

Evaluación de la Inclusión de dos Niveles de Linaza sobre la Calidad en Huevos de  
Gallinas Marrones de línea Babcock Brown

Lino Alberto Meza Alba

Directora De Tesis.

Ph. D Carmen Helena Espitia Manrique

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente  
Especialización en Nutrición Animal Sostenible

CÚCUTA, COLOMBIA

2018

Evaluación de la Inclusión de dos Niveles de Linaza sobre la Calidad en Huevos de  
Gallinas Marrones de línea Babcock Brown

Lino Alberto Meza Alba

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Especialista en nutrición animal sostenible

Directora De Tesis.

Ph. D Carmen Helena Espitia Manrique

Universidad Nacional Abierta y a Distancia  
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente  
Especialización en Nutrición Animal Sostenible

CÚCUTA, COLOMBIA

2018

## Agradecimientos.

En primer lugar, a Dios, quien siempre estuvo a mi lado durante el largo camino recorrido para alcanzar la meta propuesta.

A mis padre Carlos y Fanny por su apoyo incondicional, acompañamiento, comprensión y sacrificio durante toda su vida por mi bienestar y el de mis hermanos.

A mis hermanos Carlos Rafael Meza Y Beatriz Mariana Meza, que a pesar de las diferentes dificultades que hemos vivido siempre nos hemos mantenido juntos

A mis tías Anabel Rojas y Emir Meza, por su apoyo y aliento para seguir adelante y convertirme en una persona de bien para mi pueblo

A mi abuela Beatriz América Betancourt Segura, por todo el cariño que desde niño siempre me ha dado y por ser tan importante en mi vida.

A mis hijos Juan Camilo, Sara Sofía y Elián Matías los cuales ha sido el motor para no desvanecer en esta lucha por ser un mejor profesional, persona y así ofrecerles un mejor futuro.

A mi prometida Kelly Johana Pacheco Serrano por su apoyo, acompañamiento y amor que han sido mi fuerza para salir adelante.

A mi tutora Dr. Carmen Helena Espitia Manrique por su dedicación, enseñanza para con los estudiantes.

Al Padre Salvador Mura, el cual siempre me brindo su amistad, sus consejos, orientación y lo más importante su apoyo en mi cuando muchos no lo hicieron, por su voz de aliento incondicional durante toda mi vida para nunca desvanecer.

A esos amigos que de una u otra manera han aportado sus conocimientos y consejos para ser una mejor persona y profesional, profesor Johann Fernando, Dixon Fabián, Alfonso Capacho, Jorge Bobrek, Genny Sofía, Blanca Liliana, Luis Eduardo, Carlos Rafael, Rolando Enrique, Cesar Portilla, Lina Gómez, Clotilde Lizarazo, Sara Pilar, Sara Pilar, Laura Patricia, Juan Pablo, Stivinson Manuel

En memoria de mi abuela, Beatriz América Betancourt Segura (1933-2018), agradecer a Dios por regalarme un tiempo al lado de la persona que marco mi vida, por tenerla como abuela, fuiste, eres y serás una de las mujeres más importante en mi vida, siempre estarás en mi corazón abuela y espero volverte a ver

## TABLA DE CONTENIDO

### CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| CAPITULO 1 .....                                      | 12 |
| REVISIÓN DE LITERATURA .....                          | 12 |
| CARACTERIZACIÓN DE LA LINAZA .....                    | 13 |
| COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LINAZA .....                | 13 |
| LA LINAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE POSTURA ..... | 14 |
| CAPITULO 2 .....                                      | 16 |
| RESUMEN .....   | 16 |
| ABSTRACT .....  | 17 |
| INTRODUCCIÓN .....                                    | 18 |
| OBJETIVO GENERAL .....                                | 20 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                           | 20 |
| MATERIALES Y MÉTODOS .....                            | 21 |
| LOCALIZACIÓN .....                                    | 21 |
| MATERIAL BIOLÓGICO Y UNIDADES EXPERIMENTALES .....    | 21 |
| ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA .....                | 21 |
| LÍNEA DE AVES .....                                   | 22 |
| ALIMENTACIÓN .....                                    | 22 |

|  |    |
|--|----|
| MEDICIONES .....   | 24 |
| PARÁMETROS PRODUCTIVOS .....   | 24 |
| ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS .....   | 25 |
| EVALUACIÓN SENSORIAL DEL HUEVO .....   | 25 |
| ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA ORGANOLÉPTICA. ....  | 26 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....  | 27 |
| PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y PRODUCCIÓN DE HUEVOS .....  | 27 |
| ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS .....   | 28 |
| PRODUCCIÓN DE HUEVO.....   | 29 |
| CONVERSIÓN ALIMENTICIA. ....   | 31 |
| PESO FINAL DE LAS AVES. ....   | 33 |
| PESO DEL HUEVO.....  | 34 |
| ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS. ....   | 36 |
| ANÁLISIS SENSORIAL.....  | 39 |
| EVALUACION DE COSTOS RELACIONADOS CON LA ALIMENTACION,<br>SUPLEMENTACION Y PRODUCCION DIARIA DE HUEVOS DE GALLINAS | 41 |
| DISCUSIÓN.....   | 43 |
| CONCLUSIONES.....  | 46 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 47 |
| ANEXOS.....  | 51 |



## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Composición química analizada del concentrado comercial. Fuente: elaboración propia.....  | 23 |
| Tabla 2. Parámetros productivos de gallinas ponedoras alimentadas con linaza en la dieta. ....   | 27 |
| Tabla 3. Composición química analizada de huevos provenientes de gallinas ponedoras alimentadas con niveles crecientes de linaza en la dieta |    |
| Tabla 4. Resultados del análisis sensorial y probabilidad de la prueba Chi cuadrado  |    |
| Tabla 5. Relación costo beneficio de la producción de huevos con dos niveles de inclusión de linaza en aves de postura.                      |    |

## Lista de graficas

Grafica 1: producción de huevos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.

Grafica 2: conversión alimenticia durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.

Grafica 3: peso final de las aves durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.

Grafica 4: peso final de los huevos producidos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.

Grafica 5: análisis químicos de los huevos producidos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.

## **Anexos.**

Anexo 1, análisis de la prueba sensorial de textura, programas SPSS

Anexo 2., análisis de la prueba sensorial de textura, programas SPSS

Anexo 3, análisis de la prueba sensorial de olor, programas SPSS

Anexo 4, análisis de la prueba sensorial de color, programas SPSS

Anexo 5, tabla de producción de huevo y consumo de concentrado por tratamiento y repetición

Anexo 6: registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 17 hasta la semana 22

Anexo 7: Registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 23 hasta la semana 28

Anexo 8: Registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 29 hasta la semana 34

Anexo 9: Registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 35 hasta la semana 40

Anexo 10: Registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 41 hasta la semana 46

Anexo 11: Registro de producción de huevo, por tratamiento de la semana 47 hasta la semana 50

Anexo 12: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 17 hasta la semana 22

Anexo 13: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 23 hasta la semana 28

Anexo 14: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 29 hasta la semana 34

Anexo 15: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 35 hasta la semana 40

Anexo 16: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 41 hasta la semana 46

Anexo 17: Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 47 hasta la semana 50

Anexo 18: tabla de consumo de concentrado por ave diario y acumulado semanal

Anexo 19: construcción del galpón e instalación de jaulas

Anexo 20: alojamiento de aves e identificación de tratamientos

Anexo 21: recolección y marcaje de huevos por tratamiento

Anexo 23: linaza utilizada como suplemento

Anexo 22: recipientes de almacenaje de alimentos por tratamiento

Anexo 24: huevos comerciales enriquecido con linaza comparado con el huevo producido en el estudio.

## **CAPITULO 1**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

El reciente interés de los consumidores por la alimentación saludable incentiva a los productores a ofrecer alimentos funcionales. En el mercado existe diversidad de productos que garantizan ciertos niveles de un nutriente específico. Para el caso de productos enriquecidos con ácidos grasos, generalmente se potencializan los ácidos grasos de cadena larga de la familia omega 3 (Coronado, Vega y Gutiérrez, 2006)

Debido a los lípidos son la macromolécula más dinámica dentro del organismo, es posible modular su deposición a través de la dieta. Así, por ejemplo, para producir huevo enriquecido con ácidos grasos omega 3, sería importante adicionar un ingrediente que represente una fuente importante del nutriente dentro de la dieta (Kallas y Pérez, 2012)

Algunas fuentes de estos lípidos que se podrían utilizar en avicultura son aceites de origen vegetal y semillas de oleaginosas. Dentro de este grupo la semilla de lino (linaza) se puede considerar como alternativa viable para ser incluida dentro de la dieta de aves de postura (Fedna, 2017)

## **CARACTERIZACIÓN DE LA LINAZA**

La planta de lino se cultiva en toda Europa, sus flores son blancas o azules, las semillas del lino (linaza) son utilizadas para alimentación humana y animal. Estas semillas tienen múltiples usos, en la alimentación animal con el fin de obtener productos de origen animal de una calidad mayor en comparación con los obtenidos de animales alimentados tradicionalmente (Barreyro, 2002)

La estructura de la semilla de lino o linaza es plana y ovalada con un borde puntiagudo, de color café o amarillo claro. Los tallos son generalmente ramificados y pueden crecer a una altura de 60 centímetros (Ostojich 2012).

## **COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LINAZA**

La semilla de lino (linaza) es rica en diferentes componentes como es la fibra, aminoácidos como es el caso de alanina, arginina, lisina los cuales son considerados esenciales en la ingesta diaria de animales y personas, proteína, grasa, vitaminas, minerales y lípidos, donde se destacan los ácidos grasos poliinsaturados los cuales en los últimos años han venido siendo utilizados en la alimentación humana y animal, por los diferentes beneficios que proporcionan a los que los consumen directa o indirectamente, así mismo es rica en diferentes minerales como es el calcio, cobre, fósforo, potasio sodio entre otros, la calidad y composición química de la linaza está determinada por la variedad que siembre y coseche, la

región en la cual fue producida, el tipo de suelos donde establezca el cultivo, el plan de fertilización que se le aplique en su etapa de desarrollo (Bernal,1994)

Por otra parte, la semilla del lino es rica en ácidos grasos de manera que tienen efectos beneficiosos sobre los procesos de inmunidad y salud cardiovascular en humanos (Adolphe, 2015).

### **LA LINAZA EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE POSTURA.**

En los sistemas de producción de aves de postura en los últimos años se han venido realizando diferentes estudios con materias primas no convencionales, entre estas la utilización de la semilla de lino como principal producto para la obtención de huevos enriquecidos con omega 3.

García y Gelvez (2015) suministraron semilla de linaza como suplemento en la dieta de aves de postura como fuente de ácidos grasos insaturados o fuente de omega 3, en niveles del 5% y el 10 %; los autores concluyeron que el contenido de ácidos grasos como el omega 3,6 y 9 presentes en los huevos de las aves suplementadas con linaza molida en su alimentación diaria, sufrieron un cambio en los niveles de concentración de los ácidos grasos mono insaturados y poliinsaturados en contraste con el grupo de control el cual fue manejado con la alimentación tradicional, a base concentrado sin suplementación con linaza, en este grupo los niveles de ácidos grasos mono insaturados y poliinsaturados poseen características similares o iguales al huevo de producido industrialmente en los sistemas de producción avícolas explotados en el país, así mismo la inclusión de niveles

altos tiene como consecuencias un producto rico en omega 3,6 y 9, no obstante reportaron que ante altos índices de inclusión de linaza el sabor del sufre un cambio notorio.

Betancourt y Díaz (2009), realizaron un estudio, con la inclusión de diferentes porcentajes de inclusión de linaza en la dieta diaria en aves de postura, en estudio fueron utilizados tres niveles de inclusión 10%, 15% y 20% de linaza en la dieta, que al finalizar la investigación, se obtuvieron resultados similares a la de García y Gelvez, (2015), entre mayor es la inclusión de linaza, el contenido de ácidos grasos insaturados de los huevos es mayor al grupo control, por otra parte, se reportaron sabores fuertes ante la inclusión en niveles altos de linaza en los huevos obtenidos del grupo en estudio.

En estudios similares realizados por Tello y Guerrero (2007), trabajaron dos niveles de inclusión de linaza en la dieta en aves de postura 10% y 30%. Encontraron variación del contenido de ácidos grasos insaturados en función al porcentaje de inclusión, reportando mayores valores ante altos porcentajes de inclusión, no obstante, los huevos obtenidos presentaron sabores fuertes, algunos consumidores entrevistados mostraron indecisión al momento de consumir el producto.

## CAPITULO 2

### RESUMEN.

La presente investigación, se desarrolló en la granja la SAMA ubicada en el municipio de San José de Cúcuta, a una altitud de 324 msnm y una temperatura promedio de 27°C. El objetivo fue evaluar el efecto de la inclusión de dos niveles de linaza sobre los parámetros productivos y de calidad de huevo de gallina. Fueron manejados dos tratamientos 4%(T2) y 8%(T3) de inclusión de linaza y un testigo 0%(T1), la producción de huevos fue superior en los T3 con 1043 huevos, seguido de T2 con 1022 huevos, en comparación con T1 que fueron 1011 huevos, la conversión alimenticia se mantuvo igual en los tres tratamientos, la inclusión de linaza aumento la proteína, materia seca, peso y extracto etéreo, T3 presento los mejores resultados, con la inclusión de linaza se mejoró la calidad nutricional de los huevos de gallinas ponedoras, desde el punto económico la producción de huevos con inclusión de linaza en la dieta es viable hasta un 8% presentado resultados superiores en proteína, extracto etéreo y peso con un costo de \$213 diarios

**Palabras clave:** suplementación, linaza, parámetros productivos, Babcock Brown

## **ABSTRACT**

This research was carried out at the SAMA farm located in the municipality of San José de Cúcuta, at an altitude of 324 meters above sea level and an average temperature of 27°C. The objective was to evaluate the effect of the inclusion of two levels of flaxseed on the productive and quality parameters of chicken eggs. Two treatments were handled 4%(T2) and 8%(T3) inclusion of flaxseed and a control 0%(T1), egg production was higher in the T3 with 1043 eggs, followed by T2 with 1022 eggs, compared to T1 which were 1011 eggs, the feed conversion remained the same in the three treatments. the inclusion of flax increased protein, dry matter, weight and ethereal extract, where T3 presented the best results, with the inclusion of flax the nutritional quality of eggs from laying hens was improved, from the economic point the production of eggs including flax in the diet is viable up to 8% presented superior results in protein, ethereal extract and weight at a cost of \$213 daily.

