2	228.67	3	57.10 A

Tabla 15 análisis de medias para las combinaciones de los factores de la producción total de huevos

En el análisis de medias para las combinaciones de los factores color e intensidad de la producción total, muestra que ninguna de las combinaciones entre los factores color e intensidad tiene un efecto significativo sobre la producción de huevos de codorniz.

El coeficiente de variación obtenido en la producción total fue de 17.16%; esto muestra que los datos obtenidos son moderadamente consistentes en relación con el promedio, demostrando que los resultados en el estudio son confiables.

3.1.2 Mortalidad de las codornices

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
T1	TESTIGO	3	3	2	1	9
T2	A1B1	1	1	0	0	2
T3	A1B2	0	0	0	0	0
T4	A2B1	0	0	0	0	0
T5	A2B2	0	0	0	0	0

Tabla 16

Los datos reflejan la mortalidad de las codornices semanalmente para cada tratamiento, junto a un total acumulado al final del periodo experimental.

La mayor cantidad de muertes se registra en el T1 o testigo, con un acumulado de 9 muertes; esto muestra que, para el tratamiento T1 (testigo), la mortalidad decrece consistentemente a lo largo de las semanas evaluadas. Esto podría deberse a un posible ajuste de las aves a las condiciones o a factores externos no evaluados. Le sigue el tratamiento T2 (luz verde + intensidad 12 lux) con el código A1B1 con un acumulado de 2 muertes al final de la evaluación.

Las 11 codornices muertas al final del estudio representan una tasa de mortalidad observada de 3.66%, indicando un bajo nivel de mortalidad, sugiriendo que las condiciones del estudio fueron adecuadas.

3.1.3 Evaluación económica

El presente proyecto fue planificado con una duración, de tres meses. Sin embargo, debido a factores externos imprevistos. Un perro de monte forzó su ingreso en el área de las codornices, dañando jaulas y ocasionando la muerte de 60 codornices, la desaparición de 14 y 25 codornices heridas, lo que afectó tanto la producción como la estabilidad de la investigación. Este suceso afecto redujo la cantidad de aves disponibles para la investigación y, como consecuencia, impactó directamente en los ingresos generados y costos incurridos.

3.1.4 Análisis económico de los tratamientos

Para el análisis económico, se utilizó la metodología propuesta por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), que es ampliamente empleada en investigaciones agrícolas debido a su enfoque detallado y práctico. Este enfoque permite evaluar la viabilidad económica de los tratamientos evaluados, considerando tanto los costos de producción (variables y fijos) como los beneficios netos generados. En este caso, se realizaron análisis de dominancia y retorno marginal para determinar qué tratamiento ofrecía la mayor rentabilidad.

DESCRIPCIÓN	TRATAMIENTOS				
	TESTIGO	T2	T3	T4	T5
RENDIMIENTO (PRODUCCIÓN TOTAL)	534	569	593	657	686
RENDIMIENTO AJUSTADO (15%)	459.9	483.65	504.05	558.45	583.1
BENEFICIO BRUTO (\$0,08)	36.79	38.69	40.32	44.67	46,64
INGRESO POR VENTAS (\$)	22.95	24.3	25.65	29.33	30.08
COSTOS VARIABLES					
LUZ ELÉCTRICA		2.41	2.41	2.41	2.41
ALIMENTO BALANCEADO	12,73	12,73	12,73	12,73	12,73
AGUA	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
TOTAL COSTOS VARIABLES	13.13	15.54	15.54	15.54	15.54
BENEFICIO NETO	9.82	8.76	10.11	13.79	14.54

Cuadro 6 costos de producción

Para este análisis, se consideraron los ingresos totales por ventas de huevos de codorniz, que sumaron \$135. Este monto debía ser distribuido entre los tratamientos (T1, T2, T3, T4) y el testigo. Para realizar esta distribución, primero sumamos los rendimientos ajustados del testigo y los tratamientos. Luego, dividimos este total entre el rendimiento ajustado de cada tratamiento, lo que nos permitió determinar la proporción de cada rendimiento con respecto al total.

