



FACULTAD DE ZOOTECNIA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**RESPUESTA A LA EXPOSICIÓN DE DOS TIPOS DE COLOR DE LUZ
EN LA FASE DE INICIO DEL POLLO DE ENGORDE DE LA LÍNEA
COBB 500 EN EL DISTRITO DE TENIENTE CESAR LÓPEZ ROJAS –
SHUCUSH-YACU.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:
BACH. LEO ANDRES SILVA MACEDO**

ASESORA: Lic. ESTHER RUIZ REATEGUI

YURIMAGUAS, PERÚ

2019

TESIS

**RESPUESTA A LA EXPOSICIÓN DE DOS TIPOS DE
COLOR DE LUZ EN LA FASE DE INICIO DEL POLLO
DE ENGORDE DE LA LÍNEA COBB 500 EN EL
DISTRITO DE TENIENTE CESAR LÓPEZ ROJAS –
SHUCUSH-YACU.**



UNAP

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Dirección de Escuela de Formación Profesional
Facultad de Zootecnia



ACTA DE SUSTENTACIÓN EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En la ciudad de Yurimaguas, a los 05 días del mes de abril de 2018 mediante **Resolución Decanal N° 020-2018-FZ-UNAP**, se designa al Jurado Calificador del Examen de Suficiencia Profesional:

- | | |
|---|------------|
| ➤ Ing. MSc. Lourdes Mariella van Heurck de Romero | Presidente |
| ➤ Ing. MSc. Aldi Alida Guerra Teixeira | Miembro |
| ➤ Ing. Mg. Segundo Saúl Tello Sandoval | Miembro |



En la ciudad de Yurimaguas a los 11 días del mes de febrero de 2019 mediante **Resolución Decanal N° 014-2019-FZ-UNAP**, se autoriza la sustentación del Examen de Suficiencia Profesional.

Siendo las.....4:20.....horas del día.....14.....de.....FE BRERO.....de 2019 se constituyó en el salón de exposiciones de la Facultad de Zootecnia para escuchar la Sustentación Pública del Examen de Suficiencia Profesional titulado **"RESPUESTA A LA EXPOSICIÓN DE DOS TIPOS DE COLOR DE LUZ EN LA FASE DE INICIO DEL POLLO DE ENGORDE DE LA LÍNEA COBB 500 EN EL DISTRITO DE TENIENTE CÉSAR LÓPEZ ROJAS - SHUCUSH-YACU"**, presentado por él Bachiller **LEO ANDRÉS SILVA MACEDO**

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas.....SATIS FACTORIAMENTE....., con las deliberaciones en privado, el Jurado Calificador llegó a la conclusión siguiente:

LA SUSTENTACIÓN del Examen de Suficiencia Profesional ha sido.....APROBADA..... con la calificación de.....16.....

Por lo cual se declara.....APTO.....para recibir el Título de INGENIERO ZOOTECNISTA.

Terminado el Acto, el Presidente del Jurado Calificador levanto la sesión a las.....5:20..... horas.

En fe de lo actuado los Miembros del Jurado Calificador suscriben la presente acta por Sextuplicado.

.....[Firma].....
Ing. MSc. LOURDES M. VAN HEURCK DE ROMERO
CIP N° 35133
PRESIDENTE

.....[Firma].....
Ing. MSc. ALDI ALIDA GUERRA TEIXEIRA
CIP N° 39841
MIEMBRO

.....[Firma].....
Ing. Mg. SEGUNDO SAÚL TELLO SANDOVAL
CIP N° 17329
MIEMBRO

.....[Firma].....
Lic. ESTHER RUIZ REATEGUI
CBP N° 527
ASESORA

DEDICATORIA

A Dios por iluminar siempre mi camino para poder lograr y cumplir mis metas trazadas.

A mi esposa Sesibelt, a mis hijos Hellen Stefani y Dylan Andrés por brindarme siempre sus cariño y apoyo incondicional encontrando en ellos un soporte que me permitió salir adelante.

A mis padres Leovigildo y Consuelo, a mis hermanos Patsy, Daudet, Frank y demás familiares, por su apoyo en todo momento, ya que con sus acertados consejos han sabido conducir mis pasos por buenos caminos, que hasta hoy son mi mejor carta de presentación.

A los catedráticos y compañeros de la universidad por haberme brindado los conocimientos necesarios y su amistad para fortalecer mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por regalarme la vida y permitirme disfrutar de ella cada día.

A mis padres y hermanos, que me brindaron no solamente un hogar comprensivo, sino que además creyeron en mí cuando ni siquiera yo creía; atesoro cada consejo, cada regaño, palabra de ánimo, apoyo y fe.

A mi esposa e hijos por su comprensión y el apoyo incondicional.

A la Facultad de Zootecnia – UNAP por acogerme en sus aulas y a los catedráticos por brindarme sus conocimientos que hoy muestran un nuevo profesional.

A mi asesora, Lic. Esther Ruiz Reátegui, por exigir siempre lo mejor de mí.

A Nelson Nolorbe Napiama, trabajador del Centro de Investigación y Enseñanza Porcino Yurimaguas (CEEY) – UNAP – Facultad de Zootecnia, por su oportuno apoyo y compartir sus conocimientos.

A mis compañeros y amigos por hacer de mi tiempo en la facultad uno de los mejores de mi vida.

INDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Definición de términos	17
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	24
2.1 Formulación de la hipótesis	24
2.2 Variables y su operacionalización	24
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	26
3.1 Tipo y diseño	26
3.2 Diseño muestral	32
3.3 Procedimientos de recolección de datos	32
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	33
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	38
CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN	41
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	43
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	44
ANEXOS	47

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Fotoperiodo e intensidad de luz para el pollo de engorde.	22
Tabla 2.	Distribución de los pollos en los tratamientos y repeticiones.	28
Tabla 3.	Color de luz en los diferentes tratamientos.	29
Tabla 4.	Programa sanitario del trabajo de investigación.	29
Tabla 5.	Consumo de alimento promedio semanal en la fase de inicio(g)	33
Tabla 6.	Incremento de peso semanal en pollos de engorde en fase de inicio(g)	35
Tabla 7.	Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio en pollos parrilleros en la fase de inicio.	36
Tabla 8.	Índice de mortalidad del experimento.	37

LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1.	Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) en pollos de engorde en la fase de inicio.	34
Gráfico 2.	Evolución del incremento de peso promedio semanal (g).	35
Gráfico 3.	Conversión alimenticia en promedio en pollos de engorde en la fase de inicio.	36

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Intensidad luminosa en pollos de engorde	48
Anexo 2. Mortalidad y sacrificio e incidencia de muerte súbita en pollos de engorde cobb 500 criados a diferentes fotoperiodos desde los 02 días hasta los 35 días de edad.	49
Anexo 3. Formulación de raciones balanceadas para la primera semana (01 a 07 días) con 22% PC y 3.02 Mcal/kg de alimento.	50
Anexo 4. Formulación de raciones balanceadas para la segunda y tercera semana (08 a 21 días) con 20% PC y 3.09 Mcal/kg de alimento.	51
Anexo 5. Consumo de alimento en el trabajo de investigación.	52
Anexo 6. Incremento de peso promedio semanal y acumulado.	53
Anexo 7. Galería de fotos.	56

RESUMEN

El trabajo de Investigación titulado “Respuesta a la exposición de dos tipos de color de luz en la fase de inicio del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el Distrito de Teniente Cesar López Rojas – Shucush-Yacu”, se llevó a cabo en el centro de producción de aves de la Municipalidad Distrital de Teniente Cesar López Rojas-Shucush-yacu y tuvo como objetivo establecer la influencia que ejerce la exposición de dos tipos de color de luz en la fase de inicio. Los parámetros evaluados: consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia e índice de mortalidad, en 180 pollos de la línea Cobb 500 de un día de edad hasta los 21 días, el diseño estadístico empleado fue el diseño completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones y un grado de confiabilidad de ($P < 0.05$). Los Tratamientos: T_0 = luz de color blanca; T_1 = luz de color verde y T_2 = luz de color azul. Se obtuvo los siguientes resultados: En el consumo de alimento a la tercera semana los valores fueron: T_0 : 1350.71; T_1 : 1350.18 y T_2 : 1299.64 g. existiendo diferencias numéricas entre tratamientos ($P < 0.05$). En el incremento de peso acumulado se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos con luz de color verde y azul con respecto al testigo con valores de: T_0 : 854.83 g; T_1 : 852.92 g. y T_2 : 789.50 g. En la conversión alimenticia acumulada; se encontró una ligera diferencia numérica entre el T_0 y T_1 en comparación al T_2 , con los valores finales de T_0 : 1.81; T_1 : 1.87 y T_2 : 1.90. No se registró muertes de aves durante la investigación.

Palabras claves.

Longitud de onda, color de luz, parámetros productivos, luxómetro.