Key words: production parameters, linseed, supplementation, Babcock Brown

## INTRODUCCIÓN

El suministro de lino en aves de postura aumenta la calidad nutricional de los huevos producidos en el contenido de ácidos grasos insaturados, los cuales son importante en la salud humana, sobre todo en aquellos con problemas de circulación sanguínea (Betancourt y Díaz .2009). Por esta razones el interés en particular del desarrollo de esta investigación es desarrollar una técnica de mejoramiento en la nutrición animal en aves de postura , esto con el fin de generar un impacto positivo en el productor y el consumidor, así mismo estudiar materias primas que posean una ventaja significativa en la producción de huevos con una calidad nutricional y hacer una comparación con estudios que se hayan realizados en este campo utilizando la linaza como suplemento nutricional en aves de postura. Por otra parte, el huevo se ha venido convirtiendo en un bien de consumo masivo, sobre todo en los sectores sociales vulnerables del país (Fenavi, 2017), esto debido a diferentes circunstancias que se vienen viviendo en la actualidad.

En los últimos años el consumo per cápita del huevo ha sufrido un incremento hasta el punto de que el año 2017, el consumo promedio en el territorio nacional fue de 279 huevos por persona(Fenavi, 2017), es así que mediante la inclusión de linaza en la alimentación de aves de postura logra aumentar características nutricionales como son proteína, extracto etéreo, logrando ofrecer un huevo de mejor calidad al consumidor final (Tello y Guerrero,2007) a esto se le suma que diferentes estudios realizados han demostrado que el huevo es un producto que no causa efectos perjudiciales en la salud de los consumidores (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007) lo cual ha dado como resultados que un número mayor de personas consuman este producto sin

limitaciones, adicional a esto se debe tener en cuenta que el huevo es la proteína de origen animal más accesible a toda la población esto por los bajos costos de adquisición en comparación con la proteína de origen bovino, porcino y peces, las cuales por un largo periodo de tiempo fueron las de mayor consumo (Fedegan,2016)

Al mismo tiempo se busca estandarizar una inclusión de linaza en la alimentación que pueda ser suministrada a las aves de postura sin que estas presenten alteraciones en la parte productiva, como es la conversión alimenticia, porcentaje de postura y calidad del huevo en comparación con los sistemas tradicionales en el cual prevalece el manejo de concentrado.

Adicional es buscar alternativas nutricionales con materias primas no convencionales o de poco manejo en la alimentación de aves, ofreciéndoles a los pequeños y medianos productores, opciones sostenibles a sus empresas, con benéficos a los consumidores diversificando el mercado con productos de excelente calidad nutricional, adicional a esto se les brinda condiciones ideales a las aves de estos sistemas de producción.

Finalmente, este proyecto investigativo tiene como fin evaluar dos porcentajes de inclusión de linaza en los modelos de alimentación en las gallinas de postura de huevo marrón sin que está produzca cambios en los parámetros productivos y en las características sensoriales como son color, sabor, olor y textura, que son fundamentales al momento de adquirir un producto de consumo diario.

## **OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar los efectos de la Inclusión de dos Niveles de Linaza sobre la Calidad en Huevos de Gallinas Marrones de línea Babcock Brown

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar la calidad nutricional de huevos producidos con la inclusión de dos niveles de linaza en aves de postura de la línea Babcock brown.
- Evaluar las propiedades organolépticas de huevos producidos con la inclusión de dos niveles de linaza en la alimentación de gallinas Babcock brown
- Estimar los costos de la alimentación en aves suplementadas con dos niveles de linaza

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **LOCALIZACIÓN**

El experimento fue realizado en la ciudad de San José de Cúcuta, Norte de Santander, en la granja “SAMA “en esta zona predomina el clima seco, con una temperatura media de 27°C (Zoitza 2012), con una extensión de 2,3 ha

### **MATERIAL BIOLÓGICO Y UNIDADES EXPERIMENTALES**

#### **ADECUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA**

Para el desarrollo de la investigación se realizó la construcción del galpón con unas dimensiones de 3.10 m de ancho por 3 m de largo para un área total de 9.3 m<sup>2</sup>, una altura de 3 m, garantizado la ventilación y circulación de aire para disminuir la acumulación de amoníaco producido por la excreta de las aves. Se decidió que, por facilidad, las aves serían manejadas en el sistema de jaulas, con el fin de garantizar el óptimo desarrollo de la investigación y toma de datos, respetando el bienestar animal y el adecuado suministro de alimento. Cada ave fue colocada en compartimientos diferentes con un tamaño de 0.48 m de largo, 0.38 m de ancho y 0.45 m de alto, para un total de 15 compartimientos, además cada tratamiento poseía comederos individuales debidamente señalados tanto por

tratamiento como por repetición, se garantizó agua a voluntad mediante bebederos automáticos colocados en cada compartimiento.

## **LÍNEA DE AVES**

Fueron seleccionadas 15 gallinas de la línea Babcock Brown. Las aves fueron recibidas el día 23 de marzo del año 2017, con un peso promedio de 1.300 g/ave y 16 semanas de vida. Para esta fase el consumo de alimento fue 76 g/ave/día hasta la semana 23, posteriormente, se estabilizó a 115 g/ave/día, comenzando postura en la semana 18.

## **ALIMENTACIÓN**

Para el desarrollo del experimento se trabajó con concentrado comercial, línea prepico 100 dorada. Al cual fue suplementado con 4% y 8% de linaza molida. De este modo se tienen los siguientes tratamientos:

T<sub>1</sub>: Concentrado comercial sin linaza

T<sub>2</sub>: Concentrado comercial + 4% de linaza

T<sub>3</sub>: Concentrado comercial + 8% de linaza

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes.

H1: la inclusión de dos niveles de linaza en aves de postura provoca diferencias significativas en la producción y calidad del huevo

H0: la inclusión de dos niveles de linaza en aves de postura no provoca diferencias significativas en la producción y calidad del huevo

En la tabla 1 se presenta la composición química analizada del concentrado comercial. La linaza fue molida y tamizada para ser adicionada a la dieta. Según el tratamiento correspondiente, la alimentación fue dividida en 2 suministros, la primera se realizaba en las horas de la mañana (7:00 am) con el 45 % del 100% de la alimentación diaria, en las horas de la tarde (1:40 pm) el 55% restante, para completar la dieta diaria, según tabla de alimentación.

| <b>Concentrado comercial</b> |                 |
|------------------------------|-----------------|
| <b>Nutrientes</b>            | <b>Cantidad</b> |
| Proteína Cruda               | 15%             |
| Grasa                        | 3%              |
| Humedad                      | 14%             |
| Fibra                        | 7%              |
| Ceniza                       | 14%             |
| Calcio                       | 4,0%            |
| Fosforo                      | 0,8             |

Tabla 1. Composición química analizada del concentrado comercial. Fuente: elaboración propia.

## **MEDICIONES**

Los datos fueron recolectados cada 7 días, durante el desarrollo del estudio el cual tuvo una duración de 348 días, con el fin de contar con datos confiables al momento de realizar la tabulación de resultados finales de este.

## **PARÁMETROS PRODUCTIVOS**

Quincenalmente se realizaron biometrías para estimar los siguientes parámetros productivos

$$\text{Ganancia de Peso (g/día)} = \frac{\text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial(g)}}{\text{Días de experimento (días)}}$$

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Peso final (g)}}$$

La producción de huevo fue cuantificada por animal y por tratamiento semanalmente, siendo consignados en registros productivos para facilitar su cuantificación y análisis

## **ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS**

Al inicio y al final del experimento fueron seleccionados aleatoriamente 5 huevos de cada tratamiento. Al inicio y al final del experimento fueron seleccionados cinco huevos de cada tratamiento y se analizó su composición química (humedad, proteína, extracto etéreo y cenizas) siguiendo la metodología descrita en AOAC (2011).

## **EVALUACIÓN SENSORIAL DEL HUEVO.**

Para realizar el análisis sensorial de los huevos fueron seleccionados 30 consumidores habituales. Se evaluaron los siguientes parámetros color, olor, textura y sabor de acuerdo con la metodología de evaluación sensorial de Wittig (2001).

**Sabor:** para evaluar el sabor de los huevos fueron cocidos en agua garantizando la cocción interna y uniforme, se prepararon porciones de aproximadamente 40 gr por muestra, las cuales fueron acompañadas de pan tajado y agua.

**Textura:** fue evaluada al tacto de los consumidores habituales del producto, para este fin se tomaron 35 g de muestra de los tres tratamientos y colocadas en recipientes separados y fue evaluado en una escala del 1 al 5.

**Color:** fue evaluado mediante la tonalidad e intensidad del huevo, para este fin se tomaron 3 huevos por tratamiento, colocándolos en recipientes de vidrio transparente para de evitar distorsiones del color del producto por parte de los consumidores. Se empleó una escala de 1-5 donde 1 corresponde a muy claro, 2 a poco claro, 3 a normal, 4 a rojo y 5 a muy rojo.

**Olor:** para la prueba de olor fueron utilizados dos huevos por tratamiento, los cuales fueron colocados en recipientes previamente lavados y secados con servilletas para descartar olores diferentes que estén impregnados con anterioridad en los recipientes. Los consumidores fueron pasando y oliendo las muestras y mediante una tabla fueron evaluando el olor de las muestras, donde 1 correspondió no a agradable, 2 a poco agradable, 3 a normal, 4 a agradable y 5 a muy agradable

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRUEBA ORGANOLÉPTICA.**

Se aplicaron pruebas de estadística descriptiva, análisis de varianza y comparación de medias mediante la prueba de Tukey con una significancia del  $p < 0.05$  en el software estadístico SPSS. Para el caso de las propiedades organolépticas del huevo, se usó la prueba de chi cuadrado en el mismo programa estadístico. Los resultados del grupo control fueron tomados como rango, para hacer la comparación con los resultados de los tratamientos de inclusión de linaza en la dieta de las aves

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### Parámetros productivos y Producción de Huevos

En la Tabla 2 se presentan los resultados de los parámetros productivos de los tratamientos utilizados.

| Tratamiento                               | Parámetros productivos |                |                      |                         |                            |                      |                    |
|---|------------------------|----------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------|
|   | Peso inicial (g)       | Peso Final (g) | Ganancia de Peso (g) | Consumo de Alimento (g) | Conversión Alimenticia (g) | Producción de Huevos | Peso del Huevo (g) |
| Concentrado comercial (T1)                | 1300                   | 1971           | 2.81                 | 26222                   | 1.55                       | 1011                 | 52.35              |
| Concentrado comercial + 4% de linaza (T2) | 1300                   | 1971.2         | 2.82                 | 26222                   | 1.53                       | 1022                 | 47.38              |
| Concentrado comercial + 8% de linaza (T3) | 1300                   | 1974           | 2.83                 | 26222                   | 1.50                       | 1043                 | 53.57              |

Tabla 2. Parámetros productivos de gallinas ponedoras alimentadas con linaza en la dieta.

## ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS

En la tabla 3 se presenta la composición química analizada de los huevos provenientes de gallinas ponedoras que recibieron niveles crecientes de linaza en la dieta durante 33 semanas.

| Tratamiento                               | Composición química |                  |              |                     |
|---|---------------------|------------------|--------------|---------------------|
|   | Humedad (%)         | Materia seca (%) | Proteína (%) | Extracto Etéreo (%) |
| Concentrado comercial (T1)                | 24.19               | 75.81            | 12.567       | 10.45               |
| Concentrado comercial + 4% de linaza (T2) | 21.67               | 78.33            | 11.091       | 10.87               |
| Concentrado comercial + 8% de linaza (T3) | 24.58               | 75.42            | 13.071       | 11.5                |

*Tabla 3. Composición química analizada de huevos provenientes de gallinas ponedoras alimentadas con niveles crecientes de linaza en la dieta*

## **PRODUCCIÓN DE HUEVO.**

En la tabla 2, se observa la producción de huevos por tratamiento, esta fue obtenida durante el periodo que duro la investigación, desde la semana 17 hasta la semana 50 de postura, en que se hizo una comparación entre los tratamientos de inclusión creciente de linaza con el grupo control, en la semana 17 se da inicio con la inclusión de harina de linaza en los tratamientos T2 y T4.