La fórmula matemática usada fue la siguiente:

$$\text{Proporción de tratamientos} = \frac{\text{Rendimiento ajustado de cada tratamiento}}{\text{Rendimiento ajustado total}}$$

La proporción de cada tratamiento fue la siguiente:

- Testigo= 0.17
- T2= 0.18
- T3= 0.19

- T4= 0.21
- T5= 0.22

A este resultado le multiplicamos los \$135 de ingreso por ventas totales, obteniendo los siguientes resultados:

- Testigo: $0.17 \times 135 = 22.95$
- T2: $0.18 \times 135 = 24.30$
- T3: $0.19 \times 135 = 25.65$
- T4: $0.21 \times 135 = 29.33$
- T5: $0.22 \times 135 = 30.08$

El cuadro #7 muestra el ingreso neto por tratamientos en función del número de huevos producidos durante las semanas de evaluación, realizadas a partir de los 42 días de edad. El tratamiento T5 (luz azul + 16 lux) obtuvo el mayor beneficio ingreso proporcional con \$30.08 obteniendo un beneficio neto de \$14.54, seguido por el tratamiento T4 (luz verde + 12 lux) que reportó un ingreso de \$29.33 y un beneficio neto de \$13.79, superando al testigo que obtuvo un ingreso proporcional de \$22.95 con un beneficio neto de \$9.78.

En contraste, el tratamiento T2 (luz verde + intensidad 12 lux) reportó un ingreso proporcional de \$24.30 y un beneficio neto por debajo del testigo con un valor de \$8.76.

N°	TRATAMIENTO	CÓDIGO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIABLES
5	T5	A2B2	14.54	15.54 ND
4	T4	A2B1	13.79	15.54 ND
3	T3	A1B2	10.11	15.54 ND
1	TESTIGO	A0B0	9.82	13.13 ND
2	T2	A1B1	8.76	15.54 D

Tabla 17 tabla de dominancia

Como resultado del análisis de dominancia, el tratamiento T5 (luz azul + intensidad 16 lux), el tratamiento T4 (luz verde + 12 lux), el tratamiento T3 (luz verde + intensidad 16 lux) y el testigo son considerados no dominantes, ya que, a diferencia del tratamiento T2 (luz verde + intensidad 12 lux), tienen los mayores beneficios netos.

N°	TRATAMIENTO	CODIGO	BENEFICIO NETO	COSTOS VARIALES	IBN	ICV	TRM%
5	T5	A2B2	14.54	15.54	0.75	0	0
4	T4	A2B1	13.79	15.54	3.68	0	0
3	T3	A1B2	10.11	15.54	0.29	2.41	831.03
1	TESTIGO	A0B0	9.82	13.13			

Tabla 18 análisis de tasa de retorno marginal

El tratamiento T3 (luz verde + iluminación 16 lux) es la opción más rentable dentro del análisis económico CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), ya que tiene una tasa de retorno del 831.03%. es decir que por cada dólar se recupera \$8.31, sin incluir la inversión en la infraestructura.

3.1.4.1 Presupuesto:

PLAN DE INVERSIÓN			
DETALLE	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Alimento de las codornices	3qq	\$ 44.00	\$ 132.00
Almuerzo	92 días	\$ 3.00	\$ 270.00
Alquiler de Vehículo	1 día	\$ 40.00	\$ 40.00
Bebadero	15	\$ 4.90	\$ 73.50
Codornices	300	\$ 3.00	\$ 900.00
Comedero	15	\$ 4.50	\$ 67.50
Instalación del sistema eléctrico	2 días	\$ 60.00	\$ 120.00
Jaula	15	\$ 30.00	\$ 450.00
Kit de sanidad y bioseguridad	1	\$ 105.00	\$ 105.00
Luces	15	\$ 4.50	\$ 67.50
Mano de obra	1 día	\$ 15.00	\$ 15.00
Transporte	92 días	\$ 5.00	\$ 3.00
TOTAL			\$ 2,243.50

Tabla 19 Presupuesto de la investigación

Nota: Esta tabla refleja la inversión del objeto de estudio para la investigación correspondiente, elaborada por: Azúa Cedeño María Lourdes y Díaz Flores Angie Kristell.

El presupuesto asignado para la ejecución de la investigación fue de \$2,243.5, el cual cubriría costos de producción y gastos operacionales.

3.1.4.2 Impacto del factor imprevisto

El ingreso de un perro de monte que mató varias aves afectó la viabilidad del proyecto. Esto redujo la cantidad de aves disponibles para la venta de huevos, limitando los ingresos generados. Este factor imprevisto provocó pérdidas tanto en los tratamientos como en el testigo, demostrando cómo factores externos pueden tener un impacto significativo en el rendimiento de proyectos relacionados con la producción de las codornices.

