

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL  
DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA**

**Evaluación de Diferentes Programas de Iluminación en el  
Rendimiento Productivo de Pollos de Engorde**

**AUTOR**

**Jorge Gustavo Mañay Ordoñez**

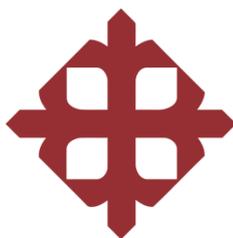
**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TUTORA**

**Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia, M.Sc.**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo del 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente Trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**, como requerimiento para la obtención del Título de **Médico Veterinario Zootecnista**

**TUTORA**

---

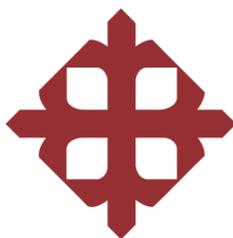
**Dra. Fátima Patricia Alvares Castro M. Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.**

**Guayaquil, a los 12 días del mes de marzo de 2021**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**

**DECLARO QUE:**

El presente Trabajo de Titulación **Evaluación de Diferentes Programas de Iluminación en el rendimiento Productivo de Pollos de Engorde**, previo a la obtención del Título de Médico Veterinario Zootecnista, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

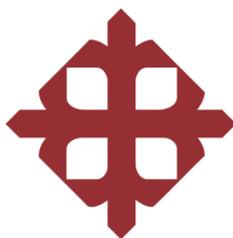
En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación.

**Guayaquil, a los 12 días del mes de marzo del año 2021**

**AUTOR**

---

**Jorge Gustavo, Mañay Ordoñez**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**AUTORIZACIÓN**

**Yo, Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**

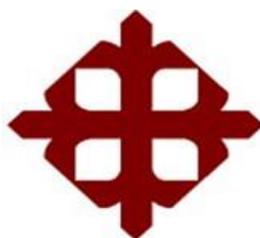
Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de diferentes Programas de Iluminación en el Rendimiento productivo de pollos de Engorde**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 12 días del mes de marzo del año 2021**

**AUTOR**

---

**Mañay Ordoñez, Jorge Gustavo**



## UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

### CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación, **Evaluación de Distintos Programas de Iluminación en el Rendimiento Productivo de Pollos de Engorde**, presentado por el estudiante **Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**, de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Mañay Ordoñez J. Componente práctico EC B2020.docx</a> (D96288544)
Presentado	2021-02-22 17:08 (-05:00)
Presentado por	jorgus2712@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	<b>0%</b> de estas 32 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Uusuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.**  
Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quisiera agradecer a Dios y a la Virgen de la Nube, por permitirme aún estar junto a mi familia y demás seres queridos, en estos momentos muy duros en los que vivimos.

A mis padres, que siempre me han dado todo su apoyo incondicional, han estado junto a mí en los momentos más importantes de mi vida, me han enseñado luchar, a no darme por vencido y gracias por sus sabios consejos, sin ellos nada de esto fuera posible.

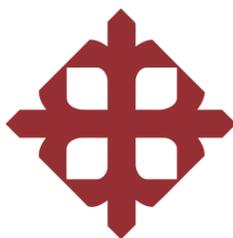
A mi esposa e hija, por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, brindándome todo su cariño y amor, ellas son la fuente de inspiración que me ayudo a seguir adelante con mi carrera, las amo.

A mi hermano, que siempre ha estado brindándome todo su apoyo, dándome sus consejos y palabras de aliento ayudándome a superar y no darme por vencido. Siempre junto a mí en los buenos y malos momentos, gracias por ser el mejor.

A mi tutora, que me supo guiar con gran profesionalismo a lo largo de este trabajo; siempre estuvo presente, dispuesta ayudarme y corregirme en los errores que cometiera simplemente una gran docente. Y muchas gracias también por la gran paciencia que me tuvo.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado en primer lugar a Dios y a la Virgen de la Nube, a mi familia, que estuvo siempre junto a mí y que siempre me ayudaban cuando más los necesitaba que son la razón principal de que todo esto sea posible, que me inculcaron a seguir adelante por mis sueños a luchar hasta alcanzarlos. A cada una de las personas que me supieron apoyar a seguir adelante; y también a las que me dijeron que no lo iba a logra.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

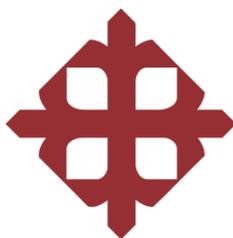
**Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia M.Sc.**  
TUTORA

---

**Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.**  
DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M.Sc.**  
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia M. Sc.  
TUTORA**

## ÍNDICE GENERAL

<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1 Objetivos .....	3
1.1.1 Objetivo general. ....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1 La Producción avícola .....	4
2.2 La avicultura en el Ecuador .....	4
2.3 Producción de pollos de engorde.....	5
2.3.1 Recepción del pollo.....	5
2.3.2 Alimento y agua.....	6
2.3.3 Parámetros bioproductivos en producción avícola.....	6
2.4 Ventilación.....	7
2.5 Medidas sanitarias y de bioseguridad.....	7
2.5.1 Medidas sanitarias.....	7
2.5.2 Medidas de bioseguridad.....	8
2.6 Uniformidad .....	8
2.7 Iluminación en la producción avícola .....	9
2.8 Programa de iluminación .....	9
2.8.1 Duración de los programas de iluminación.....	9
2.8.2 Iluminación.....	10
2.8.3 Iluminación primera semana. ....	10
2.8.4 Puntos clave a considerar cuando se use un programa de iluminación.....	10
2.9 Influencia del fotoperiodo.....	11
2.9.1 Influencia del fotoperiodo en relación a pesos .....	11
2.9.2 Duración del fotoperiodo .....	11
2.9.3 Relación fotoperiodo consumo de alimento y conversión .....	11
2.10 Programa de luz .....	12
2.10.1 La Biología de las Aves y el uso de la Luz.....	13
2.10.2 Intensidad lumínica .....	13
2.10.3 Influencia del espectro de luz .....	14

2.10.4	Influencia de la fuente de luz.....	14
2.10.5	Efectos de la luz sobre el crecimiento de los pollos de engorde .. .....	14
2.10.6	Rendimiento reproductivo.....	15
2.10.7	Selección del color de luz.....	15
2.10.8	Distribución de luminosidad.....	16
<b>3</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>17</b>
3.1	Ubicación del ensayo.....	17
3.2	Materiales y Equipos .....	17
3.3	Medicamentos .....	18
3.4	Método .....	18
3.5	Tratamientos en estudio .....	19
3.6	Preparación del galpón.....	19
3.7	Variables analizadas.....	20
3.7.1	Variable independiente .....	20
3.7.2	Peso Promedio .....	20
3.7.3	Incremento de peso.....	20
3.7.4	Consumo de Alimento Acumulado.....	21
3.7.5	Conversión Alimenticia Acumulada (CAA).....	21
3.7.6	Mortalidad Acumulada.....	21
3.7.7	Uniformidad .....	21
3.8	Protocolo del estudio .....	22
3.9	Diseño Experimental.....	23
3.10	Análisis de la Varianza .....	23
3.10.1	Análisis estadístico .....	23
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
4.1	Incremento de peso semanal por tratamiento.....	25
4.1.1	Incremento de pesos en gramos en machos por semana .....	25
4.1.2	Incremento de pesos en gramos en hembras por semana .....	25
4.1.3	Incremento de pesos en gramos en mixtos por semana.....	26
4.1.4	Análisis estadístico de incremento de pesos en semanas en gramos por programas y sexos.....	27
4.2	Ganancia de pesos por semana .....	28
4.2.1	Ganancia de pesos (g) en machos por semana. ....	28

4.2.2 Ganancia de pesos (g) en hembras por semana. ....	30
4.2.3 Ganancia de pesos (g) en Mixtos por semana.....	32
4.3 Consumo acumulado de alimento (g) por tratamiento .....	33
4.3.1 Consumo acumulado de alimento (g) en machos por ave .....	33
4.3.2 Consumo acumulado de alimento (g) por semana en hembras por ave.....	34
4.3.3 Consumo acumulado de alimento (g) por semana en mixtos por ave.....	35
4.4 Conversión alimenticia Acumulada .....	38
4.4.1 Conversión alimenticia acumulada (g) en machos.....	38
4.4.2 Conversión alimenticia acumulada (g) en hembras. ....	39
4.4.3 Conversión alimenticia acumulada en mixtos. ....	39
4.5 Mortalidad Acumulada en porcentaje (%) .....	41
4.6 Uniformidad por Programas de iluminación .....	42
<b>5 DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
6.1 Conclusiones.....	47
6.2 Recomendaciones.....	47
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Programa de iluminación de pollo de engorde.....	12
<b>Tabla 2.</b> Esquema de los programas de iluminación en los galpones.....	19
<b>Tabla 3.</b> Alimento balanceado administrado.....	22
<b>Tabla 4.</b> Cuadro de Análisis de Varianza.....	23
<b>Tabla 5.</b> Resultados de ANOVA del parámetro peso en machos.....	28
<b>Tabla 6.</b> Resultados de ANOVA del parámetro peso en machos.....	29
<b>Tabla 7.</b> Resultados de ANOVA del parámetro peso en hembras .....	31
<b>Tabla 8.</b> Resultados de ANOVA del parámetro peso en hembras .....	33
<b>Tabla 9.</b> Resultados de ANOVA del parámetro consumo alimento.....	37
<b>Tabla 10.</b> Resultados de ANOVA del parámetro Conversión Alimenticia....	41
<b>Tabla 11.</b> Resultados de Prueba Kruskal Wallis del parámetro Mortalidad.....	42
<b>Tabla 12.</b> Parámetro de Uniformidad.....	52
<b>Tabla 13.</b> Resultados de Prueba Kruskal Wallis del parámetro Mortalidad.	44

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Recepción de pollitos .....	4
<b>Gráfico 2.</b> Coeficiente de variación .....	7
<b>Gráfico 3.</b> Ubicación del Recinto San Vicente.....	17
<b>Gráfico 4.</b> Ubicación de los cubículos dentro del galpón .....	20
<b>Gráfico 5.</b> Incremento de pesos por semana en gramos entre machos .....	25
<b>Gráfico 6.</b> Incremento de pesos por semana en gramos entre hembras.....	26
<b>Gráfico 7.</b> Incremento de pesos por semana en gramos entre mixtos.....	27
<b>Gráfico 8.</b> Ganancia de Pesos por Semana en Machos.....	29
<b>Gráfico 9.</b> Ganancia de pesos por semana en hembras .....	31
<b>Gráfico 10.</b> Ganancia de pesos por semana mixtos.....	32
<b>Gráfico 11.</b> Consumo de alimento por semana en gramos en machos .....	34
<b>Gráfico 12.</b> Consumo de alimento en gramos programa en hembras. ....	35
<b>Gráfico13.</b> Consumo en gramos por programa en mixtos .....	36
<b>Gráfico 14.</b> Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos en machos .....	38
<b>Gráfico15.</b> Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos en hembras.....	39
<b>Gráfico16.</b> Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos en hembras.....	40
<b>Gráfico 17.</b> Mortalidad Acumulada por Tratamiento. ....	42
<b>Gráfico 18.</b> Uniformidad Obtenida por programa. ....	43

## RESUMEN

Esta Investigación se llevó a cabo en el Recinto San Vicente ubicado en el Cantón Cumandá Provincia de Chimborazo. La investigación se dividió en tres galpones con 90 pollos por galpón y en cada galpón; a su vez se subdividió entre cubículos donde se procedió a colocar 30 pollos por cubículo separándolos por sexo, quedando de la siguiente manera: 30 machos, además de 30 hembras y 30 mixtos dando un total de 90 pollos por galpón y eso a su vez 270 en toda la investigación. A cada galpón se le procedió a dar diferente programa de iluminación, al primer galpón se le dio 23 horas de iluminación, apagando solo una hora en la noche la luz, al segundo 17horas de iluminación apagando la luz en dos tiempos de 3 y 4 horas en la noche y al tercer galpón se le dio el programa de iluminación que es recomendado por la línea Cobb. El objetivo fue evaluar distintos programas de iluminación y su efecto en los parámetros bioproductivos en los pollos de engorde. Los 3 grupos de estudio fueron sometidos a las mismas condiciones de crianza. Al finalizar la investigación se concluyó que, aunque no existe diferencia significativa estadísticamente, el programa de iluminación de 17 horas fue el que mejores resultados obtuvo en cuanto a los parámetros bioproductivos; en relación a mortalidad los tres programas obtuvieron una mortalidad baja, lo que es beneficioso para la producción y en cuanto a la uniformidad todos los programas de iluminación están dentro del rango establecido.

**Palabras Claves:** Bioproductivos, fotoperiodo, iluminación, uniformidad, galpón, conversión alimenticia

## ABSTRACT

This research was conducted in the Recinto San Vicente located in the Cantón Cumandá; Chimborazo Province. The research was divided in three chicken coops with 90 chickens per coop; each coop was then subdivided in three cubicles with 30 chickens per cubicle separated by sex; which means 30 males, 30 females and 30 of mixed sex. This resulted in a total of 90 chicken per coop and 270 in total. In each chicken coop there was a different illumination program. The first chicken coop had 23 hours of light, the second one had 17 hours of light in which the lights would be off during two times of 3 and 4 hours each at night; and the third coop was given the illumination program recommended for the Cobb breed. The objective was to evaluate the different illumination programs and their effect on the bioproductive parameters in broiler chickens. The 3 groups were subjected to the same breeding conditions. At the end of the research it was concluded that, even though there's not significant stadistical difference, the 17 hours illuminations program was the one with the best results considering the bioproductive parameters; when it comes to mortality the three programs had a low mortality, which is beneficial for the production, and when it comes to uniformity all the programs were inside the established range.

**Keywords:** Bioproductives, photoperiod, lighting, uniformity, house, feed conversion

## 1 INTRODUCCIÓN

La industria avícola ha conseguido un progreso inigualable, a inicios del siglo XXI, se realizaron descubrimientos muy importantes que contribuyeron efectivamente para esa evolución. Ha existido un mayor incentivo en la investigación en las áreas de nutrición animal como mejoramiento genético, esto se traduce en mayor innovación tecnológica para producción de pollos de engorde.

En Ecuador la producción de pollo se ha desarrollado a gran escala, debido a su alta rentabilidad, aceptación en el mercado y disponibilidad, cubriendo todos los climas y regiones. Sin embargo, existen diferentes técnicas en términos de manejo, alimentación, calidad de aguas, plan sanitario e instalaciones.

En cuanto a la producción del pollo de engorde, uno de los principales manejos, son los programas de iluminación, ya que juega un papel muy importante y depende de tres aspectos fundamentales: longitud de onda, intensidad de luz, duración y distribución de fotoperiodo.

Para tener una producción eficiente de pollos de engorde se necesita las mejores condiciones lumínicas posibles y un ambiente ideal que incluye ventilación correcta, entornos de humedad y temperatura adecuada en cada fase. Los programas de iluminación son un factor clave para un buen desempeño de los pollos de engorde y bienestar del lote de crianza.

Un esquema de iluminación habitual mal ejecutado no tendrá éxito en los sistemas de producción pecuarias especialmente en avícolas. Por ello, las influencias del proyecto de luminosidad se deben adecuar en base a las condiciones ambientales alrededor de las explotaciones, tipo de galpón y objetivos planteados en la producción.

Los procesos de iluminación aplicados erróneamente pueden: reducir el desempeño de la producción de pollos, obstaculizar el aumento promedio

del peso diario de las aves, aumentar mortalidad en la producción avícola, lo cual, comprometería y afectaría la producción económicamente.

En la presente investigación se evaluó tres distintos programas de iluminación (fotoperiodo); para lo cual, se determinó los mejores resultados en cuanto al análisis de los parámetros bioproductivos, mortalidad y uniformidad en cuanto a la producción del pollo de engorde.