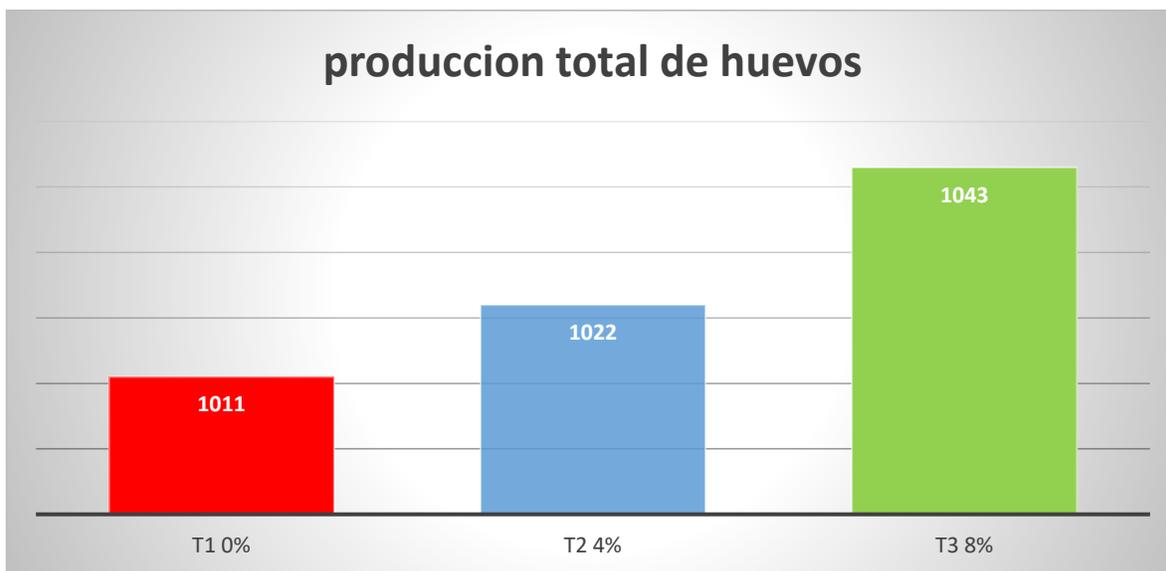
En la gráfica 1 se encuentra la producción de huevos durante las 34 semanas de postura, explicando los diferentes tratamientos, donde se muestra una producción similar, manejando un grupo control o testigo presentó una postura de (1011) T1 con el 4% de inclusión de linaza fue de (1022) y T2 con el 8% de inclusión de linaza fue de (1042), la producción de huevos mostro una diferencia dentro los tratamientos con inclusión de linaza y el grupo control.

Caso similar fue reportado por los investigadores Betancourt y Díaz (2009), reportaron que dietas de L0 (0% de linaza) y L15 (15% de linaza) presentaron que la inclusión de linaza en esos niveles, presentaban un aumento en la producción de huevos al consumir esta dieta o suplementación de concentrado más linaza, caso contrario presentaron los grupos de L10 (10% de linaza) y L20 (20% de linaza), los cuales disminuyeron la producción de huevo.

Se puede deducir que en este estudio niveles de inclusión de linaza hasta del 4 y 8% presenta efectos directos ante la producción o posturas de las aves, estudios similares reportaron que la suplementación con materias primas o subproductos ricos en ácidos

grasos insaturados no presenta cambios en la producción de huevo de las aves utilizadas, (Yannakopoulos, 2005) reporto resultados parecidos en el aumento de huevos producidos en aves suplementadas. Por otro lado, las condiciones del medio que están asociados directamente en la producción de las aves no presentarán cambios en el parámetro de postura, es así que al finalizar el estudio fue de T0=1011, T1=1022 y T2= 1043, presentando una diferencia marcada en la producción de huevos, lo cual representa un factor a tener en cuenta al momento de producir huevos enriquecidos a los productores.

**Grafica 1. Producción de huevos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.**



## **CONVERSIÓN ALIMENTICIA.**

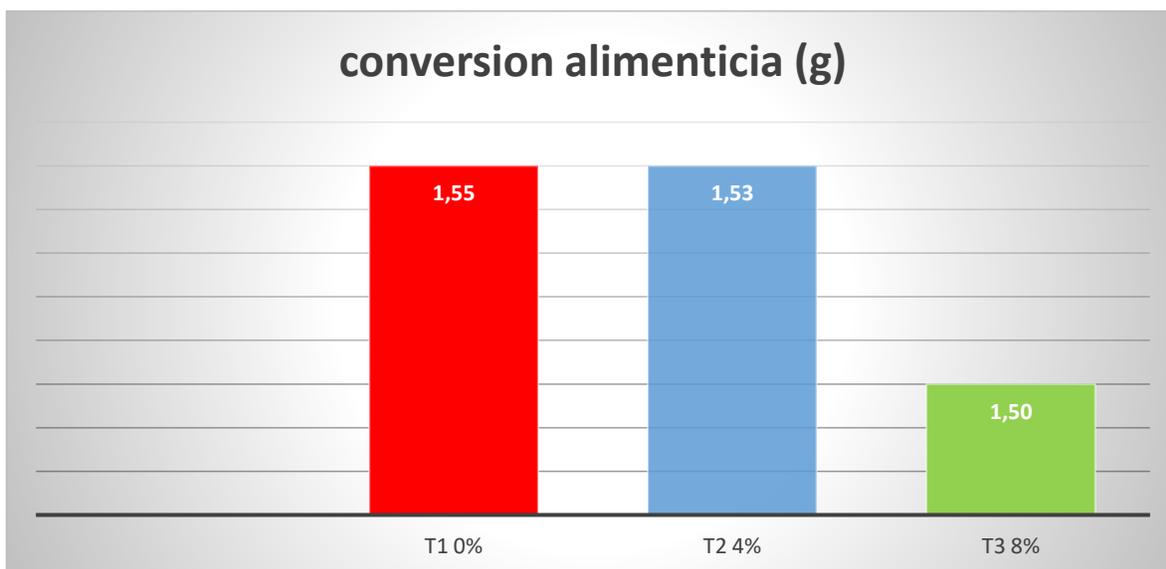
En la tabla 2 se observa el consumo de alimento acumulado durante el desarrollo de la investigación, la ganancia de peso, peso inicial y peso final de las aves, en el cual no se presentan diferencias significativas entre los tres tratamientos respectivamente, teniendo en cuenta, que el consumo de alimento fue similar o igual en 0%, 4% y el 8% de linaza respectivamente en la alimentación diaria de las aves.

El consumo de alimento durante las 34 semanas que duró el proyecto de investigación para 0% de linaza fue de 26222 g/ave con una conversión alimenticia de 1.55 g/ave, resaltando que este grupo solo se utilizó el concentrado comercial, en 4% de inclusión de linaza, el consumo por ave al finalizar el estudio fue de 26222 g/ave y una conversión de 1.53 g/ave, el consumo de alimento no sufrió cambios con la adición del 4% de linaza, la conversión fue similar al tratamiento de 0% de inclusión, para el 8% de inclusión de linaza el consumo acumulado correspondió a 26222 g/ave y una conversión de 1.50 g/ave, a pesar que el consumo de concentrado más linaza fue igual en comparación con 0% y 4%, la conversión alimenticia se mantuvo dentro de márgenes similares, no mostrando un aumento que indicara problemas con la calidad del concentrado, manejo y calidad de las semillas que fueron adquiridas para la elaboración del suplemento.

En general la conversión alimenticia de los tratamientos 0%, 4% y 8% fue parecida sin presentar diferencia alguna por la adición de la linaza en los porcentajes del 4% y 8% respectivamente, cao similares reportados por (Yannakopoulos, 2005), en que las aves

suplementadas mantuvieron una conversión igual al grupo testigo, al cual no se le adicionó suplementos en la alimentación diaria de las aves, cabe destacar que dentro de este parámetro la calidad del alimento como la genética y condiciones del medio permiten que el animal en este caso las aves utilizadas logran expresar su genotipo, dando como consecuencia una ganancia de peso similar dentro los tres tratamientos.

**Grafica 2. Conversión alimenticia durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.**



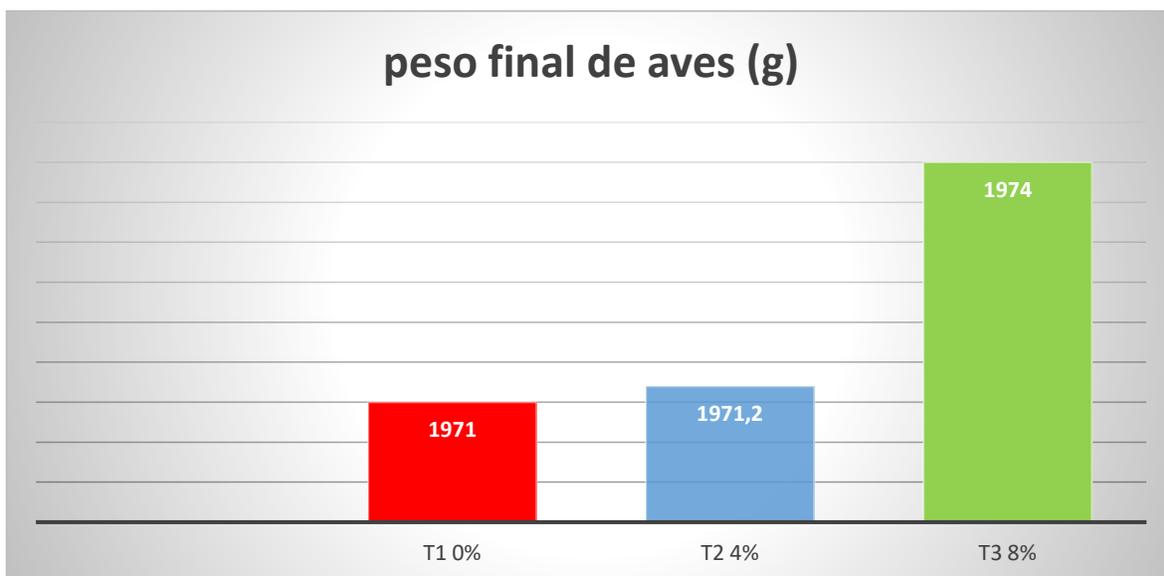
## **PESO FINAL DE LAS AVES.**

En la tabla 2, se examinan los resultados del peso corporal en (g), desde el inicio del estudio el cual se inició en la semana 17 hasta la semana 50 de producción, en aves de postura suplementadas con dos niveles crecientes de inclusión de linaza, el comportamiento del T1 fue de 1971g, T2 fue de 1971.2 g, T3 fue de 1974g, el grupo de tratamiento T3 reporto una ganancia de peso mayor a los tratamiento T1 y T2, la ganancia de peso fue parecida entre los tres tratamientos manejados; no existiendo una diferencia marcada en ganancia de peso entre los tratamientos indicando efectos directos en este parámetro productivo.

Tello y Guerrero (2007) reportaron que el tratamiento T2 con una inclusión del 15 % de linaza como suplemento en la alimentación diaria en comparación con tratamientos T1 con 10% de inclusión de linaza, T3 con 20% de inclusión de linaza y T4 sin linaza, reportaron una ganancia de mayor de peso, lo cual indica que el incremento de los niveles de linaza en la dieta no significa que las aves presenten una ganancia mayor de peso en contraste con niveles menores de inclusión de linaza en la dieta diaria.

En conclusión, la ganancia de peso de las aves se mantuvo un comportamiento parecido en los tres tratamientos y que la inclusión de altos porcentajes de linaza en la dieta animal no garantiza que las aves mejoren la ganancia de peso durante el ciclo productivo de las aves.

**Grafica 3. Peso final de las aves durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.**



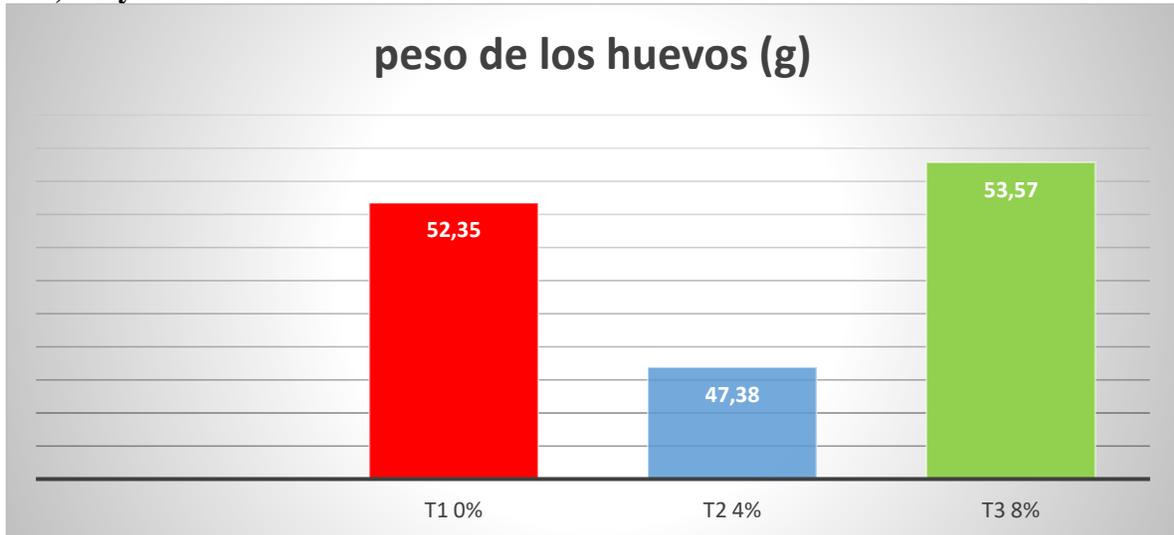
### **PESO DEL HUEVO.**

El peso de Los huevos producidos dentro del proyecto de investigación fueron tomados como un parámetro productivo a tener en cuenta, mientras que 0% y 8% de inclusión de linaza, mostraron un comportamiento parecido en el peso, en el tratamiento control el peso promedio fue de 52.35 g y del tratamiento con inclusión del 8% de linaza fue de 53.57 g, existiendo una leve diferencia en cuanto al peso, pero en comparación con el tratamiento de adición del 4% de linaza el peso promedio de los huevos fue de 47.38 g, mostrando una gran diferencia en cuanto al peso entre en comparación con el tratamiento 2, lo cual muestra un resultado con una diferencia marcada al momento de realizar el análisis, debido a lo inusual de los resultado, en el cual a pesar que se fue incluida linaza molida en la dieta

de las aves en un porcentaje del 4% estas no presentaron huevos con un peso igual o superior al tratamiento control o el de la adición del 8%.

