



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

MODALIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA

CARRERA DE INGENIERIA EN  
ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS  
PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES  
PONEDORAS DE LA RAZA (*Rhode Island*), EN  
LA CIUDAD DE LOJA”**

Tesis previa a optar al título de  
Ingeniero en Administración y  
Producción Agropecuaria

## **AUTOR**

Byron Danilo Cueva Rueda

## **DIRECTOR**

Dr. Alfonso Saraguro Martínez Mg. Sc.

**Loja - Ecuador**

**2015**

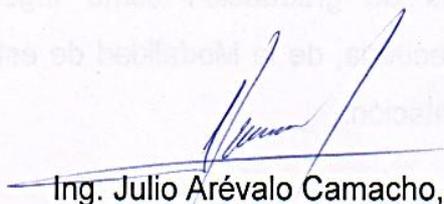
# APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

## TESIS

### “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA (*RHODE ISLAND*) EN LA CIUDAD DE LOJA”

Presentado al Honorable Tribunal de Grado como un requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria:

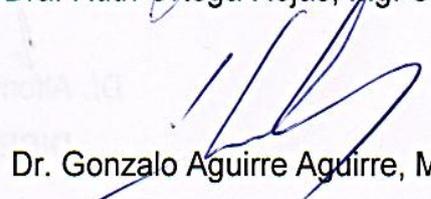
**APROBADA POR:**

  
Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

  
Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

  
Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg.Sc

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## CERTIFICACIÓN

### DOCTOR

Alfonso Saraguro Martínez

### CERTIFICA:

Que luego de haber leído y revisado la tesis titulada, "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA (*RHODE ISLAND*) EN LA CIUDAD DE LOJA", del Sr Byron Danilo Cueva Rueda, me permito informar que la misma cumple con los requisitos metodológicos y los aspectos de forma y fondo exigidos para las normas de graduación como Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, de la Modalidad de estudios a distancia, por lo que autorizo su presentación.



Dr. Alfonso Saraguro. Mg. Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

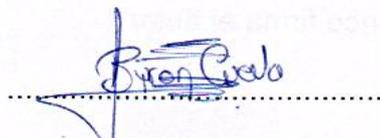
## AUTORÍA

Yo, Byron Danilo Cueva Rueda declaro ser autor de las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el repositorio institucional – biblioteca virtual.

**Autor:** Byron Danilo Cueva Rueda

**Firma:**



**Cédula:** 1104263296

**Fecha:** Loja, julio del 2015

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Byron Danilo Cueva Rueda, declaro ser autor de la tesis titulada **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA (RHODE ISLAND) EN LA CIUDAD DE LOJA”** como requisito para optar al grado de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional (RDI). Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 31 días del mes de Julio del dos mil quince firma el autor.

Firma: 

Autor: Byron Danilo Cueva Rueda

C.I: 1104263296

Dirección: Loja- Cdla. Peñón del Oeste

Correo Electrónico: [cuevabyron@yahoo.com](mailto:cuevabyron@yahoo.com)

Teléfono: 0986419524

**DATOS COMPLEMENTARIOS**

Director de Tesis: Dr. Alfonso Saraguro Martínez.

Tribunal de Grado:

Ing. Julio Arévalo Camacho, Mg. Sc                      Presidente

Dra. Ruth Ortega Rojas, Mg. Sc                              Vocal

Dr. Gonzalo Aguirre Aguirre, Mg. Sc                      Vocal

## AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia mi más sincero agradecimiento y gratitud a la Universidad Nacional de Loja, a los Directores, Personal Docente y Administrativo de la modalidad de estudios a distancia, Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria por permitirme culminar con nuestra formación profesional dentro de esta prestigiosa Institución.

De manera especial deseo agradecer al **Dr. Alfonso Saraguro**, mi director de Tesis, por toda la paciencia y su valioso tiempo, conocimientos que me sirvieron de gran ayuda. Gracias por todo el apoyo porque me ha servido como ejemplo y deseo contar siempre con su sabiduría y amistad.

Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra manera han sabido colaborarme hasta la culminación de mi trabajo de investigación.

## EL AUTOR

## **DEDICATORIA**

En primer lugar te dedico a ti mi Dios, por ayudarme a terminar este proyecto, gracias por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad, por estar conmigo en cada momento de mi vida, porque me has iluminado y guiado durante este tiempo en la universidad. No tengo palabras para agradecer lo mucho que me has dado, lo único que puedo decir es que te necesitaré en cada proyecto que emprenda en mi vida. Esta tesis es para ti...

Con mucho cariño principalmente a mis Padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por apoyarme en esta carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor, por todo esto les agradezco de todo corazón el que estén conmigo a mi lado.

A mis hermanos Irma, Mireya, Nelly y Juan Ramiro gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, y en especial a mi querida esposa Maritza y mi pequeño hijo Jannik Gabriel quienes son el sendero de mi vida y el porque superarce día a día. Asi mismo a mis compañeros y docentes de la Universidad muchas gracias por todo este tiempo dónde he vivido momentos felices, gracias por ser mis amigos y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón.

**Byron Cueva**

## INDICE GENERAL

	Pág.
PORTADA.....	i
APROBACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AUTORÍA.....	iv
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xi
LISTA DE ANEXOS.....	xii
1. TITULO.....	1
2. RESUMEN - ABSTRACT.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	9
4.1. Construcciones Agropecuarias.....	9
4.2. Filosofía de las aves.....	14
4.3. Nutrición y alimentación en aves de corral.....	22
4.4. Manejos de las aves de corral.....	25
4.5. Sanidad en aves de corral.....	32
5. MATERIALES Y METODOS.....	44
5.1 MATERIALES.....	44
5.1.1 Materiales de campo.....	44

5.1.2	. Materiales de oficina.....	44
5.2	MÉTODOS.....	45
5.2.1	Ubicación.....	45
5.2.2	Condiciones meteorológicas.....	45
5.2.3	Características, adecuación y desinfección de las instalaciones.....	45
5.2.4	Unidades Experimentales.....	46
5.2.5	Conformación de los grupos.....	46
5.2.6	Descripción de los tratamientos.....	47
5.2.7	Variables de estudio.....	47
5.2.8	Toma y registro de datos.....	48
5.2.9	Diseño Experimental.....	50
5.2.10	Análisis estadístico.....	50
5.2.11	Manejos de los animales y del experimento.....	50
6	RESULTADOS .....	52
6.1	Consumo de alimento .....	52
6.2	Peso promedio semanal.....	53
6.3	Conversión alimenticia.....	55
6.4	Edad de postura y porcentaje de producción.....	57
6.5	Mortalidad.....	58
6.6	Rentabilidad.....	59
7	DISCUSIÓN.....	62
8	CONCLUSIONES.....	64
9	RECOMENDACIONES.....	65
10	BIBLIOGRAFÍA.....	66
11	ANEXOS.....	67

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>CUADRO 1.</b> Consumo de alimento por tratamiento.....	51
<b>CUADRO 2.</b> Peso promedio semanal.....	53
<b>CUADRO 3.</b> Conversión alimenticia.....	55
<b>CUADRO 4.</b> Edad de postura y porcentaje de producción.....	57
<b>CUADRO 5.</b> Mortalidad.....	58
<b>CUADRO 6.</b> Rentabilidad.....	59

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>Pág.</b>
<b>FOTO 1.</b> Producción del grupo uno "A".....	73
<b>FOTO 2.</b> Producción del grupo dos "B".....	73
<b>FOTO 3.</b> Grupo uno "A" sin luz.....	74
<b>FOTO 4.</b> Grupo dos "B" con luz.....	74
<b>FOTO 5.</b> Galpón del grupo uno "A y dos B".....	75

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1.</b> Análisis estadístico del consumo de alimento (Kg).....	67
<b>ANEXO 2.</b> Análisis de varianza del peso promedio (Kg).....	69
<b>ANEXO 3.</b> Análisis de varianza de la conversión (Kg).....	71
<b>ANEXO 4.</b> Producción del grupo uno “A”.....	73
<b>ANEXO 5.</b> Producción del grupo dos “B”.....	73
<b>ANEXO 6.</b> Grupo uno “A” sin luz.....	74
<b>ANEXO 7.</b> Grupo dos “B” con luz.....	74
<b>ANEXO 8.</b> Galpón del grupo uno “A y dos B”.....	75

## **1. TÍTULO**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA (*RHODE ISLAND*) EN LA CIUDAD DE LOJA”**

## 2. RESUMEN

La presente investigación sobre, “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS PROGRAMAS DE LUZ, PARA AVES PONEDORAS DE LA RAZA (*Rhode Island*) EN LA CIUDAD DE LOJA” tuvo como objetivos:

- Analizar las respuestas de las aves, a la duración del fotoperiodo de luz natural alargado con la luz artificial, en uno de los grupos experimentales.
- Determinar el incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en cada uno de los grupos experimentales.
- Establecer la rentabilidad, de cada uno de los programas de iluminación aplicados a gallinas ponedoras.

En la investigación se conformaron dos grupos experimentales “A” y “B” ingresando cien aves de postura (bebe) de la raza *Rhode Island*, por cada grupo, para recibir distintos tratamientos. El tratamiento uno para el grupo “A” consistió en administrar un programa de iluminación diario, solo con luz natural desde la cría, levante y postura de las aves en experimento. Es decir recibieron alrededor de 11 a 12 horas diarias de luz natural (un día entero). En el momento que finalizaba la jornada alrededor de las 18H00 pm, se acaba el día para las aves, se bajaban cortinas y se cerraba el galpón.

El tratamiento dos para el grupo “B” Consistió en aplicar un programa de iluminación diario, combinado entre la luz natural y la luz artificial, es decir cuando terminaba el día alrededor de las 18H00 pm y la luz natural se apagó, se bajaban las cortinas del galpón y se encendían las luces, para alargar el día a las aves en experimento. Se aplicaba 14 horas diarias de luz combinada para la cría y levante

(Hasta la semana 15 de vida del ave) y para la prepostura y postura se empleaba 15 horas diarias de esta luz combinada.

La investigación tuvo una duración de 22 semanas y sus variables fueron: consumo de alimento, incremento de peso semanal, conversión alimenticia, efecto del programa de luz (edad de la madures sexual del ave al momento de la primera puesta y porcentaje de producción de huevos gallina/día), mortalidad y la rentabilidad. Llegando a determinar qué, el mejor efecto de los distintos programas de luz se le designa, al grupo experimental **“B”** en todas sus variables de estudio.

El mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento del grupo **“B”** con un promedio de 7.28 Kg de alimento consumido. Así mismo se observa un mejor incremento promedio de peso para el tratamiento del grupo experimental **“B”** de 1.10 Kg/ave, mientras que el tratamiento del grupo **“A”** alcanzó un peso promedio de 1 Kg /ave.

La mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento del grupo **“A”** de 6.34: 1 respondiendo considerablemente a una buena conversión alimenticia entre el fotoperiodo aplicado, alimento consumido y el producto animal obtenido

La mayor producción promedio de huevos se le designa, al grupo experimental **“B”** ya que sus efectos se reflejan, en la pronta madures sexual del ave al momento de la primera puesta, dando una mayor obtención de huevos con el 37% mientras que el grupo **“A”** alcanzó el 24%.

El mayor porcentaje de mortalidad se evidencio en el grupo experimental **“A”** con un 6% mientras que el grupo **“B”** tan solo obtuvo un 3%, luciendo así como mejor tratamiento el grupo de menor mortalidad.

La mayor rentabilidad aparece para el grupo “**B**” que apenas en cuatro semanas de puesta de las aves alcanzó un 11.67 % mientras tanto, en el grupo “**A**” no hubo rentabilidad, alcanzado apenas el 1.57%.

De esta manera se recomienda administrar un programa de luz para gallinas de postura de la raza (*Rhode Island*) siendo está mucho más costosa, pero directamente proporcional al aumento, en el porcentaje de producción de huevos, lo que significa que es rentable para el productor avícola.

## ABSTRACT

This research envelope, "evaluation of the effect of various programs of light, poultry hens of race (Rhode Island) in the city of LOJA" was objectives:

- Analyze the responses of birds to the duration of the long photoperiod of natural light with artificial light, in one of the groups experimental.
- Determine the increase in weight, feed intake and feed conversion in each of the groups experimental.
- Establish profitability each of the lighting programs applied to laying hens.