Por lo expuesto, el presente Trabajo de Titulación tiene los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

- Evaluar 3 distintos programas de iluminación, en el rendimiento productivo en pollos de engorde en el Recinto San Vicente-Cumandá- Chimborazo.

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Evaluar los parámetros bioproductivos en relación a los programas de iluminación.
- Evaluar los efectos de los programas de iluminación, sobre el porcentaje de mortalidad.
- Identificar la mejor uniformidad de pesos de las aves, en relación a los programas de iluminación.

## **1.2 Hipótesis**

Diferentes programas de Iluminación, afectaran los parámetros bioproductivos en los pollos de engorde.

## **2 MARCO TEÓRICO**

## **2.1 La Producción avícola**

El sector avícola es probablemente el de mayor crecimiento y el más flexible de todos los sectores, se ha difundido, consolidado y globalizado en los últimos años en países de todo tipo de ingresos, por una fuerte demanda de consumo (Farrell, 2013, p. 3).

Durante las últimas décadas, los procedimientos de producción pecuaria han impactado de forma positiva el mercado agroalimentario, debido a la demanda de proteína animal proveniente de las granjas con criterios de productividad sostenible, es decir, unidades de producción que establecen sus protocolos operativos sobre indicadores de eficiencia biológica aceptables y cuyos efectos esperados a largo plazo resulten favorables para la rentabilidad económica y cuidado ambiental (Uzcátegui y Guillén, 2020, p. 87).

La producción de aves domésticas tiene una contribución esencial en la industria alimentaria y la nutrición, proveyendo energía, proteína y micronutrientes fundamentales para la población en general, con ciclos menores. Las producciones avícolas tienen el más rápido crecimiento del subsector agropecuario, especialmente en los países en desarrollo. (Mottet y Tempio, 2017, p. 1).

## **2.2 La avicultura en el Ecuador**

En el Ecuador la producción y explotación avícola es una de las actividades de mayor rendimiento, relevancia y la más significativa en el sector económico de familias ecuatorianas, dicha actividad se basa en dos aprovechamientos productivos que ofrecen las aves, la producción de carne y huevo comercial; siendo entre estas dos actividades pecuarias, la más sobresaliente la crianza de pollos de engorde para el consumo de carne, considerando que se trata de una de las fuente de proteínas más utilizadas y accesibles dentro de la alimentación del país (Tapia, 2017, p. 25).

La Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (2020) manifiesta que: Ecuador produce toda la carne de pollo y huevos de mesa que

consumen sus habitantes. Durante el año 2019 se produjeron en el país 525 mil toneladas de carne de pollo, a partir de la cría de 279 millones de pollos de engorde, lo que significa que en promedio un ecuatoriano consume 30 kg de pollo al año.

### 2.3 Producción de pollos de engorde

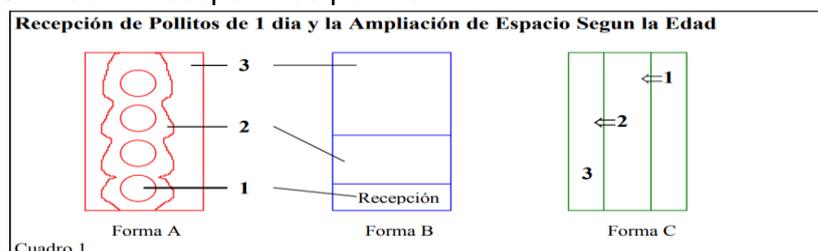
La producción en la granja es una de las etapas de un proceso complejo, todas estas fases y las transiciones entre ellas deben considerarse y manejarse cuidadosamente, si el objetivo es producir un ave de buena calidad, es decir, la atención a los detalles lo es todo (Aviagen, 2014, p. 7).

#### 2.3.1 Recepción del pollo.

En cada galpón debe coexistir únicamente aves de una misma edad; lo que quiere decir, se deben manejar el concepto “todo dentro – todo fuera”, pues los programas de vacunación y limpieza son más difíciles y menos efectivos cuando los sitios tienen aves de edades múltiples y es mucho más probable que surjan problemas de salud, además de que el rendimiento no alcanza sus niveles óptimos (Guía de manejo del pollo de Engorde, 2009).

Los galpones, las áreas que los rodean y todo el equipo se deben limpiar y desinfectar a fondo antes de que llegue el material de cama y los pollos. Subsiguientemente, se deberán implementar sistemas de manejo para prevenir la entrada de patógenos al galpón. Las medidas de bioseguridad son muy importantes como barreras sanitarias en la entrada de la granja para el personal, materiales y vehículos (AvianFarms, 2020, p. 5).

**Gráfico 1.** Recepción de pollitos



**Fuente:** AvianFarms (2020, p. 7)

### **2.3.2 Alimento y agua.**

La alimentación temprana es fundamental para estimular el desarrollo del Sistema gastrointestinal del ave.

- El suelo tiene que cubrirse con puntos de alimento para evitar picaje de cama.
- Se recomienda dar 40 a 60 g de balanceado inicial sobre papel que estará en un 40 % a 50 % del área de cría.
- Los primeros 7 a 10 días se deben disponer comederos suplementarios, porque son esenciales para una transición exitosa a comederos de tolvas.
- Renovar y limpiar el alimento a intervalos regulares durante los primeros días de acuerdo al tamaño del pollito (Guía de manejo crecimiento rápido, 2016).

### **2.3.3 Parámetros bioproductivos en producción avícola.**

En la explotación pecuaria como en la avicultura, los parámetros bioproductivos tienen una importancia crucial ya que sin ellos es difícil tomar decisiones y como consecuencia ningún sistema de producción sería eficiente. Y las decisiones que se tomen deben estar basadas en registros confiables y oportunos. Inicialmente se debe considerar que para calcular los parámetros se debe llevar un orden de los datos o registros de la producción, mismos que serán de fácil comprensión para su y posterior análisis (Itza y Ciro, 2020).

Entre los parámetros más comunes que se llevan a cabo en una producción avícola encontramos:

- Mortalidad (diaria y acumulada).
- Peso corporal.
- Consumo alimento.
- Conversión de alimento.
- Uniformidad de la parvada
- Incremento de peso (Ugarte, 2020, p. 5).

## **2.4 Ventilación**

Una ventilación adecuada asegura la comodidad del ave, ya que, las mismas no cuentan con glándulas sudoríparas para controlar su temperatura, un desempeño biológico óptimo, la salud y el bienestar del ave evitando el jadeo y la acumulación de gases en el galpón. Los requisitos de ventilación de las aves cambian a medida que crecen y según las condiciones climáticas, desde proporcionar una cantidad mínima de aire fresco en climas fríos, hasta crear una corriente de aire rápida para mantener la comodidad de las aves durante condiciones cálidas o húmedas (Green, 2020, p. 3).

## **2.5 Medidas sanitarias y de bioseguridad**

### **2.5.1 Medidas sanitarias.**

- Las aves de una granja deben contar con un plan sanitario acorde a la producción.
- Estas deben encontrarse protegidas mediante vacunaciones contra enfermedades que prevalecen en la región, y que la falta de estas pueda ocasionar que las aves se vean desprotegidas contra las mismas.
- Se debe solicitar a la empresa integradora el plan de vacuna y llevar registros de las vacunaciones que poseen las aves al ser recibidas en la granja, así como también de aquellas que se les colocan durante el ciclo de producción.
- Las vacunas que se apliquen a las aves en la granja deben ser realizadas por personal calificado, que conozca la metodología de aplicación, la manera de conservarla, la dosis a emplear e intervalos entre vacunaciones.
- El vacunador debe llenar el registro que quedará en la granja con la fecha de vacunación y firma del responsable (Agropecuaria, 2016, p. 23).

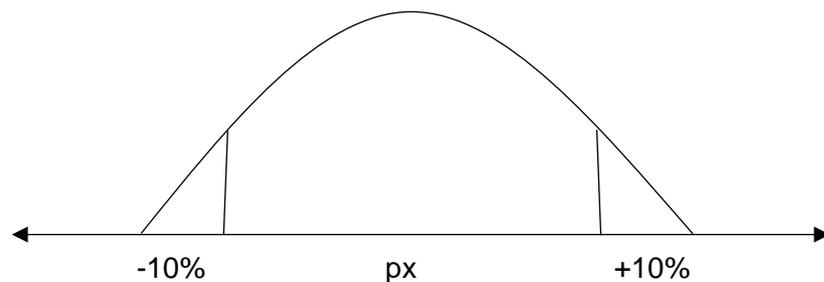
### 2.5.2 Medidas de bioseguridad.

- Las personas que ingresen a las unidades productivas deben cumplir con las normas de bioseguridad establecidas por el productor.
- Estas deben ser documentadas, junto con los requerimientos establecidos para el acceso de vehículos, maquinarias y equipos, en un Procedimiento Operacional Estandarizado.
- Dentro de las unidades productivas se deben emplear ropas y calzados de uso exclusivo.
- Los objetos de carácter personal pueden ingresarse a las unidades productivas sólo si han sido totalmente desinfectados.
- La ducha sanitaria, tanto al ingreso como a la salida, debe ser obligatoria para el personal que labora en la granja (Aillón, 2012, p. 244).

### 2.6 Uniformidad

- La Uniformidad es una medida de variación que indica el tamaño de las aves en un lote, este parámetro se toma en referencia para evaluar y determinar si es que existe un desempeño equitativo en el galpón (Guía de manejo del pollo de engorde, 2013, p. 20). Esta puede ser calculada por varios métodos, por ejemplo:
- Evaluación visual y subjetiva
- Por peso  $\pm 10\%$

**Gráfico 2.** Coeficiente de variación



**Fuente:** Miranda (2015, p. 7)

**Elaborado por:** El Autor

## **2.7 Iluminación en la producción avícola**

Se considera que la razón básica para implementar un programa de iluminación depende del tipo de pollo. En el caso de los pollitos pequeños se usan 23 horas de luz para ayudarles a encontrar el alimento y el agua fácilmente. En muchas ocasiones, especialmente en las pollonas de menos de 10 semanas se usa la luz artificial para ayudar a ganar suficiente peso. La luz juega un papel muy importante para lograr la madurez sexual y estimular la secreción de hormonas en todo tipo de reproductoras cuando tienen la edad apropiada, uniformidad y peso (Cortez, 2001, p. 10).

## **2.8 Programa de iluminación**

Para los programas de iluminación se tiene que hacer un diseño simple para tener una fácil implementación. Un programa de iluminación para una parvada dependerá de las circunstancias individuales de ésta y de los requerimientos del mercado. Los programas de iluminación están sujetos a las legislaciones locales. Sin embargo, hay unos puntos básicos de manejo que deben seguirse bajo cualquier condición, aunque se pueden hacer ajustes según las circunstancias de la parvada (Pollo de engorde manual de manejo Ross, 2014, p. 88).

Los programas de iluminación son un factor clave para un buen desempeño de los pollos de engorde y bienestar del lote. Los programas de iluminación habitualmente están diseñados para cambios que ocurren a edades predeterminadas y tienden a variar según el peso de mercado objetivo final de los pollos de engorde (Guía de manejo del pollo de Engorde, 2009).

### **2.8.1 Duración de los programas de iluminación.**

Los programas de iluminación establecen la cantidad de horas de luz a las que se exponen las aves y son la clave para un buen rendimiento del pollo de engorde y bienestar general del lote. Están diseñados con cambios que ocurren a ciertas edades, en función del peso de mercado que se desee alcanzar. Los programas de iluminación son desarrollados, para impedir el crecimiento excesivo entre los 7 y 21 días de edad, reducir la mortalidad por ascitis, síndrome de muerte súbita, problemas de patas y picos. Los

programas de luz que incluyen 6 horas de oscuridad ayudan a desarrollar el sistema inmune de las aves (Giobergia, Zonco y Yuño, 2018, p. 4).

### **2.8.2 Iluminación.**

La iluminación es un factor mayormente importante por su fuerza estimulante y reguladora del ritmo vital de las aves, la luz actúa sobre los sistemas nerviosos y hormonales que rige el metabolismo del ave (Neger, 2014, p. 12).

### **2.8.3 Iluminación primera semana.**

En los primeros días de vida de las aves la duración más adecuada de iluminación es de 23 horas. Es recomendable tener al menos una hora de oscuridad para relacionar a las aves a este periodo y no causar estrés, una mayor intensidad de luz en ciertas zonas de la nave causa migración de los pollos hacia estas áreas. Dentro de la segunda semana se puede controlar la cantidad de iluminación, comenzando a reducir la intensidad y duración de los periodos, la intensidad más utilizada es de 20 horas de luz o menos (Rendón Oviedo, 2013, p. 14)

### **2.8.4 Puntos clave a considerar cuando se use un programa de iluminación.**

Antes de realizar un programa de iluminación se debe tener en cuenta:

- Suministrar 24 horas de luz durante el primer día de alojamiento del pollo para asegurar una adecuada ingesta de agua y alimento.
- Apagar las luces en la segunda noche para establecer la hora de tenue y el pollo pueda descansar.
- La hora no se debería modificar a lo largo del periodo de cría de las aves.
- Cualquier ajuste debe hacerse solo para la hora de encendido de luces.
  - Las aves se acostumbran velozmente a la hora de tenue y se abastecerán de comida y agua antes de que las luces se apaguen (Guía de manejo del pollo de Engorde, 2018).

## **2.9 Influencia del fotoperiodo**

La influencia del fotoperiodo sobre las aves, ha demostrado que aquellas aves mantenidas con fotoperiodos continuos mostraban una menor actividad que las sometidas a luz intermitente. Este hecho repercute directamente sobre la salud de los animales, ya que, existe una correlación directa entre actividad de las aves y lesiones a nivel de las patas (Solís, 2013, p. 13).

### **2.9.1 Influencia del fotoperiodo en relación a pesos.**

Los mayores pesos corporales no se suelen obtener con periodo de iluminación más largos, obteniéndose valores menores con fotoperiodos más largos que cortos. Un Programa con 23 horas de iluminación en realidad genera pesos numéricamente inferiores que los de 17 horas de iluminación, indicando que conforme aumenta la edad de los animales se pueden adaptar si se les da suficiente tiempo y pueden modificar su comportamiento de consumo para compensarlo cuando los días son más cortos y las noches más largas en cuanto a la iluminación proporcionada (Schwean y Classen, 2010).

### **2.9.2 Duración del fotoperiodo.**

La duración del fotoperiodo en avicultura puede variar considerablemente (desde 2, 3 hasta 24 horas de luz al día). Sin embargo, se recomienda, desde el punto de vista del bienestar animal, que las aves reciban, por lo menos hasta 8 horas de iluminación al día cuando no tengan acceso a la luz natural. Si bien es cierto, no está claro si las 8 horas de luz al día deben ser continuas o intermitentes, de cualquier forma, el proporcionar menos de 8 horas va en detrimento del bienestar del ave (Hevia y Quiles, 2005, p. 2).

### **2.9.3 Relación fotoperiodo consumo de alimento y conversión.**

El consumo de alimento se ve afectado por la duración del día y horas de luz que se le proporciona al pollo. En todas las edades hasta la salida al mercado, los pollos que recibieron mayor cantidad de iluminación consumen más cantidad de alimento que programas de menor programación de luz. Al

igual que con la tasa de crecimiento, no respalda la creencia de muchas personas de que el dar a las aves más tiempo para comer siempre dé como resultado un mayor consumo (Schwean y Classen, 2010).

Este concepto, conocido como conversión alimenticia es un método que se utiliza comúnmente en la industria para evaluar la eficiencia con la que los pollos de engorde transforman el alimento en peso corporal. Los efectos del fotoperiodo sobre esta característica mejora significativamente conforme disminuyen las horas de luz que se proporciona al pollo durante su crianza o producción (Schwean y Classen, 2010)

## 2.10 Programa de luz

En la actualidad existen varios productores que se maneja con distintos programas de luz, pero el más recomendado para un óptimo rendimiento es el que se pone en la (Tabla 1).