Un incremento en el consumo de proteína por parte de las aves en cualquier etapa de la postura produce un incremento en el tamaño del huevo (Díaz y Narváez, 2012) teniendo en cuenta los resultados obtenidos y de acuerdo a estudios realizados con anterioridad, el comportamiento entre los tres tratamientos fue parecido indicando huevos con un peso parejo sin que existiera una diferencia marcada o significativa que indicara que por adicionar linaza los huevos presentarían un peso elevado en comparación con el huevo obtenido tradicionalmente, por otra parte cabe destacar que en este aspecto la genética de los animales juega un papel importante al igual que la edad de las aves al momento de la recolección de los huevos eran aves superiores a las 48 semanas de edad, lo cual pudo influir en el peso del tratamiento 2, el cual a pesar de que en comparación con los otros dos tratamientos bajo, este no fue muy pronunciado que pudiese indicar anomalías en la investigación.

**Grafica 4. Peso final de los huevos producidos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.**



### **ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS HUEVOS.**

la tabla 3 muestra los resultados químicos obtenidos en el laboratorio de los huevos obtenidos en la investigación, dentro de estos encontramos el análisis de materia seca realizado al producto de los tres tratamientos, la materia seca es el resultado de la extracción del agua a un alimento,(Bondi, 1998) el restante hace referencia a los minerales, lípidos, proteína y carbohidratos que posee el alimento en cuestión, que en términos nutricionales es la porción de mayor importancia debido que será la parte que se absorberá al momento de ser consumido, el tratamiento control reporto un resultado de 75.81% en materia seca, la adición del 4% en la alimentación reporto un resultado 78,33% en materia seca y la adición del 8% de linaza en la alimentación reporto resultado de 75.42% en materia seca, teniendo en cuenta este resultado la adición del 4% demostró una calidad

sobresaliente en materia seca en comparación con la dieta control y la dieta de adición del 8%, la dieta 2 obtuvo un mayor porcentaje de materia seca luego de ser extraída el agua del huevo, dando como resultado un producto con mayores concentraciones de nutrientes para el consumidor.

El contenido de proteína fue evaluada a los huevos, se obtuvieron los siguientes resultados; tratamiento control=12,567%, adición del 4% en la dieta =11,091% y adición del 8% = 13.071%, al analizar el resultado de los huevos control y los huevos de aves alimentadas con la adición del 8%, obtuvieron los resultados sobresalientes en cuanto al contenido de proteína, en contraste con los huevos obtenidos de las aves alimentadas con la adición del 4% , la proteína se ubicó por debajo del tratamiento control y el tratamiento de inclusión del 8% de linaza en la dieta diaria de alimentación.

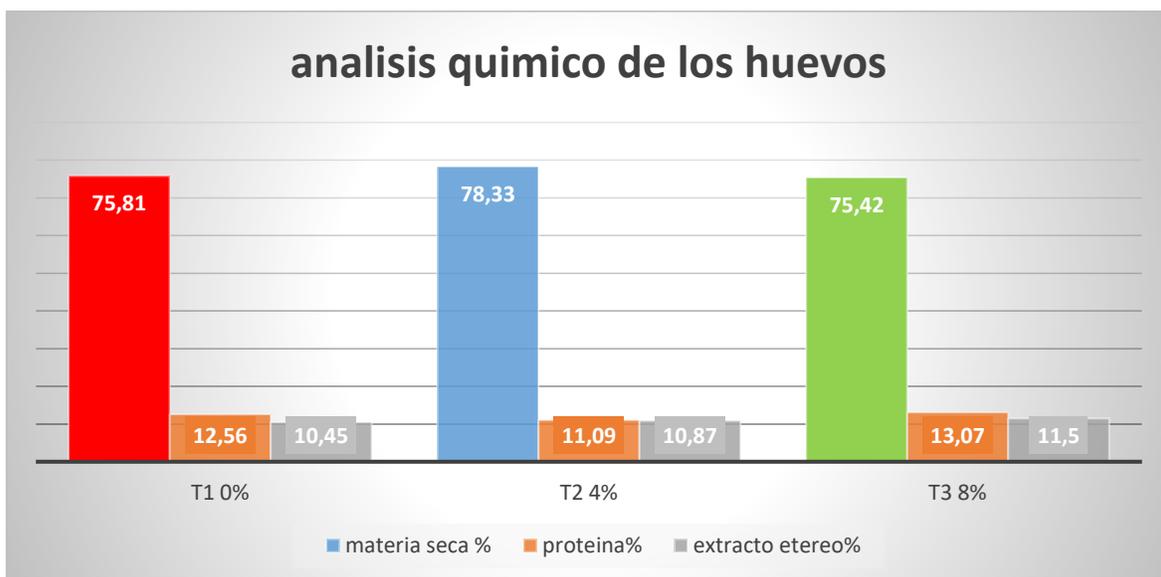
En el análisis de extracto etéreo o la composición de lípidos presentes en los huevos producidos en el desarrollo de la investigación, los resultados fueron los siguientes T1=10.45%, T2=10.87% y T3= 11.5%, la inclusión de linaza como suplemento en la dieta diaria en aves de postura aumenta la concentración de lípidos en el huevo, debido a la composición química de la linaza, la cual permite obtener estos resultados.

García y Gélvez, (2015) reportaron que el aumento en la inclusión de linaza en dietas alimenticias en aves postura, aumenta la presencia lípidos y la calidad de ácidos grasos insaturados en la yema de huevo.

la calidad del huevo producido mediante la inclusión de linaza en porcentajes crecientes, tiene como consecuencia el aumento en la calidad de este, estudios realizados utilizando la inclusión de linaza en diferentes porcentajes en la alimentación de aves tiene como

resultado el aumento de proteína, extracto etéreo (Tello y Guerrero, 2007) , por otro lado los huevos obtenidos de aves con la inclusión de linaza la cual fue el del 8% se comportó superior a los tratamientos control y del 4% de inclusión, con excepción en materia seca la cual en los huevos provenientes de aves alimentadas con 4% en la dieta fue superior a los dos tratamientos. De esta manera se afirma que la inclusión de linaza como suplemento en aves de postura posee una incidencia directa en el mejoramiento en la calidad del huevo producido.

**Grafica 5. Análisis químicos de los huevos producidos durante las 34 semanas de producción, de gallinas de la línea Babcock Brown alimentadas con niveles de inclusión de linaza de 0%,4% y 8%.**



## ANÁLISIS SENSORIAL.

Tabla 4: Resultados del análisis sensorial y probabilidad de la prueba Chi cuadrado

| escala            | frecuencia        |    |    | probabilidad de chi cuadrado |      |     |
|-------------------|-------------------|----|----|------------------------------|------|-----|
|                   | sabor del huevo   |    |    |                              |      |     |
|                   | T1                | T2 | T3 |                              |      |     |
| 1(no delicioso)   | 0                 | 1  | 1  |                              |      |     |
| 2(poco delicioso) | 2                 | 1  | 1  | T1-T2                        | .506 | NES |
| 3(normal)         | 2                 | 3  | 2  | T1-T3                        | .506 | NES |
| 4(delicioso)      | 4                 | 3  | 3  |                              |      |     |
| 5(muy delicioso)  | 2                 | 2  | 3  |                              |      |     |
|                   | textura del huevo |    |    |                              |      |     |
| 1(pegajoso)       | 1                 | 1  | 0  | T1-T2                        | .931 | NES |
| 2(poco pegajoso)  | 2                 | 1  | 3  | T1-T3                        | .931 | NES |
| 3(normal)         | 5                 | 4  | 4  |                              |      |     |
| 4(grasoso)        | 1                 | 2  | 2  |                              |      |     |
| 5(muy grasoso)    | 1                 | 2  | 1  |                              |      |     |
|                   | color del huevo   |    |    |                              |      |     |
| 1(muy claro)      | 0                 | 0  | 1  |                              |      |     |
| 2(poco claro)     | 1                 | 2  | 0  | T1-T2                        | .341 | NES |
| 3(normal)         | 6                 | 2  | 2  | T1-T3                        | .341 | NES |
| 4(rojo)           | 2                 | 3  | 4  |                              |      |     |
| 5(muy rojo)       | 1                 | 3  | 3  |                              |      |     |
|                   | olor del huevo    |    |    |                              |      |     |
| 1(no agradable)   | 0                 | 0  | 0  |                              |      |     |
| 2(poco agradable) | 0                 | 1  | 1  | T1-T2:                       | .932 | NES |
| 3(normal)         | 4                 | 2  | 3  | T1-T3:                       | .932 | NES |
| 4(agradable)      | 3                 | 4  | 3  |                              |      |     |
| 5(muy agradable)  | 3                 | 3  | 3  |                              |      |     |

NES= no existen diferencias significativas; + existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) T1=0% de inclusión de linaza; T2=4% de inclusión de linaza; T3=8% de inclusión de linaza

El sabor se evaluó en una escala del 1 al 5, donde el 1 corresponde al parámetro no sabroso y 5 muy sabroso, donde no se encontraron diferencias significativas en comparación con el 0% de inclusión de linaza y los grupos a los cuales se les incluyeron los niveles de linaza, los consumidores habituales del producto no encontraron diferencias en el sabor de los tres tratamientos, confirmando que niveles inferiores al 10% no producen alteraciones en el sabor como ha sido reportado en estudios similares, se han reportado sabores fuertes ante niveles altos de linaza (García y Gélvez 2015).

El olor al igual que el sabor fue evaluado en una escala que va del 1 al 5, el uno corresponde a no agradable y el 5 a muy agradable, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo control 0% y los grupos de estudio 4% y 8%, los resultados continúan con la línea de niveles por debajo del 10% de linaza en la dieta de las aves de postura no representa cambios en el olor en comparación con los nuevos producidos bajo niveles tradicionales.

La textura al igual que el olor y sabor, fue evaluado en una escala del 1 al 5, la escala 1 correspondía a pegajoso, 3 normal y el 5 a muy grasos, no existen diferencias significativas, en este aspecto, en comparación con el grupo control 0% y los dos grupos de tratamientos 4% y 8%, los panelistas no encontraron diferencias, si no por el contrario dieron una calificación en una gran porcentage en la escala de 3, representando que inclusiones inferiores al 10% de linaza en la dieta no producen cambios al tacto del producto.

El Color fue evaluado en una escala de 1 al 5, el 1 correspondía a muy claro, el 3 normal y el 5 muy rojo, no se encontraron diferencias significativas al momento de evaluar el color de la yema, en los niveles de inclusión 4% y 8% , comparación con 0%, fueron iguales, en

este aspecto se debe tener en cuenta, que el concentrado utilizado presenta características adicionales por poseer una línea enriquecida con maíz en niveles mayores en comparación con otras líneas de la misma casa comercial, razón por la cual la pigmentación o el color fue igual para todos según el grupo de consumidores utilizados, así mismo se puede agregar que el color es uno de los aspectos con un papel importante al momento de la adquisición y consumo de huevos, razón por la cual los huevos producidos durante el estudio fueron muy apetecidos por los vecinos de alrededor de la granja.

### EVALUACION DE COSTOS RELACIONADOS CON LA ALIMENTACION, SUPLEMENTACION Y PRODUCCION DIARIA DE HUEVOS DE GALLINAS

Tabla 5: relación de costos en la alimentación y producción de huevos con dos niveles de inclusión de linaza 4% y 8% y 0% en aves de postura de la línea Babcock Brown

| producto               | precio      | peso                 |        |             |                |          |   |
|------------------------|-------------|----------------------|--------|-------------|----------------|----------|---|
| <b>concentrado</b>     | \$50,000.00 | 40 kg                |        |             |                |          |   |
|                        | 0           |                      |        |             |                |          |   |
| <b>linaza</b>          | \$9,000     | 1 kg                 |        |             |                |          |   |
|                        | consumo     | costo/día/concentrad | costo/ | costo       | costo/semanal/ | costo    | x |
|                        | /diario/av  | o/ave                | día    | total/día/a | ave            | unidad   |   |
|                        | e           |                      | linaza | ve          |                |          |   |
| <b>alimentación</b>    | 114 g       | \$142,5              |        | \$142,5     | \$997.50       | \$333,33 |   |
| <b>sin linaza (T1)</b> |             |                      |        |             |                |          |   |
| <b>alimentación +</b>  | 109.44      | \$136,8              | \$41,4 | \$178,2     | \$1,247.4      | \$333,33 |   |
| <b>4% de linaza</b>    | g+4.6 g de  |                      |        |             |                |          |   |
| <b>(T2)</b>            | linaza      |                      |        |             |                |          |   |
| <b>alimentación +</b>  | 104.88g+    | \$131,1              | \$81,9 | \$213       | \$1,491        | \$333,33 |   |
| <b>8% de linaza</b>    | 9.1 g de    |                      |        |             |                |          |   |
| <b>(T3)</b>            | linaza      |                      |        |             |                |          |   |

Al momento de incluir semillas de linaza como suplemento diario en la alimentación de aves de postura, los costos relacionados con la producción de huevos sufren un incremento proporcional a los niveles incluidos del 4% y 8% respectivamente.