Research yourselves two experimental groups "A" and "B" by entering a hundred birds of position (baby) of the Rhode Island race, for each group, to receive different treatments. Treatment for the group "A" consisted of administering a daily program of lighting, only with natural light from breeding, lift and position of the birds in experiment. I.e. they received around 11 to 12 hours a day of daylight (one day). At the moment that ended the day around 18 H 00 pm, just the day for birds, curtains down and the shed was closed. Treatment for the group "b" Consisted to apply a daily program of lighting, combined between daylight and artificial light, i.e. when it ended the day around 18 H 00 pm and the natural light is off, is down the barn curtains and lighting the lights to lengthen the day birds in experiment. Applied 14 hours a day of light combined to breed and raise (up to week 15 of the bird life) and for the prepostura and position applied for 15 hours per day of this combined light. The investigation lasted for 22 weeks and their variables were: feed intake, increased weekly weight, feed conversion, the program of light effect (age of sexual maturity of the bird at the time of commissioning and percentage of egg hen/day production), mortality and profitability. Arriving to determine how, the

best effect of the different programs of light is designated, the experimental group "B" in all their study variables. The increased consumption of food obtained in the treatment of group "B" with an average of 7.28 Kg of food consumed. Likewise shown a better average increase of weight for the treatment of the experimental group "B" of 1.10 Kg/bird, while the treatment of group "A" reached an average weight of 1 Kg bird. Better feed conversion was awarded by the treatment of the "A" group of 6.34: 1 considerably in response to a good feed conversion between applied photoperiod, consumed food and animal product higher average egg production is designated, the experimental group "B" since their effects are reflected, in the prompt you mature sexually Ave at the time of commissioning giving greater variety of eggs with 37% while the group "A" reached 24%. The highest percentage of mortality is evidence in the experimental group 'A' with a 6% while the group "B" only obtained 3%, thus looking like best treatment reduced mortality group. Higher profitability appears for the "B" group that just in four weeks of commissioning of the birds reached an 11.67% meanwhile, in the group "A" there are no profitability, barely reached the 1.57%. This way is recommended, that the administration of a program of laying hens of race (Rhode Island) light is much more expensive, being is directly proportional to the increase in the percentage of egg production, which means that it is profitable for the poultry producer.

### 3. INTRODUCCIÓN

La luz influye de una forma decisiva en todas las fases de vida de las gallinas a medida que la pollita va creciendo comienza a tener menos importancia esta influencia, en las funciones vitales del ave, a la vez que empieza a tener mayor valor en el estímulo de la glándula pituitaria, que ordena el desplazamiento de los óvulos. La influencia de la luz sobre el comportamiento de las aves depende de varios factores: el periodo de iluminación, la intensidad de iluminación y el color de la luz.

De todos estos factores el que mayor influencia ejerce, es el periodo de iluminación, el mismo que se refiere al número de horas diarias de luz que se suministra a las aves. La puesta se va incrementando conforme aumenta la duración del día y se va restringiendo conforme disminuye la duración del mismo. De ahí se deduce que un aumento de la duración de iluminación acelera la madures sexual y estimula la puesta. Es por eso que para alcanzar un nivel de huevos óptimos en cada momento de la vida comercial de las gallinas, es preciso establecer un programa de iluminación o fotoperiodo regular y uniforme, el mismo que se consigue complementando la luz natural con la luz artificial.

Con el desarrollo del presente trabajo investigativo, se persigue brindar una alternativa de solución a las diferentes problemáticas por las que atraviesan algunos productores avícolas de la ciudad de Loja, que se dedican a la crianza del ave de postura de raza *Rhode Island* enfocados a la producción de huevos, y que sin el conocimiento de técnicas adecuadas, especialmente la de la iluminación, se manifiesta en sus rendimientos de producción, los cuales van en contraposición con los gastos que origina la misma.

Para la ejecución del siguiente trabajo de investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los programas de iluminación, de luz natural y de luz natural en combinación con la luz artificial, aplicados en gallinas de postura de la raza *Rhode Island*.
- Analizar las respuestas de las aves, a la duración del fotoperiodo de luz natural alargado con la luz artificial, en uno de los grupos experimentales.
- Determinar el incremento de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en cada uno de los grupos experimentales.
- Establecer la rentabilidad, de cada uno de los programas de iluminación aplicados a gallinas ponedoras.

## **4. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 CONSTRUCCIONES AGROPECUARIAS**

#### **4.1.1 CONCEPTO**

“Son básicamente instalaciones ganaderas, que ofrecen un refugio seguro y cómodo para los animales, se ubican junto a la casa o al entorno de esta y cumple una función vital en la economía y subsistencia de sus habitantes” (FILIGRANA, 2006).

#### **4.1.2 INSTALACIONES PARA AVES DE CORRAL**

También llamado galpones o naves, que adoptan la forma de caseta o jaulas según el propósito de producción, ya sea de pollitas de cría, de levante y de ponedoras. Las instalaciones deben ser durables, cómodas, económicas, de fácil manejo y mantenimiento, permitiendo lograr con éxito una buena explotación en las aves.

#### **4.1.3 SELECCIÓN DEL TERRENO**

El terreno debe escogerse poniendo atención a la disponibilidad de agua y electricidad, vías de comunicación y cercanía del mercado. Para fines constructivos la tierra debe ser inerte y granulosa si se desea resistencia (arenoso) y no arcilloso, bien drenado, un poco alto y plano o algo pendiente para evitar inundaciones, y ojala con barreras naturales o árboles para cortar los vientos.

## **4.1.4 PLANOS Y DISEÑO DEL GALPÓN**

### **4.1.4.1 Planos**

“Denominados como planos de obras rurales, que al igual que un plano arquitectónico cumplen con informar gráfica, sencilla, completa y exactamente los resultados prácticos de un proyecto constructivo, en cuanto sus características, formas y tamaños” (FILIGRANA, 2009).

### **4.1.4.2 Diseño y dimensiones**

Los galpones para manejo de las aves, pueden tener diferentes tipos de diseño, de acuerdo con las condiciones ambientales de la zona en donde se localice la explotación. Las dimensiones pueden variar según las condiciones económicas del productor, la disponibilidad de mano de obra, el tipo de explotación etc.

Las medidas del galpón, se la puede calcular teniendo en cuenta que en aves de color rojas o negras la densidad es de 5 a 7 gallinas/m<sup>2</sup>, dependiendo del tamaño de cada raza. Con estos datos de densidad, se podrá construir el galpón de acuerdo al número de animales que se requiere manejar y de esta manera no tener complicaciones de manejo (hacinamiento).

## **4.1.5 ORIENTACIÓN DEL GALPÓN**

La buena orientación del galpón permite regular fácilmente su clima interior, antes de construirlo se debe estudiar el terreno escogido, para determinar su temperatura promedio y para saber en qué dirección sopla el viento dominante.

#### **4.1.5.1 En climas cálidos y templados**

El eje del galpón se orienta en dirección Este- Oeste. Así los rayos del sol no podrán penetrar dentro de él.

#### **4.1.5.2 En climas fríos**

El eje del galpón se orienta en dirección Norte-Sur. Los rayos del sol entraran al galpón durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde.

### **4.1.6 MATERIALES**

Los materiales empleados en obras rurales, se los selecciona de acuerdo al orden de recurrencia que tienen en el sector rural, en vista de que la disponibilidad de insumos en el campo, es quizás el factor más decisivo, para la definición de tan importante aspecto administrativo en proyectos constructivos, los más importantes son:

#### **4.1.6.1 La madera**

“Es un material biológico proveniente de los árboles (no de toda clase solo los denominados maderables), por lo cual se considera un recurso renovable, su aplicación en estructuras agropecuarias es muy variada y depende de la resistencia del material, teniendo así maderas blandas, semiduras y duras las principales son eucalipto, cedro, nogal, bambú y pino” (Sosa, 2010).

#### **4.1.6.2 Piedras y ladrillos**

Las piedras son cuerpos naturales provenientes de las rocas, entre más oscuros y pesados sean estos, mayor es su resistencia, las piedras naturales más conocidas son, el mármol, el granito, el cuarzo, el basalto, la caliza, el yeso, la pizarra, las margas y las dolomitas. Mientras que los ladrillos (piedras artificiales) son las tejas, los mosaicos y los bloques.

#### **4.1.6.3 Hormigón o concreto**

“Se define como concreto a la mezcla proporcional de agregados (finos y gruesos) unidos mediante un material conglomerante o pegante (cemento) que, con una proporción adecuada de agua, es capaz de endurecer y resistir a esfuerzos mecánicos como la comprensión” (Filigrana, 2009).

#### **4.1.6.4 Teja de zinc**

Es un material de cubierta además de ser liviana y bastante económica. Presenta el inconveniente de concentrar el calor dentro del galpón debido a que el zinc es un buen conductor del calor, apto para climas fríos. Por otro lado debido a su bajo nivel de resistencia mecánica requiere un mayor andamiaje para darle resistencia.

#### **4.1.6.5 Utilería metálica**

Son los clavos, tornillos, ganchos, alambres, canaletas y mallas de alambre.

#### **4.1.6.6 Plástico**

Es la materia orgánica sintética, conformada por sustancias derivadas de la celulosa conocidas como resinas y tiene la ventaja de ser moldeable e impermeable.

#### **4.1.6.7 Tubería y accesorios hidráulicos en gres y PVC**

Es la tubería para presión y conducción del agua, sus dimensiones son: -0,50" a 0,75" de diámetro y de 6 metros de largo. Los accesorios básicos son: grifería, empalmes y terminales.

#### **4.1.6.8 Conductores y accesorios eléctricos**

Son cables o alambres fabricados de cobre de N° 8 a 14 y sus conductores son en manguera PVC con un diámetro de 0,5" a 2". Sus puntos eléctricos están conformados por cajas y conexiones. (FILIGRANA, 2009).

### **4.1.7 EQUIPOS BÁSICOS DEL GALPÓN**

#### **4.1.7.1 Comederos**

Son implementos utilizados para la colocación del alimento del ave, fabricados en plástico en forma de campana, con respecto a su cálculo de cuantos comederos se necesita para una explotación avícola, se medirá el perímetro del comedero, ya que se requiere un espacio de 10 cm/ave.

#### **4.1.7.2 Bebederos**

Son recipientes manuales de material inoxidable, preferiblemente de plástico de forma de campana y se debe calcular de 1cm/ave.

#### **4.1.7.3 Nidales**

Utilizados para la postura del ave, de forma rectangular que cubra por completo al ave, construidos en madera y el cálculo es de un nidal cada 8 gallinas

#### **4.1.7.4 Aseladeros**

Son necesarios para el apoyo normal de las plantas de los pies de las aves, y el agarre de sus dedos al material, hechos en madera con un espacio entre rejilla de 5 a 7 cm y su cálculo se hace de 18 cm/ave.

## **4.2 FISIOLÓGÍA DE LAS AVES**

### **4.2.1 SISTEMA DIGESTIVO DE LAS AVES**

Las aves, de los demás animales domésticos, presentan diferencias en la anatomía de su aparato digestivo.

#### **4.2.1.1 Pico**

“Poseen pico en vez de labios y dientes y su forma varía según la especie, tienen una lengua bastante móvil en forma de flecha. Como no mastican los alimentos, la glándulas salivales son pocas desarrolladas y su secreción, la saliva, muy ricas en enzimas, humedece y lubrica los alimentos” (SOSA, 2010).

#### **4.2.1.2 Esófago**

Órgano tubular bastante amplio y de paredes delgadas; presenta una gran dilatación situada en la base del cuello denominada buche, en donde almacenan los alimentos por algún tiempo para reblandecerlos y humedecerlos aún más.

#### **4.2.1.3 Proventrículo**

Bolsa de menor tamaño, que en sus paredes contienen glándulas que liberan el jugo gástrico.

#### **4.2.1.4 Molleja**

Se identifica por tener una dilatación más amplia de pared muscular, que contiene arena y piedrecillas para triturar los alimentos, estas cumplen una función similar a los dientes en los demás vertebrados.

#### **4.2.1.5 Intestino delgado**

Continuación de la molleja, donde desembocan los conductos del páncreas y del hígado que lleva el jugo pancreático y la bilis para facilitar el desdoblamiento de los nutrientes.

#### **4.2.1.6 Ciegos**

Son dos (2) tubos que se encuentran hacia el final del intestino delgado y están conectados a este en un mismo punto.

#### **4.2.1.7 Intestino grueso**

Porción final del aparato digestivo que termina en la abertura común a las vías digestivas, genitales y urinarias, denominada cloaca.

### **4.2.2 SISTEMA REPRODUCTIVO DE LAS AVES**

El aparato reproductor de la gallina se encuentra formado por los siguientes órganos principales:

#### **4.2.2.1 Ovario**

Localizado en la parte alta e interna de la cavidad abdominal de la gallina está formado por un racimo de folículos (yemas) en diferentes etapas de desarrollo. Al llegar a la madurez sexual (alrededor de las 16 a 24 semanas de edad), el tamaño de los folículos va aumentando, esto hace que el ovario alcance su mayor peso y tamaño en las épocas de mayor producción.

