



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EFECTO DEL USO DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO), EN AVES LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previo a la obtención del título:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**NORMA NATALIA YUGSAN GUERRA.**

Riobamba – Ecuador

2015.

Esta tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Pablo Rigoberto Andino Nájera.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Paula Alexandra Toalombo Vargas.  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León  
**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, 24 de abril del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar constancia de mi sincero y profundo agradecimiento a mi Dios todopoderoso por darme la fe, la fortaleza, sabiduría, la salud y la esperanza para terminar una nueva etapa en mi vida.

Un agradecimiento a la Carrera de Ingeniería Zootécnica por haberme abierto las puertas y la oportunidad de seguir una carrera universitaria, a todos los docentes que me formaron como una profesional en especial a la Ing. Paula Toalombo, directora del presente trabajo.

Un agradecimiento especial al Ing. Daniel Paca en calidad de gerente propietario de la Granja Avícola Dos Hermanos por haberme dado la oportunidad de experimentar y desarrollar esta investigación.

También quiero agradecer a mi abuelita Carmen Quinatoa que siempre estuvo conmigo dándome su cariño y consejos para continuar con mis estudios. A mis tías Dalila Abarca y Gloria Abarca quienes fueron un pilar fundamental en todo el trayecto estudiantil, así como todo su apoyo moral y económico fruto del esfuerzo diario de su trabajo, también con su cariño, comprensión todos los días.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mis tías Dalila Abarca y Gloria Abarca quienes son el pilar fundamental para este logro alcanzado en mi vida.

A mi abuelita Carmen Quinatoa que ha sido mi apoyo incondicional con sus consejos.

A todos mis familiares quienes contribuyeron con un granito de arena a mi formación, con cada uno de sus consejos y más que toda su paciencia y amor en el transcurso de mis estudios

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. <i>Thymus vulgaris</i> (Tomillo)	3
1. <u>Generalidades del <i>Thymus vulgaris</i></u>	3
2. <u>Características botánicas del tomillo</u>	4
3. <u>Clima y suelo</u>	4
4. <u>Valoración nutricional del tomillo</u>	5
5. <u>Composición química del tomillo</u>	7
6. <u>Propiedades medicinales de tomillo (<i>Thymus vulgaris</i> L.)</u>	9
B. POLIFENOLES Y FLAVONOIDES	10
1. <u>Los Polifenoles</u>	10
2. <u>Los flavonoides</u>	12
C. GALLINAS LOHMANN BROWN	14
1. <u>Selección del terreno</u>	14
2. <u>Equipos</u>	16
3. <u>Alimentación</u>	22
4. <u>Programa Sanitario</u>	27
5. <u>Manejo de las pollitas Lohmann Brown</u>	28
6. <u>Fases de Manejo en aves de postura de la línea Lohmann Brown</u>	30
D. INVESTIGACIONES REALIZADAS	35

III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	36
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	36
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	36
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	36
1. <u>Materiales</u>	36
2. <u>Equipos</u>	37
3. <u>Instalaciones</u>	37
4. <u>Semovientes</u>	37
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	37
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	38
1. <u>Productivos</u>	38
2. <u>Organolépticas</u>	38
3. <u>Microbiológico</u>	38
4. Análisis Químico	39
5. <u>Económicos</u>	39
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	39
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	39
1. <u>Descripción del experimento</u>	39
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	42
1. <u>Ganancia de Peso</u>	42
2. <u>Peso corporal</u>	42
3. <u>Consumo de alimento</u>	43
4. <u>Índice de Conversión Alimenticia</u>	43
5. <u>Índice de Mortalidad</u>	43
6. <u>Intensidad de postura (IP)</u>	43
7. <u>Análisis Económico</u>	44

IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	45
A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) EN LA DIETA	45
1. <u>Peso inicial, (g).</u>	45
2. <u>Peso final, (g)</u>	45
3. <u>Ganancia de peso, (g).</u>	47
4. <u>Consumo de alimento</u>	48
5. <u>Conversión alimenticia</u>	50
6. <u>Peso del huevo</u>	51
8. <u>Porcentaje de postura</u>	57
9. <u>Mortalidad, %</u>	59
B. COMPORTAMIENTO ORGANOLÉPTICO DE LOS HUEVOS DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) EN LA DIETA	59
1. <u>Sabor del Huevo</u>	59
2. <u>Color del huevo</u>	61
C. COMPORTAMIENTO BACTERICIDA Y ANTIPARASITARIO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) EN LA DIETA.	67
D. ANALISIS ECONOMICO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) EN LA DIETA.	69
1. <u>Costo de producción.</u>	69
2. <u>Beneficio/costo</u>	69
V. <u>CONCLUSIONES</u>	72

VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	73
VII. <u>LITERATURA CITADA.</u>	74
ANEXOS	



## RESUMEN

En la Granja Avícola “Dos Hermanos, Provincia de Chimborazo, Cantón Chambo, se evaluó el efecto del uso de tres niveles de *Thymus vulgaris* (Tomillo) (250, 300 y 350 mg/kg), frente a un tratamiento control. Para la presente investigación se emplearon 400 gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción, cada unidad experimental estuvo conformada por 20 gallinas, con 5 repeticiones por tratamiento, distribuidas bajo un diseño completamente al azar. Al analizar el comportamiento productivo, los mejores resultados se obtuvieron al emplear 350 mg de tomillo/kg (T3), para las variables peso final (2259,90 g), ganancia de peso (63,78 g), consumo de alimento (255,6), porcentaje de postura (95,21%), peso de huevo (67,57 g), una mejor eficiencia en conversión alimenticia (1,46) y un mayor índice beneficio/costo 1,53 USD que equivale a una rentabilidad del 53%. En los resultados bacteriológicos, se observó que con la utilización de 350 mg de tomillo/kg de alimento existe una disminución de unidades formadoras de colonias (UFC), a comparación del tratamiento control, principalmente en cantidad de *Escherichia coli*; el análisis parasitológico reportó que no existió presencia de parásitos en ninguno de los tratamientos y testigo. Así también el comportamiento organoléptico no se ve influenciado por la utilización de tomillo, obteniendo así en la coloración de la yema porcentajes de 62,43; 3,51 y 41,89 % para la coloración verde, rojizo y amarillo, en su orden. Por lo anteriormente expuesto se recomienda incluir en la dieta 350 mg de tomillo/kg de alimento (T3) ya que demostró mejores resultados en los parámetros productivos, microbiológicos y económicos.

## ABSTRACT

At the Poultry Farm "Dos Hermanos, Chimborazo Province, Chambo Canton, it was evaluated the effect of the usage of three *Thymus vulgaris* levels (Thyme) (250, 300 y 350 mg/kg), to a control treatment. For the present research 400 chicken were used Lohmann Brown in the second stage of production, each experimental unit was made up by 20 chickens, with 5 repetitions each treatment, distributed under completely randomized design. Analyzing the productive behavior, the best results were obtained using 350 mg of thyme (T3), for the final weight variables (2259,90 g), weight gain (63,78 g), food intake (255,6), posture percentage (95,21%), egg weight (67,57 g) a better efficiency in feed-conversion ratio (1,46) and a high cost/benefit ratio 1,53 USD which equates to a profitability of 53%. In the bacteriological results, It was observed that the usage of 350 mg of thyme/kg of food there is a diminution of colony forming units (CFUs), comparing with the control treatment, mainly in amounts of *Escherichia coli*; the parasitological analysis reported that there was not presence of parasites both in the treatments and control treatment. As well as the organoleptic behavior is not influenced by the usage of thyme, obtaining an egg yolk coloration of (62, 43; 3, 51 and 41, 89% for green, reddish and yellow, coloration consecutively. For all these reasons presents previously it is recommended to include into the diet 350 mg of thyme/kg of food (T3) showing better results in the productive, microbiological, and economic parameters.