Teniendo en cuenta la producción de huevos, el tratamiento del 8% presentó un comportamiento superior en comparación con los tratamientos control y 4%, los costos diarios equivalen a \$213 por conceptos de alimentación comercial más linaza y el precio de venta final fue de \$340, siendo viable la producción de huevos con una inclusión de hasta el 8% de linaza.

Es así que teniendo en cuenta los resultados obtenidos en producción y calidad de huevos, con la inclusión de linaza, se obtienen huevos con características superiores en comparación con los huevos obtenidos bajo la alimentación tradicional,

En conclusión, el tratamiento con 8% de inclusión de linaza alcanza el equilibrio de producción y gastos relacionados con la alimentación y adquisición de la materia sin necesidad de recurrir al aumento en el precio final de los huevos producidos bajo este sistema.

## **DISCUSIÓN.**

La inclusión de linaza en la alimentación diaria en aves de postura representa cambios a nivel de la calidad del huevo, como es el caso de la proteína, materia seca, extracto etéreo (Tello y Guerrero, 2007), el manejo de esta materia prima y según los resultados promueve a que las aves logren producir un producto con cualidades diferentes en comparación con aves alimentadas de la forma tradicional.

Al incluir la linaza, la proteína y extracto etéreo sufren un cambio considerable en comparación con los huevos producidos tradicionalmente, bajo el suministro único de concentrado comercial y de acuerdo a la casa comercial este puede ser de mejor calidad o caso contrario de una calidad inferior como sucede en algunos casos, el aumento del extracto etéreo, está relacionado con el consumo de la linaza la cual es un producto rico en ácidos grasos insaturados (Betancourt y Díaz, 2008) reportaron resultados similares al incluir linaza en la dieta de las aves, se aumenta la cantidad de lípidos en la yema del huevo, así mismo la disminución de ácidos grasos saturados, los cuales son perjudiciales para la salud humana.

Diferentes estudios realizados, (Betancourt y Díaz, 2008), (García y Gélvez, 2015), (Tello y Guerrero, 2007), reportaron que bajo el manejo de la linaza promueve el aumento de los lípidos o grasa en los huevos producidos bajo esta suplementación, permitiendo la producción de un huevo de una calidad superior en este aspecto nutricional.

En cuanto a parámetros como conversión alimenticia, porcentaje postura, ganancia de peso, consumo de alimento, no se vio influenciada por la inclusión de linaza en la dieta de las aves, caso contrario el comportamiento fue parecido o igual entre los tres tratamientos, como fue reportado en investigaciones similares a la realizadas (Betancourt y Díaz, 2008), (García y Gélvez, 2015), (Tello y Guerrero, 2007), (Yannakopoulos, 2005), demostraron que la inclusión de linaza en la alimentación de las aves no genera cambios considerables en la postura o ganancia de peso, manteniéndose en parámetros similares a las aves a las cuales no se les suministro linaza en su alimentación.

La inclusión de linaza ya sea en bajos porcentajes o altos, modifica la relación de costos de producción relacionados con la alimentación (Betancourt y Díaz, 2008), (Tello y Guerrero, 2007), que puede o no influir en el precio final del producto, un aumento significaría la recuperación de los gastos relacionados, sin embargo es un mercado limitado o para una población específica.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la prueba sensorial, la inclusión de linaza puede ser manejada en la alimentación diaria en aves de postura hasta un nivel del 8 % sin que se presenten cambios en la pigmentación del huevo, sabor, olor o textura (Tello y Guerrero, 2007), características tenidas en cuenta por los consumidores al momento de la adquisición o compra de un producto, en este caso específico la compra de huevos.

Al incluir materias primas ricas en proteína y energía, tiene como consecuencia un aumento en la proteína y composición del huevo, (Betancourt y Díaz, 2008), teniendo en cuenta el resultado de laboratorio, las aves suplementadas con el 8% de linaza mostraron un aumento en el contenido de proteína, corroborado por estudios similares o parecidos con resultados

de contenido de proteína diferentes al grupo control el cual no conto con linaza como suplemento (Betancourt y Díaz, 2008)

Basándose en los resultados de laboratorio y de los diferentes parámetros productivos evaluados en este estudio, los mejores resultados se obtuvieron el T3 con la inclusión del 8% en la dieta, sin embargo, en parámetros productivos no existió una diferencia marcada entre los tres tratamientos, se presentaron diferencias en los análisis de laboratorio, el tratamiento T3 supero es algunos aspectos a T1 y T2. Así mismo cabe resaltar que la genética utilizada, condiciones de manejo, instalaciones fueron las ideales para el desarrollo del estudio y resultados obtenidos, los cuales se vieron reflejados en los diferentes datos recopilados y analizados durante el transcurso de esta investigación

## CONCLUSIONES

Al momento de aumentar los niveles de inclusión de linaza en la dieta diaria en aves de postura aumenta, la producción de huevos durante las semanas en que las aves estén en etapa productiva, así mismo produce cambios en la calidad de los huevos (proteína, materia seca, extracto etéreo) producidos bajo este tipo de suplementaciones,

Por otra parte, el consumo de esta materia prima no representa cambios en parámetros productivos como son postura, conversión, número de huevos, consumo de concentrado, permitiendo que las aves no sufran cambios negativos.

En conclusión y basándose en los resultados de laboratorio y de los diferentes parámetros productivos evaluados en este estudio, los mejores resultados se obtuvieron el T3 con la inclusión del 8% en la dieta, presentando variaciones en parámetros productivos como cantidad de huevos producidos, existió una diferencia marcada entre los tres tratamientos, se presentaron diferencias en los análisis de laboratorio en donde 8% de inclusión de linaza en la alimentación diaria superó en algunos aspectos a 0% y 4%.

## BIBLIOGRAFÍA

Ana M. Berrio, Manuel G. Cardona (2001) Evaluación productiva de una dieta alternativa como reemplazo parcial de concentrado comercial en aves de postura, Rev Col Cienc Pec Vol. 14: 2, Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3243651.pdf>

AOAC (2011), Official methods of analysis of AOAC International, 18th ed., 2005., 4th revisión, 2011

Arango (2011) VII Seminario Regional Avícola ASPA – Bucaramanga, Colombia. Disponible en <https://www.engormix.com/...avicultura/.../vii-seminario-regional-avicola-aspa-t1353>.

Barreyro, r.a. y Sánchez vallduvi, g.e (2002), delimitación del periodo crítico de competencia de malezas en el cultivo de lino (*linum usitatissimum*); planta daninha, viçosa-mg, v.20, n.3, p.399-403, 2002

Betancourt (2007) Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega-3 mediante suplementación con semilla de lino (*Linum usitatissimum*) en la dieta. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 20(4): 607 Disponible en [revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/resumen/body/v14n1a09.html](http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/resumen/body/v14n1a09.html)

Betancourt, L. (2009). Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega-3 mediante la suplementación con semilla de lino (*Linum usitatissimum*) en la dieta. Disponible en [www.scielo.org.co/pdf/mvz/v14n1/v14n1a09.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v14n1/v14n1a09.pdf)

Bondi A. (1998) nutrición animal, editorial Acribia s.a, Zaragoza, España

Caballero, L. (2009) Contenido de yodo en huevos: una importante fuente de minerales, vitaminas y ácidos grasos omega 3.

Córdova, D (2014) Comparación de ácidos grasos omega 3, 6 y 9 en la semilla de lino (*Linum usitatissimum*) ecuatoriana y canadiense por cromatografía de gases; Quito, Ecuador. Disponible en [infoanaliticapuce.edu.ec/index.php/infoanalitica/article/download/22/13/](http://infoanaliticapuce.edu.ec/index.php/infoanalitica/article/download/22/13/)

Díaz, G. (2009) Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega-3 Disponible en [revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/resumen/body/v14n1a09.html](http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-141/resumen/body/v14n1a09.html), Disponible en [aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/viewFile/.../15357](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/nutricion/article/viewFile/.../15357)

Disponible en [http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/04CAP\\_13.pdf](http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/04CAP_13.pdf)

Disponible en <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1321/1/Contenido-de-yodoen-huevos-una-importante-fuente-de-minerales-vitaminas-y-acidos-grasos-omega3.htm>

E, Abraham; L, Bautista. (2014) Diseño y análisis de experimentos fundamentos y aplicaciones en agronomía 2ª. Edición, Guatemala. Disponible en <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~fmendiburu/index-filer/.../DiadelEstadistico2007.pdf>

Elvis Alexander Díaz-López, William Narváez-Solarte; Proteína bruta para aves de postura en el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) colombiano, Veterinaria y Zootecnia ISSN 2011-5415 Vol 6 No.2, julio - diciembre de 2012

F. Li, L. M. Zhang, X. H. Wu, C. Y. Li, X. J. Yang, Y. Dong, A. Lemme, § J. C. Han, and J. H. Yao (2013), Effects of metabolizable energy and balanced protein on egg production, quality, and components of Lohmann Brown laying hens,

FAO; Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRICION DEL HUEVO

Fedegan; Federación Colombiana de Ganaderos, 2016

Fedna; Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2017

Fenavi; federación Nacional de Avicultores de Colombia, 2017

Fernando Figuerola, Ociel Muñoz y Ana María Estévez, AGRO SUR 36 (2) 49-58 2008; LA LINAZA COMO FUENTE DE COMPUESTOS BIOACTIVOS PARA LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS, Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile. ffiguero@uach.cl Departamento de Agroindustria y Enología, Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de Chile,

García, M. (2015) Efecto de la inclusión de linaza en la dieta alimenticia sobre la concentración de ácidos grasos en huevos de gallina Babcock Volumen 13, No. 1, p.48-53, año 2015. Disponible en [repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/6833/1/T13.07%20T239i.pdf](https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/nutrition_guide_cs_spanish_vs0910%202016.pdf)  
[https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/nutrition\\_guide\\_cs\\_spanish\\_vs0910%202016.pdf](https://www.solla.com/sites/default/files/productos/secciones/adjuntos/nutrition_guide_cs_spanish_vs0910%202016.pdf).

INSTITUTO LATINOAMERICANO DEL HUEVO, 2007

LA HABANA, 23-25 DE MAYO DE 2007

Lázaro, R, Serrano, M, Capdevila, J. (2005) Nutrición y alimentación de avicultura complementaria codornices. FEDNA.

López (2015) Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. (Fedna) Disponible en [www.fundacionfedna.org/](http://www.fundacionfedna.org/)

López, J. (2002) Hendrix Genetics Disponible en [https://www.solla.com/sites/.../nutrition\\_guide\\_cs\\_spanish\\_vs0910%202016.pdf](https://www.solla.com/sites/.../nutrition_guide_cs_spanish_vs0910%202016.pdf)

Martha Coronado Herrera, Salvador Vega y León, Rey Gutiérrez Tolentino, Beatriz García Fernández y Gilberto Díaz González, (2006), LOS ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y OMEGA-6: NUTRICIÓN, BIOQUÍMICA Y SALUD, REB 25(3): 72-79, 2006

Michael, C. (2015) Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación FAO Disponible en <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0d.htm>.

Monroe C. (2015) Guía de manejo y nutrición en aves de corral. Disponible en [www.sanmarino.com.co/images/descargas/babcock/Guia-de-producto-BABCOCK.pdf](http://www.sanmarino.com.co/images/descargas/babcock/Guia-de-producto-BABCOCK.pdf)

North M. y D. Bell (1993) Expone en el Manual de producción avícola Disponible en [redbiblio.unne.edu.ar/opac/cgi-bin/pgopac.cgi?VDOC=6.190930](http://redbiblio.unne.edu.ar/opac/cgi-bin/pgopac.cgi?VDOC=6.190930)

Orozco Campo, Rafael; Meleán Romero, Rosana; Romero Medina, Agustín Costos de producción en la cría de pollos de engorde Revista Venezolana de Gerencia, vol. 9, núm. 28, diciembre-febrero, 2004, pp. 1-27 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela

Ostojich (2012) Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela Disponible en <https://www.google.com/search?client=opera&tbm=isch&q=caracterización+de+semilla+de+lino&chips=q:caracterización+de+semilla+de+lino>.

Peña, S. (2015) Efecto de cuatro niveles de dos densidades de aves de postura en la producción de huevos. La Paz – Bolivia. Disponible en <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6009/1/CPA-2017-068.pdf>

Radrigan, R. (2005). Metodología de la Investigación. Disponible en <https://www.esup.edu.pe/...investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%...>

Roland. (1989.) Necesidades de calcio en gallinas ponedoras. Disponible en <https://zoovetespasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/calcio-gallinas-ponedoras/>  
Solarte, C. (2002) Instituto de Selección Animal Villa Korver (2000) Disponible en

Tello G. Diana C. y Guerreo V. Diego F. (2007) Inclusión de lino “*linum usitatisium* en la dieta de ponedoras para la producción de huevos enriquecidos con ácido graso  $\alpha$ -linoléico. Universidad de la Salle. Disponible en <https://albeitar.portalveterinaria.com/.../produccion-de-huevo-enriquecido-como-estrato>.

Valenzuela, A (2012) Grasas y Aceites en la Nutrición Humana, Universidad de los Andes, Santiago de Chile. Disponible en [www.fesnad.org/resources/files/.../Consenso sobre las grasas y aceites 2015.pdf](http://www.fesnad.org/resources/files/.../Consenso sobre las grasas y aceites 2015.pdf)

Velásquez G. (2006), Fundamentos de alimentación saludable, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia.