ABSTRACT

The research work entitled "Response to the exposure of two types of light color in the start phase of the broiler of the Cobb 500 line in the district of Lieutenant Cesar López Rojas - Shucush-Yacu", was carried out in the center of bird production of the District Municipality of Lieutenant Cesar López Rojas-Shucush-yacu and aimed to establish the influence exerted by the exposure of two types of light color in the start phase. The evaluated parameters: feed consumption, weight gain, feed conversion and mortality rate, in 180 chickens of the Cobb 500 line from one day of age to 21 days, the statistical design used was the completely randomized design with three treatments and four repetitions and a degree of reliability of ($P < 0.05$). Treatments: T0 = white light; T1 = light of green color and T2 = light of blue color. The following results were obtained: In the food consumption at the third week the values were: T0: 1350.71; T1: 1350.18 and T2: 1299.64 g. there are numerical differences between treatments ($P < 0.05$). In the accumulated weight increase significant statistical differences were found ($P < 0.05$) between treatments with green and blue light with respect to the control with values of: T0: 854.83 g; T1: 852.92 g. and T2: 789.50 g. In the accumulated food conversion; a slight numerical difference was found between the T0 and T1 compared to the T2, with the final values of T0: 1.81; T1: 1.87 and T2: 1.90. No bird deaths were recorded during the investigation.

Keywords.

Wavelength, color of light, productive parameters, luxmeter.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento de la producción avícola, porcícola y de otras especies en el Perú está relacionada directamente con el desarrollo de toda la cadena alimenticia lo cual promueve e incentiva la demanda de los productos pecuarios locales y nacionales, utilizando una mayor cantidad de mano de obra que genera y requiere más unidades de producción competitivas y eficientes, lo que garantizará su permanencia en el tiempo. (Aviagen, 2007).

En la industria avícola el desafío actual es desarrollar sistemas de producción de manera eficiente, económico y sostenible. Los factores de producción en esta industria son: la iluminación, temperatura, humedad, ventilación, junto con otros factores como la alimentación y la bioseguridad. Estos factores manejados adecuadamente hacen que al final de la producción garanticen altos o bajos rendimientos productivos. (Quintana, 2001).

La sensibilidad espectral y el espectro visible de los pollos de engorde o lo que realmente pueden ver, no es lo mismo que de los seres humanos. Es por eso que los pollos pueden comportarse de forma distinta en la misma intensidad de luz de dos fuentes distintas que lucen idénticas a nuestra vista. Los pollos absorben la luz por medio de sus ojos en formas que los seres humanos no pueden. (Once Innovations, 2010).

Además de la percepción de la luz de la retina, los pollos de engorde pueden percibir la luz a través de la glándula pineal, comúnmente llamado el “tercer ojo”, situado en la superficie dorsal del cerebro. La glándula pineal aviar está especialmente implicada en el control de los ritmos circadianos y a la actividad sexual. Un ritmo circadiano es un ciclo de 24 horas en los procesos bioquímicos, fisiológicos y de comportamiento de todos los animales. (Once Innovations, 2010).

Con el afán de buscar y desarrollar factores apremiantes en beneficio de los parámetros productivos del pollo de el presente trabajo de investigación

tiene como objetivo establecer la influencia que ejerce la exposición de dos tipos de color de luz en la fase de inicio de (1 a 21 días).

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes.

El trabajo de investigación titulado “Respuesta a la exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de la línea Ross”, realizado por Manyá, (2013) con el objetivo de demostrar la sensibilidad de las aves a las diferentes longitudes de onda o color de luz. La investigación tuvo tres tratamientos: T₀: luz de color blanca, T₁: luz de color verde y T₂: luz de color azul, tomando como muestra para los pesos semanales un total de 1262 aves por 21 días, obteniendo los siguientes resultados:

- Consumo de alimento: T₀: 1280.45 gr, T₁: 1310.20 gr y T₂: 1240.50 gr.
- Incremento de peso: T₀: 845.76 gr, T₁: 860.20 gr y T₂: 795 gr.
- Conversión alimenticia: T₀: 1.51, T₁: 1.52 y T₂: 1.56
- Índice de mortalidad: T₀: 2.78%, T₁: 2.55% y T₂: 2.19%

El T₁ presentó un mejor promedio tanto de peso como de conversión alimenticia durante los 21 días de estudio, existiendo una ligera diferencia con relación al T₀ y significativo al T₂, demostrando así que las aves poseen más sensibilidad a la luz de color claro (blanco– verde) que a la luz de color oscuro o azul.

Por otro lado, el trabajo de investigación “Incidencia de dos tipos de luz y su intensidad luminosa sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de la línea Ross,” Realizado por Caicedo Albuja D.E. (2008), factores en estudio: p1: 25 watts incandescente = 5 watts fluorescente; p2: 40 watts incandescente = 7 watts fluorescente; p3: 60 watts fluorescente = 11 watts incandescente; p4: 100 watts incandescente = 20 watts fluorescente; TESTIGO: Luz Natural, con el objetivo de determinar qué tipo de luz y qué potencia mejora la producción de pollos de engorde de la línea Ross. Los resultados obtenidos fueron: el mejor tipo de luz es la P3 que fue la que mayores rendimientos presentó en cuanto a consumo de alimento 4.345, ganancia de peso 2.450, conversión alimenticia 1.77 y porcentaje de mortalidad 5.6%, con respecto a las demás potencias obteniendo los valores promedios en

cuanto: consumo de alimento 4.124, ganancia de peso 2.150, conversión alimenticia 1.91 y porcentaje de mortalidad 22%, se concluye que la mejor fue la potencia P3, de 60 watts en fluorescente y 11 watts en incandescente, la que alcanzó mayores rendimientos con respecto a las otras potencias evaluadas.

Asimismo, Lucero et al., (2007) realizó una investigación en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, con el Título “Validación de dos programas intermitentes de luz y su interacción con los colores de luz verde, azul y blanca en la crianza de pollos broiler” en galpones que no tienen ambiente controlado, los objetivos planteados para la investigación realizada buscaban validar dos programas intermitentes de luz en los rendimientos zootécnicos: supervivencia de pollos, peso promedio, peso de salida, consumo de alimento, ganancia de peso, edad de salida y conversión alimenticia y establecer la influencia que ejercen los colores de luz verde, azul y blanca en los resultados zootécnicos, sin tener un grupo testigo para comparar resultados.

Los factores en estudio fueron:

a. Programa intermitente de luz a 2 niveles:

- 1) Nivel 1: tres horas luz y una hora oscuridad (3-1).
- 2) Nivel 2: cuatro horas luz y una hora oscuridad (4-1).

b. Color de luz a 3 niveles:

- 1) Nivel 1: luz blanca.
- 2) Nivel 2: luz azul.
- 3) Nivel 3: luz verde.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- En las tres primeras semanas no existieron diferencias significativas entre los tratamientos.
- En la 4ta semana se observó un incremento de peso (gr) con la luz azul 928.17 y verde 915.25 a diferencia del peso de las aves que fueron expuestas a la luz blanca

con 890.45, manteniéndose esta diferencia hasta la edad de salida con los siguientes datos:

Luz de color azul: 2.5345 kg.

Luz de color verde: 2.5505 kg.

Luz de color Blanco: 2.415 kg.

- Con relación al consumo semanal no existieron diferencias significativas entre los tratamientos luz de color azul y verde en comparación con la luz de color blanca, obteniendo los siguientes resultados: Luz de color azul 4.3481 kg, luz de color verde 4.3703 kg y luz de color blanca 4.4071 kg.

- En la conversión alimenticia se observaron diferencias significativas hacia la 5ta y 6ta semana con los siguientes datos: Luz de color Azul 1.72, luz de color verde 1.71 y luz de color blanca 1.82, obteniendo mejores resultados con la luz verde.

- El índice de mortalidad semanal se observó diferencia con la luz de color verde que presentó una mayor mortalidad que los demás tratamientos, luz de color azul: 27%, luz de color verde 34.38% y luz de color blanca 29.88%.

- El estudio antes mencionado es el único realizado en el país, por lo que considero necesario llevar a cabo más investigaciones para que exista más conocimiento sobre la influencia de la luz en los parámetros productivos del pollo de engorde. Ya que es uno de los factores que pueden ser manejados por el hombre, hay que aprovechar este aspecto para mejorar así la calidad del producto y por ende brindar al sector que consume carne de pollo un producto de calidad.

1.2. Definición de términos.

1.2.1. La luz

Es una forma de energía transportada continuamente por el espacio a velocidades muy elevadas (3×10^8 m/segundo), es un agente físico que hace parte de la energía radiante o del espectro electromagnético, cuyas diferentes radiaciones se caracterizan por determinadas longitudes de onda y frecuencias, que incluyen las ondas de radio, las micro-ondas, la radiación infrarroja, la luz ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma. (Lozano, 2005).