**Tabla 1.** Programa de iluminación de pollo de engorde

Edad en días	Horas de oscuridad	Horas de cambio
0	0	0
1	2	1
130-180 g	8	7
21	7	1
28	6	1
35	5	1
42	4	1
49	3	1
Tres días antes del sacrificio	3	1
Dos días antes del sacrificio	2	1
Un día antes del sacrificio	1	1

**Fuente:** Guía de manejo del pollo de Engorde Cobb (2019).

**Elaborador por:** El Autor

Basado en los efectos de un programa de luz sobre el rendimiento en los pollos de engorde, se puede concluir que:

- El peso vivo se mejora en aproximadamente un 1.5 %
- El consumo de alimento se reduce alrededor de un 3.4 %
- La conversión alimenticia se puede mejorar entre 2-7 puntos
- Estudios independientes sugieren que un programa (12:12) equivale a perder 150 kcal/kg (Miranda, 2016).

### **2.10.1 La Biología de las Aves y el uso de la Luz.**

Las aves son capaces de detectar la luz a través de los receptores del cono de la retina del ojo y los foto-receptores retíales en la glándula pineal y glándula hipotalámica. La respuesta a la luz controla su ritmo circadiano en un ciclo de 24-horas, en los aspectos hormonales y de comportamiento del ave. Las aves son tetra cromáticas, con un cono doble adicional cuya función puede estar relacionada con el movimiento (Grieve y Rubinoff, 2015).

En las aves la luz roja es fundamental para la estimulación sexual y producción de huevo por esa razón es más recomendable utilizarlo en las ponedoras. Las aves expuestas a la luz roja producen más huevos que los grupos de aves expuestas a colores tales como azul, verde o blanca. La luz roja puede penetrar al cráneo para estimular la foto receptores retíales. Esta luz (aprox. de 650 nm) penetra al cráneo y al cerebro (hipotálamo) de cuatro a 50 veces más eficiente que las luces de color azul, verde, amarilla-naranja. El hipotálamo es importante para regular la producción de las hormonas de producción de huevo (Valbuena, 2017, p. 73-74).

### **2.10.2 Intensidad lumínica.**

La intensidad de luz en una nave oscila entre 5 y 20 lux (penumbra para una persona), ya que, las aves son capaces de percibir intensidades de luz muy baja, se debe tomar en cuenta en cuanto a la luminosidad es que las aves tienen influencia directa sobre la misma, ya que son animales fotoperiodos dependientes por naturaleza y a su vez esta influye en su capacidad productiva (Jarama, 2016, p. 67).

En años recientes, se ha demostrado que al incrementar la iluminación durante la cría aumenta la actividad del pollito. Existe mayor

probabilidad que los pollitos con mayor actividad localicen el alimento y agua reduciendo el número de pollitos con inanición, y también mejora los pesos en pollito de siete días. En algunos casos, el mejor desempeño durante la primera semana se evidenció en el peso corporal final y la conversión alimenticia. Sin embargo, hay posibilidades que esto pueda afectar la tasa de crecimiento, viabilidad y decomisos en la granja (Fairchild, 2016, p. 2).

### **2.10.3 Influencia del espectro de luz.**

La visión en las aves juega un papel muy importante en la supervivencia, es por eso que los ojos sean de casi igual tamaño con respecto a órganos tan importantes como el cerebro y en si a la cabeza. Las aves poseen un gran desarrollo visual, existen grandes diferencias entre ellas, la sensibilidad que muestran ante la luz ultravioleta, debido a esta característica se puede comprender de mejor manera los episodios de canibalismo que suceden en gallinas o pollos en ciertos momentos en los que varía la cantidad de luz. No se conoce con exactitud el límite de un espectro visible para las aves (Chiriboga, 2019, p. 24).

### **2.10.4 Influencia de la fuente de luz.**

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 solar, es difícil determinar el efecto que la longitud de onda que ocasiona sobre el comportamiento de las aves, ya que, en muchas ocasiones la propia longitud de onda de la luz varia su intensidad, Widowski, 1992 afirmó que: los pollitos preferían la luz fluorescente a la incandescente sugiriendo que podía deberse a la longitud de onda azul de la luz fluorescente (Sotillo, 2016, p. 7).

### **2.10.5 Efectos de la luz sobre el crecimiento de los pollos de engorde.**

La iluminación de los pollos con luz monocromática verde estimula el crecimiento muscular en edad temprana, probablemente porque mejora la proliferación de las células satélites del músculo esquelético y subsecuentemente la adición de las fibras musculares, que lleva a incrementar el crecimiento del músculo. La estimulación de la luz puede

influnciar en el crecimiento de la miofibra del músculo esquelético del ave y este incremento del musculo esquelético es debido al aumento del número de células satélites obteniéndose así un mayor peso al final de la vida productiva del ave (Quispe, 2019, p. 6).

#### **2.10.6 Rendimiento reproductivo.**

En las aves de engorde se ha comprobado que la iluminación es un factor que influye en las características productivas y reproductivas, por lo cual, es necesario el uso correcto de estos, desde el punto de vista del fotoperiodo, su intensidad y color para que las aves produzcan más carne (Costa, 2015, p. 3).

#### **2.10.7 Selección del color de luz.**

Cuando se crían pollos en naves oscuras de ambiente controlado toda la luz es artificial. Normalmente se han criado los pollos con luz dentro del espectro de luz blanca, pero recientemente se ha visto que diferentes espectros de luz tienen influencia en el crecimiento de los pollos. Se ha sugerido que la luz verde estimula el crecimiento de los pollos, sobre todo a edades tempranas, mientras que luz azul estimula el crecimiento al final del periodo de crianza. Estos espectros de luz parece que aceleran el crecimiento muscular (Abad, 2006, p. 32).

Se conoce que la mejor combinación de estos dos tipos de luz es (verde-azul), la luz verde se emplea hasta los 10 días de edad y de ahí se pasa a la luz azul hasta el sacrificio. Por lo tanto, la luz de color verde está asociada a un estímulo de un determinado espectro de luz y se relaciona con el efecto que tiene sobre las hormonas tiroideas, que son importantes promotores de crecimiento (Manya, 2013, p 21,22).

Sin embargo, como las fuentes normales de luz artificial comprenden varios tipos de bandas, se comprende que todas ellas tengan que dar resultados muy semejantes para el crecimiento. Muy posiblemente, ello explica que en las numerosas experiencias realizadas comparando luces de diferentes colores para ver su posible influencia sobre el crecimiento de las

aves, se hayan observado resultados similares cuando se ha partido de la base de proporcionar la misma intensidad de iluminación (Castelló, 2013, p. 3-4).

### **2.10.8 Distribución de luminosidad.**

#### **2.10.8.1 Ubicación de focos.**

Los focos deben situarse lo más cerca posible del área de desarrollo del ave y sin que incomode al galponero en las actividades diarias. Estos deben estar colocados generalmente entre 1,80 m a 2,40 m de altura desde el suelo. Se debe evitar la suspensión de los focos mediante un cordón ya que el viento moverá a los focos causando sombras sobre las aves que a la final esto las asusta (Caicedo y Quelal, 2008, p.14).

#### **2.10.8.2 Distribución de los focos.**

La distancia entre focos debe ser uniforme diseñando de una o dos hileras de luces en el galpón para distribuir mejor la luz a nivel del piso (Avícola\_Metrenco, 2018, p. 18).

#### **2.10.8.3 Potencia de focos.**

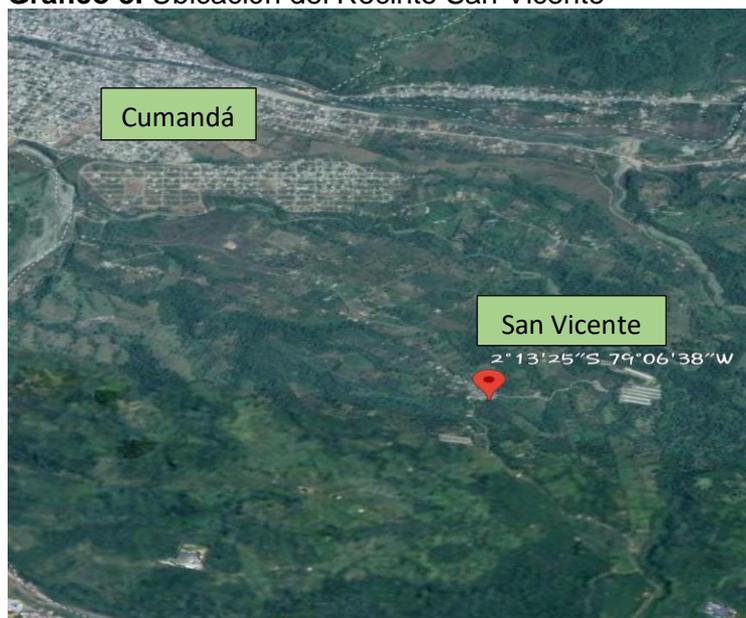
El uso de potencias no apropiadas puede generar falta o exceso de estímulo al lote afectando su rendimiento productivo. Datos encontrados en la literatura científica recomiendan que se utilice focos de entre 25 a 60 watts por cada 15 - 20 metros cuadrados de superficie ocupada (Caicedo y Quelal, 2008, p. 14).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Titulación, se llevó a cabo en el Recinto San Vicente, cantón Cumandá Provincia de Chimborazo con coordenadas  $2^{\circ}13'25''S79^{\circ}06'38''W$ . Ubicado a 3 km de la cabecera cantonal con un clima templado subtropical, temperatura promedio de 20 °C.

**Gráfico 3.** Ubicación del Recinto San Vicente



**Fuente:** Google Maps (2020)

#### 3.2 Materiales y Equipos

Los materiales y equipos utilizados para el desarrollo de este Trabajo de Titulación, se detallan a continuación:

- 9 comederos tipo tolva
- 3 timer
- 9 bandejas
- 9 bebederos tipo campana
- 9 criadoras
- Cortinas
- Sacos de alimento balanceado inicial
- Sacos de alimento balanceado de crecimiento
- Sacos de alimento balanceado de engorde

- Viruta
- Tanques de agua de 200 litros
- Botas
- Balanza kg
- Balanza gramera
- Termómetro ambiental
- Computadora
- Registros técnicos
- 3 focos led de 240 lúmenes (3W)
- Mandil
- Libreta de apuntes
- Bolígrafo
- Papel para impresión
- Cooler
- 3 ventiladores
- Guantes

### **3.3 Medicamentos**

Los medicamentos utilizados para el desarrollo de este Trabajo de Titulación, se detallan a continuación:

- Rofloxyn 20
- Vacuna de Newcastle
- Vacuna de Gumboro
- Vitaminas

### **3.4 Método**

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo experimental con alcance descriptivo y correlacional. Los parámetros evaluados son:

- Peso del ave, en gramos por promedios semanales.
- Incremento de peso semanal por grupo de estudio.
- Consumo de alimento.
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad.
- Uniformidad del lote.

### 3.5 Tratamientos en estudio

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron tres galpones de 12 metros cuadrados cada uno, donde se distribuyó en grupos de 90 aves, subdivididos a su vez en grupos dentro del galpón en: 30 machos, 30 hembras y 30 mixtos; obteniendo un total de 270 aves en los tres galpones; en cada galpón los pollos fueron sometidos a diferentes programas de iluminación (L) como se muestra en la Tabla 2:

**Tabla 2.** Esquema de los programas de iluminación en los galpones

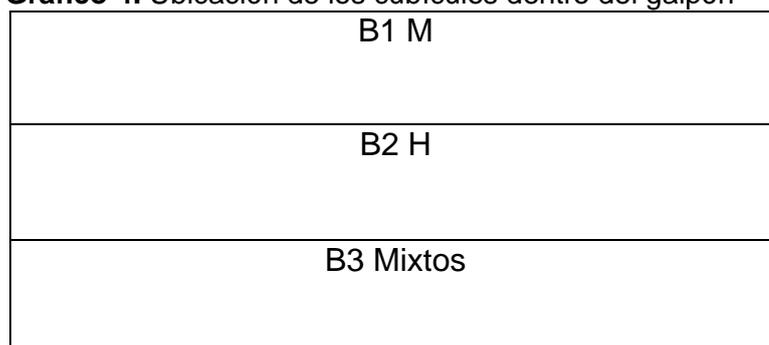
<b>Programa</b>	<b>Tamaño De Muestras Experimentales</b>	<b>Horas De Luz</b>	<b>Bloques</b>	<b>Total De Aves</b>
L1	30	23 horas de luz	3	90
L2	30	17 horas de luz	3	90
L3	30	Recomendado línea Cobb	3	90
<b>Total de aves</b>				<b>270</b>

**Elaborado por:** El Autor

### 3.6 Preparación del galpón

Los galpones estuvieron conformados por tres cubículos, cada uno con 30 pollos, machos, hembras, mixtos y se ubicaron en tres filas, representando cada tratamiento a evaluar.

**Gráfico 4.** Ubicación de los cubículos dentro del galpón



Elaborador por: El Autor

### 3.7 Variables analizadas

#### 3.7.1 Variable independiente.

Esta variable corresponde al tiempo que reciben los grupos de pollos por cada galpón en el estudio. La luz influye en el consumo de alimento, por lo cual de una forma indirecta se reflejará en el consumo de alimento, en la ganancia de peso. Esta variable se midió por tanto de manera indirecta en el comportamiento de las variables dependientes.

#### 3.7.2 Peso Promedio.

El peso se evaluó semanalmente y se realizó pesando a cada uno de los 270 pollos, para poder obtener las diferencias entre los promedios de pesos de los tratamientos experimentales en cada semana del tiempo de crianza.

$$\text{Promedio de peso semanal} = \frac{\text{Suma de los pesos}}{\text{Número de pollos}}$$

#### 3.7.3 Incremento de peso.

La variable de Incremento de peso se obtuvo semanalmente, al restar el peso actual con el obtenido la semana anterior.

$$\text{Incremento semanal de peso} = \text{Peso actual} - \text{Peso de semana anterior}$$

### 3.7.4 Consumo de Alimento Acumulado.

El consumo de alimento por ave se obtuvo semanalmente, a partir de la división del alimento consumido en kilogramos con la cantidad de aves vivas.

$$\text{Consumo de alimento: } \frac{\text{Alimento consumido (Kg)}}{\text{Número de pollos vivos}}$$

### 3.7.5 Conversión Alimenticia Acumulada (CAA).

El cálculo de la variable conversión alimenticia acumulada (CAA) se realizó mediante una operación matemática donde se divide el consumo de alimento acumulado con el peso promedio de los pollos.

$$\text{CAA: } \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (gramos)}}{\text{Peso promedio (gramos)}}$$

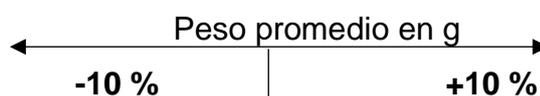
### 3.7.6 Mortalidad Acumulada.

La mortalidad acumulada se evaluó al realizar un cálculo entre los pollos muertos y los pollos ingresados en el estudio, el porcentaje de mortalidad se apuntó en los registros técnicos para observar las diferencias entre los tratamientos de estudio.

$$\text{Mortalidad \%: } \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Pollos Ingresados}} \times 100$$

### 3.7.7 Uniformidad.

Para obtener la uniformidad total del galpón se obtiene los pesos de todos los pollos y se establece un peso promedio, de ese peso promedio se calcula el valor del +- 10% para obtener el rango máximo y mínimo de los pesos y porcentaje de uniformidad del galpón.