## LISTA DE CUADROS

Nº	Pág.
1. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE TOMILLO ( <i>Thymus vulgaris</i> L.).	4
2. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA EN 1g DE TOMILLO.	6
3. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA DEL ACEITE DEL TOMILLO.	8
4. CONSUMO DE AGUA EN LAS POLLONAS Y GALLINAS LOHMANN BROWN.	14
5. CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO POR UNA POLLITA LOHMANN BROWN.	23
6. DATOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO.	24
7. ALIMENTOS PARA AVES PONEDORAS.	25
8. EDAD Y PESO RECOMENDABLE.	26
9. CALENDARIO Y SUMINISTRO DE AGUA.	27
10. CRONOGRAMA DE VACUNACION.	28
11. LABORES COTIDIANAS.	29
12. TEMPERATURAS ÓPTIMAS.	30
13. PORCENTAJE DE POSTURA SEGÚN LA EDAD DE LAS GALLINAS.	31
14. PROGRAMA DE ALIMENTACION POR FASE.	32
15. AMINOACIDOS ESCENCIALES.	33
16. NECESIDAD DIARIA DE PROTEINA SEGÚN FUNCIÓN FISIOLÓGICA Y FASE DE ALIMENTACIÓN.	34
17. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	36
18. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	38
19. ESQUEMA DEL ADEVA.	39
20. DIETAS EXPERIMENTALES PARA GALLINAS PONEDORAS EN LA SEGUNDA FASE DE PRODUCCIÓN CON Y SIN PROMOTOR UTILIZANDO EL TOMILLO.	41
21. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE <i>Thymus vulgaris</i> (TOMILLO) EN	46

LA DIETA.

22. SABOR DEL HUEVO, MEDIANTE EL MÉTODO TRIANGULAR, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TOMILLO EN LAS DIETAS DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN. 60
23. COMPORTAMIENTO DE LA COLORACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO, DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA. 62
24. RESULTADOS DE PARASITOLOGÍA POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN Y SEDIMENTACIÓN. 68
25. RESULTADOS BACTEREOLÓGICOS POR EL CULTIVO EN LAS PLACAS PETRIFIT. 69
26. ANÁLISIS ECONÓMICO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA. 71

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Ganancia de peso (g), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	49
2. Conversión alimenticia, como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	52
3. Peso del huevo (g), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	54
4. Mantenimiento y pico de postura (días), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	56
5. Porcentaje de postura (%), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	58
6. Color verde de la yema (%), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	64
7. Color rojo de la yema (%), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	65
8. Color amarillo de la yema (%), como efecto del uso de <i>Thymus vulgaris</i> (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.	66

## LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Peso final (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
2. Peso final (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
3. Ganancia de peso (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
4. Consumo de alimento (kg), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
5. Conversión alimenticia, como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
6. Peso del huevo (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
7. Mantenimiento de postura (días), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
8. Porcentaje de postura (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
9. Mortalidad (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
10. Color de la yema L (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
11. Color de la yema A (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.
12. Color de la yema B (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las gallinas ponedoras por su corto ciclo biológico, alta fecundidad y la variedad de productos y subproductos que proporciona, convierte a esta especie doméstica en una de las más interesantes, dentro del campo de las explotaciones pecuarias, por los rubros económicos que aporta; además de ser aves muy eficientes y capaces de producir más de 10 veces su peso en huevos, los países en vías de desarrollo buscan como alternativa cubrir la demanda de promotores de crecimiento antibióticos, utilizados en las dietas, que sean naturales, económicos y favorables en la nutrición avícola disminuyendo la manipulación de antibióticos sintéticos.

Siendo necesario para contrarrestar desordenes metabólicos, digestivos y respiratorios en gallinas de postura, se ha visto necesario la adición de promotores de crecimiento antibióticos en la formulación de las dietas, para profilaxis y control de patologías, estabilizando de esta manera el equilibrio natural en el ecosistema, además de reprimir el uso de antibióticos que provocan procesos colaterales en las aves, lo cual favorece el desarrollo de microorganismos patógenos que inducen a los trastornos gastrointestinales y afectan la salud del animal y el comportamiento productivo, además considerando que el manejo indiscriminado han provocado afectaciones a los consumidores por su alto contenido residual.