1.2.2. Fisiología visual de las aves.

The poultry production guide (1999), citado por Lozano (2005), expresa que el principal factor en el control de los cambios estacionales fisiológicos y de comportamiento, es la duración del día que causa una serie de cambios hormonales entre los cuales se ve involucrada la hormona Melatonina; ésta es producida durante la oscuridad por la glándula pineal y cuya producción se suprime por las señales neuronales de la retina a partir del estímulo lumínico al iniciar el día.

También, Aviagen, Cobb Tech (2008), señala que los ciclos de reproducción de las aves se clasifican de acuerdo con su duración y el tiempo en el año en el cual las aves son reproductivamente activas. Las gallinas comerciales de hoy día bajo condiciones óptimas, muestran actividad reproductiva durante todo el año. Las aves silvestres usualmente ponen uno o más huevos en una secuencia y luego se detienen para incubarlo.

Por otro lado, Nieto, M. (2007), indica que por lo general lo hacen en primavera, cuando el clima es propicio para la crianza y además la duración del día es mayor, aprovechando el aumento de luz se estimula la producción de las hormonas sexuales

(FSH, LH) y disminuye la de Melatonina, lo cual desencadena todo el proceso de producción.

La situación lateral de los ojos en las aves les permite un campo de visión de 300°, pero su cobertura es mucho más pequeña en la zona binocular que los predadores carnívoros que tienen los ojos situados frontalmente. Por otra parte, la visión en color de las aves es particularmente buena (las especies diurnas, como la gallina, poseen más conos que bastones). (Hevia & Quiles, 2005).

Asimismo, Prescott, (2000), menciona que los bastones permiten la visión bajo una luz pobre, no permiten diferenciar los colores y solo tienen importancia en intensidades bajas, mientras que los conos, son los responsables de la visión bajo la luz diurna y de color (condiciones fotópicas), por lo que tienen una mejor visión diurna que nocturna.

1.2.3. Influencia de la Intensidad lumínica.

Dentro del concepto de intensidad es necesario conocer los siguientes aspectos:

- **Candela o vela:** es la unidad de intensidad lumínica de una fuente de luz en una dirección específica.
- **Lumen:** es la cantidad de luz que cae en un área de un pie cuadrado de superficie, la cual es igualmente distante del origen en la que la intensidad es una candela.
- **Lux:** un lux de intensidad de luz es igual a un lumen por metro cuadrado. Un lux es igual a 0.0929 de pie candela. Un pie candela es igual a 10.76 lux.

Fox (1984); Appleby et al. (1992), citados por Hevia & Quiles, (2005), dicen que generalmente el pollo de carne es criado a bajas intensidades lumínicas (<10 lux) con el fin de disminuir su actividad y de esta manera aumentar su velocidad de

crecimiento y ganancia media diaria; consiguiéndose a su vez, ahorrar costos de electricidad.

1.2.4. Influencia de la duración de luz o foto período.

La luz natural es dada por el sol. La intensidad de los rayos del sol, tiene una variación diaria como resultado de la posición del sol, nubosidad, polvo y humedad en el aire y otros factores. Sin embargo, la duración del día (luz diaria) también varía. (Aviagen, 2008).

Henk. (2002), manifiesta que la posición de la tierra con respecto al sol causa diferencias en el tamaño o duración del día. Solo en el Ecuador, la foto período o duración del día es constante (12 horas luz, 12 horas oscuridad). Sin embargo, a solo 10° de latitud, el día comienza a variar cerca de una hora.

Es así como en el hemisferio norte, el 21 de junio es el día más largo del año (solsticio de verano) y el 21 de diciembre es el más corto (solsticio de invierno), en el hemisferio sur la situación sucede a la inversa. Esto sucede porque en dichas fechas los hemisferios están relativamente más cerca o más lejos del sol. (Quiles S, 2005).

Por otra parte, Pozo, (2010), afirma que, debido a la curvatura del planeta, la luz del día comienza de 15 a 30 minutos antes del amanecer y la oscuridad de 15 a 30 minutos después del atardecer.

La duración del fotoperiodo en avicultura puede variar enormemente (desde 2-3 horas hasta 24 horas de luz al día). No obstante, se recomienda, desde el punto de vista del bienestar animal, que las aves reciban, al menos 8 horas de luz al día cuando no tengan acceso a la luz natural. Si bien no está claro si las 8 horas de luz al día deben ser continuas o intermitentes, en cualquier caso, el proporcionar menos de 8 horas va en detrimento del bienestar del ave. (Hevia & Quilmes, 2003).

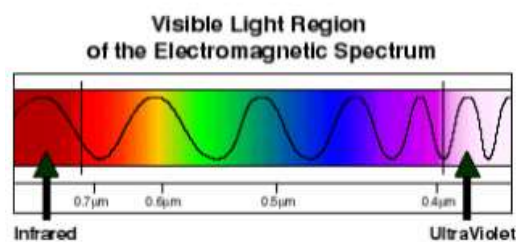
1.2.5. Influencia de la longitud de onda o color de la luz.

Realmente es difícil determinar cuál es el efecto que la longitud de onda ocasiona sobre el comportamiento de las aves, ya que en muchas ocasiones la propia longitud de onda de la luz varía la intensidad de la luz. (Hevia & Quiles, 2005).

Prayitno et al. (1994), citado por Hevia & Quiles, (2005), determinaron cómo la longitud de onda puede afectar al comportamiento social del broiler. Sometieron a pollos de carne entre la 1ª y la 4ª semana de vida a diferentes colores de luz (blanca, verde, azul y roja), observando como el índice de agresiones y el número de heridas y picotazos entre los animales era más alto con luz roja que con la luz azul o verde, debido a que la agudeza visual era mucho más alta con la luz roja.

La longitud de onda de la luz determina su color, siendo la mezcla de todas las longitudes las que originan la luz blanca, muy similar a la luz emitida por el sol. (Lozano, 2005).

Figura 1: Región visible de luz en el espectro electromagnético.



Fuente: (Quintana, 2001)

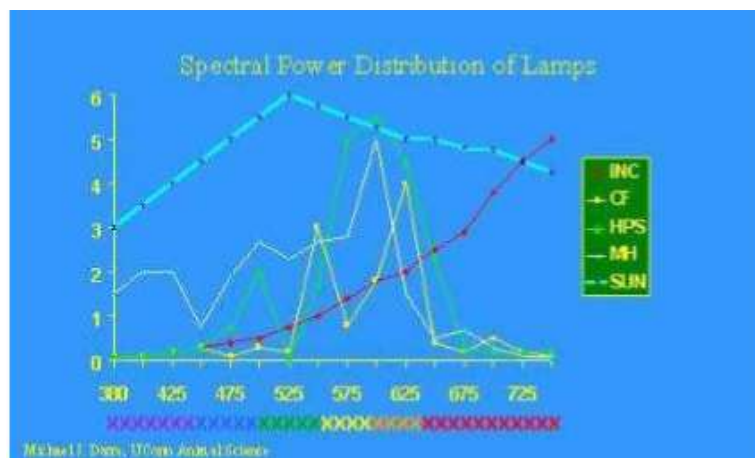
Prescott, (2000), afirma que las aves tienen cuatro tipos de conos en la retina del ojo y esto significa que, probablemente, ven los colores de forma diferente a como los vemos los humanos, que somos tricromáticos.

1.2.6. Influencia de la Fuente de luz.

En la actualidad en la avicultura se están usando lámparas de estos tipos: Incandescentes, Fluorescentes, Vapor de Mercurio y de Alta Presión de Sodio. (Henk, 2002).

Once Innovations, (2010), menciona que las aves son capaces de distinguir entre ambas fuentes de luz, fluorescente e incandescente, como lo demuestra el hecho que las gallinas mantenidas con luz fluorescente tienen una mayor actividad física que las explotadas con luz incandescente.

Figura 2: Distribución del espectro de lámparas incandescentes, alta presión de sodio, fluorescentes y vapor de mercurio.



Fuente: (Henk, 2002)

Quintana, (2001), menciona que las lámparas de vapor de sodio e incandescentes tienen un efecto favorable en la reproducción desde el punto de vista productivo por el tipo de luz que emite (longitudes de onda entre el amarillo y el rojo).

1.2.7. Iluminación en el pollo de engorde.

El mejoramiento genético se ha realizado en las casas productoras de aves de conformación, nos han llevado a que en la actualidad logremos obtener un macho de 2 Kg. en 35-37 días con una conversión alimenticia de 1.63 y una carcasa de 1.4Kg. Si miramos al pasado, encontramos que en 1976 este macho lograba ese mismo peso a los 63 días con una conversión alimenticia de 2.5 y 1330 g de carcasa. (Lozano, 2005).

Debido a la presión de selección que han realizado las casas genéticas hoy podemos hablar de que los pollos de engorde, han tenido una ganancia de aproximadamente 50 gramos por año, en el peso vivo y una mejoría de aproximadamente 0,05 puntos en la conversión alimenticia. (Rodríguez, 2010).

Tabla 1: Fotoperiodo e Intensidad de luz para el Pollo de Engorde.