Volvamos al campo, Manejo y nutrición en aves de corral, Editorial grupo latino, 2105

Yannakopoulos A, Tserveni-Gousi A, Christaki E. Enhanced egg production in practice: the case of bio-omega-3 egg. Int J of Poult Sci 2005; 4:531-535.

Zein Kallas, Ana Pérez Canguero, ACTITUDES Y PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR HACIA LOS HUEVOS CON OMEGA 3 Noviembre 2012, UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA (UPC)

Zoitzá Ostojich Cuevas, Elba Sangronis, Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela; ALAN vol.62 no.2 Caracas jun. 2012

## ANEXOS.

Anexo 1, análisis de la prueba sensorial de textura, programas SPSS

| Resumen de procesamiento de casos |        |            |         |            |       |            |
|-----------------------------------|--------|------------|---------|------------|-------|------------|
|                                   | Casos  |            |         |            |       |            |
|                                   | Válido |            | Perdido |            | Total |            |
|                                   | N      | Porcentaje | N       | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| tratamiento *<br>opinión          | 30     | 100.0%     | 0       | 0.0%       | 30    | 100.0%     |

| Tabla cruzada tratamiento*opinión |    |                     |              |                |        |           |               |       |
|-----------------------------------|----|---------------------|--------------|----------------|--------|-----------|---------------|-------|
|                                   |    |                     | opinión      |                |        |           |               | Total |
|                                   |    |                     | no delicioso | poco delicioso | normal | delicioso | muy delicioso |       |
| tratamiento                       | t1 | Recuento            | 0            | 4              | 2      | 4         | 0             | 10    |
|                                   |    | Recuento esperado   | .7           | 2.0            | 2.3    | 3.3       | 1.7           | 10.0  |
|                                   |    | % dentro de opinión | 0.0%         | 66.7%          | 28.6%  | 40.0%     | 0.0%          | 33.3% |
|                                   | t2 | Recuento            | 1            | 1              | 3      | 3         | 2             | 10    |
|                                   |    | Recuento esperado   | .7           | 2.0            | 2.3    | 3.3       | 1.7           | 10.0  |
|                                   |    | % dentro de opinión | 50.0%        | 16.7%          | 42.9%  | 30.0%     | 40.0%         | 33.3% |
|                                   | t3 | Recuento            | 1            | 1              | 2      | 3         | 3             | 10    |
|                                   |    | Recuento esperado   | .7           | 2.0            | 2.3    | 3.3       | 1.7           | 10.0  |

|       |  |                     |        |        |        |        |        |        |
|-------|--|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |  | % dentro de opinión | 50.0%  | 16.7%  | 28.6%  | 30.0%  | 60.0%  | 33.3%  |
| Total |  | Recuento            | 2      | 6      | 7      | 10     | 5      | 30     |
|       |  | Recuento esperado   | 2.0    | 6.0    | 7.0    | 10.0   | 5.0    | 30.0   |
|       |  | % dentro de opinión | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

| Pruebas de chi-cuadrado |    |                    |    |                                      |
|-------------------------|----|--------------------|----|--------------------------------------|
|                         |    | Valor              | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson | de | 7.286 <sup>a</sup> | 8  | .506                                 |
| Razón de verosimilitud  | de | 9.119              | 8  | .332                                 |
| N de casos válidos      |    | 30                 |    |                                      |

Anexo 2, análisis de la prueba sensorial de textura, programas SPSS

| <b>Resumen de procesamiento de casos</b> |        |            |         |            |       |            |
|--|--------|------------|---------|------------|-------|------------|
|  | Casos  |            |         |            |       |            |
|  | Válido |            | Perdido |            | Total |            |
|  | N      | Porcentaje | N       | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| tratamiento * opinión                    | 30     | 100.0%     | 0       | 0.0%       | 30    | 100.0%     |

| <b>Tabla cruzada tratamiento*opinión</b> |    |                     |          |               |        |         |             |       |
|--|----|---------------------|----------|---------------|--------|---------|-------------|-------|
|  |    |                     | opinión  |               |        |         |             | Total |
|  |    |                     | pegajoso | poco pegajoso | normal | grasoso | muy grasoso |       |
| tratamiento                              | t1 | Recuento            | 1        | 2             | 5      | 1       | 1           | 10    |
|  |    | Recuento esperado   | .7       | 2.0           | 4.3    | 1.7     | 1.3         | 10.0  |
|  |    | % dentro de opinión | 50.0%    | 33.3%         | 38.5%  | 20.0%   | 25.0%       | 33.3% |
|  | t2 | Recuento            | 1        | 1             | 4      | 2       | 2           | 10    |
|  |    | Recuento esperado   | .7       | 2.0           | 4.3    | 1.7     | 1.3         | 10.0  |
|  |    | % dentro de opinión | 50.0%    | 16.7%         | 30.8%  | 40.0%   | 50.0%       | 33.3% |
|  | t3 | Recuento            | 0        | 3             | 4      | 2       | 1           | 10    |
|  |    | Recuento esperado   | .7       | 2.0           | 4.3    | 1.7     | 1.3         | 10.0  |

|       |  |                     |        |        |        |        |        |        |
|-------|--|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |  | % dentro de opinión | 0.0%   | 50.0%  | 30.8%  | 40.0%  | 25.0%  | 33.3%  |
| Total |  | Recuento            | 2      | 6      | 13     | 5      | 4      | 30     |
|       |  | Recuento esperado   | 2.0    | 6.0    | 13.0   | 5.0    | 4.0    | 30.0   |
|       |  | % dentro de opinión | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>  |                    |    |                                      |
|---|--------------------|----|--------------------------------------|
|   | Valor              | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson   | 3.054 <sup>a</sup> | 8  | .931                                 |
| Razón de verosimilitud  | 3.727              | 8  | .881                                 |
| N de casos válidos  | 30                 |    |                                      |
| a. 15 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .67. |                    |    |                                      |

Anexo 3, análisis de la prueba sensorial de olor, programas SPSS

| <b>Resumen de procesamiento de casos</b> |   |        |            |         |            |       |            |
|--|---|--------|------------|---------|------------|-------|------------|
|  |   | Casos  |            |         |            |       |            |
|  |   | Válido |            | Perdido |            | Total |            |
|  |   | N      | Porcentaje | N       | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| tratamiento                              | * | 30     | 100.0%     | 0       | 0.0%       | 30    | 100.0%     |
| opinión                                  |   |        |            |         |            |       |            |

| <b>Tabla cruzada tratamiento*opinión</b> |    |                     |        |           |               |       |       |
|--|----|---------------------|--------|-----------|---------------|-------|-------|
|  |    | opinión             |        |           |               |       | Total |
|  |    | poco agradable      | normal | agradable | muy agradable |       |       |
| tratamiento                              | t1 | Recuento            | 0      | 4         | 3             | 3     | 10    |
|  |    | Recuento esperado   | .7     | 3.0       | 3.3           | 3.0   | 10.0  |
|  |    | % dentro de opinión | 0.0%   | 44.4%     | 30.0%         | 33.3% | 33.3% |
|  | t2 | Recuento            | 1      | 2         | 4             | 3     | 10    |
|  |    | Recuento esperado   | .7     | 3.0       | 3.3           | 3.0   | 10.0  |
|  |    | % dentro de opinión | 50.0%  | 22.2%     | 40.0%         | 33.3% | 33.3% |
|  | t3 | Recuento            | 1      | 3         | 3             | 3     | 10    |

|       |  |                        |        |        |        |        |        |
|-------|--|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |  | Recuento<br>esperado   | .7     | 3.0    | 3.3    | 3.0    | 10.0   |
|       |  | % dentro de<br>opinión | 50.0%  | 33.3%  | 30.0%  | 33.3%  | 33.3%  |
| Total |  | Recuento               | 2      | 9      | 10     | 9      | 30     |
|       |  | Recuento<br>esperado   | 2.0    | 9.0    | 10.0   | 9.0    | 30.0   |
|       |  | % dentro de<br>opinión | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

| <b>Pruebas de chi-cuadrado</b>  |    |                    |    |  |
|---|----|--------------------|----|--|
|   |    | Valor              | df | Significaci<br>n asintótica<br>(bilateral) |
| Chi-cuadrado  | de | 1.867 <sup>a</sup> | 6  | .932                                       |
| Pearson   |    |                    |    |  |
| Razón   | de | 2.496              | 6  | .869                                       |
| verosimilitud   |    |                    |    |  |
| N de casos válidos  |    | 30                 |    |  |
| a. 12 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .67. |    |                    |    |  |

Anexo 4, análisis de la prueba sensorial de color, programas SPSS

| Resumen de procesamiento de casos |   |        |            |         |            |       |            |
|-----------------------------------|---|--------|------------|---------|------------|-------|------------|
|                                   |   | Casos  |            |         |            |       |            |
|                                   |   | Válido |            | Perdido |            | Total |            |
|                                   |   | N      | Porcentaje | N       | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| tratamiento                       | * | 30     | 100.0%     | 0       | 0.0%       | 30    | 100.0%     |
| opinión                           |   |        |            |         |            |       |            |

| Tabla cruzada tratamiento*opinión |    |                     |            |        |       |          |       |       |
|-----------------------------------|----|---------------------|------------|--------|-------|----------|-------|-------|
|                                   |    | opinión             |            |        |       |          | Total |       |
|                                   |    | muy claro           | poco claro | normal | rojo  | muy rojo |       |       |
| tratamiento                       | t1 | Recuento            | 0          | 1      | 6     | 2        | 1     | 10    |
|                                   |    | Recuento esperado   | .3         | 1.0    | 3.3   | 3.0      | 2.3   | 10.0  |
|                                   |    | % dentro de opinión | 0.0%       | 33.3%  | 60.0% | 22.2%    | 14.3% | 33.3% |
|                                   | t2 | Recuento            | 0          | 2      | 2     | 3        | 3     | 10    |
|                                   |    | Recuento esperado   | .3         | 1.0    | 3.3   | 3.0      | 2.3   | 10.0  |
|                                   |    | % dentro de opinión | 0.0%       | 66.7%  | 20.0% | 33.3%    | 42.9% | 33.3% |
|                                   | t3 | Recuento            | 1          | 0      | 2     | 4        | 3     | 10    |

|       |  |                     |        |        |        |        |        |        |
|-------|--|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|       |  | Recuento esperado   | .3     | 1.0    | 3.3    | 3.0    | 2.3    | 10.0   |
|       |  | % dentro de opinión | 100.0% | 0.0%   | 20.0%  | 44.4%  | 42.9%  | 33.3%  |
| Total |  | Recuento            | 1      | 3      | 10     | 9      | 7      | 30     |
|       |  | Recuento esperado   | 1.0    | 3.0    | 10.0   | 9.0    | 7.0    | 30.0   |
|       |  | % dentro de opinión | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

| Pruebas de chi-cuadrado   |    |                    |    |                                      |
|---|----|--------------------|----|--------------------------------------|
|   |    | Valor              | df | Significación asintótica (bilateral) |
| Chi-cuadrado de Pearson   | de | 9.010 <sup>a</sup> | 8  | .341                                 |
| Razón de verosimilitud  | de | 9.937              | 8  | .269                                 |
| N de casos válidos  |    | 30                 |    |                                      |
| a. 15 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .33. |    |                    |    |                                      |

Anexo 5, tabla de producción de huevo y consumo de concentrado por tratamiento y repetición

| <b>tratamiento</b> | <b>repetición</b> | <b>Numero de huevos</b> | <b>consumo de concentrado</b> |
|--------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1                  | 1                 | 200                     | 26,22 kg                      |
| 1                  | 2                 | 209                     | 26,22 kg                      |
| 1                  | 3                 | 208                     | 26,22 kg                      |
| 1                  | 4                 | 204                     | 26,22 kg                      |
| 1                  | 5                 | 200                     | 26,22 kg                      |
| 2                  | 1                 | 204                     | 26,22 kg                      |
| 2                  | 2                 | 209                     | 26,22 kg                      |
| 2                  | 3                 | 203                     | 26,22 kg                      |
| 2                  | 4                 | 204                     | 26,22 kg                      |
| 2                  | 5                 | 204                     | 26,22 kg                      |
| 3                  | 1                 | 203                     | 26,22 kg                      |
| 3                  | 2                 | 209                     | 26,22 kg                      |
| 3                  | 3                 | 213                     | 26,22 kg                      |
| 3                  | 4                 | 210                     | 26,22 kg                      |
| 3                  | 5                 | 207                     | 26,22 kg                      |