Por tal razón, en la actualidad existen alternativas para mitigar el uso de antibióticos y coadyuvar con la inocuidad de los alimentos, cada vez más creciente, a la utilización de aditivos orgánicos y naturales, los cuales son una elección prometedora para el mundo, que cada día tiene una mayor cultura ecológica.

Entre las alternativas naturales en la presente investigación se evaluara al tomillo, ya que es una de las especies, que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped, al ser administrados en cantidades adecuadas y se utilizan por su alto contenido en polifenoles, que se transforma en un agente bactericida, fungicida y desinfectante para prevenir las infecciones entéricas y

gastrointestinales, además de contener cantidades de vitamina C, aminoácidos y minerales (calcio, aluminio, cobalto y magnesio).

Con los antecedentes expuestos, la presente investigación planteó los siguientes objetivos:

1. Evaluar los efectos productivos al utilizar 250,300 y 350 mg de *Thymus vulgaris* (tomillo)/Kg de alimento balanceado, en aves Lohmann Brown, como medio natural profiláctico, frente a un testigo.
2. Determinar las características organolépticas, al utilizar 250; 300 y 350mg *Thymus vulgaris* (tomillo)/Kg de alimento balanceado, en aves Lohmann Brown, frente a un testigo.
3. Observar los efectos microbiológicos del *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown, como medio natural profiláctico frente a un testigo.
4. Determinar la rentabilidad de los tratamientos al utilizar el *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown, como medio natural profiláctico frente a un testigo.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. *Thymus vulgaris* (Tomillo)

Guerrero, R., et al.(2011), manifiesta que existen muchas variedades de la planta de tomillo, solamente en España se cultivan cerca de 40 variedades diferentes. Las variedades más conocidas tienen el nombre científico de *Thymus vulgaris*, *Thymus zygis*, *Thymus citriodorus* y el *Thymus serpyllum*.

Las variedades *Thymus vulgaris*, *Thymus citriodorus* y la *Thymus serpyllum* se utilizan en gastronomía para aromatizar y dar sabor a los platos. La variedad *Thymus zygis* se utiliza para adobar las aceitunas en España. Y las variedades, *Thymus vulgaris* y *Thymus serpyllum* se utilizan también para remedios medicinales caseros.

Villalobos, R. (2013), indica que existen más de 300 variedades diferentes de tomillo y todas ellas tienen alguna utilidad. La miel de tomillo es tan famosa como la miel de romero, y de hecho, se cultivan hectáreas enteras de tomillo y de romero para elaborar estas deliciosas mieles. La miel de tomillo tiene un color rojizo característico, mientras que la miel de romero tiene un color ámbar cuando es líquida y blanca cuando cristaliza. Es muy fácil distinguirlas en el mercado. Cada una de estas mieles tiene sus propias características nutricionales y es recomendable tener las dos, usándolas en lugar del azúcar, por ejemplo. A diferencia del romero, el tomillo necesita su tiempo de cocción para liberar sus aceites esenciales en la comida que estemos realizando.

#### 1. Generalidades del *Thymus vulgaris*

*Thymus* es una planta aromática, vivaz (que vive más de dos años), leñosa, muy polimorfa, de 10 a 40 cm. de altura, alcanzando el medio metro en zonas protegidas. Posee numerosas ramas, leñosas, compactas, de color parduzco o blanco aterciopelado. Las hojas son lineares, entre 4 y 8 mm, oblongas, sentadas o brevemente pediceladas, con el peciolo o sus márgenes revueltos hacia abajo y blanquecinas por su revés. (González, G. 2011).

Villalobos, R. (2013), reporta que las flores son rosadas y blancas, axilares y agrupadas en la extremidad de las ramas, forman una especie de capítulo terminal, a menudo, con inflorescencia interrumpida. Las brácteas son verde grisáceas. Los cálices se presentan algo gibosos, tres dientes en el labio superior, cortos y casi iguales, y dos en el inferior, siendo estos muy agudos, de mayor longitud, con pelos en sus bordes y de color rojizo.