Edad	Peso (gr)	Luz (hrs)	Oscuridad (Hrs)	Intensidad (Lux)
0	40	24	0	20 a 60
1	48	23	1	20 a 60
5 a 7 días antes del sacrificio	160	Natural + 2	10	5 a 10
20 a 15		Natural + 4	8	5 a 10
15 a 12		Natural + 6	6	5 a 10
10 a 6		23	1	5 a 10
a sacrificio		23	1	10 a 20

Fuente: (Rodríguez, 2010)

1.2.8. Parámetros Productivos.

Para evaluar el desempeño del proyecto de investigación debemos seleccionar las medidas adecuadas y compararlas con algún objetivo o estándar definido. Un adecuado seguimiento de estas medidas en todo el proceso productivo a través de un buen sistema de información nos permitirá reaccionar casi instantáneamente para corregir cualquier desviación fuera de lo normal y acercarnos a nuestro objetivo.

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis.

2.1.1. Hipótesis general.

La exposición de dos tipos de color de luz influye positivamente en los parámetros productivos en la fase de inicio del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el distrito de Teniente Cesar López Rojas – Shucush-Yacu.

2.1.2. Hipótesis alterna

La exposición de dos tipos de color de luz influye en un 50 % en los parámetros productivos en la fase de inicio del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el distrito de Teniente Cesar López Rojas – Shucush-Yacu.

2.1.3. Hipótesis nula

La exposición de dos tipos de color de luz no influye en los parámetros productivos en la fase de inicio del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el distrito de Teniente Cesar López Rojas – Shucush-Yacu.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Variable independiente

Tipos de color de luz.

2.2.2. Variable dependiente

Parámetros productivos.

2.3. Operacionalización de las variables

Variable independiente:

Variable Independiente	Dimensiones	Potencia
Tipos de color de luz	Blanca	36 watts
	Verde	36 watts
	Azul	36 watts

Variable dependiente:

Variable dependiente	Dimensiones	Indicadores
Parámetros productivos	Consumo de alimento	g.
	Incremento de peso	g.
	Conversión alimenticia	g/g
	Índice de Mortalidad	%

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño.

El tipo de investigación que se manejó fue cuantitativo y el diseño para efecto de análisis se utilizó el diseño completamente al azar (DCA).

3.1.1. Lugar de ejecución.

La investigación se realizó en el centro de producción de animales menores perteneciente a la Municipalidad Distrital de Teniente Cesar López Rojas, ubicado a la margen derecha del río Huallaga, al noreste de la selva peruana, distrito de Teniente Cesar López Rojas, provincia de Alto Amazonas, región Loreto; localizado a $6^{\circ} 01' 52.74''$ de latitud sur y $75^{\circ} 51' 23.75''$ de longitud oeste a 183 m.s.n.m., con una precipitación anual de 2200 mm. y temperatura promedio anual de 28°C . la cual consta de un galpón con capacidad de 1500 aves.

Figura 3. Ubicación georeferencial del galpón de aves de la MDTCLR.



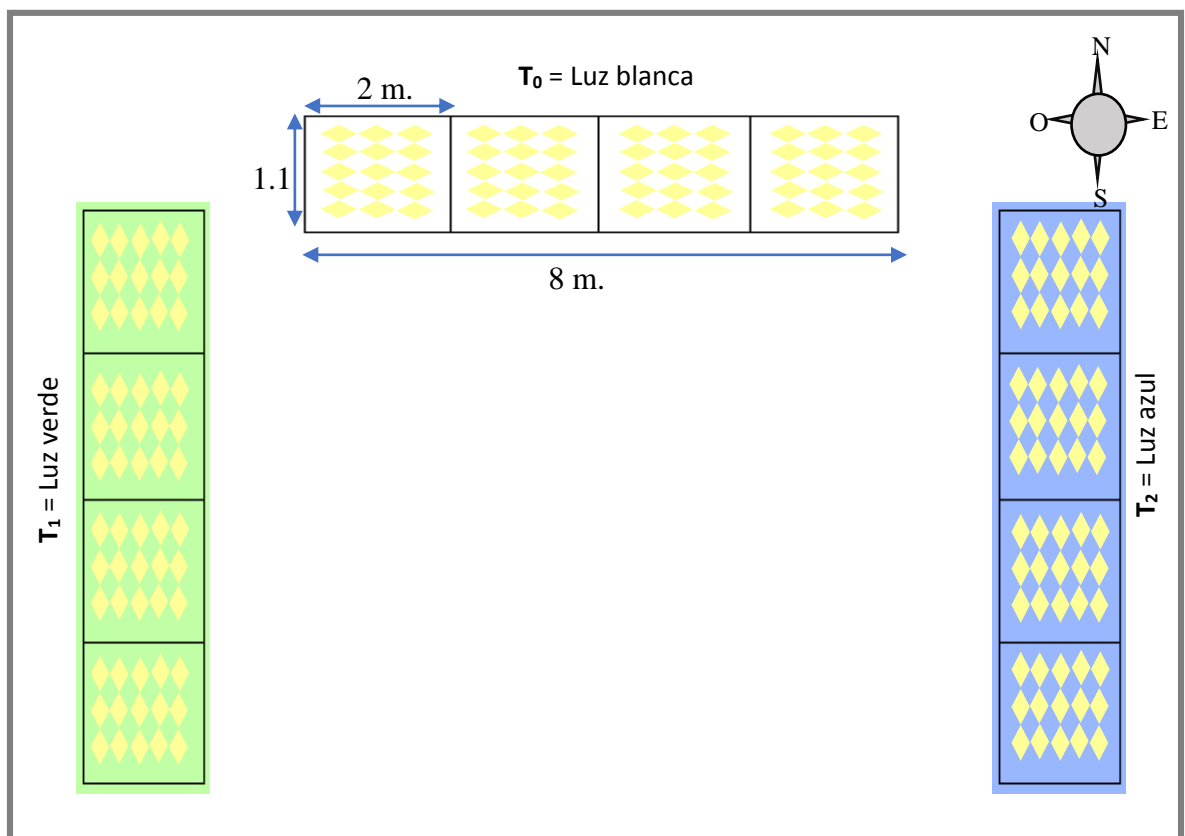
Fuente: (*) Google Earth. 2018.

3.1.2. Instalaciones.

Galpón

Se contó con un galpón de 150 m², con techo de calamina, piso de tierra y cercos de madera enmallado con red de nylon; asimismo, se construyó corrales pequeños de madera y malla metálica para los respectivos tratamientos y repeticiones de 1.1 x 2 m, haciendo un total de 2.1 m². Para la cama de las aves se utilizó viruta con un espesor de 10 cm.

Figura 3. Croquis del trabajo de investigación y medidas de los tratamientos y repeticiones.



◆ = pollos de la línea cobb 500.
Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Semovientes y ración balanceada.

- **Aves.**

Se empleó 180 pollos de la línea Cobb 500 de un día de edad, procedente de la avícola Chicken Baby de la ciudad de lima.

- **Ración balanceada.**

Los pollos recibieron raciones ricas en proteínas y energía de inicio con 22% de proteína y 3.01 Mcal/kg. de energía metabolizable en la primera semana y 20% de proteína y 3.09 Mcal/kg. de energía metabolizable en la segunda y tercera semana tiempo que duró la investigación. (Anexo 3), preparados de forma semanal.

3.1.4. Descripción de tratamientos.

Los 180 pollos se distribuyeron en 12 corrales con 15 unidades experimentales por corral. En la figura 3, se muestra la distribución de los pollos en los tratamientos y repeticiones.

Tabla 2. Distribución de los pollos en los tratamientos y repeticiones.

<i>Repeticiones</i>	<i>Tratamientos</i>			
	T₀	T₁	T₂	Total
R₁	15	15	15	45
R₂	15	15	15	45
R₃	15	15	15	45
R₄	15	15	15	45
TOTAL	60	60	60	180

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Color de luz en los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Repeticiones				Color de luz
T ₀	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Luz de color blanca
T ₁	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Luz de color verde
T ₂	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Luz de color azul

Fuente: Elaboración propia

3.1.5. De la alimentación.

Las raciones balanceadas y el agua de bebida se suministraron ad-libitum.

3.1.6. De la sanidad

En la tabla 4, se muestra el programa sanitario aplicado al trabajo de investigación.

Tabla 4: Programa Sanitario del trabajo de investigación.

Edad en días	Producto	Vía de aplicación
1 – 3	Oxitetraciclina + complejo B	Oral
7	Vacuna antiNewcastle	Ocular
10 – 12	Oxitetraciclina+complejo B	Oral
21	Revacunación antinewcastle	Ocular

Fuente: Elaboración propia

3.1.7. Diseño estadístico.

Para el análisis estadístico de la investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar, siendo el modelo matemático el siguiente (Calzada, 1982):

$$Yk (ij) = \mu + Ti + Ek(ij)$$

Donde:

- Yk (ij)** = Unidad experimental o variable respuesta.
- μ** = Media poblacional.
- Ti** = Efecto del i-ésimo tratamiento.
- Ek (ij)** = Error experimental.