### 3.8 Protocolo del estudio

Para la realización de este trabajo se utilizó, 270 pollos que fueron divididos en tres galpones de 12 m<sup>2</sup> y a su vez en cada galpón se subdividió en grupos de 30 pollos según el sexo, teniendo en total 30 machos, 30 hembras y 30 mixtos dando un total de 90 pollos por tratamientos. Cada grupo de pollos recibió las mismas condiciones de crianza y en donde el único factor que varió fue los programas de iluminación. Los galpones tuvieron que construirse con una distancia mínima de 8m uno del otro, con el fin de que la iluminación de un galpón no llegara a los otros. Antes de la llegada de los pollos se preparó el galpón con sus respectivas cortinas, camas divididas en cubículos de iguales divisiones para los 3 grupos; cada uno de los cubículos contaba con bandeja para la comida, bebedero y su respectiva criadora. Al llegar los pollitos se los recibió con una temperatura de 33°C; cada pollo fue pesado y colocado en su respectivo cubículo.

Desde el primer día de ingresados se les procedió a realizar su respectivo programa de iluminación a cada uno de los galpones, al programa de iluminación de 23 horas; se apagaba la luz de 20:00 hasta las 21:00 horas, al programa de 17 horas se le apagó la luz en dos periodos: de 20:00 horas hasta las 23:00 horas y de 00:00 hasta las 04:00 horas; y con el último programa se trabajó con lo indicado por la línea Cobb. También se proporcionó alimento en cada una de sus diferentes fases como: inicial, crecimiento y alimento de engorde, como se puede observar en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Alimento balanceado administrado

Alimento inicial		Alimento crecimiento		Alimento engorde	
Semanas de aplicación	Características nutricionales	Semanas de aplicación	Características nutricionales	Semanas de aplicación	Características nutricionales
Primera a segunda semana	Proteína 22 % Grasa 4.5 % Fibra 8 % Ceniza 8 % Humedad 13 %	Tercera a cuarta semana	Proteína 20 % Grasa 5 % Fibra 5 % Ceniza 8 % Humedad 13 %	Quinta a sexta semana	Proteína 18 % Grasa 5 % Fibra 5 % Ceniza 5 % Humedad 13 %

**Elaborado por:** El Autor

Se aplicaron vitaminas al agua en una dosis de 0.5 g en 10 litros de agua durante la primera y tercera semana de vida. Los tres tratamientos recibieron la vacuna de Newcastle (aplicada al ojo) y la vacuna de Gumboro (aplicada al pico), la primera dosis fue a los 8 días y su debida revacunación a los 22 días.

Los parámetros bioproductivos fueron evaluados, y los datos se apuntaron en registros técnicos con la finalidad de obtener todos los valores al final de la producción, los cuales se digitalizaron para facilitar el análisis de los mismos.

Se realizó labores de manejo como sacar cama húmeda, lavar bebederos rastrillar, fumigaciones, entre otros. Al término de la sexta semana se obtuvo los últimos parámetros, para la posterior comercialización de los pollos.

### 3.9 Diseño Experimental

Se aplicó un diseño de bloques completamente aleatorizado, donde se realizó tres tratamientos con pollos de engorde, donde uno se trabajó con lo recomendado por la línea Cobb; y los otros fueron los programas de estudio con tres bloques cada uno.

### 3.10 Análisis de la Varianza

El esquema del análisis de la varianza del DBCA es como sigue:

**Tabla 4.** Cuadro de Análisis de Varianza

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p- valor</b>
<b>Modelo</b>					
<b>Tratamiento</b>					
<b>Sexo</b>					
<b>Tratamiento</b>					
<b>Error</b>					

**Fuente:** Di Rienzo y Casanoves (2005)

#### 3.10.1 Análisis estadístico.

Se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) donde se consideró un 5 % de significancia. Además, se ejecutó una Prueba de medidas (Test de Tukey) para un resultado más específico.

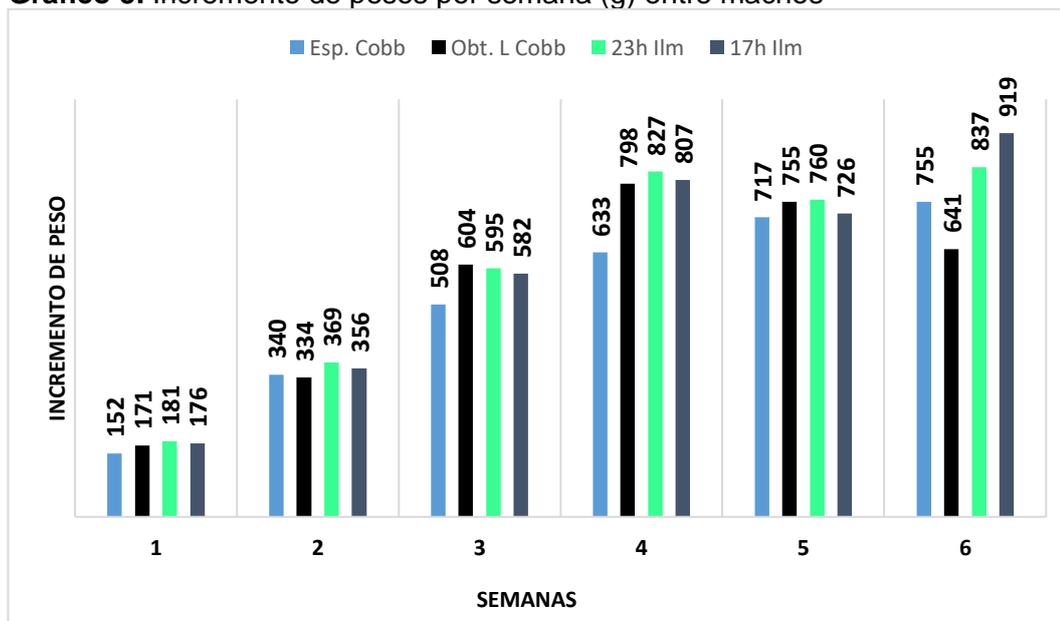
## 4 RESULTADOS

### 4.1 Incremento de peso semanal por tratamiento

#### 4.1.1 Incremento de pesos en gramos en machos por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que en la semana uno, los tres programas de iluminación tienen un incremento de peso muy similar. Al término de la sexta semana el programa de iluminación de 17h (919 g) es el que mejor incremento semanal obtuvo, seguido del 23h (837 g) y por último el obtenido en Cobb (Obt) (641 g). En porcentajes la diferencia es de, el programa de 17h iluminación a 23h de iluminación del 8.92 % y de 17h de iluminación a obtenido en Cobb es de 30.25 %, siendo el programa de 17horas de iluminación el que mejores resultados obtuvo entre los tres tratamientos. Por ende, el resultado que se obtuvo de 17 horas de iluminación, estuvo mejor que el resultado esperado por Cobb; que es 17h (919 g), esperado por Cobb (755 g); en porcentajes la diferencia es de 17h de iluminación a esperado por Cobb es de 17.84 %.

**Gráfico 5.** Incremento de pesos por semana (g) entre machos



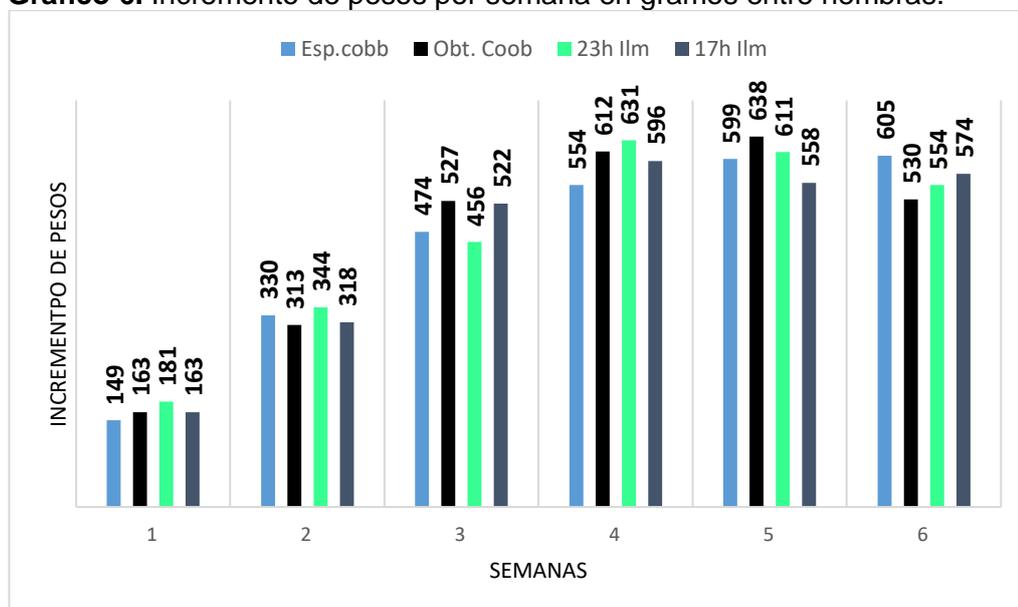
Elaborado por: El Autor

#### 4.1.2 Incremento de pesos en gramos en hembras por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos

obtenidos, y se pudo observar que en la semana uno, los tres programas de iluminación tienen un Incremento de peso muy similar. Al término de la sexta semana el programa de iluminación de 17h (574 g) es el que mejor incremento semanal obtuvo, seguido del 23h (554 g) y por último el obtenido en Cobb (530 g). En porcentajes la diferencia es de 17h iluminación a 23h de iluminación 3.48 % y de 17h de iluminación a obtenido en Cobb es de 7.66 %, siendo el programa de 17horas de iluminación el que mejores resultados obtuvo. En comparación, del resultado que se obtuvo de 17 horas de iluminación, estuvo por debajo del resultado esperado por Cobb que es de (605 g); 17h (574 g), en porcentajes la diferencia es de esperado Cobb a 17h de iluminación es de 5.12 %

**Gráfico 6.** Incremento de pesos por semana en gramos entre hembras.



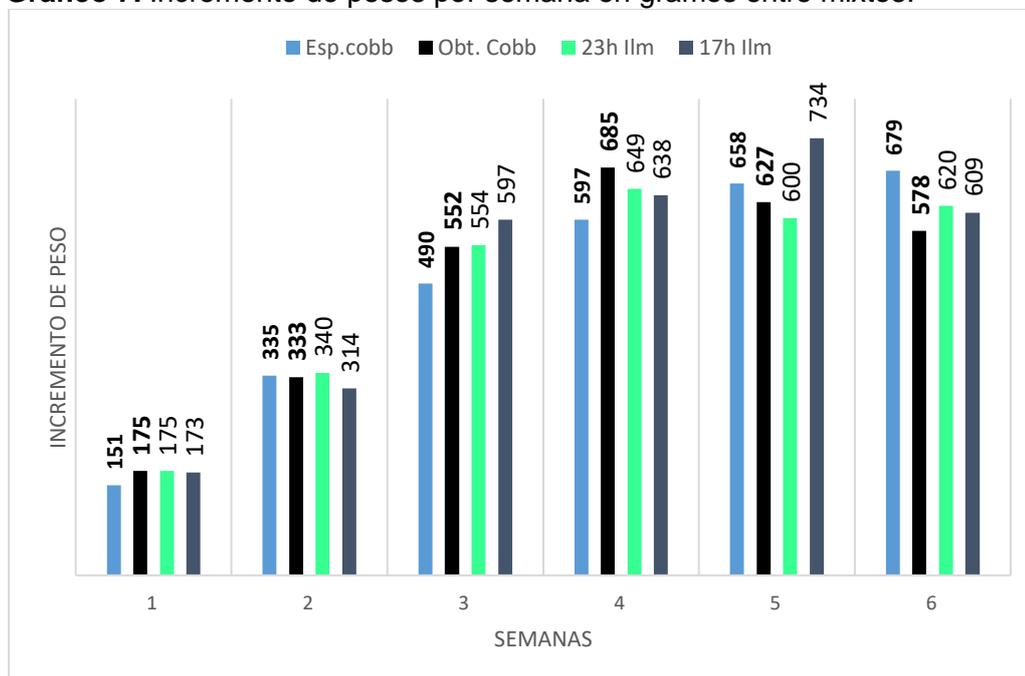
Elaborado por: El Autor

#### 4.1.3 Incremento de pesos en gramos en mixtos por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que en la semana uno, los tres programas de iluminación tienen un Incremento de peso muy similar. Al término de la sexta semana el programa de iluminación de 23h (620 g) es el que mejor incremento semanal obtuvo, seguido del 17h (609 g) y por último el obtenido en Cobb (578 g). En porcentajes las diferencias son de 23h iluminación a 17h de iluminación 1.77 % y de 23h de iluminación a obtenido en Cobb es de

6.77 %, siendo el programa de 17horas de iluminación el que mejores resultados obtuvo. En comparación, del resultado que se obtuvo de 23 horas de iluminación, estuvo por debajo del resultado esperado por Cobb; que es de (679 g) y el de 23h (620 g), en porcentajes la diferencia es de esperado por Cobb a 23h de iluminación es de 8.68 %.

**Gráfico 7.** Incremento de pesos por semana en gramos entre mixtos.



Elaborado por: El Autor

#### 4.1.4 Análisis estadístico de incremento de pesos en semanas en gramos por programas y sexos.

En la Tabla 5, al realizar el ANOVA se observa que hay evidencia estadística por lo tanto existe diferencias entre sexos el p-valor de 0.0277 es menor que el nivel de significación que es de 0.05, en la variable programa no existe diferencias significativas, ya que el p-valor de 0.2265 siendo mayor al de 0.05.

Al realizar la prueba de Tukey en la variable sexo existe diferencia, se observa que las hembras obtuvieron un menor incremento de peso que los machos, esto se debe a que los machos por su genética consumen más alimento y a su vez la transforman en carne más rápido por ello su peso será mayor.