Anexo 6. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 17 hasta la semana 22

| abril                            |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|----------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 17 de vida (3-9 de abril) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                               | 0     | 3      | 2         | 4      | 3       | 3      | 2       | 17    | 2.42857143 |
| T2                               | 1     | 5      | 3         | 2      | 2       | 1      | 3       | 17    | 2.42857143 |
| T3                               | 3     | 2      | 0         | 1      | 1       | 3      | 4       | 14    | 2          |

| semana 18 de vida (10-16) |        |           |        |         |        |         |       |          |            |
|---------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------------|
| lunes                     | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio |            |
| T1                        | 3      | 3         | 3      | 2       | 3      | 3       | 3     | 20       | 2.85714286 |
| T2                        | 2      | 3         | 4      | 3       | 3      | 2       | 2     | 19       | 2.71428571 |
| T3                        | 2      | 3         | 2      | 4       | 3      | 3       | 3     | 20       | 2.85714286 |

| semana 19 de vida (17-23) |        |           |        |         |        |         |       |          |            |
|---------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------------|
| lunes                     | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio |            |
| T1                        | 4      | 4         | 2      | 3       | 3      | 3       | 4     | 23       | 3.28571429 |
| T2                        | 2      | 3         | 4      | 4       | 4      | 3       | 3     | 23       | 3.28571429 |
| T3                        | 3      | 4         | 3      | 3       | 3      | 4       | 3     | 23       | 3.28571429 |

| semana 20 de vida(24-30) |        |           |        |         |        |         |       |          |            |
|--------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------------|
| lunes                    | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio |            |
| T1                       | 4      | 4         | 5      | 4       | 4      | 5       | 5     | 31       | 4.42857143 |
| T2                       | 4      | 4         | 4      | 5       | 5      | 5       | 4     | 31       | 4.42857143 |
| T3                       | 4      | 5         | 5      | 4       | 5      | 4       | 5     | 32       | 4.57142857 |

| Mayo                    |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|-------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 21 de vida (1-7) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                      | 3     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T2                      | 4     | 5      | 5         | 4      | 5       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T3                      | 5     | 5      | 3         | 4      | 4       | 5      | 5       | 31    | 4.42857143 |

| Mayo                     |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 22 de vida (8-14) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                       | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 4      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T2                       | 4     | 5      | 4         | 5      | 5       | 5      | 4       | 32    | 4.57142857 |
| T3                       | 5     | 5      | 5         | 4      | 4       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |

Anexo 7. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 23 hasta la semana 28

| Mayo                      |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 23 de vida (15-21) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                        | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T2                        | 4     | 5      | 5         | 5      | 5       | 5      | 3       | 32    | 4.57142857 |
| T3                        | 5     | 5      | 4         | 4      | 4       | 4      | 3       | 29    | 4.14285714 |

| Mayo                      |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 24 de vida (22-28) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                        | 4     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                        | 4     | 4      | 5         | 5      | 4       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                        | 4     | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| mayo-junio                |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| semana 25 de vida (29-4)  | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                        | 4     | 3      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                        | 4     | 5      | 5         | 5      | 4       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                        | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 26 de vida (5-11) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                       | 5     | 4      | 4         | 4      | 4       | 5      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T2                       | 5     | 5      | 4         | 3      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T3                       | 5     | 4      | 5         | 4      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 27 de vida (12-18) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 4     | 4      | 4         | 3      | 4       | 5      | 4       | 28    | 4          |
| T2                        | 5     | 4      | 4         | 4      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T3                        | 4     | 5      | 5         | 4      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 28 de vida (19-25) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 4     | 4      | 4         | 5      | 4       | 5      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T2                        | 3     | 5      | 4         | 4      | 4       | 4      | 4       | 28    | 4          |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 4      | 5       | 33    | 4.71428571 |

Anexo 8. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 29 hasta la semana 34

| semana 29 de vida (26-2 de julio) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|-----------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                                | 5     | 4      | 4         | 4      | 4       | 5      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T2                                | 5     | 5      | 4         | 4      | 4       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T3                                | 5     | 3      | 5         | 4      | 5       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |

| julio                   |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|-------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 30 de vida (3-9) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                      | 4     | 3      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                      | 4     | 5      | 5         | 5      | 4       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                      | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 31 de vida (10-16) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 33    | 4.71428571 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 4      | 4       | 5      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 4      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 32 de vida (17-23) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 4         | 5      | 4       | 5      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 4      | 4       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T3                        | 5     | 5      | 5         | 4      | 5       | 4      | 4       | 32    | 4.57142857 |

| semana 33 de vida (24-30) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 4         | 4      | 4       | 5      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 4      | 4       | 32    | 4.57142857 |

| agosto                   |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 34 de vida (31-6) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                       | 4     | 3      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                       | 4     | 5      | 5         | 5      | 4       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                       | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |

Anexo 9. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 35 hasta la semana 40

| semana 35 de vida (7-13) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                       | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 4      | 4       | 32    | 4.57142857 |
| T2                       | 5     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                       | 5     | 4      | 4         | 5      | 5       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |

| semana 36 de vida (14-20) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 4     | 4      | 5         | 4      | 3       | 5      | 3       | 28    | 4          |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 4       | 31    | 4.5        |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 4      | 5       | 4      | 3       | 30    | 4.28571429 |

| semana 37 de vida (21-27) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 5         | 4      | 4       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 3      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T3                        | 5     | 4      | 3         | 4      | 5       | 4      | 3       | 28    | 4          |

| agosto-septiembre        |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 38 de vida (28-3) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                       | 4     | 5      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 32    | 4.57142857 |
| T2                       | 4     | 5      | 5         | 4      | 4       | 4      | 5       | 31    | 4.42857143 |
| T3                       | 4     | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 39 de vida (4-10) septiembre | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|-------------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                                  | 5     | 4      | 5         | 4      | 4       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T2                                  | 4     | 5      | 4         | 3      | 4       | 4      | 4       | 28    | 4          |
| T3                                  | 5     | 4      | 4         | 4      | 5       | 5      | 3       | 30    | 4.28571429 |

| semana 40 de vida (11-17) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 5         | 4      | 4       | 5      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 3      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T3                        | 5     | 4      | 3         | 4      | 5       | 4      | 3       | 28    | 4          |

Anexo 10. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 41 hasta la semana 46

| semana 41 de vida (18-24) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                        | 5     | 4      | 4         | 4      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T2                        | 5     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 4      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |

| semana 42 de vida (25-1) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| T1                       | 4     | 4      | 5         | 4      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T2                       | 4     | 5      | 4         | 5      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                       | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 5       | 34    | 4.85714286 |

| Octubre                 | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|-------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 43 de vida (2-8) |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| T1                      | 4     | 4      | 5         | 4      | 4       | 4      | 4       | 29    | 4.14285714 |
| T2                      | 4     | 5      | 4         | 5      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                      | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 5       | 34    | 4.85714286 |

| Octubre                  | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 44 de vida (9-15) |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| T1                       | 5     | 4      | 5         | 4      | 4       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                       | 4     | 5      | 5         | 5      | 5       | 4      | 5       | 33    | 4.71428571 |
| T3                       | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 4       | 33    | 4.71428571 |

| Octubre                   | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 45 de vida (16-22) |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| T1                        | 4     | 5      | 5         | 4      | 4       | 4      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                        | 4     | 5      | 4         | 5      | 5       | 4      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 5      | 4       | 5      | 5       | 33    | 4.71428571 |

| Octubre                   | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
|---------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 46 de vida (23-29) |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| T1                        | 4     | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 31    | 4.42857143 |
| T2                        | 5     | 5      | 5         | 5      | 5       | 5      | 5       | 35    | 5          |
| T3                        | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 5       | 34    | 4.85714286 |

Anexo 11. Registro de producción de huevos, por tratamiento de la semana 47 hasta la semana 50

| noviembre                |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
|--------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|------------|
| semana 47 de vida (30-5) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                       | 5     | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 5       | 33    | 4.71428571 |
| T2                       | 4     | 5      | 4         | 5      | 5       | 4      | 5       | 32    | 4.57142857 |
| T3                       | 5     | 4      | 5         | 5      | 4       | 5      | 5       | 33    | 4.71428571 |
| noviembre                |       |        |           |        |         |        |         |       |            |
| semana 48 de vida (6-12) | lunes | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio   |
| T1                       | 3     | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 30    | 4.28571429 |
| T2                       | 4     | 5      | 4         | 5      | 4       | 4      | 5       | 31    | 4.33333333 |
| T3                       | 5     | 4      | 5         | 5      | 5       | 5      | 4       | 33    | 4.71428571 |

| semana 49 de vida (13-19) |        |           |        |         |        |         |       |          |            |
|---------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------------|
| lunes                     | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio |            |
| T1                        | 4      | 4         | 5      | 4       | 4      | 5       | 4     | 30       | 4.28571429 |
| T2                        | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 5       | 5     | 33       | 4.71428571 |
| T3                        | 5      | 4         | 5      | 5       | 5      | 4       | 5     | 33       | 4.71428571 |

| semana 50 de vida (20-26) |        |           |        |         |        |         |       |          |            |
|---------------------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------------|
| lunes                     | martes | miércoles | jueves | viernes | sábado | domingo | total | promedio |            |
| T1                        | 5      | 4         | 5      | 4       | 5      | 4       | 4     | 31       | 4.42857143 |
| T2                        | 4      | 5         | 4      | 5       | 5      | 4       | 5     | 32       | 4.57142857 |
| T3                        | 4      | 4         | 5      | 5       | 5      | 5       | 5     | 33       | 4.71428571 |

Anexo 12. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 17 hasta la semana 22

| abril                            |      |      |      |      |      |       |         |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| semana 17 de vida (3-9 de abril) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDI |
| T1                               | 1298 | 1300 | 1278 | 1310 | 1298 | 6484  | 1296.8  |
| T2                               | 1306 | 1299 | 1289 | 1279 | 1315 | 6488  | 1297.6  |
| T3                               | 1314 | 1312 | 1300 | 1290 | 1310 | 6526  | 1305.2  |

| abril                              |      |      |      |      |      |       |         |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| semana 18 de vida (10-16 de abril) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDI |
| T1                                 | 1428 | 1500 | 1427 | 1478 | 1478 | 7311  | 1462.2  |
| T2                                 | 1501 | 1489 | 1450 | 1478 | 1500 | 7418  | 1483.6  |
| T3                                 | 1502 | 1479 | 1490 | 1468 | 1501 | 7440  | 1488    |

| abril                             |      |      |      |      |      |       |         |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| semana 19 de vida(17-23 de abril) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDI |
| T1                                | 1550 | 1548 | 1515 | 1589 | 1547 | 7749  | 1549.8  |
| T2                                | 1609 | 1508 | 1567 | 1478 | 1598 | 7760  | 1552    |
| T3                                | 1589 | 1576 | 1507 | 1550 | 1607 | 7829  | 1565.8  |

| abril                               |      |      |      |      |      |       |         |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|---------|
| semana 20 de vida ( 24-30 de abril) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDI |
| T1                                  | 1647 | 1605 | 1603 | 1635 | 1648 | 8138  | 1627.6  |
| T2                                  | 1609 | 1678 | 1639 | 1645 | 1656 | 8227  | 1645.4  |
| T3                                  | 1667 | 1619 | 1662 | 1658 | 1668 | 8274  | 1654.8  |

| Mayo                            |    |    |    |    |    |       |         |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|-------|---------|
| semana 21 de vida (1-7 de Mayo) | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | TOTAL | PROMEDI |

|    |      |      |      |      |      |      |        |
|----|------|------|------|------|------|------|--------|
| T1 | 1709 | 1703 | 1700 | 1698 | 1701 | 8511 | 1702.2 |
| T2 | 1698 | 1712 | 1698 | 1715 | 1715 | 8538 | 1707.6 |
| T3 | 1699 | 1715 | 1689 | 1715 | 1678 | 8496 | 1699.2 |

| Mayo                             |      |      |      |      |      |       |          |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 22 de vida (8-14 de Mayo) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                               | 1754 | 1759 | 1768 | 1715 | 1765 | 8761  | 1752.2   |
| T2                               | 1769 | 1785 | 1759 | 1769 | 1781 | 8863  | 1772.6   |
| T3                               | 1774 | 1772 | 1745 | 1734 | 1765 | 8790  | 1758     |

Anexo 13. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 23 hasta la semana 28

| Mayo                              |      |      |      |      |      |       |          |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 23 de vida (15-21 de Mayo) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                                | 1802 | 1890 | 1803 | 1798 | 1801 | 9094  | 1818.8   |
| T2                                | 1805 | 1806 | 1799 | 1810 | 1805 | 9025  | 1805     |
| T3                                | 1811 | 1799 | 1789 | 1803 | 1807 | 9009  | 1801.8   |

| Mayo                              |      |      |      |      |      |       |          |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 24 de vida (22-28 de Mayo) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                                | 1754 | 1759 | 1768 | 1768 | 1765 | 8814  | 1762.8   |
| T2                                | 1769 | 1785 | 1759 | 1769 | 1781 | 8863  | 1772.6   |
| T3                                | 1774 | 1772 | 1745 | 1734 | 1765 | 8790  | 1758     |

| Mayo-junio               |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 25 de vida (29-4) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1815 | 1823 | 1817 | 1819 | 1821 | 9095  | 1819     |
| T2                       | 1822 | 1822 | 1824 | 1816 | 1824 | 9108  | 1821.6   |
| T3                       | 1817 | 1823 | 1821 | 1823 | 1822 | 9106  | 1821.2   |

| junio                    |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 26 de vida (5-11) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1832 | 1829 | 1835 | 1831 | 1830 | 9157  | 1831.4   |
| T2                       | 1831 | 1839 | 1831 | 1828 | 1829 | 9158  | 1831.6   |
| T3                       | 1829 | 1831 | 1830 | 1832 | 1833 | 9155  | 1831     |

| junio                     |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 27 de vida (12-18) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1839 | 1840 | 1841 | 1839 | 1841 | 9200  | 1840     |
| T2                        | 1841 | 1839 | 1840 | 1841 | 1842 | 9203  | 1840.6   |
| T3                        | 1842 | 1838 | 1839 | 1842 | 1841 | 9202  | 1840.4   |

| junio                     |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 28 de vida (19-25) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1849 | 1851 | 1850 | 1848 | 1851 | 9249  | 1849.8   |
| T2                        | 1852 | 1853 | 1850 | 1849 | 1852 | 9256  | 1851.2   |
| T3                        | 1859 | 1849 | 1848 | 1851 | 1849 | 9256  | 1851.2   |