3.1.8. Análisis estadístico.

Los datos fueron procesados en el programa Excel, y luego se codificó mediante el software estadístico SPSS volumen 23.0, el cual nos proporcionó el análisis de varianza (ANOVA). Para la estadística descriptiva se utilizó la prueba de comparación de medias de Duncan con un nivel de significancia de $P < 0.05$. para determinar diferencias significativas entre los tratamientos.

3.1.9. Metodología de las evaluaciones

✓ Consumo de alimento:

Se determinó el consumo de alimento por día, semanal y acumulado. El control diario se calculó por diferencia entre el suministrado y el residuo del día, la suma de estas diferencias al cabo de siete días reportó el consumo acumulado.

$$C.A. = \text{Alimento suministrado} - \text{Residuo de alimento}$$

✓ Incremento de peso:

Se calculó semanalmente mediante la diferencia entre los pesos de la semana anterior y la semana que se está evaluando. El incremento de peso acumulado por tratamiento se obtuvo de la suma de las ganancias durante las tres semanas de evaluación.

$$G.P. = W \text{ final} - W \text{ inicial}$$

Dónde: W: Peso

✓ Conversión alimenticia:

Se evaluó entre la cantidad de alimento consumido y el incremento de peso en un determinado tiempo, según la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{\text{Consumo acumulado de alimento}}{\text{Incremento acumulado de peso}}$$

✓ Tasa de mortalidad

Este parámetro se estimó mediante el índice o tasa de mortalidad, cuya fórmula es:

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Nº de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{Nº de animales al inicio del experimento}}$$

3.2. Diseño muestral

La investigación utilizó 180 pollos de la línea Cobb 500 de un día de edad, que representan al total de la población y muestra, que se distribuyeron al azar en tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento y con una densidad de siete aves por m².

3.3. Procedimiento de recolección de datos

El procedimiento se llevó a cabo mediante la observación diaria y permanente del comportamiento y evolución de los parámetros evaluados, los cuales se anotaron en un cuaderno de ocurrencias del diario.

CAPITULO IV: RESULTADOS

Consumo de alimento.

El consumo de alimento promedio semanal (g), en la tabla 5 se observa que T₀ con luz de color blanca, logró una ligera diferencia numérica en la tercera semana con respecto al T₁, logrando los siguientes valores: 1350.71 g, 1350.18 g y 1299.64 g, para los T₀, T₁ y T₂ respectivamente. Al análisis estadístico no se mostró diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos.

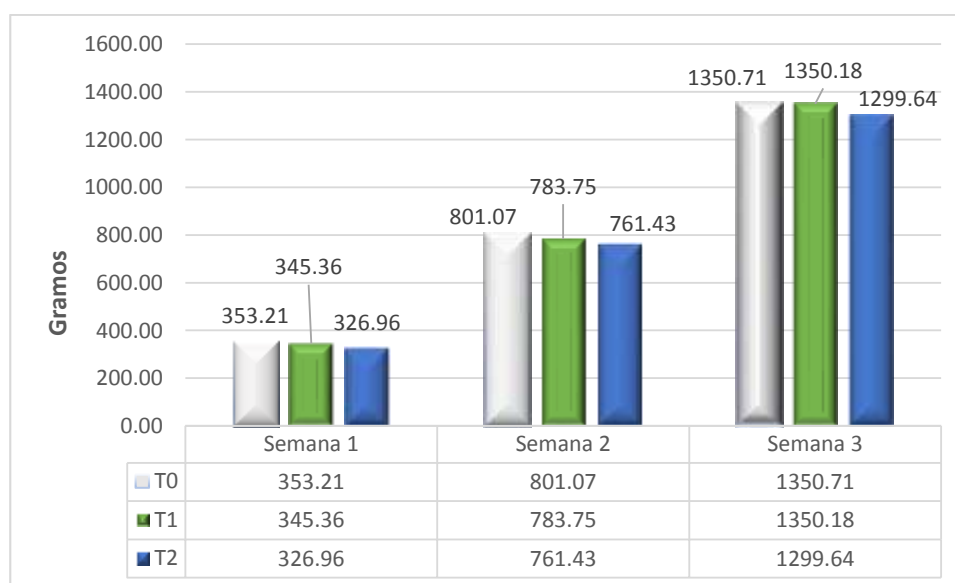
Tabla 5. Consumo de alimento promedio semanal en la fase de inicio (g).

Semanas	Repeticiones	Tratamiento			Promedio por semana
		T ₀	T ₁	T ₂	
Semana 1	R1	357.86	345.71	324.29	
	R2	345.71	340.00	329.29	
	R3	353.57	345.71	328.57	
	R4	355.71	350.00	325.71	
	Promedio	353.21	345.36	326.96	341.84
Semana 2	R1	803.57	779.29	764.29	
	R2	791.43	784.29	762.86	
	R3	804.29	783.57	761.43	
	R4	805.00	787.86	757.14	
	Promedio	801.07	783.75	761.43	782.08
Semana 3	R1	1365.00	1362.14	1286.43	
	R2	1347.86	1338.57	1302.14	
	R3	1340.00	1347.86	1309.29	
	R4	1350.00	1352.14	1300.71	
	Promedio	1350.71	1350.18	1299.64	1333.51
	Promedio general	835.00	826.43	796.01	819.15

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 1 se observa la evolución del consumo de alimento promedio semanal (g), donde se observa que el T₀ consigue los mayores consumos con respecto a los tratamientos T₁ y T₂, durante las tres semanas de investigación (21 días).

Gráfico 1: Evolución del Consumo de alimento promedio semanal (g) en pollos de engorde en la fase de inicio.



Incremento de peso.

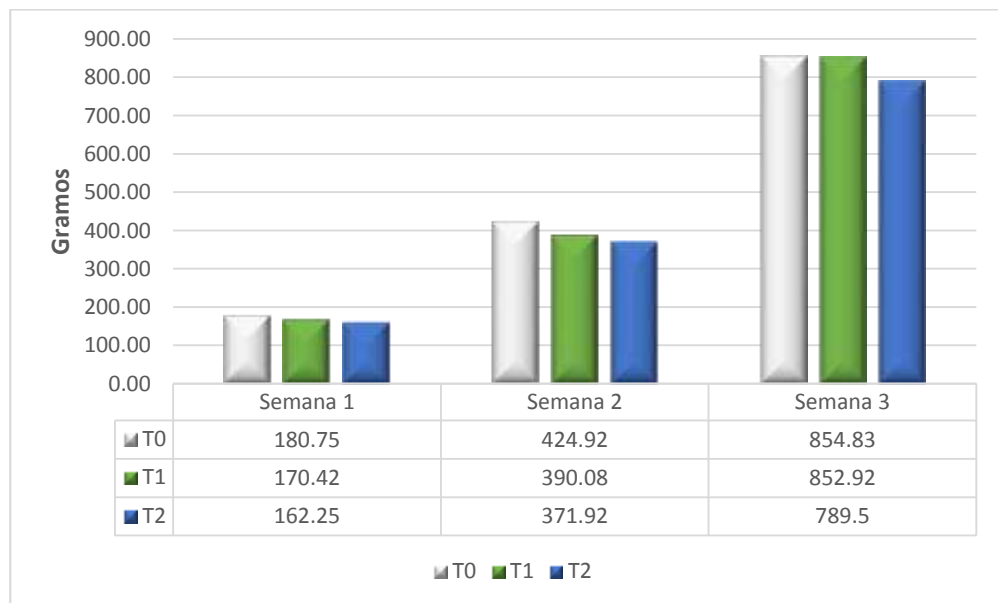
En la tabla 6, se muestran los pesos promedio semanales obtenidos durante la evaluación del parámetro incremento de peso, donde observamos que, en la tercera semana, el T₀ logró los mayores incrementos de peso con 854.83 g, seguidos del T₁ con 852.92 g; y T₂: 789.50g. Al análisis estadístico ($P < 0.05$) indicaron diferencias significativas entre los tratamientos T₁ y T₂ con respecto al testigo durante las semanas de investigación.

Tabla 6: Incremento de peso semanal en pollos de engorde en fase de inicio (g).

Semana	Repetición	Tratamiento			Promedio semanal
		T ₀	T ₁	T ₂	
Semana 1	R1	175.33	170.33	159.00	
	R2	186.33	171.00	165.33	
	R3	181.67	168.00	163.00	
	R4	179.67	172.33	161.67	
	Promedio	180.75	170.42	162.25	171.14
Semana 2	R1	425.33	388.00	367.00	
	R2	430.00	392.33	379.33	
	R3	424.00	390.00	377.00	
	R4	420.33	390.00	364.00	
	Promedio	424.92	390.08	371.92	395.64
Semana 3	R1	849.67	837.33	791.67	
	R2	855.33	862.33	800.33	
	R3	857.67	847.00	796.67	
	R4	856.67	865.00	769.33	
	Promedio	854.83	852.92	789.50	832.41

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Evolución del incremento de peso promedio semanal (g)



Conversión alimenticia.