**Tabla 5.** Resultados de ANOVA del parámetro pesos (g) entre programas y sexos.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pesos	9	0.86	0.72	10.95

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.12	4	0.03	6.11	0.0538
Sexo	0.10	2	0.05	10.01	0.0277
Programas	0.02	2	0.01	2.20	0.2265
Error	0.02	4	0.01		
Total	0.14	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20748

Error: 0.0051 gl: 4

Sexo	Medias	n	E.E.
H	0.55	3	0.04 A
Mix	0.60	3	0.04 A B
M	0.80	3	0.04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.20748

Error: 0,0051 gl: 4

Programas	Medias	n	E.E.
Obt. Cobb	0.58	3	0.04 A
23h	0.67	3	0.04 A
17h	0.70	3	0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

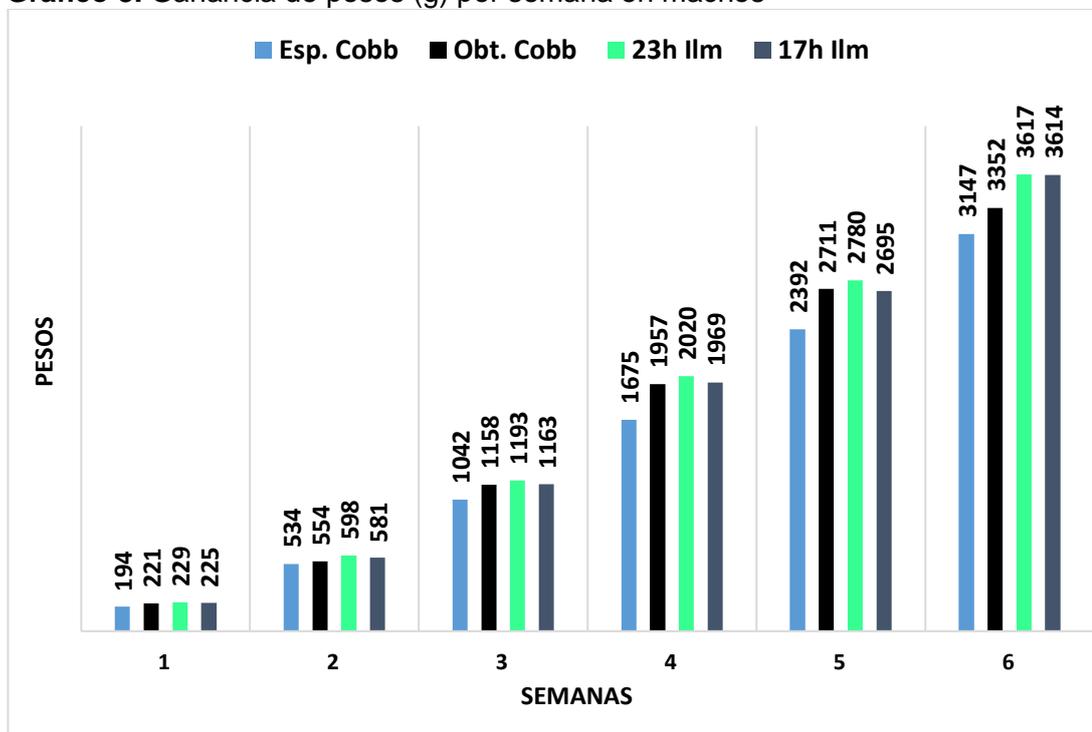
## 4.2 Ganancia de pesos por semana

### 4.2.1 Ganancia de pesos (g) en machos por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que en la semana uno, los programas de iluminación tienen una ganancia de peso con respecto a machos es muy similar y superior con relación a lo esperado por la línea Cobb. Al término de la sexta semana los programas de iluminación obtienen: 23h (3617 g), 17h (3614 g). y obtenido en Cobb (3352 g). En porcentajes la diferencia entre

programas es de 23h de iluminación a 17 h es de 0.083 %; la diferencia entre 23h de iluminación y obtenido en Cobb es de 7.32 %. Y en relación al esperado por la línea Cobb el de 23 h de iluminación obtuvo mejores resultados siendo 23h (3617 g) y el esperado por Cobb (3114 g), en porcentajes es de 13 %.

**Gráfico 8.** Ganancia de pesos (g) por semana en machos



Elaborado por: El Autor

En la Tabla 6, al realizar el ANOVA se observa que hay evidencia estadística de diferencias entre programas, el p-valor calculado para el factor programas si es significativo con un p-valor de 0.0086 menor de 0.05, al realizar el Test de Tukey en la variable se observa que los machos del programa obtenido en Cobb obtuvieron menor peso que los machos de 23h y 17h de iluminación.

**Tabla 6.** Resultados de ANOVA del parámetro peso (g) en machos.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pesos	90	0.40	0.08	5.54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.39	20	0.20	5.03	0.0086
Programa	0.39	20	0.20	5.03	0.0086
Error	3.41	87	0.04		
<b>Total</b>	<b>3.80</b>	<b>89</b>			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.12182

Error: 0.0392 gl: 87

Programa	Medias	n	E.E.	
Obt. Cobb	3.48	30	0.04	A
17h	3.62	30	0.04	B
<u>23h</u>	<u>3.62</u>	<u>30</u>	<u>0.04</u>	<u>B</u>

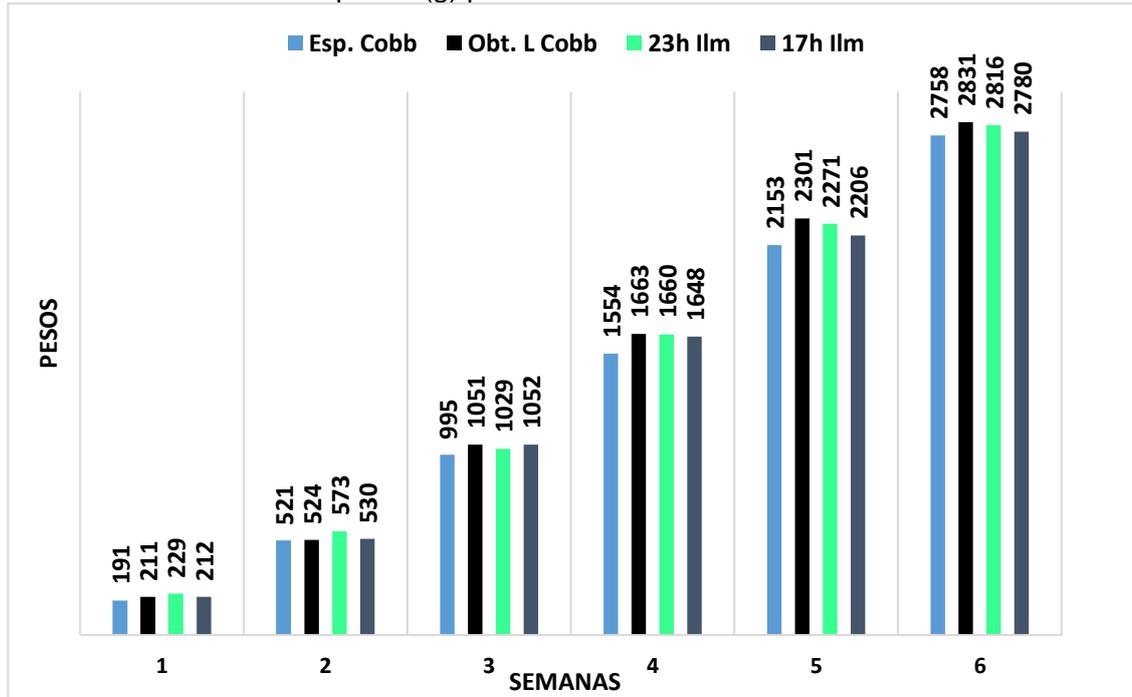
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.2.2 Ganancia de pesos (g) en hembras por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que los pesos son muy similares, entre los tres programas de iluminación. Al término de la sexta semana los programas de iluminación obtienen: Obtenido en Cobb (2831 g), 23h (2816 g), 17h (2780 g), teniendo pesos muy similares. En porcentajes la diferencia entre programas es de obtenido en Cobb de iluminación a 23h es de 0.53 %; la diferencia entre obtenido en Cobb de iluminación y 17h es de 1.80 %. Por ende, el obtenido en Cobb resultó mejor que el esperado, obtenido en Cobb (2831 g) el esperado por Cobb (2758 g) y en porcentajes obtenido en Cobb a esperado por Cobb es de 2.57 %.

**Gráfico 9.** Ganancia de pesos (g) por semana en hembras



Elaborado por: El Autor

En la Tabla 7, al realizar el ANOVA se observa que no hay evidencia estadística de que exista diferencias entre tratamientos, el p-valor es de 0.4283 es mayor que el nivel de significación  $\alpha$  que es del 0.05, por lo tanto, no hay diferencia entre tratamientos.

**Tabla 7.** Resultados de ANOVA del parámetro peso en hembras

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pesos	90	0.40	0.15	5.30

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.04	2	0.02	0.86	0.4283
Programa	0.04	2	0.02	0.86	0.4283
Error	1.97	87	0.02		
Total	2.01	89			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09260**

Error: 0.0226 gl: 87

Programa	Medias	n	E.E.	
23h	2.81	30	0.03	A
Obt. Cobb	2.83	30	0.03	A
17h	2.86	30	0.03	A

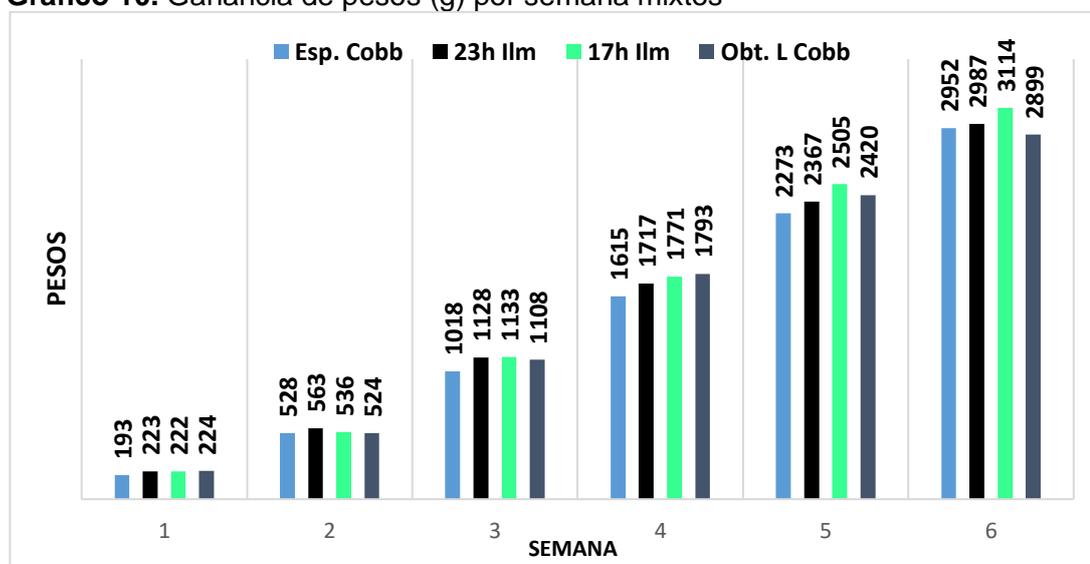
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Elaborado por: El Autor

#### 4.2.3 Ganancia de pesos (g) en Mixtos por semana.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que los pesos son muy similares, entre los tres programas de iluminación desde la primera semana. Al término de la sexta semana los programas de iluminación obtienen: 17h (3114 g), 23h (2987 g), obtenido en Cobb (2899 g). En porcentajes la diferencia entre 17h iluminación a 23 h es de 4.04 %; la diferencia entre 17h iluminación y obtenido por Cobb es de 6.90 %. Y en relación con lo esperado por Cobb la diferencia es 17h (3114 g), esperado en Cobb (2952 g) y en porcentajes es de 5.20 %. Siendo el programa de 17h de iluminación que obtuvo el mejor resultado con una diferencia significativa que afectaría económicamente en una producción avícola.

Gráfico 10. Ganancia de pesos (g) por semana mixtos



Elaborado por: El Autor

En la Tabla 8, al realizar el ANOVA se observa que no hay evidencia estadística de que exista diferencias entre tratamientos, el p-valor de

0.4283 es mayor que el nivel de significación que es igual a 0.05, por lo tanto, no hay diferencia entre tratamientos. Pero los pollos del programa de 17 horas de iluminación obtuvieron un mejor peso en relación a los otros programas, esto beneficiaría económicamente en una producción avícola, debido a que en una producción a gran escala representaría mayores ganancias y por ende los beneficios económicos serían mejores

**Tabla 8.** Resultados de ANOVA del parámetro peso en hembras

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Pesos	90	0.53	0.21	12.68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	0.44	2	0.22	1.48	0.2329
Programa	0.44	2	0.22	1.48	0.2329
Error	12.77	87	0.15		
Total	13.21	89			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.23588**

*Error: 0.1468 gl: 87*

<u>Programa</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
23h	2.96	30	0.07 A
Obt. Cob	2.98	30	0.07 A
17h	3.12	30	0.07 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

**Elaborado por:** El Autor

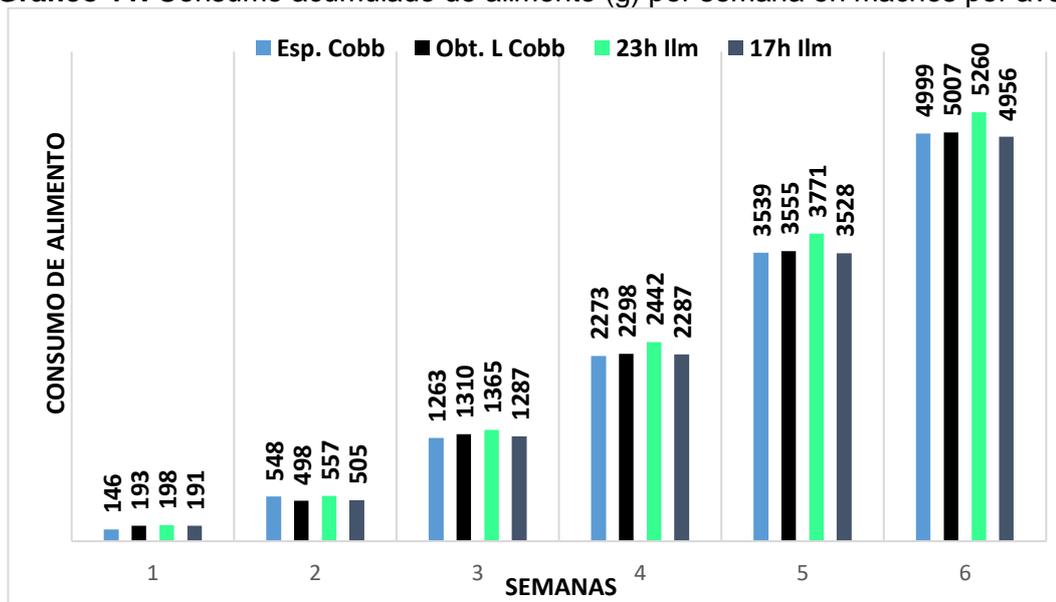
### 4.3 Consumo acumulado de alimento (g) por tratamiento

#### 4.3.1 Consumo acumulado de alimento (g) en machos por ave

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que el consumo de alimento es muy similar, entre los tres programas de iluminación desde la primera semana. Al término

de la sexta semana los programas de iluminación obtienen: 17h (4965 g), obtenido en Cobb (5007 g) 23h (5260 g), observamos pesos muy similares. En porcentajes la diferencia entre programas es de 17h ha obtenido en Cobb es de 0.83 %, de 17h a 23h es de 5.77 %. Y en relación al esperado por Cobb el programa de 17h de iluminación obtuvo un mejor resultado siendo los valores: 17h (4965 g), esperado por Cobb (4999 g) y en porcentaje la diferencia es de 17h a esperado por Cobb es de 0.86 %.

**Gráfico 11.** Consumo acumulado de alimento (g) por semana en machos por ave



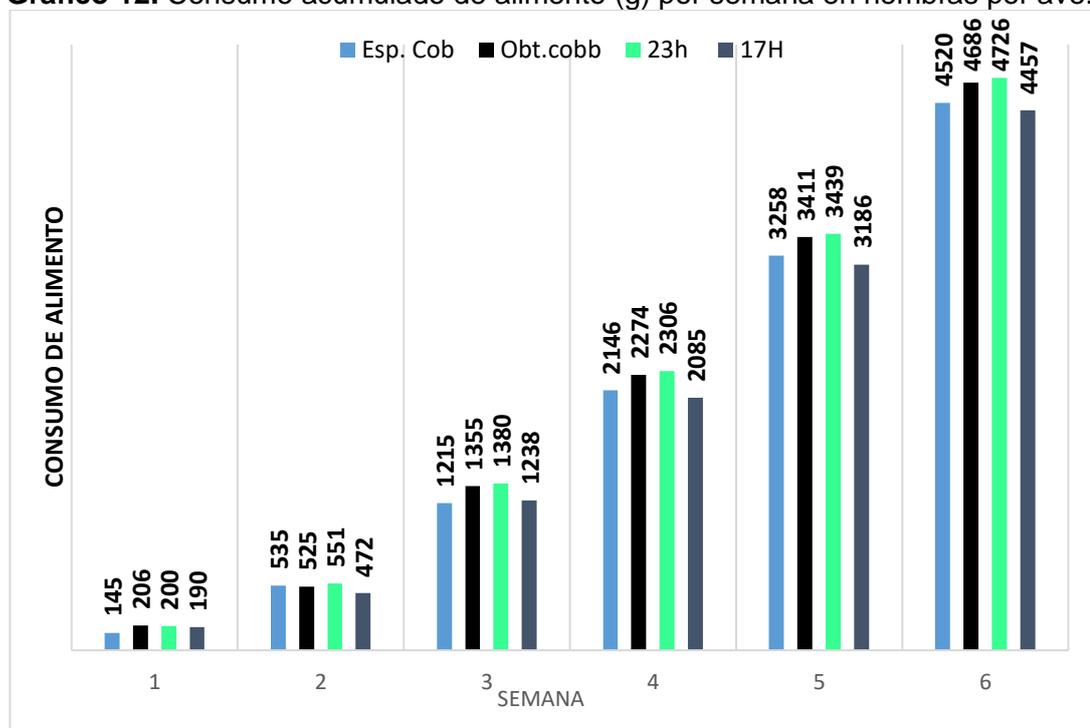
Elaborado por: El Autor

#### 4.3.2 Consumo acumulado de alimento (g) por semana en hembras por ave

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que el consumo de alimento es muy similar, entre los tres programas de iluminación desde la primera semana. Al término de la sexta semana los programas de iluminación obtienen: 17h (4457 g), obtenido en Cobb (4686 g), y el de 23h (4726 g), observamos pesos muy similares. En porcentajes la diferencia entre programas es de 17h de iluminación a obtenido en Cobb de iluminación en consumo de alimento es de 4.88 %, de 17h de iluminación a 23h de iluminación en consumo de alimento es de 5.69 %. Y en relación al esperado por Cobb, el programa de

17h obtuvo un mejor resultado siendo los valores: 17h (4457 g), esperado en Cobb (4529 g) y en porcentaje de 17h a esperado en Cobb es de 1.39 %. Dando como resultado, que en las hembras el programa de 17h de iluminación obtuvo menor consumo de alimento, por ello es mejor resultado en cuanto a los programas; manifestando un ahorro económico en la producción.