Durante el periodo de postura los folículos maduros, se desprenden de la membrana que los protege (ovulación) y comienza el recorrido por el oviducto, en donde se forma el huevo para ser puesto (ovoposición) en este momento el folículo adopta el nombre de yema, como uno de los componentes del huevo ya formado.

En el momento de la ovulación, la membrana se rompe comúnmente por la parte externa (estigma), donde no hay vasos sanguíneos. Puede suceder que la membrana se desprenda del lado interno, rompiendo uno o más vasos

sanguíneos; en estos casos se puede presentar manchas de sangre en la yema, en la clara o en la cascara.

#### 4.2.2.2 Oviducto

Órgano en forma de tubo, con una longitud total de 68 cm, consta de cinco (5) secciones. En él se deposita la yema madurada y se transforma durante su recorrido para convertirse en el huevo. Estas secciones son:

- **Infundíbulo.** También conocido con el nombre de embudo, mide cerca de 8 cm. Allí se deposita la yema en el momento de la ovulación. En el infundíbulo se recibe el espermatozoides que ha de fecundar la yema en desarrollo. De este órgano la yema pasa al mágnum.

- **Mágnum.** Tiene alrededor de 37 cm de largo. Aquí la yema comienza ser cubierta y protegida por una membrana viscosa llamada albumina o clara. El huevo en desarrollo obtiene más de la mitad de la clara antes de pasar al istmo, el huevo dura en este segmento aproximadamente de tres (3) horas.

- **Istmo.** Es una sección estrecha de 10 cm de largo, aproximadamente, aquí la yema recibe parte de la albumina o clara. La clara recibe sales y aguas minerales y se forman las membranas de la cascara (tanto la interna como la externa) antes de pasar al útero, estas membranas van a darle la forma al huevo y lo protegerán de microorganismos. Estas dos membranas se encuentran estrechamente unidas, pero en el momento de la postura se produce una separación, que va a dar origen a la cámara de aire, ubicada en el polo más ancho del huevo.

- **Útero.** Es la sección más amplia del oviducto con una longitud aproximada de 9 cm. En esta parte del oviducto se completa la formación de la clara y de las membranas del huevo. El huevo recibe en el útero la cutícula que lo protege y forma el pigmento o color de la yema y de la cascara.

- **Vagina.** Tiene una longitud de 5 cm aproximadamente; allí llega el huevo completamente formado, para luego salir a la cloaca y ser expulsado en la ovoposición. En este momento, el huevo está listo para el consumo o para incubarse si la yema fue fecundada.

### **4.2.3 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL HUEVO**

Al observar un huevo desde su parte externa hacia su interior se encuentran:

#### **4.2.3.1 Cascarón o cascara**

Protege al huevo del ambiente, especialmente de microorganismos, su formación dura alrededor de 18 y 20 horas. Es una estructura calcárea porosa, que permite el intercambio de gases para abastecer de oxígeno al embrión. Está compuesta de un 98% de sales cálcicas (carbonato y fosfato de calcio) y en un 2% de materia orgánica.

#### **4.2.3.2 Cutícula**

Es una película brillante que tapa los poros del cascaron, su presencia se la observa mejor cuando el huevo esta recién puesto. Cuando el huevo se lava pierde la protección de la cutícula, y el brillo natural de la cascara desaparece.

#### **4.2.3.3 Membranas del cascarón**

También llamadas membranas testáceas, existe una externa otra interna, ubicadas debajo de la cascara, la externa adherida a ella y la interna a la superficie de la albumina (clara), la cual la rodea completamente.

Estas membranas están tan juntas que parecen ser una sola, y solo se separan para formar la cámara de aire edemas son muy resistentes y de color blanquecino.

#### **4.2.3.4 Cámara de aire**

Se forma al momento de la postura del huevo, por cambio de temperatura y sirve para determinar la edad del huevo, a mayor tamaño de la cámara el huevo es más viejo y menos fresco. La cámara de aire se ubica en el polo más ancho del huevo.

#### **4.2.3.5 Albúmina**

Es la clara del huevo que rodea la yema, es una sustancia transparente de consistencia gelatinosa y color amarillento. Representa cerca del 55% del peso del huevo y contienen sustancias alimenticias para la conservación y el crecimiento del embrión.

#### **4.2.3.6 Yema**

Constituye el huevo propiamente dicho, ya que es una célula derivada de un ovulo desprendido del ovario de la gallina. Consiste en una esfera de color amarillo claro o intenso, situado en el centro del huevo, de menor densidad que la albumina y ocupa cerca del 30% de su peso.

Además de lo descrito la yema presenta, un núcleo rodeado por una pequeña mancha (clara superficial), denominada cicatrícula o germen, que se transforma en el disco germinativo cuando el huevo ha sido fecundado. Igualmente en la yema se localiza la mayor parte de las grasas que contiene el huevo, especialmente el colesterol.

#### **4.2.3.7 Chalazas**

Son dos cordoncillos de una sustancia albuminoide más espesa, blanquecino y opaco como retorcidos y están colocados simétricamente en ambos polos de la yema.

### **4.2.4 TAMAÑO, PESO Y FORMA DEL HUEVO**

#### **4.2.4.1 Tamaño.**

Existen varios factores que influyen en el tamaño del huevo y por consiguiente en la aceptación comercial del mismo, entre ellos la raza, edad, fase de producción, dieta y temperatura.

#### **4.2.4.2 Peso**

En el peso, influyen las anteriores situaciones y por tanto el tamaño. La mayor parte del peso del huevo está contenido, en su orden, por la clara, la yema y la cascara; a medida que el peso de clara sea mayor; el peso del huevo será proporcionalmente mayor.

#### **4.2.4.3 Forma**

La forma por lo general es ovalada pero puede ser esférica, depende principalmente del sistema reproductor de la gallina, en relación con la facilidad de alojar el huevo; en la forma también incide la presencia de algunas entidades como la enfermedad de New castle y la bronquitis infecciosa, cuya presencia afecta al color de la cascara, haciéndola aparecer de color blanquecino.

#### **4.2.5 SISTEMÁTICA DE LAS AVES DOMESTICAS**

Las aves domésticas, gallinas ponedoras y pollos de carne se clasifican así:

Reino:	<b>Animal</b>
Phylum:	<b>Cordados</b>
Subphylum:	<b>Vertebrados</b>
Clase:	<b>Aves</b>
Orden:	<b>Galliformes</b>
Familia:	<b>Fasiánidos (Phasianidae)</b>
Género:	<b><i>Gallus</i></b>

#### **4.2.6 GALLINA DE LA RAZA RHODE ISLAND**

“Es una raza pesada originaria de Estados Unidos. Es de tamaño mediano, cuerpo alargado, pecho ancho, lomo largo y ancho; músculos y patas cortas de color amarillo obscuro, cabeza mediana con cresta simple erguida y plumaje de color rojizo o colorado, con tonos desde claros hasta obscuro y con plumas negras en la cola. Peso promedio en machos adultos 4 Kg y en hembras adultas 3 Kg. Ponem

huevos de color castaño y de buen tamaño, existe una variedad con la cresta en forma de roseta.” (ALDANA, 2006).

## **4.3 NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN AVES DE CORRAL**

### **4.3.1 ALIMENTACIÓN EN LAS GRANJAS INTEGRALES**

En las granjas integrales autosuficientes, se puede implementar un sistema de alimentación y de manejo que contemplan varios aspectos: si se cuenta con algunos recursos y se quiere tener una producción aceptable de huevos, se puede implementar un sistema de alimentación, en el que se proporcione el 50% de la ración con alimento concentrado (aproximadamente 50 g por ave de color).

Si esto no es factible se puede utilizar una dieta artesanal que contenga: 65% de cereales y subproductos de estos; 20% de concentrados de proteínas, 13% de minerales y vitaminas y 2% de aceites y grasas.

### **4.3.2 RACIONES PARA GALLINAS PONEDORAS**

Las raciones para gallinas ponedoras son mezclas completas que en proporciones balanceadas incluyen los nutrientes necesarios para obtener óptima producción y rentabilidad. Los alimentos energéticos contienen carbohidratos y lípidos o grasas y proporcionan calor y energía a las aves. Las fuentes de energía son maíz, soya, sorgo, centeno, avena, melaza, grasas animales, grasas vegetales y subproductos de molinera. Casi todas las raciones contienen cantidades relativamente altas de grano (60 % o más), con granos combinados.

#### **4.3.2.1 Proteínas**

Los alimentos proteínicos suministran a las aves los aminoácidos requeridos para su mantenimiento. Es tal la importancia de las proteínas, que muchas de las raciones para avicultura se comercializan de conformidad con su contenido proteico. Pueden ser de origen animal como: las harinas de pescado, carne, sangre, plumas, subproductos cárnicos o lácteos.

En cambio las de origen vegetal como soya, harinas de soya, alfalfa, semillas de algodón o torta, maní, maíz en gluten y otras. Los granos de cereales no contienen los niveles básicos de proteínas para satisfacer las necesidades de las aves, ya que estas varían de acuerdo con la especie, la edad y el propósito de la cría.

#### **4.3.2.2 Minerales**

Son necesarios en la alimentación de las aves de corral, los más importantes son: calcio, fósforo, magnesio, cloro, sodio y potasio. El organismo de las aves también requiere micro elementos en pequeñas cantidades como el yodo, manganeso, zinc, cobre, selenio y hierro.

El calcio y el fósforo con la vitamina D son esenciales en la formación de los huesos su carencia puede provocar raquitismo. El calcio, además, ayuda a la formación y consistencia del cascarón de los huevos. Las gallinas de hasta 8 semanas requieren en promedio entre 1 y 1,5% de calcio en su ración. Entre las 8 y 16 semanas se reduce a 0,8% y en postura se aumenta hasta un 2,8%.

#### **4.3.2.3 Vitaminas**

Intervienen en la reproducción, crecimiento, desarrollo y conservación de las aves. Se encuentran en pequeñas cantidades en muchos alimentos. A pesar que los niveles demandados no son altos se sugiere suministrar como suplementos, las más importantes son las liposolubles como la A, D, K y E y las hidrosolubles como la colina, tiamina, riboflavina, ácido fólico y vitamina B<sub>12</sub>.

#### **4.3.2.4 Agua**

Estimula el desarrollo y ayuda a conservar la salud, todas las aves necesitan agua limpia y fresca, pues ablandan los alimentos y ayuda a su digestión y asimilación. Además mantienen la temperatura corporal del ave y también en la eliminación de residuos corporales.

Las aves deben tener acceso fácil y permanente al agua potable; para ello, se procurara que esté libre de microorganismos patógenos, especialmente del orden coliformes, seudomonas y salmonelas. En gallinas ponedoras la proporción entre consumo de agua y consumo de alimento es de 2:1, y puede llegar hasta tres partes de agua por una parte de alimento.

#### **4.3.2.5 Aditivos**

Sustancias inocuas que, aunque no aportan nutrientes impiden la contaminación de los alimentos (preservativos) y ayudan a mejorar los rendimientos, en la medida en que aprovechan mejor los alimentos y reducen los factores perjudiciales para la producción.

#### **4.3.2.6 Antibióticos**

Muchas veces son usados como aditivos, para prevenir contaminaciones microbianas nocivas en alimentos y en aves.

#### **4.3.2.7 Enzimas**

Sustancias fermentadoras utilizadas también como aditivos, para ayudar a la digestión de los alimentos.

#### **4.3.2.8 Pigmentos**

Sustancias empleadas para dar coloración a la yema de los huevos, también se les llama *xantofilas* o *xantofilas*, y se obtiene de maíz amarillo, alfalfa y la caléndula etc. Algunos productos de origen sintético como el caroteno, proporciona pigmento.

### **4.4 MANEJO DE LAS AVES DE CORRAL**

#### **4.4.1 MANEJO DE GALLINAS PONEDORAS**

La constante selección de las ponedoras permite aumentar la producción y obtener rentabilidad en el negocio. Descartar las gallinas que hayan dejado de poner huevos entre las semanas 10 y 12 de postura. Aunque unas vuelven a poner, su producción será escasa. En galpones en los que, por cada 100 ponedoras, se obtiene 60 huevos diarios indica deficiente postura.

En este caso es necesario descartar las gallinas que no están poniendo, se acostumbra también a descartar las gallinas demasiado gordas o que presentan

crestas descoloridas y escamosas, cabeza carnosa u ojos opacos, generalmente son buenas ponedoras las gallinas de cresta roja brillante y grasosa, con cabeza estilizada, ojos vivos y brillantes y cuerpo pronunciado.