3.2 Discusión

3.2.1 Producción de huevos

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que ni el color ni la intensidad de la luz, ni su interacción, influyeron significativamente en la producción total de huevos de codorniz, ya que no se encontraron diferencias estadísticas en la variable de respuesta ($p > 0.05$)., sin embargo, Gutiérrez (2018) obtuvo resultados distintos en su estudio, en el que, al evaluar hasta la doceava semana de vida de las codornices, encontró que la interacción entre el color y la intensidad de la luz sí tuvo un efecto significativo en la producción, lo que le permitió aceptar la hipótesis alternativa (H_a).

Esto pone en duda si la ausencia de los resultados observados en este estudio se debe realmente a la falta de influencia de factores que intervinieron en el presente estudio o si, por el contrario, el impacto de la iluminación se hace evidente en etapas más avanzadas del ciclo productivo.

Por otro lado, García, R., et al. (2015) coincide con los resultados obtenidos aquí, ya que sus datos tampoco mostraron un impacto significativo de la interacción entre el color y la intensidad de la luz sobre la producción de huevos. Esto refuerza la idea de que la iluminación, al menos en los primeros ciclos productivos, no es un factor determinante. Sin embargo, si la hipótesis de Gutiérrez es correcta, entonces surge la pregunta: ¿es posible que el efecto del color y la intensidad de la luz solo se manifieste pasada de la octava semana?

Otro aspecto clave a considerar es la madurez productiva de las aves. Según Oswaldo y Pereira (2020), las codornices alcanzan su pico de producción alrededor de los 120 días de edad. Si esto es cierto, es posible que los efectos de la iluminación sean más notorios en etapas posteriores, lo que explicaría la discrepancia entre los estudios. ¿Podría entonces un período de evaluación más largo haber arrojado resultados distintos en este estudio?

En cuanto a la mortalidad, se observó una tasa del 3.66%, lo que indica que las condiciones de manejo fueron adecuadas. Gutiérrez (2018), por su parte, reportó una

mortalidad del 7.41% bajo condiciones similares. Si ambos estudios se realizaron en entornos comparables, ¿qué explica esta diferencia? Es probable que factores como la alimentación, el ambiente y las prácticas de manejo hayan influido en la reducción de la mortalidad en este experimento. Esto coincide con la idea de que, si bien la iluminación no tuvo un impacto significativo, el manejo adecuado sí desempeña un papel crucial en la optimización de la producción.

Estos resultados abren nuevas interrogantes: ¿realmente la iluminación no influye en la producción de huevos o su efecto se manifiesta más tarde? ¿Las condiciones de manejo pueden enmascarar los efectos de la luz? Estudios futuros con períodos de evaluación más prolongados y un control más estricto de las variables ambientales podrían ayudar a resolver estas cuestiones.

4 Conclusiones

- No se encontraron diferencias estadísticas significativas en la producción de huevos asociadas con los diferentes espectros lumínicos ni con la intensidad de la luz evaluada. Esto indica que, bajo las condiciones de esta investigación, el color e intensidad de la luz no tuvieron un impacto considerable en la etapa de postura de las codornices.
- La mortalidad observada durante el ensayo fue baja, con una tasa del 3.66%, y no mostró relación con el color o la intensidad de la luz. Estos resultados dan a entender que la adecuada gestión y las condiciones ambientales jugaron un papel más relevante en la reducción de la mortalidad.
- Los resultados de esta investigación subrayan que el color e intensidad de la luz, aunque son factores de interés, no son determinantes en la producción de huevos ni en la mortalidad bajo las condiciones evaluadas, destacando la importancia de un manejo eficiente en sistemas de producción avícola.
- Los resultados del análisis de dominancia y retorno marginal sugieren que algunos tratamientos, como T3 (luz verde + intensidad 16 lux), presentan un mayor tasa de retorno, en comparación con los demás, estos efectos no están directamente relacionados con la hipótesis planteada sobre el color e intensidad de luz, este mismo resultó ser el más rentable desde una perspectiva económica, aunque los efectos no fueron estadísticamente significativos en cuanto a la postura de las codornices.

5 Recomendaciones

- Realizar futuras investigaciones con un tiempo de investigación más amplio utilizando diferentes espectros lumínicos y en otras zonas con factores ambientales distintos; esto permitirá evaluar si habrá efecto por parte del color e intensidad de la luz en la producción de huevos a partir de la octava semana de vida de las aves.
- Se recomienda el tratamiento T3 (luz verde +16 lux) ya que presenta una tasa de retorno del 831.03%. es decir que por cada dólar se recupera \$8.31, sin incluir la inversión en la infraestructura.
- Realizar estudios donde se pueda observar la influencia de factores como el manejo de las codornices y su alimentación como variables de estudio.
- Mantener un seguimiento de los costos, especialmente en alimentación y manejo de las aves, permitirá tomar decisiones más acertadas para asegurar la rentabilidad del proyecto.
- Implementar buenas prácticas de manejo y atención a la salud de las aves para mantener la mortalidad controlada.
- Investigar el efecto de la densidad poblacional y el diseño de jaulas en el comportamiento y bienestar de las codornices.
- Realizar seguimiento de las condiciones sanitarias del entorno, la limpieza de jaulas y la calidad del agua para garantizar el bienestar de las aves.