Anexo 14. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 29 hasta la semana 34

| junio-julio |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--|--|--|--|--|--|--|
|             |  |  |  |  |  |  |  |

| semana 29 de vida (26-2) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| T1                       | 1849 | 1851 | 1850 | 1848 | 1851 | 9249  | 1849.8   |
| T2                       | 1852 | 1853 | 1850 | 1849 | 1852 | 9256  | 1851.2   |
| T3                       | 1859 | 1849 | 1848 | 1851 | 1849 | 9256  | 1851.2   |

| julio                   |      |      |      |      |      |       |          |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 30 de vida (3-9) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                      | 1867 | 1871 | 1869 | 1867 | 1868 | 9342  | 1868.4   |
| T2                      | 1872 | 1868 | 1871 | 1872 | 1867 | 9350  | 1870     |
| T3                      | 1870 | 1873 | 1868 | 1871 | 1872 | 9354  | 1870.8   |

| julio                     |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 31 de vida (10-16) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1878 | 1880 | 1881 | 1879 | 1882 | 9400  | 1880     |
| T2                        | 1881 | 1878 | 1883 | 1882 | 1880 | 9404  | 1880.8   |
| T3                        | 1882 | 1879 | 1882 | 1879 | 1881 | 9403  | 1880.6   |

| julio                     |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 32 de vida (17-23) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1884 | 1886 | 1887 | 1883 | 1886 | 9426  | 1885.2   |
| T2                        | 1885 | 1883 | 1884 | 1886 | 1885 | 9423  | 1884.6   |
| T3                        | 1887 | 1885 | 1886 | 1886 | 1887 | 9431  | 1886.2   |

| julio                     |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 33 de vida (24-30) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1891 | 1890 | 1892 | 1891 | 1892 | 9456  | 1891.2   |
| T2                        | 1892 | 1892 | 1890 | 1893 | 1890 | 9457  | 1891.4   |
| T3                        | 1893 | 1890 | 1891 | 1894 | 1895 | 9463  | 1892.6   |

| agosto                   |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 34 de vida (31-6) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1896 | 1895 | 1897 | 1896 | 1897 | 9481  | 1896.2   |
| T2                       | 1898 | 1897 | 1896 | 1897 | 1896 | 9484  | 1896.8   |
| T3                       | 1897 | 1896 | 1897 | 1898 | 1898 | 9486  | 1897.2   |

Anexo 15. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 35 hasta la semana 40

| agosto |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|--|--|--|
|        |  |  |  |  |  |  |  |

| semana 35 de vida (7-13) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| T1                       | 1898 | 1901 | 1900 | 1902 | 1900 | 9501  | 1900.2   |
| T2                       | 1900 | 1901 | 1900 | 1903 | 1902 | 9506  | 1901.2   |
| T3                       | 1901 | 1900 | 1902 | 1901 | 1902 | 9506  | 1901.2   |

| agosto                    |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 36 de vida (14-20) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1905 | 1907 | 1906 | 1908 | 1906 | 9532  | 1906.4   |
| T2                        | 1908 | 1907 | 1905 | 1908 | 1907 | 9535  | 1907     |
| T3                        | 1907 | 1906 | 1908 | 1906 | 1907 | 9534  | 1906.8   |

| agosto                    |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 37 de vida (21-27) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1911 | 1909 | 1910 | 1912 | 1910 | 9552  | 1910.4   |
| T2                        | 1913 | 1911 | 1911 | 1911 | 1912 | 9558  | 1911.6   |
| T3                        | 1912 | 1911 | 1913 | 1912 | 1911 | 9559  | 1911.8   |

| agosto-septiembre        |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 38 de vida (28-3) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1916 | 1914 | 1915 | 1917 | 1916 | 9578  | 1915.6   |
| T2                       | 1918 | 1916 | 1917 | 1916 | 1918 | 9585  | 1917     |
| T3                       | 1917 | 1916 | 1918 | 1917 | 1917 | 9585  | 1917     |

| septiembre               |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 39 de vida (4-10) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1921 | 1920 | 1921 | 1922 | 1922 | 9606  | 1921.2   |
| T2                       | 1922 | 1921 | 1922 | 1921 | 1923 | 9609  | 1921.8   |
| T3                       | 1923 | 1921 | 1922 | 1921 | 1922 | 9609  | 1921.8   |

| septiembre                |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 40 de vida (11-17) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1930 | 1929 | 1030 | 1931 | 1930 | 8750  | 1750     |
| T2                        | 1931 | 1930 | 1931 | 1930 | 1931 | 9653  | 1930.6   |
| T3                        | 1932 | 1931 | 1930 | 1931 | 1930 | 9654  | 1930.8   |

Anexo 16. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 41 hasta la semana 46

| septiembre |  |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|--|
|            |  |  |  |  |  |  |  |

| semana 41 de vida (18-24) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| T1                        | 1935 | 1934 | 1936 | 1937 | 1935 | 9677  | 1935.4   |
| T2                        | 1936 | 1937 | 1936 | 1935 | 1936 | 9680  | 1936     |
| T3                        | 1937 | 1936 | 1935 | 1936 | 1935 | 9679  | 1935.8   |

| septiembre-octubre       |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 42 de vida (25-1) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1940 | 1941 | 1940 | 1941 | 1940 | 9702  | 1940.4   |
| T2                       | 1942 | 1940 | 1942 | 1941 | 1942 | 9707  | 1941.4   |
| T3                       | 1941 | 1941 | 1941 | 1940 | 1941 | 9704  | 1940.8   |

| octubre                 |      |      |      |      |      |       |          |
|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 43 de vida (2-8) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                      | 1943 | 1944 | 1943 | 1945 | 1946 | 9721  | 1944.2   |
| T2                      | 1946 | 1945 | 1946 | 1945 | 1946 | 9728  | 1945.6   |
| T3                      | 1945 | 1946 | 1945 | 1946 | 1946 | 9728  | 1945.6   |

| octubre                  |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 44 de vida (9-15) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1947 | 1948 | 1946 | 1948 | 1949 | 9738  | 1947.6   |
| T2                       | 1949 | 1948 | 1947 | 1948 | 1950 | 9742  | 1948.4   |
| T3                       | 1949 | 1950 | 1949 | 1951 | 1950 | 9749  | 1949.8   |

| octubre                   |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 45 de vida (16-22) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1951 | 1953 | 1950 | 1952 | 1954 | 9760  | 1952     |
| T2                        | 1953 | 1952 | 1951 | 1952 | 1953 | 9761  | 1952.2   |
| T3                        | 1954 | 1954 | 1953 | 1954 | 1954 | 9769  | 1953.8   |

| octubre                   |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 46 de vida (23-29) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1956 | 1957 | 1955 | 1956 | 1958 | 9782  | 1956.4   |
| T2                        | 1957 | 1956 | 1955 | 1956 | 1957 | 9781  | 1956.2   |
| T3                        | 1958 | 1958 | 1957 | 1958 | 1957 | 9788  | 1957.6   |

Anexo 17. Registro de pesajes (g) semanal de las aves de acuerdo a tratamiento, semana 47 hasta la semana 50

| noviembre |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|--|--|--|
|           |  |  |  |  |  |  |  |

| semana 47 de vida (30-5) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| T1                       | 1961 | 1962 | 1960 | 1961 | 1962 | 9806  | 1961.2   |
| T2                       | 1962 | 1960 | 1959 | 1962 | 1961 | 9804  | 1960.8   |
| T3                       | 1963 | 1964 | 1962 | 1963 | 1962 | 9814  | 1962.8   |

| noviembre                |      |      |      |      |      |       |          |
|--------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 48 de vida (6-12) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                       | 1964 | 1964 | 1965 | 1964 | 1965 | 9822  | 1964.4   |
| T2                       | 1964 | 1963 | 1963 | 1964 | 1966 | 9820  | 1964     |
| T3                       | 1965 | 1967 | 1966 | 1966 | 1968 | 9832  | 1966.4   |

| noviembre                 |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 49 de vida (13-19) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1968 | 1967 | 1968 | 1967 | 1968 | 9838  | 1967.6   |
| T2                        | 1968 | 1967 | 1967 | 1968 | 1969 | 9839  | 1967.8   |
| T3                        | 1969 | 1970 | 1971 | 1970 | 1972 | 9852  | 1970.4   |

| noviembre                 |      |      |      |      |      |       |          |
|---------------------------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| semana 50 de vida (13-19) | R1   | R2   | R3   | R4   | R5   | TOTAL | PROMEDIO |
| T1                        | 1973 | 1971 | 1970 | 1970 | 1971 | 9855  | 1971     |
| T2                        | 1972 | 1971 | 1970 | 1971 | 1972 | 9856  | 1971.2   |
| T3                        | 1973 | 1974 | 1974 | 1974 | 1975 | 9870  | 1974     |

| alimentación |                        |                           |
|--------------|------------------------|---------------------------|
| semana       | gr/día/concentrado/ave | consumo total/ave/semanal |

|    |                      |                    |
|----|----------------------|--------------------|
| 16 | 76                   | 532gr/ave          |
| 17 | 80                   | 560gr/ave          |
| 18 | 84                   | 588gr/ave          |
| 19 | 92                   | 644gr/ave          |
| 20 | 101                  | 707gr/ave          |
| 21 | 108                  | 756gr/ave          |
| 22 | 111                  | 777gr/ave          |
| 23 | 112                  | 784gr/ave          |
| 24 | 113                  | 791gr/ave          |
| 25 | 114                  | 798gr/ave          |
| 26 | 114                  | 798gr/ave          |
| 27 | 114                  | 798gr/ave          |
| 28 | 114                  | 798gr/ave          |
| 29 | 114                  | 798gr/ave          |
| 30 | 114                  | 798gr/ave          |
| 31 | 114                  | 798gr/ave          |
| 32 | 115                  | 805gr/ave          |
| 33 | 115                  | 805gr/ave          |
| 34 | 115                  | 805gr/ave          |
| 35 | 115                  | 805gr/ave          |
| 36 | 115                  | 805gr/ave          |
| 37 | 115                  | 805gr/ave          |
| 38 | 115                  | 805gr/ave          |
| 39 | 115                  | 805gr/ave          |
| 40 | 115                  | 805gr/ave          |
| 41 | 115                  | 805gr/ave          |
| 42 | 115                  | 805gr/ave          |
| 43 | 115                  | 805gr/ave          |
| 44 | 115                  | 805gr/ave          |
| 45 | 115                  | 805gr/ave          |
| 46 | 115                  | 805gr/ave          |
| 47 | 115                  | 805gr/ave          |
| 48 | 115                  | 805gr/ave          |
| 49 | 115                  | 805gr/ave          |
| 50 | 115                  | 805gr/ave          |
|    | <b>consumo total</b> | <b>26222gr/ave</b> |

Anexo 18. Tabla de consumo de concentrado por ave diario y acumulado semanal

Anexo 19. Construcción del galpón e instalación de jaulas

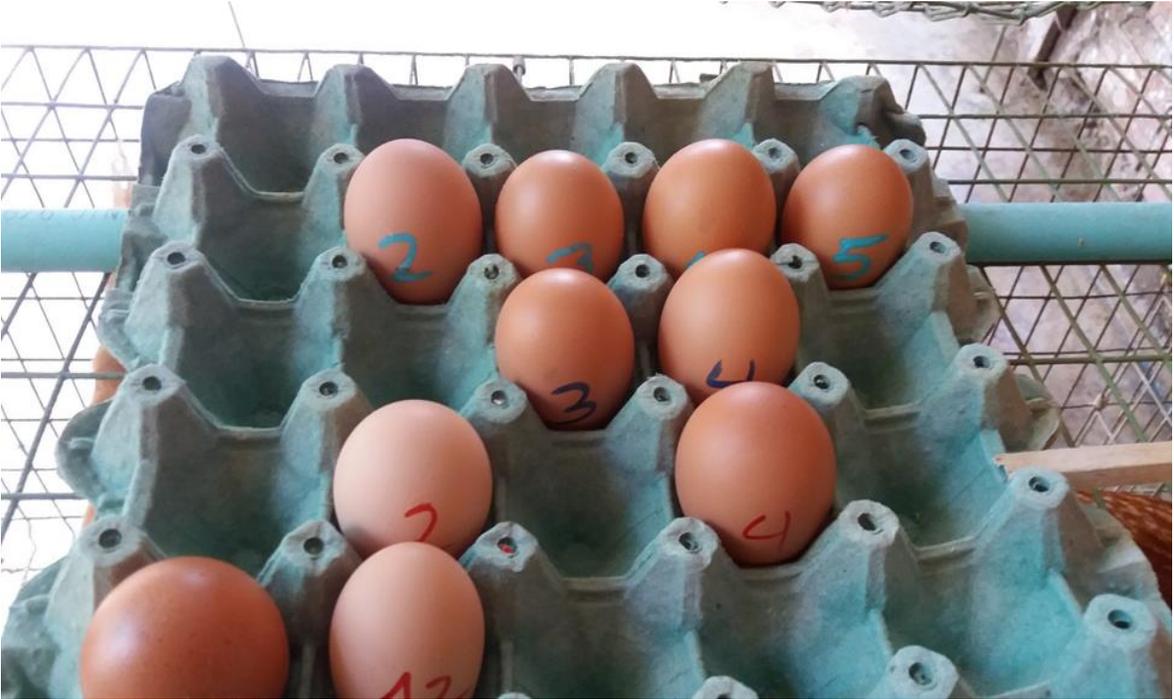


Anexo 20. Alojamiento de aves e identificación de tratamientos.





Anexo 21. Recolección y marcaje de huevos por tratamiento.



Anexo 22. Recipientes de almacenaje de alimentos por tratamiento



Anexo 23. Linaza utilizada como suplemento