## 2. Características botánicas del tomillo

FAN, W. (2012), afirma que el tomillo se multiplica a partir de las semillas sembradas; estas semillas tardan de 2 a 4 semanas en germinar. Se encuentran en laderas secas expuestas al sol, en suelos calcáreos cubiertos de matorral, en tierras arcillosas terrenos pedregosos, etc. Los tomillares aparecen formando grandes matorrales en la parte occidental de Cataluña y bajo Aragón. Por sus propiedades medicinales en el siglo XVI su cultivo se extendió con fuerza a Suramérica y Alemania.

Pudiendo observar en el cuadro 1, la clasificación botánica o científica del Tomillo (*Thymus vulgaris* L.).

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE TOMILLO (*Thymus vulgaris* L.).

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Lamiales
Familia	Lamiaceae
Género	Thymus
Especie	T. vulgaris
Nombre binomial	<i>Thymus vulgaris</i> L

Fuente: Richard, H. (2007).

## 3. Clima y suelo

Richard, H. (2007), menciona que el hábitat natural del tomillo se encuentra en

países de la cuenca mediterránea occidental, especialmente sobre suelos soleados y secos. Predomina en el este, centro y sur de la Península Ibérica, así como en Baleares. Sobre suelos calizos, arcillosos y menos frecuentemente en los silíceos.

Granger, R. (2009), informa que se pueden encontrar en una altitud entre 0 y 2.000 m. Sus especies perviven bajo temperaturas muy variadas e incluso extremas. Crece en climas templados, templado cálidos y de montaña. Resiste bien las heladas y sequías, pero no el encharcamiento ni el exceso de humedad ambiente. Aunque se adapta bien a los suelos ricos en aluvión y calcáreos, se adapta a los arcillosos, ligeros y silíceos. Prefiere la exposición a mediodía. Normalmente, se disponen en forma de matorral bajo en zonas de sol directo e intenso, que soportan gracias a la impregnación oleosa de sus hojas.

Granger, R. (2009), cita que el tomillo se marchita si se manipulan excesivamente sus raíces, por eso es necesario que al realizar el trasplante se coja toda la tierra del tiesto y se introduzca en el hoyo hecho en el suelo. Su componente más importante es su esencia, que en el tomillo varía en gran manera por la proporción en que la produce la planta, según su propia naturaleza, el país en que se cría, la altitud a que medra, la época de recolección, la planta llega a dar el 3% de esencia en estado seco.

#### **4. Valoración nutricional del tomillo.**

Los aceites esenciales: timol, anetol y borneol abundan en las hojas. El timol que contiene el tomillo ayuda a regular la función intestinal, facilita la digestión de alimentos ricos en grasas y tiene propiedades antisépticas, alivia los síntomas de la gripe, anginas, bronquitis y faringitis. (Moreiras, C. 2013), lo cual se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. VALORACIÓN BROMATOLÓGICA EN 1g DE TOMILLO.

COMPONENTE	POR RACIÓN DE (1g).
Energía (Kcal)	4
Proteínas (g)	0,1
Lípidos totales (g)	0,1
AG saturados (g)	0,03
AG monoinsaturados (g)	0,01
AG poliinsaturados (g)	0,01
v-3 (g)	0,007
C18:2 Linoleico (v-6) (g)	0,005
Colesterol (mg/1000 kcal)	0,005
Hidratos de carbono (g)	0,6
Fibra (g)	0,2
Agua (g)	0,1
Calcio (mg)	18,9
Hierro (mg)	1,2
Magnesio (mg)	2,2
Zinc (mg)	0,1
Sodio (mg)	0,6
Potasio (mg)	8,13
Fosforo (mg)	2
Selenio (mg)	0,0001
Tiamina (mg)	0,01
Riboflavina (mg)	0,00005
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	1,9

Fuente: Moreiras, C. (2013). Tablas de Composición de Alimentos.