En la tabla 6, se muestran los resultados promedio y acumulados de conversión alimenticia, donde observamos que el tratamiento T₀: (Luz de color blanca), obtuvo la mejor conversión alimenticia de 1.814 seguida del T₁: 1.873 y el T₂: 1.903, al análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

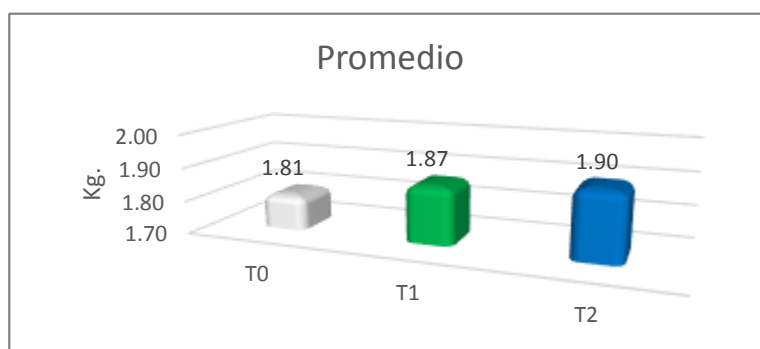
Tabla 7. Conversión alimenticia acumulada semanal en promedio en pollos parrilleros en la fase de inicio.

Semana	T ₀	T ₁	T ₂
Semana 1	1.95	2.03	2.02
Semana 2	1.89	2.01	2.05
Semana 3	1.58	1.58	1.65
Promedio General	1.81	1.87	1.90

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 3, se ilustra la evolución de la conversión alimenticia promedio general, donde se observa que el T₀ logró la menor conversión con 1.81 (Luz de color blanca) con respecto al T₁: 1.87 (Luz de color verde) y el T₂: 1.90 (Luz de color azul), es decir, el T₀ fue el más eficiente en convertir el alimento consumido en carne.

Gráfico 3: Conversión alimenticia en promedio en pollos de engorde en la fase de inicio.



Índice de mortalidad.

En la tabla 8, se observan que los tratamientos T₀, T₁ y T₂ no registraron mortalidad.

Tabla 8. Índice de mortalidad del experimento.

<i>Variables</i>	T₀	T₁	T₂
<i>Aves vivas (Unidades)</i>	60	60	60
<i>Aves muertas (Unidades)</i>	0	0	0
<i>Índice Total (%)</i>	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V. DISCUSIÓN

Consumo de alimento.

Los resultados de la presente investigación determinaron que T₀ con luz de color blanca logró una ligera diferencia numérica con respecto al T₁, obteniendo los siguientes datos: 1350.71 g, 1350.18 g y 1299.64 g, para los T₀, T₁, y T₂ respectivamente. Los resultados obtenidos son mayores a los reportados por Manya D. (2013) quien realizó el trabajo de investigación titulado “Respuesta a la exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de la línea Ross” con el objetivo de demostrar la sensibilidad de las aves a las diferentes longitudes de onda o color de luz. La investigación tuvo tres tratamientos: T₀: luz de color blanca, T₁: luz de color verde y T₂: luz de color azul, obteniendo los siguientes resultados: T₀: 1280.45 gr, T₁: 1310.20 gr y T₂: 1240.50 gr, estos resultados probablemente se deba a la línea del ave que empleo el autor para su investigación. Asimismo, coincide con la presente investigación en que las aves poseen más sensibilidad a la luz de color blanco y verde que a la luz de color azul.

Sin embargo difieren con los resultados de Caicedo Albuja D.E. (2008), quien reporta datos de 4.345 kg en consumo de alimento en toda su etapa productiva del ave desde la etapa de inicio hasta la etapa de finalización 42 días, lo cual no se pudo probar ya que la presente investigación solo se realizó hasta los 21 días de edad.

Incremento de peso.

En la tabla 6, se muestran los pesos promedios semanales obtenidos durante la evaluación del parámetro incremento de peso, donde determinamos que, en la semana tres el T₀ logró los mayores incrementos de peso con 854.83 g, seguidos del T₁ con 852.92 g; y T₂: 789.50g. Nuestros resultados son similares al de Manya

D. (2013) quien reporta un incremento de peso de: T₀: 845.76 gr, T₁: 860.20 gr y T₂: 795 gr. Por otro lado, Lucero et al., (2007) menciona que en las tres primeras semanas no existieron diferencias significativas entre los tratamientos recién en la 4ta semana donde observó un incremento de peso (gr) con la luz azul 928.17 y verde 915.25 a diferencia del peso de las aves que fueron expuestas a la luz blanca con 890.45, manteniéndose esta diferencia hasta la edad de salida, el autor manifiesta que estos resultados se deben a que las aves con luz de color azul y verde fueron sometidas a un programa de iluminación diferente (intermitente) que a las aves con luz de color blanca.

Conversión alimenticia.

En la gráfica 3, se ilustra la evolución de la conversión alimenticia promedio general, donde se observa que el T₀ logró la menor conversión con 1.81 (Luz de color blanca) con respecto al T₁: 1.87 (Luz de color verde) y el T₂: 1.90 (Luz de color azul), es decir, el T₀ fue el más eficiente en convertir el alimento consumido en carne. Los resultados obtenidos son superiores en comparación con los valores alcanzados por Lucero et al., (2007) quien utilizó los mismos colores de luz alcanzando valores de 1.72 para la luz de color azul, 1.71 para la luz de color verde y 1.82 para la luz de color blanca, obteniendo mejor resultado con la luz de color verde. Es posible que este resultado se deba a los programas intermitentes que sometió a las aves el autor.

Índice de mortalidad.

El presente trabajo de investigación no registro muertes de las aves ya que se manejó cumpliendo las normas de bioseguridad y manejo sanitario. Sin embargo, difieren con los resultados de Many D. (2013) donde obtuvo un índice de mortalidad de: T₀: luz de color blanca 2.78%, T₁: luz de color verde 2.55% y T₂: luz de color azul 2.19%, llegando a tener más índice de mortalidad el T₀: luz de color

blanca con 2.78%, el autor indica que fueron muertes súbitas y están dentro del parámetro normal.

Por otro lado, Caicedo Albuja D.E. (2008) mediante su trabajo de investigación titulado “Incidencia de dos tipos de luz y su intensidad luminosa sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de la línea Ross,” obtuvo un porcentaje de mortalidad del 5.6% en toda su etapa productiva del ave desde la etapa de inicio hasta la etapa de finalización, dato que no coincide con la presente investigación.

Asimismo, Lucero et al., (2007) realizó una investigación en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, con el Título “Validación de dos programas intermitentes de luz y su interacción con los colores de luz verde, azul y blanca en la crianza de pollos broiler”, obtuvo lo siguiente; El tratamiento con luz de color verde obtuvo un índice de mortalidad elevado con un 34.38% en comparación con los demás tratamientos, luz de color azul: 27% y luz de color blanca 29.88%, estos resultados se debió a la mucha densidad y al tipo de color de luz que han sido expuestas las aves, datos que tampoco coincide con la investigación.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó la investigación permitieron establecer las siguientes conclusiones:

1. Se comprobó que el color de la luz influyó positivamente sobre los parámetros productivos del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el sector de Shucush-Yacu, siendo mejor su respuesta a la luz de color blanca y verde, que con la luz de color azul.
2. Se determinó que los pollos de engorde de la línea Cobb 500 muestran mayor sensibilidad a través de la luz de color blanca y verde que con la luz de color azul.
3. El color de la luz blanca (T_0) reportó mayor consumo de alimento obteniendo los siguientes resultados; luz de color blanca (T_0): 1350.71 g. luz de color verde (T_1): 1350.18 g. y luz de color azul (T_2): 1299.64 g.
4. En cuanto al incremento de peso se logró una ligera diferencia numérica en la tercera semana con valores de 854.83 g. para (T_0): luz de color blanca, 852.92 g. para (T_1): luz de color verde y 789.5 g. para (T_2): luz de color verde respectivamente.
5. De igual modo la conversión alimenticia es mejor en las aves que han sido expuestas a colores de luz blanca (T_0): 1.81 y verde (T_1): 1.87, en comparación con la luz de color azul (T_2): 1.90.

6. No se registró mortalidad en los tratamientos evaluados.

7. El presente trabajo de investigación estableció, mediante los resultados obtenidos, que el color de luz adecuado para la fase de inicio del pollo de engorde de la línea Cobb 500 en el distrito de teniente César López sector de Shucush Yacu, es el color blanco y verde.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Realizar otra investigación donde se utilice la misma tonalidad de luz en la fase de acabado para determinar si hay variación en cuanto a los parámetros productivos.
2. Utilizar aves del mismo sexo, para así identificar la influencia de la luz que ejerce en cuanto a género.
3. Usar un fotoperiodo diferente, donde se incluya al menos 4 horas de oscuridad en toda la etapa productiva del pollo de engorde.
4. Asociar al programa de iluminación con un programa de alimentación donde se adicione colorante al alimento y probar su aceptación o rechazo por parte de los pollos en la fase de inicio.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

Aviagen, Cobb Tech (2008). Guía de Manejo del Pollo de Engorde.