**Gráfico 12.** Consumo acumulado de alimento (g) por semana en hembras por ave.



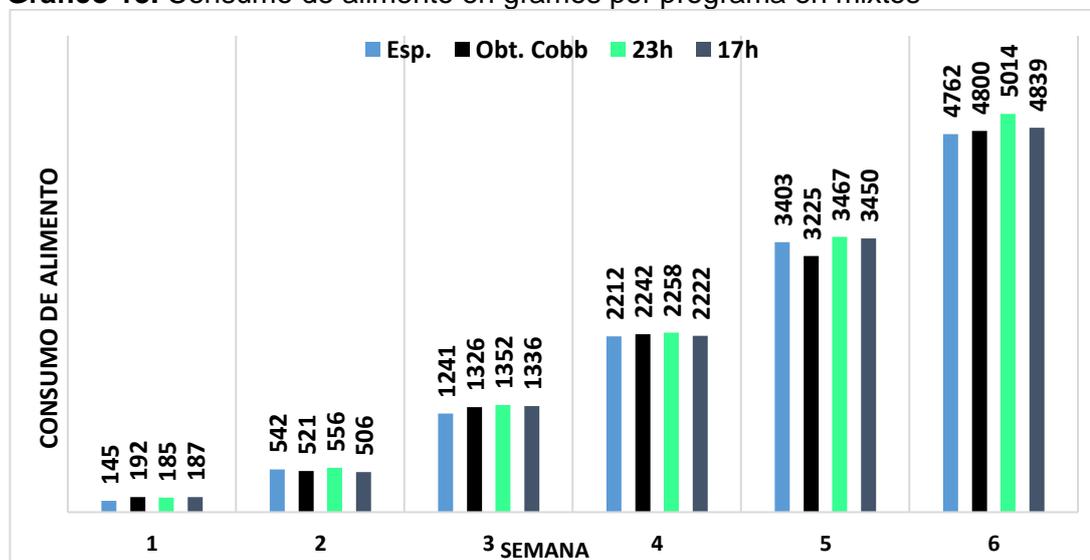
Elaborado por: El Autor

#### 4.3.3 Consumo acumulado de alimento (g) por semana en mixtos por ave.

Al concluir la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos, y se pudo observar que el consumo de alimento es muy similar, entre los tres programas de iluminación desde la primera semana. Al término de la sexta semana de crianza los programas de iluminación obtienen en consumo de alimento los siguientes valores: obtenido en Cobb (4800 g), 17h (4839 g), 23h (5014 g). En porcentajes la diferencia programas es de obtenido en Cobb de iluminación a 17h de iluminación en consumo de alimento es de 0.80 %, de obtenido en Cobb de iluminación a 23h de iluminación en consumo de alimento es de 4.26 %. Y en relación al esperado

por Cobb, el programa de obtenido en obtuvo un consumo significativamente mayor con respecto al esperado por Cobb; resultado los siguientes valores: esperado en Cobb (4762 g) obtenido en Cobb (4800 g) y en porcentaje de esperado por Cobb a obtenido en Cobb es de 0.79 %.

**Gráfico 13.** Consumo de alimento en gramos por programa en mixtos



Elaborado por: El Autor

En la Tabla 9, al realizar el ANOVA se observa que hay evidencia estadística por lo tanto existe diferencias entre programas el p-valor de 0.0016 es menor que el nivel de significación que es del 0.05. Al igual en la variable sexo existen diferencias significativas, el p-valor de 0.0154 es menor de 0.05.

Al realizar la prueba de Tukey en la variable sexo existe diferencia, se observa que las hembras consumieron menos alimento que los machos, esto se debe a que los machos consumen más proteína y a su vez la transforman en carne más rápido por ello su consumo será mayor. En la variable programas, se observa una diferencia entre los tres programas de iluminación, donde el de 23 horas obtuvo un mayor consumo de alimento, esto puede ser influenciado por que fueron sometidos a mayores horas de luz; por otro lado, el de 17 horas de luz obtuvo un menor consumo de alimento entre todos los programas, siendo este el mejor resultado que se obtiene en relación de consumo y peso.

**Tabla 9.** Resultados de ANOVA del parámetro consumo alimento (g) por programa  
Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo	12	0.94	0.88	1.58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.52	5	0.10	17.66	0.0016
Sexo	0.37	2	0.19	31.90	0.0006
Programas	0.14	3	0.05	8.16	0.0154
Error	0.04	6	0.01		
Total	0.55	11			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16584

Error: 0.0058 gl: 6

Sexo	Medias	n	E.E.	
H	4.60	4	0.04	A
Mix	4.85	4	0.04	B
M	5.03	4	0.04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0.21605

Error: 0.0058 gl: 6

Programas	Medias	n	E.E.	
17h	4.71	3	0.04	A
Esp. Cobb	4.76	3	0.04	A
Obt. Cobb	4.83	3	0.04	A B
23h	5.00	3	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

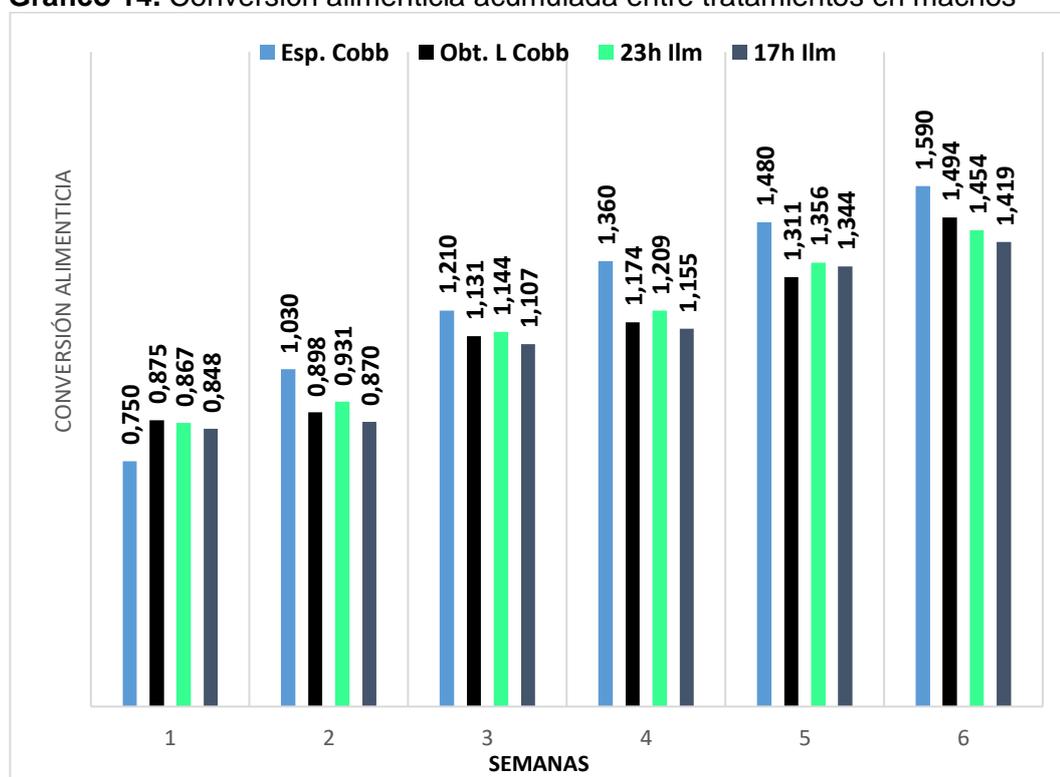
**Elaborado por:** El Autor

## 4.4 Conversión alimenticia Acumulada

### 4.4.1 Conversión alimenticia acumulada (g) en machos.

En el Gráfico 14, se observa que, al término de la sexta semana de crianza, el programa de 17 horas de iluminación, consiguió la mejor conversión alimenticia acumulada (1.419 g), seguido por el programa de 23h de iluminación (1.454 g); el programa de obtenido en Cobb (1.494 g). Siendo en porcentaje la diferencia en la sexta semana entre las 17h a 23h programa de iluminación 2.41 %, entre el programa de 17h de iluminación y el obtenido en Cobb es de 4.75 %. Y en relación al esperado por Cobb el programa de 17 horas de iluminación obtuvo un mejor resultado, siendo esto en valores 17h (1419), esperado por Cobb (1590) y en porcentajes es de 10.75 %, resultando una gran diferencia que sin duda afectaría en la producción económicamente.

**Gráfico 14.** Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos en machos

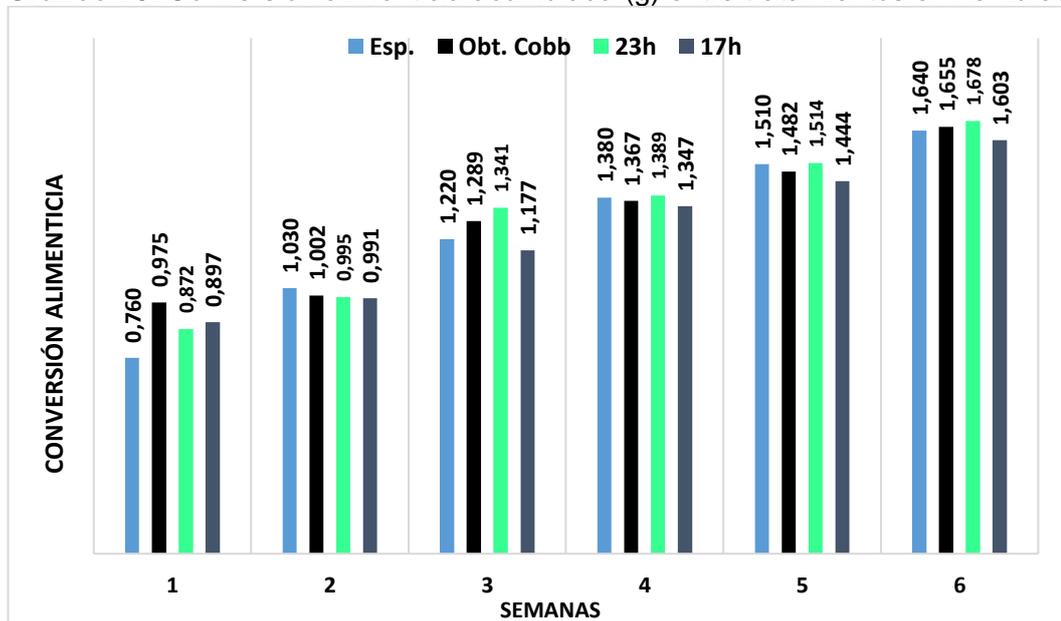


Elaborado por: El Autor

#### 4.4.2 Conversión alimenticia acumulada (g) en hembras.

En el Gráfico 15, se observa que, al término de la sexta semana de crianza, el programa de 17 horas de iluminación, consiguió la mejor conversión alimenticia acumulada (1.603 g), seguido por el programa obtenido en Cobb de iluminación (1.655 g); y muy debajo del programa de 23h de iluminación que tiene una conversión alimenticia de (1.678 g). Siendo en porcentaje la diferencia en la sexta semana entre las 17h de iluminación y el Obtenido en Cobb 3.14 %, entre 17h y 23h programa de iluminación es de 4.45%. Y en relación al esperado por Cobb el programa de 17 horas de iluminación obtuvo un mejor resultado, siendo estos valores 17h (1.603 g), esperado por Cobb (1.640g) y en porcentajes es de 2,25 %, resultando diferencia mínima, pero que sin duda afectaría en la producción económicamente.

**Gráfico 15.** Conversión alimenticia acumulada (g) entre tratamientos en hembras



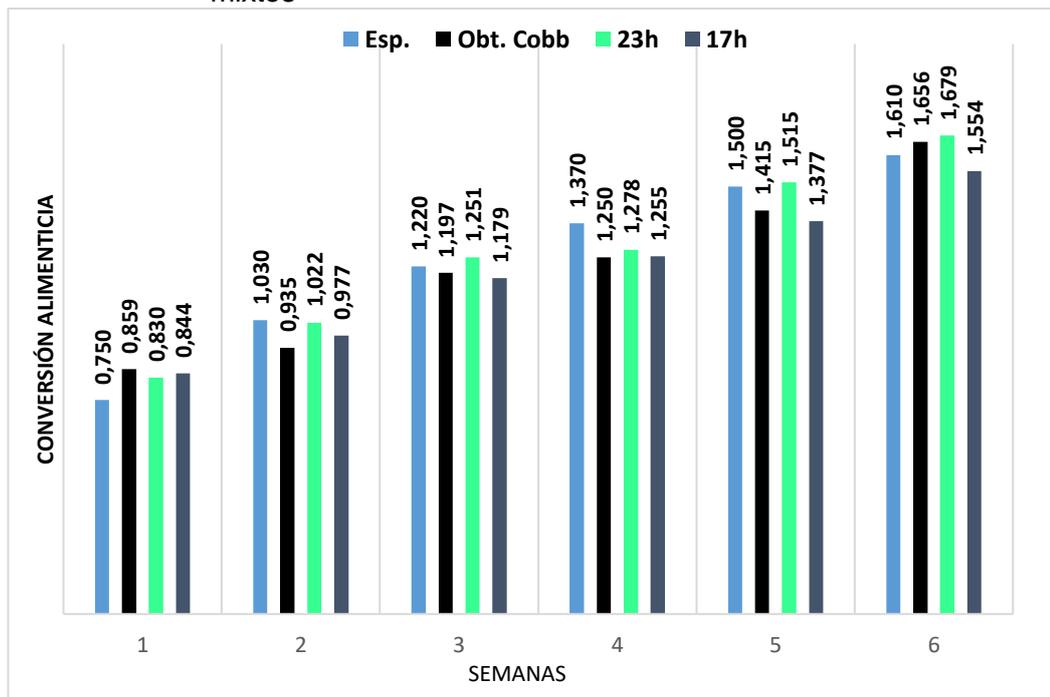
Elaborado por: El Autor

#### 4.4.3 Conversión alimenticia acumulada en mixtos.

En el Gráfico 16, se observa que, al término de la sexta semana de crianza, el programa de 17 horas de iluminación, consiguió la mejor conversión alimenticia acumulada (1.554), seguido por el programa obtenido en Cobb de iluminación (1.656); muy debajo del programa de 23h de iluminación que tiene (1.679). Siendo en porcentaje la diferencia en la sexta

semana entre 17h de iluminación y el obtenido en Cobb 6.15 % y de 17h y 23h programa de iluminación 7.44 %. Y en relación al esperado por Cobb el programa de 17 horas de iluminación obtuvo un mejor resultado, siendo estos valores 17h (1.554 g), esperado por Cobb (1.610 g) y en porcentajes es de 3.47 %, resultando diferencia mínima, pero que sin duda afectaría en la producción económicamente.