Los cambios de comida deben ser graduales y se evitaren cambios forzados, que pueden mermar la producción, es decir suministrar suficiente alimento y agua potable sin excesos. Una gallina en buenas condiciones debe producir un huevo diario con un peso aproximado de 60g.

#### **4.4.2 MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN**

El alimento específico para pollas de postura, se suministra desde antes de iniciarse la postura y durante todo el periodo que dure esta. A través de un “programa de alimentación de mínimo costo y máxima rentabilidad”, el mismo que se lo hará conociendo los requerimientos nutricionales del ave y el tipo de explotación que se le va a dar.

*“Los programas de alimentación son aplicables para la mayoría de las aves comerciales, sus ingredientes para la formulación de las raciones, van a estar dados en materia seca, considerando las etapas de producción o vida del ave”* (DURAN, 2007).

##### **4.4.2.1 Dieta de iniciación o recria**

Para 1 a 7 semanas de edad, con un peso inicial del ave de 30 a 45 gr. Se aplica una ración de 18 a 19% de PC por kilogramo de alimento con 1 a 1,5% de calcio. Sabiendo que a la semana de edad consumen 10 gr/día y a las siete semanas 40 gr/día de alimento.

#### **4.4.2.2 Dieta de levante**

Para 8 a 16 semanas de edad, con un peso del ave de 360 a 380 gr. Se aplica una ración de 15 a 16 % de PC por Kilogramo de alimento con 0,8 % de calcio. Sabiendo que a las ocho semanas de edad consumen 70 gr/día y a las dieciséis consumen 105 gr/día de alimento.

#### **4.4.2.3 Dieta de postura**

Para 17 a más de 50 semanas de edad con un peso del ave de 765 a 780 gr, llegando a pesar una hembra adulta hasta 2,2 Kg. Se aplica una ración de 16 a 18 % de PC por Kilogramo de alimento con 2,8 % de calcio. Sabiendo que a las diecisiete semanas de edad consumen 140 gr/día de alimento, de allí se mantendrá con esa ración hasta su descarte.

### **4.4.3 EL DESPIQUE**

Es necesario para evitar el canibalismo, que se manifiesta con un agresivo picoteo sobre las plumas, crestas, barbillas, y cloaca de las aves, especialmente entre gallinas ponedoras y también permite un ahorro de alimento, cuando el ave a de comer. El despique se puede hacer de varios modos:

Corte del pico superior, entre los 5 a 6 días de edad es el más común; corte de ambos picos; corte de pico en V; entre las semanas 4 y 6 y corte único del pico entre las semanas 17 y 20 poco común.

El despique debe hacerse bajo estrictas medidas sanitarias utilizando una maquina des picadora, que debe poseer una cuchilla bien afilada para lograr una buena cauterización.

#### **4.4.4 MANEJO DE LA VENTILACIÓN Y TEMPERATURA**

Dentro del galpón debe circular libremente el aire, no el viento, para lo cual se aconseja utilizar cortinas de plástico o de lona, que se retira o coloca para oxigenar los galpones y sacar el CO<sub>2</sub> la ventilación, es necesaria para sacar el amoníaco producido por las heces de las aves y regular la humedad relativa.

Se trata de mantener una temperatura ambiente interior entre los 13 y 23 °C, ideal para que las aves regulen su temperatura normal de 42°C mediante evaporación a través de sus pulmones y su piel. Ya que no pueden sudar por no tener glándulas sudoríparas.

#### **4.4.5 MANEJO DE LA HUMEDAD**

Aunque pareciera que no es un factor importante, es trascendente mantener niveles adecuados de humedad relativa, en climas cálidos y templados debe ser del 60 al 80% para lo cual hay que controlar la ventilación, evitar el goteo de los bebederos, observar que la cama no esté reseca ni húmeda. Humedades altas o bajas a estos valores son inadecuadas.

#### **4.4.6 MANEJO DE LA ILUMINACIÓN**

La luz es la principal fuente de síntesis de la vitamina D, que influye en el control sanitario y la productividad de los animales. La entrada de luz a los galpones se controla por medio de ventanas, de buen tamaño y suficiente número. La luz

diurna se complementa con un buen programa de iluminación nocturna, estimulando así a las aves a una mayor eficiencia, desarrollo y producción.

#### **4.4.6.1 Programa de iluminación**

*“El fotoperiodo, ayuda a alcanzar niveles de producción de huevos óptimos en cada momento de la vida comercial de las gallinas, ya que adelanta la postura de las aves”* (VILLENNA, JIMÉNEZ, POLAINO, 2008).

Es preciso establecer un fotoperiodo regular que limita de 16 horas diarias, esto se consigue complementando la luz natural con la artificial. Esta intensidad debe ser lo más uniforme posible en cualquier punto del galpón de modo que el número de lámparas a instalar, su potencia vatios. La distancia a que deben colocarse unas respecto de otras y su altura sobre el nivel del suelo, debe ser objeto de estudios y de cálculos.

En el gallinero se debe instalar un sistema de alumbrado cuya intensidad sea suficiente para mantener activo el proceso de postura. De cualquier manera, una norma sencilla, que generalmente es válida para muchos gallineros, es instalar líneas de lámparas a lo largo del gallinero, distanciados entre si unos 3-3,5 m excepto las de los extremos, junto a los cerramientos longitudinales. Las lámparas de los cerramientos longitudinales, se separaran de las paredes a uno 1.5 m, igualmente a unos 3-3,5 m de distancia entre ellas, con excepciones de las de los dos extremos de cada línea, que como en el caso anterior, se instalara igual con esas medidas con respecto a los piñones del galpón.

La altura de las lámparas sobre el suelo ha de ser unos 1,8 a 2,2 m, aproximadamente. La intensidad de la luz será de 120 vatios fluorescentes,

dependiendo del color de las paredes y de la su poder reflectante. Las paredes encaladas de blanco reflejan más que otra oscuras, permitiendo un ahorro de energía en vatios de en potencia de las lámparas. En cuanto al tipo de lámparas a utilizar, incandescentes o fluorescentes, las opiniones de los técnicos están divididas, inclinándose algunos por las primeras en virtud al color normal de la luz que emiten, mientras que otros se decantan por las segundas, por el ahorro de energía.

Fotoperiodos de 16 a 18 horas/día, resulta una madurez más temprana en el ave, en tanto que fotoperiodos más prolongados de 20 a 22 horas/día, parece retrasar la madures. Un fotoperiodo constante de 14 horas durante todo el ciclo de vida de las aves, puede tener algunas ventajas: mejor tamaño, forma y calidad de los huevos, pero con menor producción de ellos.

En cambio fotoperiodos con 8 horas/día durante el levante, seguido de 14 horas/día durante la postura, aumenta la producción de huevos. En regiones cercas a la línea ecuatorial en donde la iluminación diaria natural dura 11 a 13 horas/día, muchas veces estas explotaciones son manejadas sin estimulación lumínica. De hecho la intensidad luminosa puede provocar picoteo de la cloaca. (VILLENA, JIMÉNEZ, POLAINA, 2008).

#### **4.4.7 MANEJO DE EQUIPOS BÁSICOS DEL GALPÓN**

##### **4.4.7.1 Nidales**

Se deben colocar en el sitio más fresco del galpón, en su interior se coloca pasto seco, paja, viruta o tamo para la comodidad de las aves y 50 cm del piso. De esta manera el ave no tiene que volar ni hacer esfuerzos para llegar a él, su tamaño

debe ser suficiente para que la gallina lo cubra por completo, protegiendo los huevos puestos en una sola capa.

#### **4.4.7.2 Comederos**

Estos pueden ser de plástico y de forma de campana ya que permiten su fácil limpieza, deben estar ubicados en sitios frescos colgados desde el techo y deben quedar a la altura del buche de las aves. Así mismo deberán llevar un alambre en el perímetro superior de la campana, para al momento de subirse el ave pierda el equilibrio y no ensucie el alimento.

#### **4.4.7.3 Bebederos**

Son iguales que los comederos y con las mismas características, deben estar ubicados y colgados de la misma manera. Se puede cambiar el color de fabricación para evitar confusiones entre ellos.

### **4.4.7 REGISTROS**

Todo avicultor debe llevar registros de su explotación, cualquiera que sea la finalidad productiva, los registros deben ser sencillos y claros para facilitar el manejo del plantel. Para gallinas ponedoras deben llevar los siguientes parámetros en este orden:

- Número de galpón.
- Fecha de ingreso y cantidad de aves.
- Raza o línea.
- Numero de aves muertas.

- Muertes diarias y posibles causas.
- Numero de descartes.
- Consumo diario de alimento
- Peso promedio / ave, (al menos 80% de uniformidad)
- Marca y presentación del alimento
- Porcentaje de producción semanal o mensual
- Porcentaje de mortalidad
- Plan de vacunación
- Observaciones (horas de luz diarias sea la natural o artificial )

#### **4.5. SANIDAD EN AVES DE CORRAL**

El concepto de sanidad en aves de corral, debe manejarse procurando mantener un equilibrio entre las condiciones de manejo y la salud de los animales. En la avicultura debe manejarse el *concepto de medicina de poblaciones*, es decir se analiza el grupo y no solamente al individuo.

El control y prevención de enfermedades, son la base del éxito en avicultura, ya que se evita el uso frecuente de medicamentos y el costo que esto implica disminuye. Diariamente se debe observar y controlar detalles de ciertos factores del ambiente y de manejo, para reducir al máximo, la posibilidad de transmisión de enfermedades.

##### **4.5.1 ENFERMEDAD ANIMAL**

“Es la alteración, en el funcionamiento o en la estructura de cualquier parte del organismo animal. Generalmente estos cambios se operan por la presencia de causas externas o internas del animal y comienzan inicialmente con una

modificación de la estructura orgánica, de una parte del cuerpo, y posteriormente esa modificación estructural produce una alteración en las funciones del órgano” (DURAN, 2007).

## **4.5.2 CLASES DE ENFERMEDADES**

### **4.5.2.1 Enfermedades orgánicas**

Así se les denomina aquellos que tiene como asiento un órgano esencialmente y que solo altera a otros en cuanto a la relación que existe con ellos.

### **4.5.2.2 Enfermedades parasitarias**

Se denomina así aquellas afecciones que son producidas por paracitos, ya sean internos o externos, macroscópicos o microscópicos. Por lo tanto la presencia de parásitos, en el intestino es una enfermedad de este tipo.

### **4.5.2.3 Enfermedades infecciosas**

Son las producidas por bacterias y órganos similares, como los virus y otras especies de microorganismos. Se caracterizan por aparecer luego de la infección del animal y pueden ser contagiosas o no.

### **4.5.2.4 Enfermedades quirúrgicas**

Son las que producen signos, es decir síntomas observables a simple vista. De tal caso son por ejemplo: las cojeras, las fracturas etc.

### **4.5.3 INFLAMACIÓN**

“Se considera a la inflamación como un proceso de reacción del organismo hacia una causa irritante. Es decir, en principio se presenta en el animal una irritación que es combatida por el organismo, por medio de una inflamación leve o grave, de acuerdo con la magnitud de irritación. A los procesos inflamatorios se les denomina *órgano afectado* seguido del artículo *itis*, como la dermatitis” (DURAN, 2007).

### **4.5.4 PLAN DE VACUNACIÓN ANIMAL**

Los planes de vacunación son el complemento, del buen manejo de los animales para la preservación de la salud y para lograr un buen rendimiento. Han reducido enormemente la frecuencia de ciertas enfermedades epidérmicas graves en los animales domésticos y han sido muy útiles para el control de las mismas.

### **4.5.5 VACUNACIÓN ANIMAL**

Consiste en inmunizar (proteger) a los animales, contra una determinada enfermedad, localizada en las regiones donde está es común y frecuente. Ya que al aplicarles vacunas de antígenos, mediante las cuales se provoca la aparición de anticuerpos. Y de este modo cuando la enfermedad ataca al animal, este la rechaza.

### **4.5.6 CUARENTENA ANIMAL**

Son medidas para la prevención de enfermedades y consiste en la restricción de la libertad de movimiento de un lugar a otro, del o los animales sanos, que han

estado expuestos al contagio, durante un periodo de tiempo máximo de incubación de una enfermedad, por un lapso no exactamente de 40 días, si no durante el tiempo necesario para evitar la transmisión de las enfermedades.

#### **4.5.7 INMUNOLOGÍA ANIMAL**

Es la resistencia que presentan los organismos vivos (animales domésticos), contra los gérmenes y sus productos y contra proteínas extrañas, que ingresan al interior de su cuerpo.