Caicedo Albuja D.E. (2008) Incidencia de dos tipos de luz y su intensidad luminosa sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de la línea Ross, recuperado el 09 de Enero de 2019 disponible en <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/4885/T-1302.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Henk R. (2002). Luz de Sodio, verde, azul blanca fresca o cálida. Avicultura Ecuatoriana. Volumen 20. N° 6: pág. 14-15.

Hevia, M.L. y Quiles, A. Departamento de producción Animal, Facultad de veterinaria. Universidad de Murcia, Feb 2003.

Lozano C. (2005). Conceptos de Iluminación en Reproductoras Pesadas y Pollos de Engorde. Universidad Nacional de Colombia: pág. 2- 10; 19-26.

Lucero, J. y Ojeda P. (2007). Validación de dos programas Intermitentes de luz y su interacción con los colores de luz verde, azul y blanca en la crianza de pollos broiler. recuperado el 09 de Enero de 2019 disponible en <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2541/1/T-ESPE-IASA%20II-002008.pdf>

Manya D. (2013) Respuesta a la exposición de dos tipos de color de luz y su intensidad lumínica sobre el desempeño productivo del pollo de engorde de

la línea Ross, recuperado el 09 de enero de 2019 disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2339/1/T-UCE-0014-62.pdf>

Nieto, M. (2007). Oscurecimiento en Pollos de Engorde Experiencias de Campo. Avícola Nápoles, Cali-Colombia: pág. 3-5.

Quintana Z. L. (2001). Sistema de Producción Animal, volumen 1, Ciudad Autónoma de México: pág. 33-43.

Rodríguez S. R. (2010). Crianza de Pollitos de Carne, Ciudad Autónoma de México: pág. 3-8.

Once Innovations (2010). La Ciencia de la iluminación de Pollerías. <https://patentimages.storage.googleapis.com/06/53/53/1baa0b713d7523/USD621974.pdf>

Orellana J. (2010). El Gremio Avícola Nacional sus Acciones, Incidencias de las mismas y la Necesidad del Fortalecimiento Gremial, obtenido el 20 de mayo del 2012 disponible en [http://www.ameveaecuador.org/datos/AMEVEA_2007, ING._JOSE_ORELLANA.PDF](http://www.ameveaecuador.org/datos/AMEVEA_2007_ING._JOSE_ORELLANA.PDF)

Pozo H. (2010). Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversión de la República del Ecuador, obtenido el 17 de junio del 2012 disponible en

http://www.mipro.gob.ec/images/stories/2011/CODIGO_DE_PRODUCCION.pdf

Prescott N. (2000). Midiendo la Intensidad de luz y definiendo el ambiente de luminosidad. *Avicultura Ecuatoriana*. Volumen 18. N° 5: pág. 14-15.

Quiles S. (2005). Influencia de la luz, sobre el comportamiento de las aves obtenido el 15 de abril del 2012 en <http://www.engormix.com/MAavicultura/manejo/foros/articulo-influencia-luz-sobre-t9501/124-p0.htm>.

ANEXOS

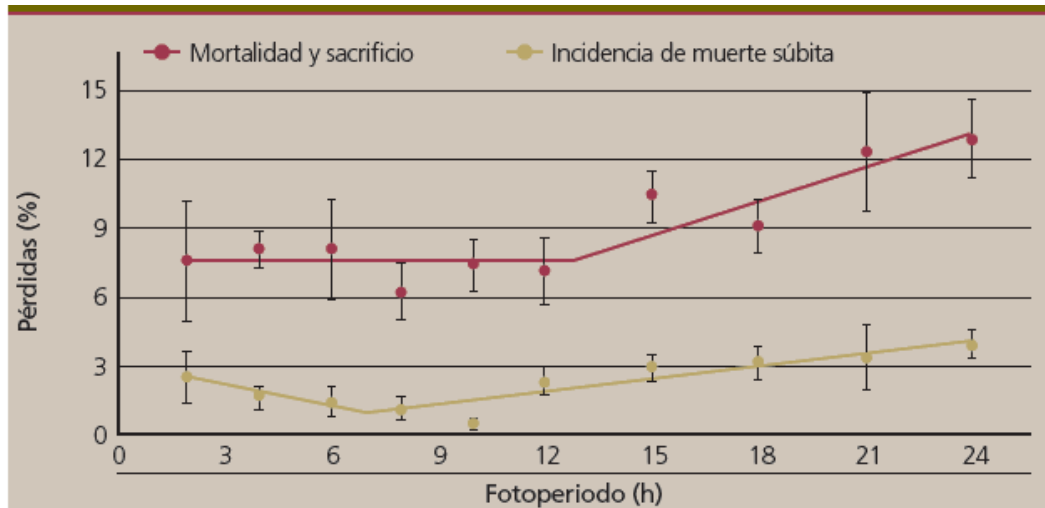
ANEXO 1. Intensidad luminosa en pollos de engorde.

Calculo de lámparas (focos) Para: pollos de engorde										
Formula: No.de focos = $\frac{\text{Área de piso(m}^2\text{)} \times \text{lux máximos requeridos}}{\text{watieje de la lámpara} \times \text{factor K}}$							Dimensiones: largo: 120 (m) ancho: 12 (m) área: 1440 (m ²)			
Potencia (Watt)	Focos Incandescentes factor K	Intensidad de luminosidad (lux)						Potencia		
		mín.		20		máx.		min (Kw)		máx. (Kw)
		5	10	15	20	25	30			
15,0	3,8	126	253	379	505	632	758	1,9	7,6	11,4
25,0	4,2	69	137	206	274	343	411	1,7	6,9	10,3
40,0	4,6	39	78	117	157	196	235	1,6	6,3	9,4
60,0	5,0	24	48	72	96	120	144	1,4	5,8	8,6
100,0	6,0	12	24	36	48	60	72	1,2	4,8	7,2
Potencia (Watt)	Focos ahorradores fluorescentes	Intensidad de luminosidad (lux)						Potencia		
		mín.		20		máx.		min (Kw)		máx. (Kw)
		5	10	15	20	25	30			
22	Máximo	23	46	69	91	114	137	0,5	2,0	3,0
22	Mínimo	14	27	41	55	69	82	0,3	1,2	1,8
40	Máximo	13	26	39	52	65	78	0,5	2,1	3,1
40	Mínimo	8	16	23	31	39	47	0,3	1,3	1,9

Edad (días)	Intensidad (lux)	Fotoperíodo (horas)
0 a 7	20 mínimo	23 de luz y 1 de oscuridad
7 a 21	20 a 10 (reducción gradual)	23 de luz y 1 de oscuridad
21 a sacrificio	10	23 de luz y 1 de oscuridad

Fuente: (Pozo, 2010).

Anexo 2. Mortalidad y sacrificio e incidencia de muerte súbita en pollos de engorde cobb 500 criados a diferentes fotoperiodos desde los 02 días hasta los 35 días de edad.



Intensidad $29 \pm 2,3$ lux

Fuente: (Prescott, 2000)

Anexo 3. Formulación de raciones balanceadas para la primera semana (01 a 07 días) con 22% PC y 3.02 Mcal/kg de alimento.

FORMULADOR : LEO ANDRÉS SILVA MACEDO

Fecha de formulación: martes, 7 de Marzo de 2017

Cantidad a formular: 100 Kg.

COSTO TOTAL DE LA RACIÓN S/. 189.66

Costo por kilo: S/. 1.90

Condición de la ración: 100.00 %

Especie animal: Aves

N°	INSUMOS	DISTRIBUCIÓN AL 100%	CANTIDADES A MEZCLAR (Kg).	COSTOS POR INSUMOS S/.	NUTRIENTES	CANTIDAD (%)
1	Maíz amarillo	66.50	66.500	79.80	Weight, kg	1.00
13	Harina de pescado 65%	11.00	11.000	38.50	Materia Seca, %	89.76
10	Harina de soya 44%	19.00	19.000	41.80	EM Aves, Mcal/k	3.02
17	Fosfato monodicalcico	0.50	0.500	1.75	Proteína Cruda,	22.08
19	Carbonato de calcio	1.20	1.200	0.18	Fibra Cruda, %	2.68
33	Cloruro de colina	0.20	0.200	1.00	Ext. Etereo, %	3.75
24	Premezcla Vit-Min Aves	0.10	0.100	2.50	Calcio, %	1.02
35	Coccidiostato	0.10	0.100	3.00	Fosf. Disp., %	0.49
21	DL-Metionina 99%	1.00	1.000	19.00	Sodio, %	0.21
36	Bicarbonato de sodio	0.05	0.050	0.15	Arginina, %	1.23
22	L-Lisina HCL 78%	0.15	0.150	1.88	Lisina, %	1.35
23	Sal común	0.20	0.200	0.10	Metionina, %	1.45
		0.00	0.000	0.00	Met+Cis, %	1.73
		0.00	0.000	0.00	Treonina, %	0.91
		0.00	0.000	0.00	Triptofano, %	0.26

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Formulación de raciones balanceadas para la segunda y tercera semana
(08 a 21 días) con 20% PC y 3.09 Mcal/kg de alimento.