También es diurético, antirreumático y colabora en la recuperación de los músculos tras una actividad física intensa. Por su parte, la planta del tomillo aporta ácidos como el oleico, palmítico, nicotínico y linóleo; aceites esenciales como el carvacrol y el cineol; y aminoácidos como la cisteína, valina, glicina e isoleucina. (Moreiras, C. 2013).

## 5. Composición química del tomillo

Skopp, V. (2005), señala que en su composición química destacan el aceite esencial y los flavonoides. El aceite esencial (1,0-2,5%) está constituido principalmente por fenoles monoterpénicos, como timol, carvacrol, p-cimeno, gammaterpineno, limoneno, borneol y linalol. No obstante, se ha de tener en cuenta que la composición del aceite esencial es variable según la época y lugar de la cosecha, además de la bien conocida existencia de diferentes quimio tipos, tanto de *T. vulgaris* como de *T. zygis*.

Por este motivo, la Farmacopea Francesa exige que la esencia tenga un mínimo del 30% de fenoles totales. Entre ellos, los principales son el timol y el carvacrol, cimol, Vitamina B1, Vitamina C, taninos, Manganeseo, saponinas, triterpenoides, flavonoides (derivados de apigenol y luteolol), ácidos fenoles (ácido cafeico, rosmarínico), alcoholes (borneol, linalol) Terpenos (terpineno, cimeno).

Skopp, V.(2005),afirma que el tomillo también contiene flavonoides, como luteolina, apigenina, naringenina, eriodictol, cirsilineol, salvigenina, cirsimaritina, timonina y timusina, entre otros. Otros componentes también destacables son los ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico (ácidos cafeico y rosmarínico), triterpenos (ácidos ursólico y oleanólico).

Además la concentración de estos componentes el tomillo tiene un efecto antihelmíntico, antimicrobiano, antioxidante, anti putrescente, antirreumático, antiséptico (intestinal, pulmonar genitourinario), antiespasmódico, antitusígeno, antitóxico, astringente, diurético, afrodisíaco, bactericida, tónico nervioso, balsámico, revulsivo, carminativo, cicatrizante, emenagogo, rubefaciente, parasiticida, estimulante del sistema inmunitario y de la circulación, vermífugo.(Instituto de Ciencias Agrarias 2012), cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y BIOLÓGICA DEL ACEITE DEL TOMILLO.

Clase química	Aceite de Tomillo	
	Thymus Vulgaris	
MH		37.42
$\alpha$ -pineno		2.32
Canfeno		Nd
$\beta$ -pineno+miceno		3.22
p-cimeno		23.73
Limoneno		1.41
Y-terpineno		6.74
$\beta$ -E-ocimeno		Nd
MO		37.36
1, $\beta$ -cineol		4.26
Linalol		7.93
$\alpha$ -tuyona		Nd
$\beta$ -tuyona		Nd
Alcantor		0.95
Borneol		1.25
Carvacrol		21.59
Terpinen-4-ol		1.38
EM		3.06
Acetato de linalilo		3.06
Acetato de bornilo		Nd
SE		3.28
Trans-cariofileno		3.28
$\beta$ -himachaleno		Nd
Oxido de cariofileno		Nd
$\beta$ -bisaboleno		Nd
Viridiflorol		Nd
Aromadendreno		Nd

Fuente: Instituto de Ciencias Agrarias. (2012).

1. MH: Monoterpenos hidrocarbonados.

2. MO: Monoterpenos oxigenados.

3. EM: Esteres monoterpénicos.

4. SE: Sesquiterpenos.

5. nd: no detectados.

## **6. Propiedades medicinales de tomillo (*Thymus vulgaris*)**

Allegrine, J (2008), asegura que el tomillo contiene compuestos tales como timol, carvacrol, borneol, linaol, cimeno, pineno, dipenteno y acetato de bornila), un principio amargo, tanino y materias resinosas y pépticas el tomillo actúa como digestivo, antiséptico, vermífugo, y como estimulante sedativo para problemas respiratorios.