#### **4.5.8 TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO**

Se define como las sustancias químicas, que pueden interferir directamente en la proliferación de los microorganismos, hasta llegar a concentraciones toleradas por el huésped (animal tratado) y hay que tener en cuenta tres aspectos: el animal (huésped), el patógeno y el fármaco, llamando a esta relación *el triángulo quimioterapéutico* (DURAN, 2007).

#### **4.5.9 ENFERMEDADES DE LAS AVES**

“Las aves debidamente alimentadas, cuidadas y vacunadas rara vez contraen enfermedades. De ahí la gran importancia de la profilaxis o prevención, ya que en pocas ocasiones vale la pena curar a las aves enfermas. Todo avicultor actúa de inmediato apenas se observe los primeros síntomas de enfermedad, a continuación se detalla las principales enfermedades en las aves de corral.

#### **4.5.9.1 Bronquitis infecciosa**

Enfermedad altamente contagiosa, afecta aves de todo el mundo y causa una alta mortalidad, se trasmite por agua, alimentos, heces, e implementos contaminados. Es causado por un virus (*coronavirus*), del que existen más de 20 serotipos reconocidos. La mortalidad puede llegar hasta el 50% en establecimientos avícolas.

Sus *síntomas* son; problemas respiratorios, urogenitales, gastrointestinales, tos, estornudos, dificultad respiratoria, lagrimeo, congestión nasal, disminución de la postura, los huevos salen deformados con la cascara fina y albumina acuosa.

*Tratamiento:* no existe tratamiento curativo para esta enfermedad pero si existe una vacuna preventiva, aplicable para pollos de engorde y en ponedoras.

#### **4.5.9.2 Enfermedad de Newcastle**

Enfermedad altamente contagiosa, que afecta a pollos, gallinas, pavos, aves ornamentales y salvajes. Se transmite por las secreciones y heces de animales contaminados; también por contactos de elementos contaminados (materiales, vehículos, personas, etc.). Causada por un virus (*Paramixovirus*), de las cuales hay tres variaciones de virus o cepas:

Las aves de cualquier edad, enfermas presentan dificultades respiratorias, abundante flujo nasal, desordenes nerviosos, alas caídas, arrastrar de patas, cabeza y cuello torcidos, inapetencia, diarrea verde y acuosa, inflamación ocular, parálisis total y por último la muerte. En ponedoras enfermas, dejan de poner y si lo hacen, sus huevos son deformes, arrugados y blandos.

*Tratamiento:* no existe tratamiento curativo para esta enfermedad, pero si la vacuna específica, que para pollos de engorde y en ponedoras. En unos 3 a 4 días provoca una mortalidad hasta el 90% de la población de aves.

#### **4.5.9.3 Enfermedad de Marek**

Enfermedad cancerosa de origen viral, denomina también *Leucosis de piel o Parálisis de campo*, afecta a pollos de engorde y gallinas de 2 a 4 meses de edad (comúnmente a aves adultas). Es causado por un virus perteneciente al grupo *Herpes (Herpesvirus)* y puede provocar mortalidad en planteles desprotegidos y no vacunados.

Los *síntomas* comprenden en dos formas: *la forma clásica:* síntomas nerviosos (dificultad para caminar, torsiones, parálisis), caída de alas, enflaquecimiento, extensión de un miembro hacia adelante y el otro hacia atrás. En cambio *su forma aguda:* a través de necropsia, se observa tumores en varios órganos del ave (piel, ojos, músculos, viseras, pulmones, corazón etc.).

*Tratamiento* no existe tratamiento curativo para esta enfermedad. Para prevenir y controlar la enfermedad se recomienda aplicar la vacuna específica, a los pollos de engorde (opcional) pero si a las pollitas de postura. Por tanto los polluelos deben venir vacunados desde la incubadora.

#### **4.5.9.4 Viruela aviar**

Enfermedad que afecta a la piel y se caracteriza por la presencia de nódulos cutáneos. Afecta a pollos, ponedora, pavos y todas las aves que tengan áreas del

cuerpo sin plumas. Aunque está presente en la mayoría de las regiones avícolas, debido al uso de la vacuna que la previene, ya no se presenta con frecuencia.

Es causada por un virus ADN (*Poxvirus*), y es transmitida por zancudos (*Aedes aegypti* y *Culex pipiens*) o por contacto directo de animales enfermos. Sus síntomas son la presencia de manchas donde pica el zancudo, luego la zona se inflama formando nódulos que se pueden inflamar y quedan cubiertos por una costra, las lesiones se ubican en cresta y barbillas, se denomina viruela seca.

En cambio la viruela húmeda, denominada así, porque se pueden encontrar placas (lesiones) de color amarillo o blanquecino, adheridas en la mucosa de la cavidad nasal, oral y faríngea, las cuales dificultan el consumo de agua y alimento y peligra la asfixia, baja la postura y la mortalidad es algo mayor.

*Tratamiento:* no hay tratamiento curativo efectivo, se puede usar antibióticos tópicos y vitaminas, para aliviar las lesiones. Como prevención se vacuna a las ponedoras a las 8 semanas de edad, a pollos no.

#### **4.5.9.5 Cólera aviar**

Es una enfermedad contagiosa, que ataca principalmente a pollos, pavos y ponedoras. Se transmite por secreciones oculares y respiratorias, ingestión de aguas y alimentos contaminados, contactos con roedores, cerdos y aves migratorias. Es causada por la bacteria (*Pasteurella*).

Sus *síntomas* son la fiebre, disminución en el consumo de alimento, aumento en el consumo de agua, diarrea verdosa o blanca, secreciones nasales, signos nerviosos, inflamación de articulaciones, edemas de barbillas también puede

afectar al oído interno por la cual las aves tuercen la cabeza pierden el equilibrio o cojean y por ultimo muerte repentina.

*Tratamiento* se controla con antibióticos, tipo sulfonamidas y tetraciclinas aplicadas al agua de bebida y al alimento, además de un buen control de roedores, moscas y otros animales domésticos cerca del alojamiento. Para su prevención existe la vacuna contra la cólera aviar, en machos y hembras.

#### **4.5.9.6 Pullorosis**

También denominada *pullorum* o *diarrea blanca bacilar*, es una enfermedad altamente contagiosa, causada por la bacteria (*salmonella pullorum*), que se localiza en hígado, corazón, ovarios, testículos y otros órganos de animales afectados. Provoca alta mortalidad en pollitos y algo menos en aves adultas, por ser resistentes. Sus síntomas son: diarrea aguda blanca, ano viscoso, inapetencia, plumaje erizado y dificultad respiratoria e inflamaciones de las articulaciones.

En pollitos hay diarrea blanquecina, deshidratación y muerte. Mientras que en pollas de postura presentan, diarrea aguda de color café- verdosa.

*Tratamiento:* la muerte en pollitos jóvenes se puede reducir con la droga bactericida furazolidona, en el alimento y el agua de bebida, también puede suministrarse sulfonamidas disueltas en agua. La prevención se lo hará a través de la vacuna específica para reproductoras.

#### **4.5.9.7 Enfermedad de Gumboro**

También reconocida como *enfermedad infecciosa de la Bursa (EIB)*, es muy infecciosa y se desarrolla rápidamente, dura poco y se presenta con mayor frecuencia en aves jóvenes entre las 3 y 6 semanas de edad, causa alta mortalidad desaparece en una o dos semanas, se transmite por heces, objetos contaminados o personas en contacto con aves.

Es ocasionada por un virus (*virnavirus*) y sus síntomas en las aves jóvenes son: decaimiento general, trastabilleo, plumaje erizado, deshidratación, inapetencia, diarrea blanquecina acuosa, irritación del ano y picoteo del mismo, postración total y muerte.

*Tratamiento:* no existe tratamiento específico. Su prevención se la puede hacer con la aplicación de la vacuna específica en reproductoras, y aves comerciales.

#### **4.5.9.8 Coccidiosis**

La produce un grupo de parásitos internos, protozoarios de la clase (*Coccidia*) existen cientos de tipos, pero solo nueve son importantes para el avicultor. Todos son de género *Eimeria*: *necatrix* (coccidiosis intestinal), *tenella* (coccidiosis cecal), *arcevolina* (coccidiosis de ponedoras), *brunetti* (coccidiosis intestinal), *máxima* (coccidiosis intestinal), *hagani*, *praecos* y *mitis*. Todas pueden producir evacuaciones sanguinolentas, plumas erizadas, palidez, inapetencia, disminución en el crecimiento, baja de posturas, diarreas, decaimiento general y en ocasiones la muerte.

Su *tratamiento*: es mejor prevenirla que curarla para ello se utiliza los coccidiostáticos, de fácil adquisición en el mercado y de aplicación en el agua de bebida o en el alimento.

*Control*: evitar la contaminación del agua y del alimento con heces, evitar el contacto directo de las aves con sus heces, evitar la humedad de la cama, revisando los bebederos, para evitar la presencia de escapes de agua.

Entre las muchas otras enfermedades que afectan a las aves, conviene mencionar, la *coriza infecciosa*, la onfalitis, *micoplasmosis*, *laringotraqueitis aviar*, *hepatitis vibrionica*, *monocitosis aviar*, *micotoxicosis*, *síndrome del hígado graso* y una serie de *piojos* y *ácaros*, denominados paracitos externos y parásitos internos como áscaris y tenías” (Aldana, 2006).

#### **4.5.10 MEDIDAS DE PREVENCIÓN O BIOSEGURIDAD**

“De los cuidados que se tenga con desinfección, vacunación, medicación, nutrición, alimentación, aislamiento, saneamiento y manejo depende la presencia o no de enfermedades, que afectan directamente a la producción avícola. Para evitarlas es necesario aplicar las siguientes medidas de prevención y profilaxis.

- Elegir muy bien el sitio, de acuerdo con la finalidad de la producción y las exigencias biológicas de las aves.
- Adquirir animales neonatos, de un día de edad, vigorosos y sanos, con pesos uniformes que provengan de explotaciones reconocidas.
- Las instalaciones (galpones, camas y equipos) deben permanecer limpias, desinfectadas y secas.

- Proporcionar agua y alimentos frescos y limpios. El agua en mal estado es fuente de enfermedades graves.
- El consumo de agua generalmente es el doble del consumo de alimento, si esta proporción disminuye, puede ser síntoma de alguna enfermedad en el lote.
- Evitar el hacinamiento (densidad) de las aves en un galpón, para que no se presente el canibalismo, el picaje de las plumas o situaciones de estrés que retardan el crecimiento.
- Realizar el despique a los 7 días de edad en ponedoras, esto permite a la vez reducir el desperdicio de alimento
  - Evitar drásticamente la entrada de animales (roedores, gatos aves silvestres)
- Nunca acumular basuras o desperdicios cerca de los galpones, la gallinaza o estiércol debe estar retirada.
- Limitar la entrada de personas ajenas a la explotación.
- Aplicar los planes de vacunación establecidos para la explotación, de acuerdo con las normas sanitarias vigentes en la región.
- Ubicar pocetas de desinfección en la entrada de cada galpón, con una solución desinfectante, la cual debe cambiarse periódicamente, para que se mantenga su capacidad de desinfección.
- Estar alerta a cualquier cambio repentino, en el comportamiento de las aves que indique enfermedad y aplicar medidas necesarias para su tratamiento, control y erradicación.
- Los animales enfermos o sospechosos, de alguna enfermedad deben aislarse del plantel sano.
- Las aves muertas deben retirarse las mismas que deben enterrarse o incinerarse. Tampoco debe entregarse como alimento a perros o gatos, pues se corre un gran riesgo de propagar el problema sanitario inicial.

- Manejar la entrada y salida de animales por lotes, es decir todo el lote de una misma edad y origen, entra a la granja al mismo tiempo y deben salir todas las aves en la misma fecha, luego de terminado su ciclo productivo.
- Hacer un adecuado almacenamiento de alimento.
- Controlar diariamente ventilación, humedad, temperatura y programas de iluminación (de luz natural y de luz natural en combinación con luz artificial)” (SOSA, 2010).

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 MATERIALES**

#### **5.1.1 MATERIALES DE CAMPO**

- 200 Aves ponedoras de la raza *Rhode Island* (5 días de edad)
- Viruta (utilizada para adecuar la cama o piso y los nidales de las aves)
- Equipos (comederos, bebederos, nidales, despigadora y balanza)
- Vacunas
- Alimento (maíz, torta de soya, melaza, alfalfa, vitaminas y minerales)
- Materiales de limpieza (escobas, recogedores, etc)
- Registros de manejo y producción de las aves.
- Kit veterinario.
- Cal agrícola (utilizada para la desinfección del personal en la entrada del galpón)

#### **5.1.2 MATERIALES DE OFICINA**

- Computadora e impresora y flash memory.
- Stock de oficina (calculadora, hojas de papel, lápiz, borrador video grabadora etc.)