**Gráfico16.** Conversión alimenticia acumulada (g) entre tratamientos en mixtos



Elaborado por: El Autor

En la Tabla 10, al realizar el ANOVA se observa que no hay diferencia estadística entre programas el p-valor es de 0.1048 es mayor que el nivel de significación que es igual a 0.05. En la variable sexo existen diferencias significativas, el p-valor de 0.0132 es menor de 0.05.

Al realizar la prueba de Tukey en la variable sexo en que existe diferencia entre bloques, se observa que los bloques de mixtos obtuvieron una mayor conversión alimenticia siendo esta significativamente superior al de machos, esto puede ser influenciado por la existencia de hembras, debido a que estas en su relación en consumo de alimento y ganancia de

peso es mucho menor a los machos a su vez dando como resultado una mayor conversión de alimento.

**Tabla 10.** Resultados de ANOVA del parámetro Conversión Alimenticia. Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión	12	0.83	0.69	3.43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.08	5	0.02	5.80	0.0269
Sexo	0.05	2	0.03	9.70	0.0132
Programas	0.03	3	0.01	3.20	0.1048
Error	0.02	6	2.03		
Total	0.10	11			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0.11381

Error: 0.0028 gl: 6

Sexo	Medias	n	E.E.	
M	1.48	4	0.03	A
H	1.49	4	0.03	A
Mix	1.62	4	0.03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14826

Error: 0,0028 gl: 6

Programas	Medias	n	E.E.	
17h	1.46	3	0.03	A
23h	1.53	3	0.03	A
Obt. Cobb	1.53	3	0.03	A
Esp. Cobb	1.60	3	0.03	A

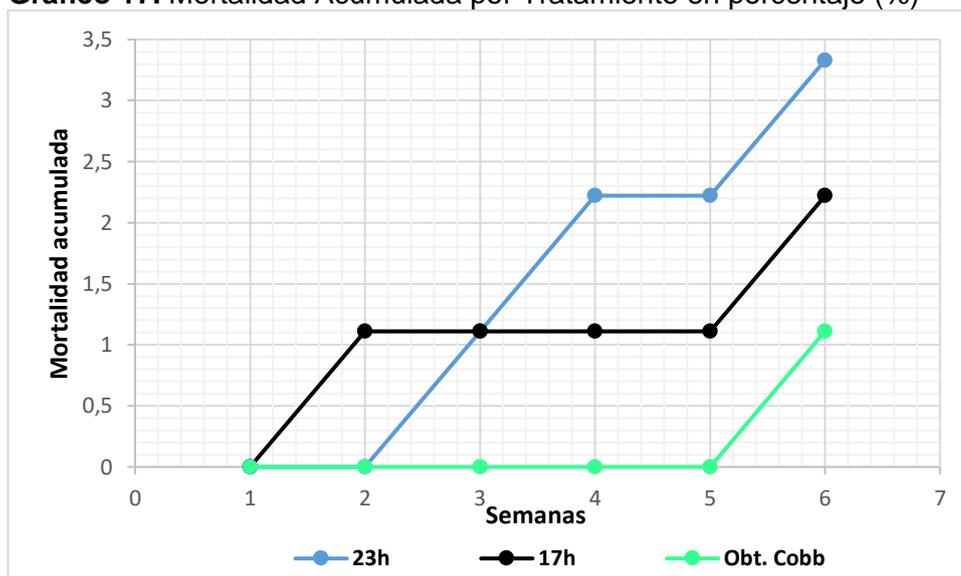
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Elaborado por:** El Autor

#### 4.5 Mortalidad Acumulada en porcentaje (%)

En el Gráfico 17, se puede observar que el programa de obtenido en Cobb obtuvo una menor mortalidad (1.11 %), seguido por el programa de 17 horas de iluminación que obtuvo (2.22 %) y el de 23 horas de iluminación, obtuvo una mortalidad de (3.33 %). La baja mortalidad pudo estar influenciada por la condición climática de la zona subtropical T  $\square$  20C° donde, se realizó el proyecto.

**Gráfico 17. Mortalidad Acumulada por Tratamiento en porcentaje (%)**



**Elaborado por:** El Autor

La prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para el contraste de los tratamientos en cuanto a la variable mortalidad no evidencia diferencias significativas al obtener un p- valor de 0.6786 mayor de 0.05. Además, los porcentajes se encuentran dentro del margen establecido rentable en la avicultura que es del 5 %.

**Tabla 11. Resultados de Prueba Kruskal Wallis del parámetro Mortalidad.**

<b>Variable</b>	<b>Programa</b>	<b>N</b>	<b>Medias</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>H</b>	<b>p</b>
Mortalidad	17H	3	2.22	1.92	3.33	1.80	0.6786
Mortalidad	23H	3	3.33	0.00	3.33		
Mortalidad	Obt. Cobb	3	1.11	1.92	0.00		

**Elaborado por:** El Autor

#### **4.6 Uniformidad por Programas de iluminación (%)**

En el Gráfico 18, se puede observar que al concluir la sexta semana de crianza el programa de 23 horas de iluminación obtuvo mejores resultados con una uniformidad de (89 %), en relación a los programas de iluminación de 17 horas de iluminación y el obtenido en Cobb que fue (88 %) respectivamente.

**Tabla12.** Parámetro de Uniformidad esperados

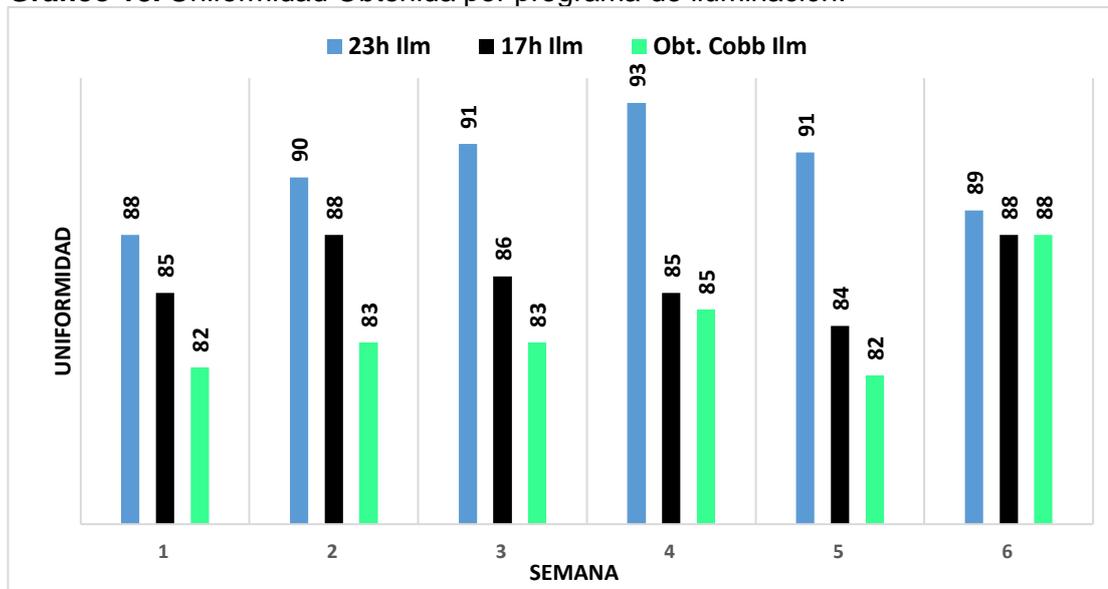
Uniformidad	Evaluación
80 %	Uniforme
70 %	Promedio
60 %	Baja uniformidad

**Fuente:** (Guía de manejo del pollo de engorde, 2018)

**Elaborada por:** El Autor

Dentro de los parámetros establecidos en la avicultura los programas se encuentran en una evaluación completamente uniforme como nos los indica en la Tabla 12.

**Gráfico 18.** Uniformidad Obtenida por programa de iluminación.



**Elaborado por:** El Autor

La prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis para el contraste de los tratamientos en cuanto a la variable uniformidad no evidencia diferencias significativas al obtener un valor de p-valor de 0.6643 mayor de 0.05. Además, los porcentajes se encuentran dentro del margen establecido en la avicultura.

**Tabla 13.** Resultados de Prueba Kruskal Wallis del parámetro Mortalidad.

<b>Variable</b>	<b>programa</b>	<b>N</b>	<b>Medias</b>	<b>D.E.</b>	<b>Medianas</b>	<b>H</b>	<b>p</b>
Uniformidad	17H	3	86.00	7.21	88.00	0.96	0.6643
Uniformidad	23H	3	90.33	3.06	91.00		
Uniformidad	Obt. Cobb	3	83.67	10.41	87.00		

**Elaborado por:** El Autor

## 5 DISCUSIÓN

En un estudio realizado por Schwean y Classen (2010) en una evaluación sobre el rendimiento de los pollos en relación al programa de iluminación en pesos, indica, que los pollos sometidos a programas de iluminación mayores a 20 horas, tienen menores rendimiento en pesos comparado con pollos que son expuestos a programas de iluminación de menor duración como 14 y 17 horas. Al igual que, en este proyecto el programa de 17 horas de iluminación obtuvo mejores resultados en: peso (3169 g). Siendo este el programa con mejores resultados en contraste a los programas de 23 horas de iluminación (3149 g) y el recomendado por guía de manejo Cobb (3027 g) que fueron significativamente menores.

También nos indican en este mismo estudio, que la relación entre consumo de alimento y conversión alimenticia obtuvo una diferencia significativa; puesto que los pollos expuestos a un programa de iluminación de más horas como 20 y 23h obtuvieron un mayor consumo de alimento que los programas de menor duración como el de 17 y 14 horas de iluminación. Pero no significaba que los de mayor consumo siempre tenían un mejor peso, ya que los programas de menor tiempo de iluminación obtenían mejores resultados en cuanto a la relación consumo de alimento y ganancia de pesos. Al igual que en este proyecto el programa de iluminación o foto periodo de 23 horas obtuvo un mayor consumo de alimento (5 000 g) por ende su conversión (1.604 g) fue más elevada; y por lo contrario los programas de menor tiempo de iluminación como el de 17h obtuvo un consumo de alimento (4.808 g) y por ello su conversión (1.525 g) fue menor, siendo el programa que mejores resultados obtuvo; seguido por el programa, de obtenido en Cobb, con un consumo de alimento (4.831 g) y una conversión (1.603 g), que fueron significativamente menores en cuanto al programa de mayor tiempo de iluminación.

En mortalidad nos indican Schwean y Classen (2010) que el fotoperiodo tiene un impacto significativo sobre el número de aves muertas y de desecho en una producción de pollos de engorde. La reducción del

fotoperíodo da como resultado menor mortalidad importante, pero, que el reducir el fotoperíodo a menos de 17 horas de iluminación no generó una reducción mayor en la mortalidad. Por lo contrario, en este proyecto que, si fue influyente el periodo de luz, a menor horas de luz se obtuvo menor mortalidad; como son obtenido en Cobb (1.11 %) seguido por 17h (2.22 %) y le de 23h (3.33 %) que fue el que mayor mortalidad obtuvo.

En la Guía de manejo del pollo de Engorde (2018) hace referencia a una tabla de uniformidad donde establece los rangos, en los cuales se basa para calificar si una producción y lote cumple con los parámetros de uniformidad que son: mayor a 80% uniforme, 70 % dentro del promedio, menor a 60 % baja uniformidad. En este estudio todos los programas obtuvieron una uniformidad mayor al indicado por la tabla; siendo el programa de 23 horas de iluminación el de mejor uniformidad obtuvo con un porcentaje del 89 % seguido por el de 17 horas y obtenido en Cobb que obtuvieron una uniformidad del 88% respectivamente.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Al finalizar la crianza, se analizaron los resultados de cada parámetro bioproductivo, por lo que se puede concluir lo siguiente:

- A pesar de no existir diferencia significativa, entre los parámetros bioproductivos de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento podemos indicar que el programa de 17 horas de iluminación obtuvo mejores resultados en relación al consumo de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia, ya que son puntos claves para una buena producción avícola. Seguido por el programa de 23 horas de iluminación, que son los 2 grupo que obtuvieron mejores resultados, superando al programa de iluminación que recomendaba la línea Cobb.
- En la mortalidad los 3 programas de iluminación obtuvieron muy buenos resultados, siendo por debajo del 5 % que es el margen de rentabilidad en una producción avícola. Esto puede estar influenciado también por el clima de la zona donde se realizó el proyecto que es un clima subtropical.
- Con respecto a la uniformidad, el programa de 23 horas de iluminación fue el que obtuvo mejores resultados, seguido por el de 17 horas y el de recomendado por la línea Cobb. Sin embargo, los 3 programas de iluminación tienen una uniformidad mayor al esperado, por la tabla Cobb que es el 80 %.

### **6.2 Recomendaciones**

- Aplicar diferentes programas de iluminación, para observar si existe relación entre la duración del fotoperiodo y los parámetros bioproductivos.
- Repetir el trabajo de investigación con una mayor cantidad de pollos, o a su vez en una granja avícola, para así obtener más

datos y poder realizar un análisis con mejor exactitud, sabiendo que a mayor cantidad de datos más exacta es la prueba.

- Realizar la prueba en galpones completamente cerrados (túnel) para tener un mejor control de la iluminación e intensidad que se aplica a los pollos y en galpones abiertos mantener la distancia entre los mismos para que no influya el programa de iluminación de uno al otro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, J. (Enero de 2006). Programas de luz en granjas broilers. 29-32. Valladolid. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2006/1/1812-programas-de-luz-en-granjas-de-broilers.pdf>
- AGROPECUARIA, I. N. (2016). MANUAL DE NORMAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD DE UNA GRANJA AVÍCOLA. Argentina. Recuperado el Octubre de 2020, de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/142-manual\\_biosecuridad\\_final\\_1.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/142-manual_biosecuridad_final_1.pdf)
- Aillón, M. (Noviembre de 2012). Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedicara a la crianza, producción y comercialización avícola. Quito, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1473/1/T-UC-0003-272.pdf>
- Aviagen. (2014). Manual de manejo del pollo de engorde. (032). Estados Unidos. Recuperado el Octubre de 2020, de [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf)
- AvianFarms. (2020). Manual del pollo de engorde. Estados Unidos. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://www.agro.uba.ar/ced-cursos/sites/default/files/pollos/Avian.pdf>
- Avicola\_Metrenco. (2018). Distribución de luminosidad en las granjas avícolas. Chile. Recuperado el Noviembre de 2020, de <https://www.avicolametrenco.cl/>
- Caicedo, D., & Quelal, W. (2008). "INCIDENCIA DE DOS TIPOS DE LUZ Y SU INTENSIDAD LUMINOSA SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO DEL POLLO DE ENGORDE". Ibarra. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/166/3/03%20AGP%2062%20TESIS.pdf>
- Castelló, J. (2013). Instalaciones de iluminación en los criaderos de pollos., (págs. 3-4). Guissona. Recuperado el Octubre de 2020, de

<https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2013/4/Carne-Instalaciones-iluminacion-SA201303.pdf>

Chiriboga, A. (2019). "ESTUDIO DEL ESTÍMULO LUMÍNICO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL POLLO BROILER". Ibarra, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9869/2/03%20AGP%20252%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Corporacion Nacional de Avicultores del Ecuador . (11 de Febrero de 2020). *CONAVE*. Obtenido de <https://www.conave.org/el-sector-avicola-en-numeros-2019/#:~:text=Estad%C3%ADsticas%20av%C3%ADcolas&text=En%20el%20a%C3%B1o%202019%20se,kg%20de%20pollo%20al%20a%C3%B1o>.