Fecha de formulación:	domingo, 11 de Febrero de 2018		Precio total	S/. 146.12
Cantidad a formular:	100	Kg.		
Costo por kilo:	S/. 1.46			
Condición de la ración:	100.00	%		
Especie animal:	Aves			

N°	INSUMOS	DISTRIBUCIÓN AL 100%	CANTIDADES A MEZCLAR (Kg).	COSTOS POR INSUMOS
1	Maíz amarillo	71.63	71.63	S/. 57.30
13	Harina de pescado 65%	10	10.00	S/. 35.00
10	Harina de soja 44%	16	16.00	S/. 40.00
17	Fosfato monodicalcico	0.5	0.50	S/. 3.55
19	Carbonato de calcio	1	1.00	S/. 0.50
33	Cloruro de colina	0.2	0.20	S/. 1.60
24	Premezcla Vit-Min Aves	0.1	0.10	S/. 2.53
35	Coccidiostato	0.1	0.10	S/. 2.13
21	DL-Metionina 99%	0.03	0.03	S/. 0.90
36	Bicarbonato de sodio	0.05	0.05	S/. 0.25
22	L-Lisina HCL 78%	0.15	0.15	S/. 2.25
23	Sal común	0.2	0.20	S/. 0.10
40	Sal mineral	0.04	0.04	S/. 0.01
			0.00	
			0.00	

NUTRIENTES	CANTIDAD (%)
Weight, kg	1.00
Materia Seca, %	89.56
EM Aves, Mcal/kg	3.09
Proteína Cruda, %	20.00
Fibra Cruda, %	2.60
Ext. Etereo, %	3.81
Calcio, %	0.91
Fosf. Disp., %	0.46
Sodio, %	0.20
Arginina, %	1.12
Lisina, %	1.23
Metionina, %	0.46
Met+Cis, %	0.72
Treonina, %	0.84
Triptofano, %	0.24

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Consumo de alimento en el trabajo de investigación.

DÍAS	T0				T1				T2			
	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
1	195	190	185	195	190	200	195	205	170	180	190	175
2	255	255	270	260	230	210	240	250	195	215	205	200
3	315	325	335	330	300	325	305	320	295	285	290	305
4	345	330	340	325	350	300	325	330	300	330	315	310
5	405	400	410	415	400	405	415	410	390	385	395	380
6	465	430	430	450	435	440	430	415	430	425	410	440
7	525	490	505	515	515	500	510	520	490	485	495	470
Promedio	357.86	345.71	353.57	355.71	345.71	340.00	345.71	350.00	324.29	329.29	328.57	325.71
				353.21				345.36				326.96
8	585	580	595	570	570	565	575	560	560	565	555	570
9	660	655	680	670	630	645	650	655	625	615	600	595
10	720	700	710	725	690	695	710	685	675	680	695	700
11	810	800	815	825	790	795	800	805	770	775	790	765
12	870	860	875	850	845	850	840	855	830	825	810	800
13	960	945	950	970	930	945	925	950	900	895	885	905
14	1020	1000	1005	1025	1000	995	985	1005	990	985	995	965
Promedio	803.57	791.43	804.29	805.00	779.29	784.29	783.57	787.86	764.29	762.86	761.43	757.14
				801.07				783.75				761.43
15	1120	1100	1090	1120	1100	1115	1095	1115	1025	1065	1080	1085
16	1215	1190	1200	1205	1195	1200	1195	1205	1195	1155	1165	1180
17	1305	1285	1295	1275	1290	1285	1295	1245	1210	1265	1245	1215
18	1350	1345	1310	1325	1345	1335	1345	1300	1300	1315	1285	1290
19	1470	1400	1390	1415	1410	1395	1410	1440	1345	1365	1370	1350
20	1495	1500	1515	1560	1560	1455	1495	1525	1400	1410	1425	1395
21	1600	1615	1580	1550	1635	1585	1600	1635	1530	1540	1595	1590
Promedio	1365.00	1347.86	1340.00	1350.00	1362.14	1338.57	1347.86	1352.14	1286.43	1302.14	1309.29	1300.71
				1350.71				1350.18				1299.64

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Incremento de peso promedio semanal y acumulado.

Semanas	Unidades experimentales	T ₀				T ₁				T ₂			
		T ₀ R ₁	T ₀ R ₂	T ₀ R ₃	T ₀ R ₄	T ₁ R ₁	T ₁ R ₂	T ₁ R ₃	T ₁ R ₄	T ₂ R ₁	T ₂ R ₂	T ₂ R ₃	T ₂ R ₄
PRIMERA SEMANA	1	170	190	185	190	170	175	175	175	150	160	165	150
	2	175	200	180	175	175	170	170	165	160	165	155	155
	3	175	190	200	170	180	165	160	170	155	155	170	170
	4	185	185	175	180	180	170	160	165	150	170	170	165
	5	165	180	190	195	170	175	170	170	140	155	160	175
	6	175	175	180	180	165	175	160	185	155	160	165	160
	7	170	200	175	185	170	175	160	175	170	175	155	120
	8	170	185	190	175	165	160	175	160	175	180	170	170
	9	180	170	170	170	165	165	180	170	170	170	155	170
	10	175	175	170	175	170	175	170	175	175	165	160	165
	11	170	185	175	180	180	175	160	175	150	175	160	175
	12	170	190	190	175	170	175	160	175	145	160	155	155
	13	185	195	175	180	165	170	175	185	160	165	170	160
	14	175	190	185	175	160	160	170	165	165	175	160	165
	15	190	185	185	190	170	180	175	175	165	150	175	170
		Promedio	175.33	186.33	181.67	179.67	170.33	171.00	168.00	172.33	159.00	165.33	163.00
	Acumulado	180.75				170.42				162.25			

SEGUNDA SEMANA	1	395	440	430	440	375	420	420	375	340	350	375	360
	2	490	460	420	405	385	370	405	380	350	355	385	340
	3	405	440	460	400	385	395	380	370	375	360	365	365
	4	470	430	400	420	395	405	380	375	390	365	390	375
	5	430	410	430	450	375	380	405	400	365	370	355	355
	6	435	405	420	420	395	385	390	385	390	395	350	380
	7	400	460	405	430	385	385	395	375	355	400	375	270
	8	410	430	440	420	400	385	380	395	365	405	380	355
	9	415	390	400	400	390	390	375	400	345	385	420	345
	10	400	405	400	405	395	390	380	385	350	350	370	390
	11	420	430	450	420	385	395	385	395	360	395	360	380
	12	415	430	440	405	395	380	375	390	375	395	410	370
	13	450	450	405	420	375	410	375	405	380	385	390	385
	14	430	440	430	430	380	395	400	410	390	395	385	395
	15	415	430	430	440	405	400	405	410	375	385	345	400
	Promedio	425.33	430.00	424.00	420.33	388.00	392.33	390.00	390.00	367.00	379.33	377.00	364.33
Acumulado	424.92				390.08				371.92				
TERCERA SEMANA	1	820	910	890	900	895	840	895	805	750	750	785	850
	2	840	960	870	845	805	905	860	810	810	850	865	795
	3	840	900	890	820	810	830	890	890	795	810	750	750
	4	890	845	845	810	840	845	800	850	760	755	810	720
	5	800	830	855	845	880	935	830	845	840	860	750	595
	6	845	855	870	870	840	810	845	895	795	810	690	750

7	820	900	845	890	850	860	855	820	800	830	845	800
8	820	830	755	850	840	845	890	845	720	795	810	795
9	870	820	830	820	850	860	880	895	810	845	785	810
10	860	845	840	850	805	880	810	905	750	800	810	800
11	840	820	860	870	830	890	805	910	765	810	785	795
12	830	900	890	850	830	810	795	845	875	840	785	795
13	890	835	860	870	850	845	755	875	795	750	800	810
14	870	880	890	865	805	890	890	890	810	800	815	740
15	910	700	875	895	830	890	905	895	800	700	865	735
Promedio	849.67	855.33	857.67	856.67	837.33	862.33	847.00	865.00	791.67	800.33	796.67	769.33
Acumulado	854.83				852.92				789.50			

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Galería de fotos.

Foto 1. Vista periférica del galpón donde se llevó a cabo la investigación



Foto 2. Construcción de las circulinas para la recepción de los pollos.



Foto 3. T₀: galpón con luz de color blanca.



Foto 4. T₁: galpón con luz de color verde.



Foto 5. T₁: galpón con luz de color azul.



Foto 6. Peso inicial de las unidades experimentales.