## **5.2 MÉTODOS**

### **5.2.1 UBICACIÓN**

El presente ensayo se realizó en la ciudad de Loja, en el Barrio Peñón del Oeste, en las calles Aucas y Pasaje S/N perteneciente a la Parroquia Sucre, a 2100 metros sobre el nivel del mar. Sus límites son: al Norte con la Terminal terrestre; al Sur con la Universidad Nacional de Loja; al Este con el barrio Zamora Huaico y al Oeste con el parque Eólico.

### **5.2.2 CONDICIONES METEOROLÓGICAS**

Clima:	16°C
Temperatura:	1,5°C
Humedad:	75 %
Precipitación:	950 mm
Zona de vida:	Bosque semideciduo montano bajo con 1,26% superficie

### **5.2.3 CARACTERÍSTICAS, ADECUACIÓN Y DESINFECCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

En la presente investigación se utilizó la infraestructura básica de tipo rural para avicultura, el mismo que son dos galpones construidos de madera y planchas de zinc transparente propicios del lugar, en donde cada unidad experimental o galpón, tenía una dimensión de 25,6 m<sup>2</sup> a una de ellas, se le brindó instalación eléctrica de 2 focos de 120 W con luz fluorescente.

Así mismo, se adecuó el piso con concreto, seguidamente se colocó cal agrícola y luego material de viruta (cama) de 10 cm de grueso para evitar la humedad del suelo hacia las aves, también se cubrió las ventanas con lona de saquillos tipo cortinas, para evitar el exceso de frío por las noches, los mismos que se alzaban por la mañana siguiente, para conceder una buena iluminación y ventilación dentro de los galpones.

En lo referente a los aseladeros y niales se construyeron de madera, estos últimos a una altura de 70 cm respecto al piso, con dimensiones de 30 cm de ancho x 30 de alto y x 40 cm de fondo. Para bebederos y comederos, los mismos serán de plástico tipo campana.

#### **5.2.4 UNIDADES EXPERIMENTALES**

En la presente investigación se utilizaron 200 aves jóvenes, de la raza *Rhode Island*, con características similares en cuanto a la edad que fluctúa entre 0-1 días y un peso uniforme de 45 g/ave.

#### **5.2.5 CONFORMACIÓN DE LOS GRUPOS**

Se conformaron dos grupos de 100 aves cada uno, las mismas que estaban alojadas en galpones separados, a las cuales se les designó con las letras “A” para el primer grupo experimental y “B” para el segundo grupo experimental.

## 5.2.6 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

### 5.2.6.1 Tratamiento 1

Consistió en aplicar al **grupo "A"** un programa de iluminación diario, solo con luz natural desde la cría, levante y postura de las aves en experimento. Es decir recibieron alrededor de 11 a 12 horas diarias de luz natural (un día entero). En el momento que finalizaba la jornada alrededor de las 18H00 pm, se acababa el día para las aves, se bajaban las cortinas y se cerraba el galpón.

### 5.2.6.2 Tratamiento 2

Consistió en aplicar al **grupo "B"** un programa de iluminación diario, combinado entre la luz natural y la luz artificial, es decir cuando se terminaba el día alrededor de las 18H00 pm y la luz natural se apague, se bajaban las cortinas del galpón y se encendían las luces, para alargar el día a las aves en experimento. Se aplicaron 14 horas diarias de luz combinada para la cría y levante (Hasta la semana 15 de vida del ave) y para la prepostura y postura se aplicaron 15 horas diarias de esta luz combinada.

## 5.2.7 VARIABLES DE ESTUDIO

- Consumo de alimento
- Incremento de peso semanal.
- Conversión alimenticia,
- Efecto de los programas luz:
  - Edad de la madurez sexual al momento de la primera puesta

- Porcentaje de producción de huevos (gallina/día) desde la entrada de la madurez sexual hasta las 22 semanas de vida.
- Mortalidad.
- Rentabilidad.

## **5.2.8 TOMA Y REGISTRO DE DATOS**

Esto se lo realizo durante las 22 semanas que duro el ensayo, para lo cual se utilizó una libreta de campo y el registro de manejo, adecuado para una explotación avícola, que nos permitió comparar y evaluar los dos grupos experimentales.

### **5.2.8.1 Consumo de Alimento**

Se lo hizo en cada uno de los grupos y se lo registro diariamente, para lo cual se pesó la cantidad de alimento suministrado y el alimento sobrante, la diferencia entre la cantidad suministrada y el sobrante, es el alimento que consumieron, este dato lo anotamos en el registro diario de producción.

### **5.2.8.2 Incremento de Peso Semanal.**

Se lo obtuvo restando el peso inicial de los incrementos de peso de cada semana, para lo cual se utilizó una balanza electrónica, este valor se lo anoto al final del consumo diario de alimento, que se encuentra en el registro semanal de producción.

$$\textit{Incremento de peso} = \textit{peso final} - \textit{peso inicial}$$

### 5.2.8.3 Conversión Alimenticia

Se lo obtuvo de la relación entre la cantidad de alimento consumido a la semana y el incremento de pesos semanal individual registrándolo en los formularios creados para el efecto. Empleando la siguiente fórmula:

$$C.A = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido}}{\text{Incremento de peso semanal}}$$

### 5.2.8.4 Efecto de los Programas de Luz

Se los registró diariamente para los dos grupos, tanto en la mañana como en la tarde, para lo cual se lo anotó en el registro diario de producción, se registraron los siguientes datos: Edad de la madurez sexual del ave al momento de la primera puesta y porcentaje de producción de huevos (gallina/día) durante las 22 semanas que duró el ensayo.

### 5.2.8.5 Mortalidad

Se las registro a través de las aves muertas en cada grupo con sus posibles causas.

### 5.2.8.6 Rentabilidad

Se lo realizó en base al cálculo de la rentabilidad, aplicando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{I.N}{C.T} \times 100$$

Para el cálculo ingresos se tomó en cuenta el N° de huevos producidos semanalmente de cada grupo experimental, que se encuentra en el registro de producción. Mientras que para los costos se tomó en cuenta los siguientes rubros:

- Costo inicial de los animales
- Alimentación
- Sanidad.
- Gasto de energía eléctrica
- Mano de obra del autor.

### **5.2.9 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo, se utilizó un diseño experimental, completamente randomizado, debido a que las unidades experimentales fueron homogéneas en cuanto a la edad y peso.

### **5.2.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó la prueba de “F” y Duncan para las variables de comparación.

### **5.2.11 MANEJO DE LOS ANIMALES Y DEL EXPERIMENTO**

Una vez establecidos y conformados los dos grupos experimentales con la llegada de las aves, se llevó a cabo un manejo adecuado, en lo referente a: vacunación, alimentación, sanidad o plan de bioseguridad y manejo de factores ambientales dentro y fuera de los alojamientos de las aves en experimento.

Inmediatamente se dio inicio al ensayo, aplicando los tratamientos de los programas de luz para cada grupo desde la cría, levante, prepostura y postura de

las aves, los cuales posteriormente nos dio resultados distintos para conformar las variables de estudio a través del registro y toma de datos.

## 6. RESULTADOS

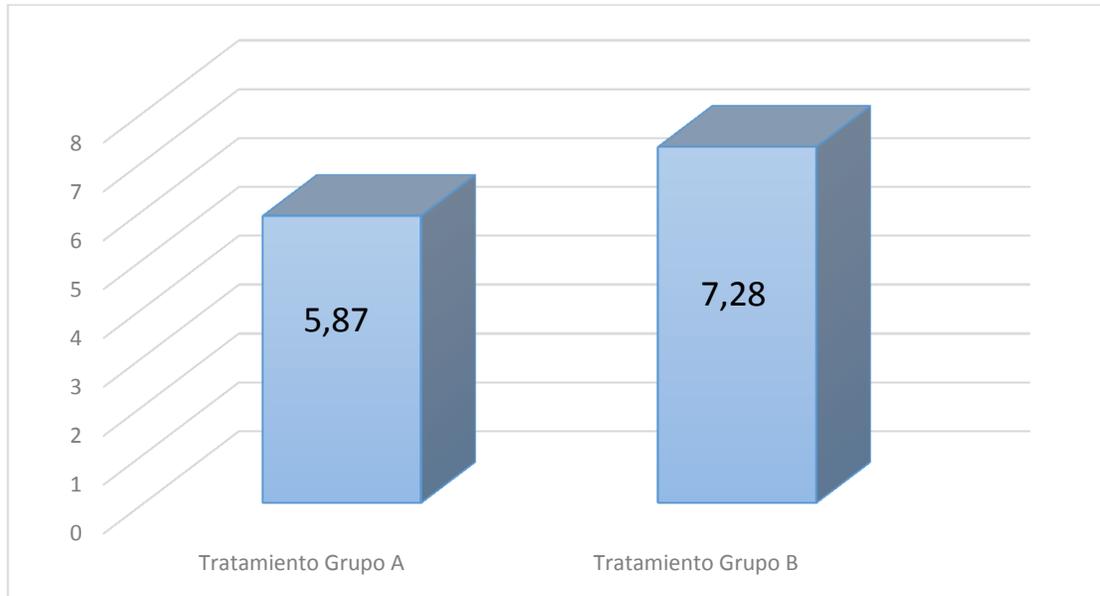
### 6.1 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento registrado durante las 22 semanas del periodo experimental en cada uno de los tratamientos se detalla en el siguiente cuadro.

**CUADRO 1.** Consumo de alimento promedio semanal por tratamientos (Kg)

N° SEMANAS	TRATAMIENTOS	
	T1- A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
1	0,77	0,86
2	1,16	1,31
3	2,26	2,67
4	2,59	3,15
5	3,30	3,92
6	3,88	4,49
7	4,53	5,26
8	4,85	5,76
9	5,22	6,12
10	6,28	7,50
11	6,46	8,27
12	6,76	9,00
13	7,01	9,24
14	7,25	9,42
15	7,51	9,61
16	7,76	9,75
17	8,00	9,96
18	8,24	10,14
19	8,48	10,32
20	8,75	10,60
21	9,06	11,13
22	9,21	11,72
<b>Total</b>	<b>129,3</b>	<b>160,2</b>
<b>Promedio</b>	<b>5,87</b>	<b>7,28</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 1.** Consumo promedio de alimento semanal por tratamientos en Kg

El mayor consumo promedio de alimento semanal la obtuvo el tratamiento dos B con 7,28 Kg, comparando con el tratamiento uno A que consumió un promedio de 5,87 Kg durante todo el ensayo.

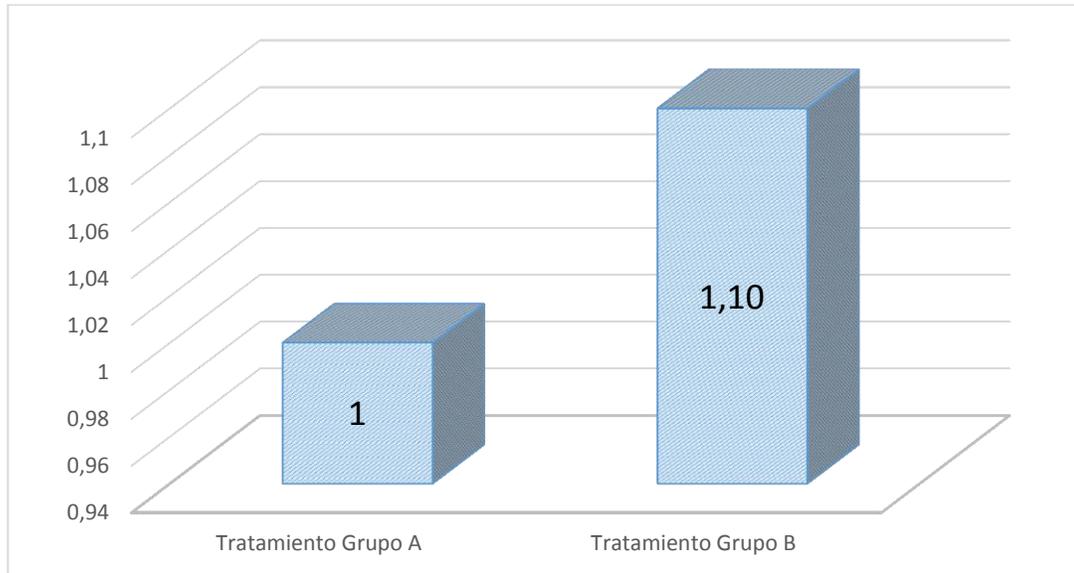
## 6.2. PESO PROMEDIO SEMANAL

El peso promedio semanal registrado en cada uno de los tratamientos se expone en el cuadro y figura 2.