Cortez, J. (Julio de 2001). Estudio del efecto de la regulación de la iluminación en pollos de engorde. Managua, Nicaragua. Recuperado el Noviembre de 2020, de <https://repositorio.una.edu.ni/1322/1/tnl02c828.pdf>

Costa, E. (2015). Evaluación del efecto de un programa de iluminación sobre los parametros productivos en pollos. Trujillo, Perú. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3388/COSTA%20VALDIVIA%2c%20Chris%20Estefany.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Di Rienzo, J., & Casanoves, F. (2005). *Estadística para las ciencias agropecuarias*. Obtenido de [https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2968/mod\\_resource/content/0/Estadistica\\_para\\_las\\_Ciencias\\_Agropecuarias\\_-\\_Di\\_Rienzo.pdf](https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/2968/mod_resource/content/0/Estadistica_para_las_Ciencias_Agropecuarias_-_Di_Rienzo.pdf)

Fairchild, B. (2016). Tendencias actuales en la iluminación en avicultura . 498. Argentina. Recuperado el Octubre de 2020, de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/178-iluminacion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/178-iluminacion.pdf)

Farrell, D. (2013). Revisión del desarrollo avícola. Queensland, Australia. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://www.fao.org/3/a-i3531s.pdf>

- Giobergia, M., Zonco, C., & Yuño, M. (Julio de 2018). Evaluación de resultados productivos en pollos de engorde utilizando diferentes intensidades de luz. Tandil. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1869/GIOBERGIA%2C%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Green, B. (4 de Marzo de 2020). *Manejo esencial de la ventilación*. Recuperado el Octubre de 2020, de Aviagen: <https://elsitioavicola.com/articulos/2992/manejo-esencial-de-la-ventilacion/>
- Grieve, D., & Rubinoff, I. (2015). *Entendiendo la luz en la Avicultura*. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/entendiendo-luz-avicultura-guia-t32638.htm>
- Google.(2020). *Google Maps*. Recuperado el Noviembre de 2020 de <https://earth.app.goo.gl/?apn=com.google.earth&isi=293622097&ius=googleearth&link=https%3a%2f%2fearth.google.com%2fweb%2f%40-2.22190011,-79.11371996,490.56810481a,1978.26762543d,35y,344.62698896h,0t,0r>
- Guía de manejo crecimiento rápido. (2016). *Guía de manejo crecimiento rápido*; Obtenido de [https://www.hubbardbreeders.com/media/20171124\\_\\_lr\\_broiler\\_guia\\_de\\_manejo\\_broiler\\_\\_crecimiento\\_rapido\\_\\_es\\_\\_005359700\\_1633\\_24112017.pdf](https://www.hubbardbreeders.com/media/20171124__lr_broiler_guia_de_manejo_broiler__crecimiento_rapido__es__005359700_1633_24112017.pdf)
- Guía de manejo del pollo de Engorde. (2009). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Obtenido de Cobb-vantress: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/smA-Acres-Guia-de-Manejo-del-Pollo-Engorde-2009.pdf)
- Guía de manejo del pollo de engorde. (15 de Noviembre de 2013). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Recuperado el Octubre de 2020, de Cobb-Vantress: <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>

- Guía de manejo del pollo de engorde. (Diciembre de 2018). *Guía de manejo del pollo de engorde*. Obtenido de Cobb- ventress: [https://www.Cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB\\_2.22.2019.pdf](https://www.Cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf)
- Hevia, M., & Quiles, A. (2005). *INFLUENCIA DE LA LUZ SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE LAS AVES* . Obtenido de [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/28-influencia\\_de\\_la\\_luz.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/28-influencia_de_la_luz.pdf)
- Itza, M., & Ciro, J. (24 de Julio de 2020). *Parámetros productivos importancia en producción avícola*. Obtenido de <https://bmeditores.mx/avicultura/parametros-productivos-importancia-en-produccion-avicola/>
- Jarama, C. (2016). Evaluación de caracteres de crecimiento y mortalidad en dos líneas de pollo de engorde. Cuenca, Ecuador. Recuperado el 2020 de Octubre, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12733/1/UPS-CT006605.pdf>
- Manya, D. (Octubre de 2013). Respuesta a la exposición de do tipos de color de luz y su intensidad luminica . Quito. Recuperado el Octubre de 2020, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T-UCE-0014-62.pdf>
- Miranda, S. (15 de Mayo de 2015). *Uniformidad en Gallinas Reproductoras Pesadas*. Obtenido de Ergomix: [https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uniformidad-gallinas-reproductoras-pesadas-t32254.htm#:~:text=Para%20obtener%20el%20par%C3%A1metro%20de,Cobb%2DVantress%2C%202008\)](https://www.engormix.com/avicultura/articulos/uniformidad-gallinas-reproductoras-pesadas-t32254.htm#:~:text=Para%20obtener%20el%20par%C3%A1metro%20de,Cobb%2DVantress%2C%202008)).
- Miranda, S. (19 de Enero de 2016). *Avicultura*. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/luz-avicultura-comercial-t32935.htm>
- Mottet, A., & Tempio, G. (2017). *Producción avícola global: estado actual, perspectivas de futuro y retos*. Obtenido de [https://www.wpsa-aeca.es/aeca\\_imgs\\_docs/16513\\_wpsvol73number-2-2017-2t.pdf](https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/16513_wpsvol73number-2-2017-2t.pdf)

- Neger, J. (2014). Evaluación de cuatro espectros de luz, en la crianza de pollos . Ibarra, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4310/1/03%20AGP%20180%20TESIS.pdf>
- Pollo de engorde manual de manejo Ross. (2014). *Avigen*. Obtenido de Avigen:  
[http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf)
- Quispe, V. (2019). Efecto del color de luz sobre la respuesta productiva de pollos de carne. Lima, Perú. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4242/quispe-huaraca-vanesa-lorena.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rendon Oviedo, E. (22 de Abril de 2013). *Efecto de la luz en los pollos de engorde*. Obtenido de <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/10110/el-efecto-de-la-luz-en-los-pollos-de-engorde.html#:~:text=Altas%20intensidades%20de%20luz%20constante,et%20al.%2C%202010>.
- Schwean, K., & Classen, H. (2010). *Aviagen*. Obtenido de [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/LightingforBroilers2010-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/LightingforBroilers2010-ES.pdf)
- Solís, D. (2013). *Comparación de parámetros productivos en pollo de engorde, entre el manejo tradicional y un sistema de oscurecimiento controlado*. Quito, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2513/1/T-UCE-0014-57.pdf>
- Sotillo, A. (Marzo de 2016). Influencia de la luz sobre el comportamiento de las aves. *Portal Veterinaria*. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://www.portalveterinaria.com/avicultura/articulos/2709/influencia-de-la-luz-sobre-el-comportamiento-de-las-aves.html>
- Tapia, S. R. (10 de octubre de 2017). *Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en Pie, año*. Obtenido de <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIO-AVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>

- Ugarte, M. (Marzo de 2020). Evaluación de parámetros bioproductivos . Guayaquil, Ecuador. Recuperado el Octubre de 2020, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14664/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-76.pdf>
- Uzcátegui, J., & Guillén, E. (16 de Marzo de 2020). Evaluación del comportamiento productivo de pollos . *Revista de medicina veterinaria*, 1(39). Recuperado el Octubre de 2020, de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1353&context=mv>
- Valbuena, D. (20 de Noviembre de 2017). Entendiendo la luz en la avicultura. Tolima. Recuperado el Octubre de 2020, de <https://issuu.com/avinews/docs/aviforum-valbuena/6>

## ANEXOS

### Anexo 1. Pesos semanales en gramos del programa de 23 horas

Semana	Machos	Hembras	Mixtos	Promedio
1	229	229	223	227
2	598	573	563	578
3	1193	1029	1118	1113
4	2020	1660	1767	1816
5	2780	2271	2367	2473
6	3617	2816	2987	3140

Elaborado por: El Autor

### Anexo 2. Pesos semanales en gramos del programa de 17 horas

Semana	Machos	Hembras	Mixtos	Promedio
1	225	212	222	220
2	581	530	536	549
3	1163	1052	1133	1116
4	1969	1548	1771	1763
5	2625	2206	2505	2445
6	3614	2780	3114	3169

Elaborado por: El Autor

### Anexo 3. Pesos semanales en gramos del programa obtenido en Cobb

Semana	Machos	Hembras	Mixtos	Promedio
1	221	211	224	219
2	554	524	557	545
3	1158	1051	1108	1106
4	1957	1663	1793	1804
5	2711	2301	2420	2477
6	3352	2831	2899	3027

Elaborado por: El Autor

**Anexo 4** Conversión alimenticia por programas

<b>semana</b>	<b>23 Horas</b>	<b>17 Horas</b>	<b>Obt. Cobb</b>
<b>1</b>	0.856	0.863	0.903
<b>2</b>	0.983	0.912	0.945
<b>3</b>	1.245	1.154	1.206
<b>4</b>	1.292	1.252	1.264
<b>5</b>	1.462	1.389	1.403
<b>6</b>	1.604	1.525	1.602

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 5.** Incremento de peso por programa (g)

<b>Semana</b>	<b>23 Horas</b>	<b>17 Horas</b>	<b>Obt. Cobb</b>
<b>1</b>	179	171	153
<b>2</b>	351	329	327
<b>3</b>	535	567	561
<b>4</b>	702	680	698
<b>5</b>	657	673	673
<b>6</b>	667	701	587

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 6.** Consumo de Alimento (g) Acumulado por Programa

<b>Semana</b>	<b>23 Horas</b>	<b>17 Horas</b>	<b>Obt. Cobb</b>
<b>1</b>	194	189	197
<b>2</b>	555	500	514
<b>3</b>	1365	1287	1330
<b>4</b>	2335	2193	2271
<b>5</b>	3559	3388	3464
<b>6</b>	5000	4808	4831

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 7. % Mortalidad por Programa**

<b>Semana</b>	<b>23 Horas</b>	<b>17 Horas</b>	<b>Obt. Cobb</b>
<b>1</b>	0.00	0.00	0.00
<b>2</b>	0.00	111	0.00
<b>3</b>	1.11	1.11	1.11
<b>4</b>	2.22	1.11	1.11
<b>5</b>	2.22	1.11	1.11
<b>6</b>	3.33	2.22	1.11

**Elaborado por:** El Autor

**Anexo 8. % Uniformidad por Programas**

<b>Semana</b>	<b>23 Horas</b>	<b>17 Horas</b>	<b>Obt. Cobb</b>
<b>1</b>	88	85	82
<b>2</b>	90	88	83
<b>3</b>	91	86	83
<b>4</b>	93	85	85
<b>5</b>	91	84	85
<b>6</b>	89	78	88

**Elaborado por:** El Autor

## Anexo 9. Distanciamiento entre Galpones para la Investigación



Elaborado por: El Autor

## Anexo 10. Recepción del pollo bebe



Elaborado por: El Autor

### Anexo 11. Pesos de la Primera semana



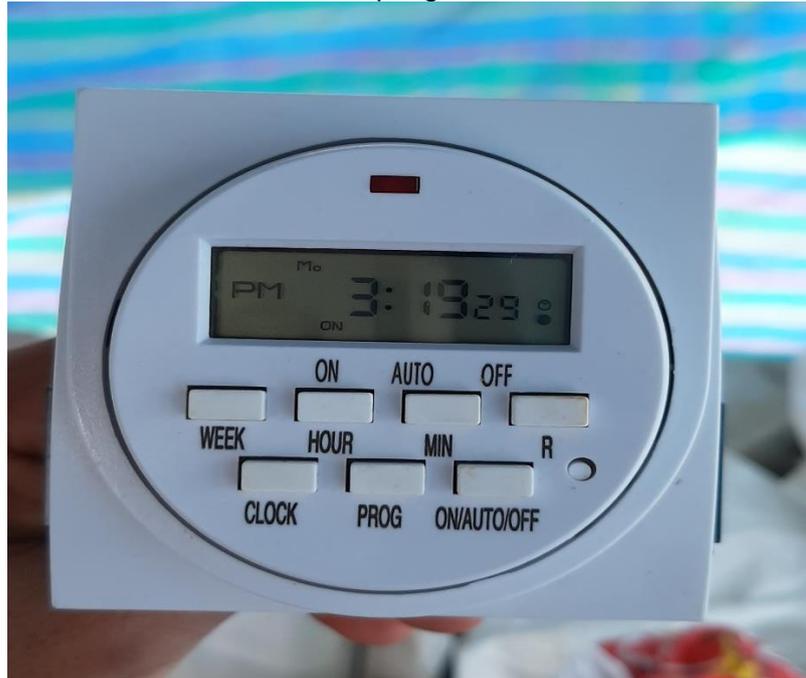
Elaborado por: El Autor

### Anexo12. Vacunación



Elaborado por: El Autor

### Anexo 13. Timer controla programa de luz



Elaborado por: El Autor

### Anexo 14. Pesaje de alimento



Elaborado por: El Autor



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**, con C.C: # 0603722562 autor del Trabajo de Titulación: **Evaluación de Diferentes Programas de Iluminación en el Rendimiento Productivo de Pollos de Engorde** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 12 de marzo 2021

---

Nombre: **Mañay Ordoñez Jorge Gustavo**

C.C: 0603722562



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de Diferentes Programas de Iluminación en el Rendimiento Productivo de Pollos de Engorde		
<b>AUTOR(ES)</b>	Mañay Ordoñez Jorge Gustavo		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dra. Álvarez Castro Fátima Patricia, M. Sc.		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica Para El Desarrollo.		
<b>CARRERA:</b>	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	Médico Veterinario y Zootecnista		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	12 de Marzo del 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	60
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Recinto, galpón, Iluminación		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Bioproductivos, fotoperiodo, iluminación, uniformidad, galpón, conversión alimenticia		
<b>RESUMEN/ABSTRACT:</b>	<p>Esta Investigación se llevó a cabo en el Recinto San Vicente ubicado en el Cantón Cumandá Provincia de Chimborazo. La investigación se dividió en tres galpones con 90 pollos por galpón y en cada galpón; a su vez se subdividió entre cubículos donde se procedió a colocar 30 pollos por cubículo separándolos por sexo, quedando de la siguiente manera: 30 machos, además de 30 hembras y 30 mixtos dando un total de 90 pollos por galpón y eso a su vez 270 en toda la investigación. A cada galpón se le procedió a dar diferente programa de iluminación, al primer galpón se le dio 23 horas de iluminación, apagando solo una hora en la noche la luz, al segundo 17 horas de iluminación apagando la luz en dos tiempos de 3 y 4 horas en la noche y al tercer galpón se le dio el programa de iluminación que es recomendado por la línea Cobb. El objetivo fue evaluar distintos programas de iluminación y su efecto en los parámetros bioproductivos en los pollos de engorde. Los 3 grupos de estudio fueron sometidos a las mismas condiciones de crianza. Al finalizar la investigación se concluyó que, aunque no existe diferencia significativa estadísticamente, el programa de iluminación de 17 horas fue el que mejores resultados obtuvo en cuanto a los parámetros bioproductivos; en relación a mortalidad los tres programas obtuvieron una mortalidad baja, lo que es beneficioso para la producción y en cuanto a la uniformidad todos los programas de iluminación están dentro del rango establecido.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593 9996317018	jorgus2712@gmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	<b>Teléfono:</b> +593 987361675 noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			