ANEXOS



Ilustración 4 Construcción de las jaula.



Ilustración 5 Limpieza del galpón



Ilustración 6 Llegada de las codornices

Ilustración 7 Limpieza del galpon con las codornices ya producción



en



Ilustración 8 Color e intensidad de la luz aplicado en las codornices en la noche



Ilustración 10 Recolección de huevos según los tratamientos



Ilustración 9 Tratamientos testigos



Ilustración 11 Codornices comiendo

FICHA DE CONTROL DE PRODUCCIÓN Y MORTALIDAD DE LAS AVES

Esta Ficha tiene como objetivo registrar de manera sistemática y precisa los datos relacionados con la producción de huevos, la reproducción de animales, y el desarrollo de sus polluelos en las diferentes unidades administrativas. La información registrada será utilizada para el desarrollo del negocio de aves.

Nombre y Apellido: ROSA LUCAS ROSA ROSA

Fecha: 21/11/2020

Area de Estudio: Agro

Area de trabajo: Agro

INDICADOR PRODUCTIVO	PERIODO				
	AGO	SEPT	OCT	NOV	NOV
Producción de huevos	11	12	13	14	15
Producción de pollitos	2	3	4	5	6

Temas tratados:

- Producción de huevos
- Reproducción de las codornices
- Desarrollo de los pollitos
- Reproducción de los pollitos

Observaciones:

Se realizó la recolección de los huevos en el momento de la puesta y se procedió a lavarlos y desinfectarlos con agua y jabón. Los pollitos se criaron en un ambiente controlado y se les suministró alimento y agua a voluntad.

Fecha de impresión de ficha:

Ilustración 12 Ficha de recolección de datos

BIBLIOGRAFIA

1. Barberan, L. (2022). Comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*) con diferentes niveles de óregano (*Origanum vulgare*) en la fase de postura. s.l., s.e.
2. Canales, M; Cuéllar, E. 2014. Efecto de tres programas de iluminación artificial y su influencia en la postura de codornices (*Coturnix coturnix japonica*), cantón el Pacún, municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, El Salvador (en línea). Consultado 13 sep. 2024. Disponible en <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/7157/1/13101570.pdf>.
3. Corrales, AR; Soto, AB; Buitrago, SE. (2012). Rodney Orlando Cordero Salas ESPECIES MENORES: CODORNICES 2 Producción académica: Fiorella Monge Lezcano Vanessa Villobos Encargado de cátedra. s.l., s.e.
4. García, R., et al. (2015). Desarrollo reproductivo de las codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) expuestas a la iluminación artificial con LED de colores diferentes. Presentado en el International Poultry Scientific Forum.
5. Guillermo, A. 2016. Condiciones ambientales en la cría de la codorniz. .
6. Gutiérrez, J. (2018). Efecto del color e intensidad de la luz en la etapa de postura de la codorniz (*Coturnix coturnix*). SANTO DOMINGO, s.e.
7. Hy-Line. (2018). Entendiendo la luz en la avicultura: Guía del uso de las luces LED y de otras fuentes de luz para ayudar a los productores de huevo. s.l., s.e.
8. Inga, E. (2022). Factores determinantes para la incubación de huevos de codorniz. s.l., s.e.
9. L. D. S. Murgas, LMMBLOMGZ. (2008). PRODUCCIÓN DE CODORNICES (*COTURNIX COTURNIX*) SOMETIDAS A DIFERENTES PROGRAMAS DE ILUMINACIÓN. s.l., s.e.
10. Nakane, Y; Yoshimura, T. 2025. Photoperiodic Regulation of Reproduction in Vertebrates (en línea). DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-020518>.
11. Oswaldo, D; Pereira, G. (2020). Guía para la producción de codornices y sus derivados. s.l., s.e.
12. Vanessa, L; Salazar, S; Luis, IJ; Cobefía, A. (2022). Efecto de diferentes horas luz en la producción de huevo en las codornices (*Coturnix japonica*). s.l., s.e.