**CUADRO 2.** Incremento de peso promedio semanal tratamiento (kg)

N° SEMANAS	TRATAMIENTOS	
	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
P.I.	0,045	0,045
1	0,11	0,13
2	0,18	0,19
3	0,35	0,38
4	0,40	0,46
5	0,51	0,57
6	0,60	0,65
7	0,71	0,76
8	0,75	0,83
9	0,80	0,88
10	0,97	1,08
11	0,99	1,20
12	1,04	1,30
13	1,09	1,34
14	1,13	1,38
15	1,17	1,42
16	1,22	1,45
17	1,27	1,49
18	1,32	1,53
19	1,37	1,56
20	1,43	1,58
21	1,47	1,61
22	1,50	1,64
<b>INCREM.</b>	<b>1,45</b>	<b>1,60</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 2.** Incremento de peso promedio semanal por tratamiento (kg)

Como se pudo observar en el cuadro 2 y figura 2, el mayor incremento de peso es para las aves de postura del tratamiento 2 B durante todo el ensayo, llegando a pesar un promedio uniforme de 1,10 Kg; mientras que el tratamiento uno A llego a alcanzar un aproximado de 1 Kg de peso promedio por ave de postura.

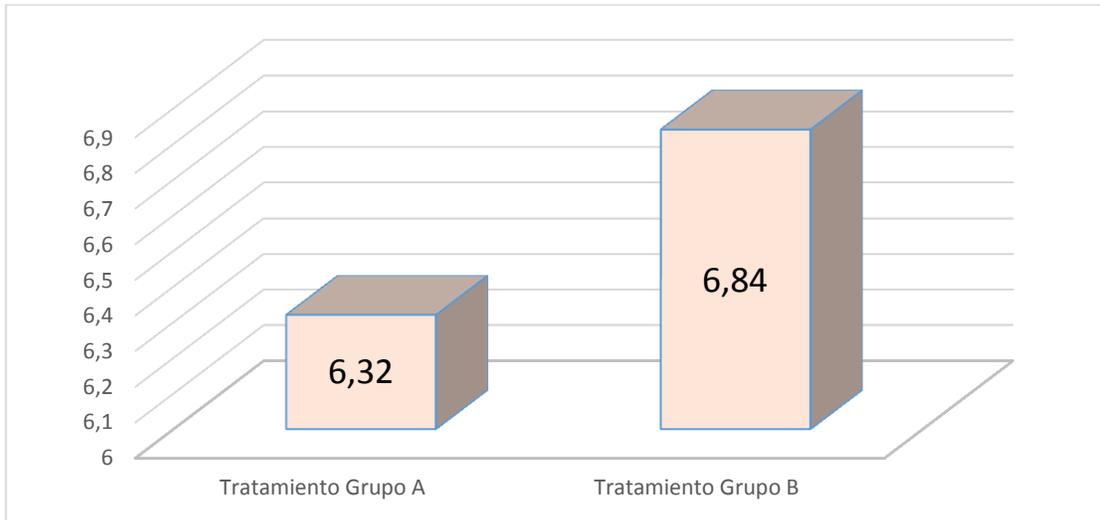
### 6.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En base a los resultados del consumo de alimento e incremento de peso semanal se calculó la conversión alimenticia para cada uno de los grupos experimentales, cuyos resultados se presentan a continuación.

**CUADRO 3.** Conversión alimenticia por tratamiento (Kg)

N° SEMANAS	TRATAMIENTOS	
	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
1	7,00	6,61
2	6,48	6,89
3	6,45	7,02
4	6,47	6,84
5	6,47	6,87
6	6,46	6,90
7	6,38	6,92
8	6,46	6,93
9	6,52	6,95
10	6,47	6,94
11	6,52	6,89
12	6,50	6,92
13	6,43	6,89
14	6,41	6,82
15	6,36	6,76
16	6,29	6,72
17	6,24	6,68
18	6,18	6,62
19	6,11	6,61
20	6,16	6,70
21	6,15	6,91
22	6,14	7,14
<b>C. A.</b>	<b>6,32</b>	<b>6,84</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 3.** Conversión alimenticia por tratamiento (Kg)

En el cuadro 3 y figura 3 se observa que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento uno A con 6,32; mientras que el tratamiento dos B alcanzó una conversión de 6,84, durante las 22 semanas que duró el ensayo

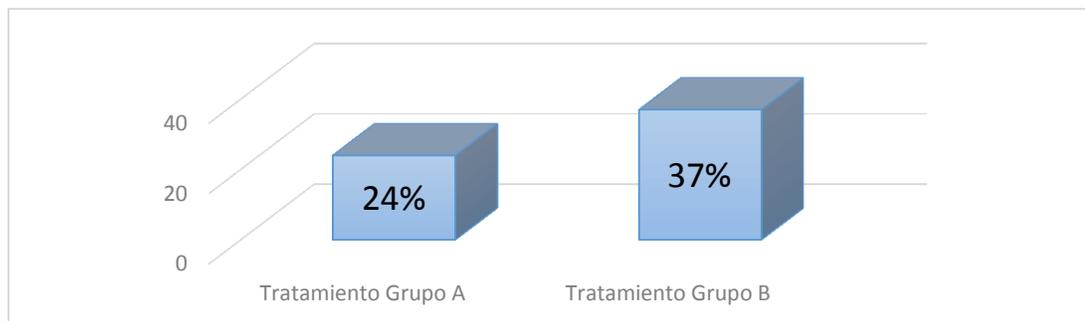
## 6.4. EDAD DE POSTURA Y PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN

Se determinó la edad de la primera postura y el porcentaje de producción hasta la semana 22. Los resultados se detallan en el siguiente cuadro

**CUADRO 4.** Edad a la primera puesta y porcentaje de producción hasta las 22 semanas (%)

N° SEMANAS	TRATAMIENTOS	
	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
15	-	2,6
16	-	3,09
17	-	4,12
18	1,04	8,24
19	11,04	45,0
20	22,0	61,0
21	34,0	80,41
22	54,0	89,0
<b>PROMEDIO</b>	<b>24,0</b>	<b>37,0</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 4.** Efectos de los programas de luz (mayor producción de huevos)

Las gallinas del tratamiento dos B resultaron más precoces, iniciando la postura a la semana 15; mientras que el tratamiento uno A inició a la semana 18. La mayor producción de huevos se registró en el periodo de 14 horas de iluminación al día, con el 37 %; mientras que las gallinas del grupo uno alcanzó un nivel de producción del 24% hasta la semana 22 que duró el experimento.

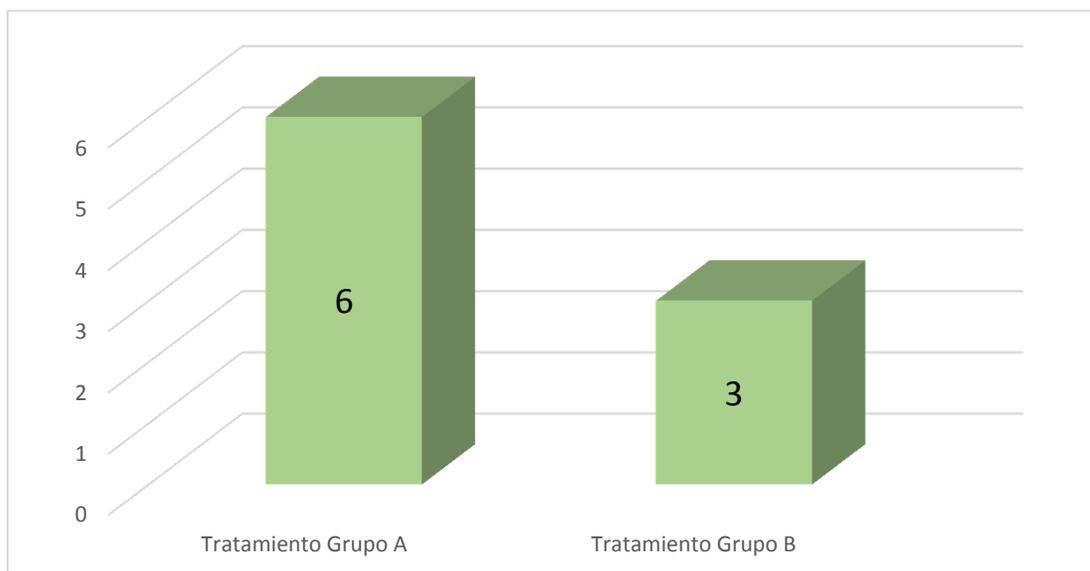
## 6.5 MORTALIDAD

Los porcentajes de mortalidad registrados en los grupos experimentales durante las 22 semanas se detallan en el cuadro 5.

**CUADRO 5.** Porcentaje de mortalidad

Tratamientos	Mortalidad	
	Número	Porcentaje
Tratamiento 1- A	6	6
Tratamiento 2 – B	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 5.** Porcentaje de mortalidad

En el cuadro 5 y figura 5 refleja que existió una mayor mortalidad, en el tratamiento uno A con un 6%; mientras que en el tratamiento dos B correspondiente al programa de iluminación combinada de luz natural, y luz artificial tan solo se evidencio un 3% de mortalidad.

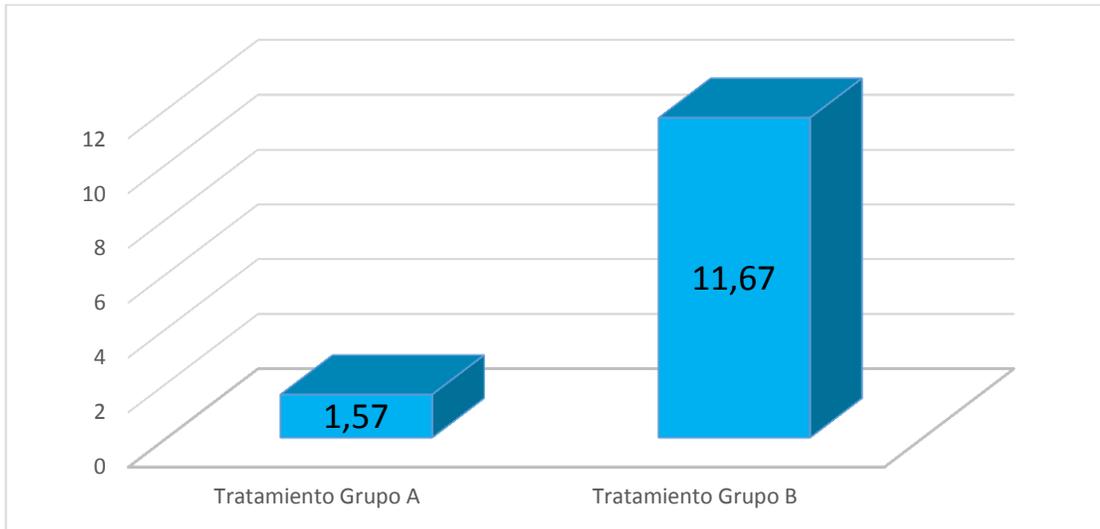
## 6.6 RENTABILIDAD

Los porcentajes de rentabilidad alcanzados en los dos grupos experimentales se detallan en el cuadro 6.

**CUADRO 6.** Ingresos, egresos y rentabilidad obtenida en los dos Tratamientos, en dólares

RUBROS	TRATAMIENTOS	
	T1- A	T2 – B
<b>EGRESOS</b>		
Compra de las aves	130,00	130,00
Balanceado comercial	342,00	450,00
Vacunas	15,00	15,00
Vitalizador	10,00	20,00
Viruta (cama)	15,00	15,00
Bebederos	7,00	7,00
Comederos	7,00	7,00
Madera	20,50	20,50
Mano de obra	40,00	50,00
Servicios básicos (agua, luz)	15,00	35,00
Adecuación del galpón	130,00	150,00
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>731,50</b>	<b>899,50</b>
<b>INGRESOS</b>		
Venta de las aves	658,00	824,50
Venta de huevos	85,00	180,00
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>743,00</b>	<b>1004,50</b>
<b>RENTABILIDAD</b>	<b>11.50</b>	<b>55</b>
%	<b>1,57</b>	<b>11.67</b>

Fuente: El Autor



**FIGURA 6.** Porcentaje de rentabilidad obtenida en los dos tratamientos

Según los datos de rentabilidad, que se observa en el cuadro 6 y figura 6 la mayor rentabilidad, la obtuvo el tratamiento dos B con el 11,67% mientras que el tratamiento uno A obtuvo 1,57% de rentabilidad.

## 7. DISCUSIÓN

Analizados los datos del consumo de alimento, se determinó que existió un mayor consumo, en el tratamiento dos, grupo “B” debido a que se les alargó, con más horas luz el día a las aves en experimento siendo el mismo, favorable para las aves de postura, ya que la capacidad fisiológica del ave le permite ingerir sustancias alimenticias, que luego de procesarlas, digerirlas y absorberlas le admiten fabricar con los productos resultantes, sus propios tejidos y obtener además la energía necesaria para mantener sus funciones vitales y de producción de huevos de una forma más rápida y eficiente, sin que se presenten problemas de saciedad y desperdicio de alimento.

El mayor incremento de peso lo obtuvo el tratamiento dos grupo “B”, dicho incremento se debe, a que por lógica existió un mayor consumo de alimento, beneficioso para el ave, reflejándose en su buen estado de salud, durante todo el ensayo.

En lo referente al análisis de la conversión alimenticia, la mejor la obtuvo el tratamiento uno grupo “A”, ya que la conversión alimenticia, que es la relación entre el alimento consumido y el producto animal obtenido, se observó mejor en dicho grupo, que consumió menos alimento, logrando un mejor peso en relación al alimento consumido semanalmente. Cabe recalcar que a pesar que el tratamiento dos, grupo “B” alcanzo un mayor peso, debido a que comieron más alimento por la duración del fotoperiodo, no refleja una buena conversión alimenticia pero no obstante, si una mayor producción de huevos por gallina. Dando como resultado que a mayor consumo de alimento, mayor será la producción de huevos. Esta relación es propicia para el ave, ya que se mantiene en buen estado anímico a pesar de las pérdidas diarias de calcio que se produce con la puesta de los huevos diarios permitiendo recuperarse satisfactoriamente.

El efecto de los distintos programas de luz, demuestran que durante las 22 semanas tiempo que duro el ensayo (edad de las aves) se evidenció que en el tratamiento uno, grupo "A" la primera puesta fue a la semana 18 de vida del ave, mientras tanto que el tratamiento dos "B" las primeras puestas de las aves fueron a la semana 15 (109 días de vida del ave).

De esta manera, se da valides que los distintos fotoperiodos aplicados al tratamiento dos grupo "B" con 14 h/día de luz natural en combinación con luz artificial: para la cría y levante y 15 h/día para la prepostura y postura, adelanto la madures sexual y por ende la primera puesta en las aves dando como resultado una mayor producción de huevos al final del ensayo con un promedio del 37% (1,712 huevos). En comparación al tratamiento uno grupo "A" con el 24% (647 huevos).

La mayor mortalidad se experimentó en el tratamiento uno grupo "A" con el 6% debido a la presencia de canibalismo entre aves, mientras tanto en el tratamiento dos grupo "B" no se evidencio este problema, porque la aplicación del fotoperiodo de luz natural en combinación con la luz artificial, no les incita al picoteo entre aves.

En cuanto a la rentabilidad se analizó los egresos e ingresos en este último se tomó en cuenta: la venta de las aves en pie, considerando que son aves de postura que recién esta arrancado su producción de huevos y así mismo se tomó presente el peso de las mismas (levante). Cabe reiterar que fotoperiodos de larga duración, en este caso de luz natural en combinación con la luz artificial, se puede evidenciar que existe mayor gasto de producción, pero una mejor rentabilidad por parte de las aves de postura, tanto en la producción de huevos y en el peso del animal obtenido, recuperando a mediano plazo la inversión que se necesita para una explotación avícola.

## 8. CONCLUSIONES

- El mayor consumo de alimento lo obtuvo el tratamiento dos grupo "B" con un promedio semanal de 7,28 Kg, al final del ensayo. En tanto que el tratamiento uno grupo "A" consumió un promedio semanal de 5.87 Kg.
- El mayor incremento de peso semanal, lo obtuvo el tratamiento dos grupo "B" con un promedio de 1.10 Kg al final del ensayo mientras que el tratamiento uno grupo "A" obtuvo un peso promedio semanal de 1 Kg final del ensayo.
- La mejor conversión alimenticia la obtuvo el tratamiento uno grupo "A" con un promedio de 6.32 Kg y el segundo lugar es del tratamiento dos, grupo "B" con un promedio de 6.84 Kg.
- La aplicación de fotoperiodos estímulo a un adelantó la madures sexual del ave, en el tratamiento dos grupo "B" avanzando la primera puesta a la semana 15 de vida del ave. Además de esto, originó una mayor producción de huevos/día con un promedio del 37%.
- La aplicación de fotoperiodos de 14 h/día para la fase de cría y levante y de 15 h/día para la fase de prepostura y postura de las mismas, disminuyo la mortalidad en el tratamiento dos grupo "B" con tan solo el 3%.
- Por último, la mayor rentabilidad la obtuvo el tratamiento dos grupo "B" con 11.67% y mientras el tratamiento uno grupo "A" obtuvo un 1.57% de rentabilidad.

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda una buena programación en el manejo diario del alimento, cuando se aplica programas de iluminación, de luz natural en combinación con la luz artificial.
- Para tener una mejor ganancia de peso con programas de iluminación en las aves de postura, se recomienda servir alimento a voluntad del animal con horarios establecidos, recordando siempre que el agua de bebida es el doble del alimento.
- Para lograr buenos consumos y bajos índices de conversión se deben controlar los comederos, que estén en cantidad suficiente y que no desperdicien el alimento servido, así mismo el agua de bebida va acompañada de una mezcla de vitaminas (Vitalizador) para un mejor rendimiento de producción del ave.
- Como dato adicional a esto se recomienda que el o los despiques sea antes de las 10 semanas de vida del ave, ya al aplicarles programas de luz de bastantes horas, se adelanta la puesta y no es aconsejable realizarlos en tiempos de puestas, porque se produce una baja en la postura del ave
- Para obtener una mejor rentabilidad de producción avícola suministrando programas de iluminación, es recomendable construir los niales adecuadamente y en los lugares más oscuros para así no existe picoteo de las aves a los huevos puestos.

- Así mismo el efecto de la luz artificial, exige al ave de postura hacer la puesta, hasta en las horas de la noche, para los cuales los nidales están cerrados y lastimarían los huevos. Lo recomendable que el levante y producción de esta gallina sea mejor en jaula.
- Por último se recomienda utilizar lámparas de luz fluorescente de 200 vatios, para que el galpón este claramente iluminado y así de esta manera, las aves de postura se sientan como que el día no ha cambiado de aspecto, y de esta manera evitar picoteos y canibalismo entre ellas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. ALDANA, Héctor, 2006, Enciclopedia Agropecuaria, Tomo IV, 3 ed., Edit. Terranova, Bogotá- Colombia, pp. 321 – 405.
2. DURAN, Felipe, 2008, Biblioteca Agropecuaria Volvamos al Campo, Tomo I, 2 ed., Edit. Grupo Latino, Bogotá- Colombia, pp. 12 - 60
3. DURAN, Felipe, 2007, Manual de Nutrición Animal, 1 ed., Edit. Grupo Latino, Bogotá-Colombia, pp. 180 - 290
4. SOSA, Alberto, 2010, Manual Agropecuario, Tomo II, 1 ed., Edit. Lexus, Bogotá- Colombia, pp. 320 - 414
5. FILIGRANA, Diego. 2009. Instalaciones Agrarias Representativas, 1 ed., Edit. Universidad del Valle, Cali- Colombia, pp. 19-46
6. VILLENA Eduardo; JIMENEZ José; POLAINO Carlos, 2008., Manual Técnico de Ganadería, 8 ed., Edit. Grupo Cultura, Madrid-España, pp. 296 - 546

## 11. ANEXOS

**ANEXO 1.** Análisis estadístico del consumo de alimento promedio semanal en el levante de pollitas de postura con dos periodos lumínicos, mediante un diseño comparación de medias con datos pareados, considerando a cada semana como un par.

N° SEMANA	TRATAMIENTOS	
	T1- A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
1	0,77	0,86
2	1,16	1,31
3	2,26	2,67
4	2,59	3,15
5	3,3	3,92
6	3,88	4,49
7	4,53	5,26
8	4,85	5,76
9	5,22	6,12
10	6,28	7,5
11	6,46	8,27
12	6,76	9,00
13	7,01	9,24
14	7,25	9,42
15	7,51	9,61
16	7,76	9,75
17	8,00	9,96
18	8,24	10,14
19	8,48	10,32
20	8,75	10,6
21	9,06	11,13
22	9,21	11,72
<b>TOTAL</b>	<b>129,33</b>	<b>160,20</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>5,88</b>	<b>7,28</b>

### Prueba de t (Student)

Parámetros	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
Media	5,88	7,28
Varianza	6,82	11,24
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,997	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-8,43	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,72	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,08	

### Interpretación

Como t calculada es mayor que  $t_{0,001}$  (21 g.l.), existe diferencia estadística altamente significativa entre los promedios de los dos tratamientos, es decir que el consumo de alimento fue mayor en el periodo lumínico de 14 horas al día.

**ANEXO 2.** Análisis de varianza del peso promedio semanal en el levante de pollas de postura con dos periodos lumínicos, mediante un diseño comparación de medias con datos pareados, considerando a cada semana como un par.

<b>N° SEMANAS</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	
	<b>T1 - A (12 h/día)</b>	<b>T2 - B (14 h/día)</b>
1	0,11	0,13
2	0,18	0,19
3	0,35	0,38
4	0,40	0,46
5	0,51	0,57
6	0,6	0,65
7	0,71	0,76
8	0,75	0,83
9	0,80	0,88
10	0,97	1,08
11	0,99	1,20
12	1,04	1,30
13	1,09	1,34
14	1,13	1,38
15	1,17	1,42
16	1,22	1,45
17	1,27	1,49
18	1,32	1,53
19	1,37	1,56
20	1,43	1,58
21	1,47	1,61
22	1,5	1,64
<b>TOTAL</b>	<b>14,01</b>	<b>16,3</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>0,93</b>	<b>1,07</b>

### Prueba de t (Student)

Parámetros	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
Media	0,93	1,07
Varianza	0,18	0,24
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	0,99	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-7,50	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,72	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,08	

#### Interpretación

Como t calculada es mayor que  $t_{0,001}$  (21 g.l.), existe diferencia estadística altamente significativa entre los promedios de los dos tratamientos, es decir que el incremento de peso fue mayor en el periodo lumínico de 14 horas al día.

**ANEXO 3.** Análisis de varianza de la conversión alimenticia en el levante de pollas de postura con dos periodos lumínicos, mediante un diseño comparación de medias con datos pareados, considerando a cada semana como un par.

<b>N° SEMANAS</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	
	<b>T1 - A (12 h/día)</b>	<b>T2 - B (14 h/día)</b>
1	7,00	6,62
2	6,44	6,89
3	6,46	7,03
4	6,48	6,85
5	6,47	6,88
6	6,47	6,91
7	6,38	6,92
8	6,47	6,94
9	6,53	6,95
10	6,47	6,94
11	6,53	6,89
12	6,50	6,92
13	6,43	6,90
14	6,42	6,83
15	6,42	6,77
16	6,36	6,72
17	6,30	6,68
18	6,24	6,63
19	6,19	6,62
20	6,12	6,71
21	6,16	6,91
22	6,14	7,15
<b>TOTAL</b>	<b>140,97</b>	<b>150,65</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6,41</b>	<b>6,85</b>

### Prueba de t (Student)

Parámetros	T1 - A (12 h/día)	T2 - B (14 h/día)
Media	6,41	6,85
Varianza	0,03	0,02
Observaciones	22	22
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,060	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-8,71	
P(T<=t) una cola	0,00	
Valor crítico de t (una cola)	1,72	
P(T<=t) dos colas	0,00	
Valor crítico de t (dos colas)	2,08	

### Interpretación

Como t calculada es mayor que  $t_{0,001}$  (21 g.l.), existe diferencia estadística altamente significativa entre los promedios de los dos tratamientos, es decir que la conversión alimenticia fue mayor en el periodo lumínico de 12 horas al día.

**ANEXO 4**

**FOTO 1.** Producción del grupo uno “A”



**ANEXO 5**

**FOTO 2.** Producción del grupo dos “B”



**ANEXO 6**

**FOTO 3.** Grupo uno "A" sin luz



**ANEXO 7**

**FOTO 4.** Grupo dos "B" con luz



**ANEXO 8**

**FOTO 5.** Galpón del grupo uno “A y dos B”