La esencia tiene un poder antiséptico superior del fenol al del agua oxigenada en la actualidad está bien comprobada la acción bactericida de la esencia de tomillo sobre los bacilos tífico, diftérico, tuberculoso (bacilo de Koch), y sobre los meningococos (causantes de la meningitis), los neumococos y los estafilococos.

Su acción antiséptica se localiza sobre el aparato digestivo, el respiratorio y el genitourinario, y especialmente sobre las mucosas de la boca, así como las de los órganos genitales. Su acción antimicrobiana se ve potenciada por la capacidad que tiene para estimular el fenómeno de la leucocitosis (aumento de los glóbulos blancos en la sangre). Tal como se ha podido demostrar experimentalmente. Al contrario que los antibióticos los cuales deprimen el sistema inmunitario (defensas), el tomillo lo estimula, favoreciendo la actividad de los leucocitos (glóbulos blancos). El uso del tomillo se halla pues indicado en todas las enfermedades infecciosas, en especial las de origen bacteriano que afecta a los órganos digestivos, respiratorios y genitourinarios.(Allegrine, J.2008).

En el sistema nervioso actúa como tonificante general del organismo estimula las facultades intelectuales y la agilidad mental. Antiespasmódico, eupéptico, carminativo abre el apetito, favorece la digestión y combate las putrefacciones intestinales por desequilibrios en la microbiota del colon. Indicado en gastroenteritis provocadas por bacterias del genero Salmonella responsables de numerosas infecciones por alimentos en mal estado, especialmente durante el verano. También se emplea como vermífugo, para afecciones bucales y faríngeas, como expectorante, antitusígeno y balsámico y por sus propiedades diuréticas y antisépticas. (Allegrine, J 2008).

## B. POLIFENOLES Y FLAVONOIDES

### 1. Los polifenoles

Ferreres, F. (2010), indica que las sustancias fenólicas o polifenoles constituyen un grupo muy numeroso de sustancias que incluyen familias de compuestos con estructuras diversas, desde algunas relativamente simples, como los derivados de ácidos fenólicos, hasta moléculas poliméricas de relativamente elevada masa molecular, como los taninos hidrolizables y condensados. Los polifenoles pueden ser divididos en varios subgrupos atendiendo a su estructura básica. Los flavonoides, con estructura básica C6-C3-C6, incluyen a las antocianinas, los flavonoles y flavonas, las flavanonas, chalconas y dihidrochalconas, las isoflavonas y los flavan-3-oles. Otro subgrupo importante es el de los fenilpropanoides que incluye a los derivados de ácidos hidroxicinámicos (cafeico, ferúlico, sinápico, p-cumárico).

También tienen importancia los estilbenoides (resveratrol) y los derivados del benzoico (ácido gálico y elágico, etc.). Sólo de flavonoides se conocen más de 5.000 compuestos diferentes en la naturaleza. Muchos compuestos fenólicos son en parte responsables de las propiedades organolépticas de los alimentos de origen vegetal y por tanto tienen importancia en la calidad de los mismos. Así, entre éstos hay pigmentos como las antocianinas, responsables de los tonos rojos, azules y violáceos característicos de muchas frutas (fresas, ciruelas, uvas, etc.), hortalizas (berenjena, lombarda, rábano, etc.) y del vino tinto, o los flavonoles, de tonalidad crema-amarillenta, que están presentes principalmente en las partes externas de frutas y hortalizas.

Espín, J.C. (2009), confirma que hay polifenoles que tienen sabor amargo, como determinadas flavanonas de los cítricos (naringina de los pomelos, neohesperidina de las naranjas amargas) o la oleuropeína presente en aceitunas. Las proantocianidinas (taninos condensados) y los taninos hidrolizables confieren astringencia a los frutos y algunos fenoles sencillos, tienen importancia en el aroma de determinadas frutas, como el eugenol en los plátanos. Los derivados de ácidos hidroxicinámicos, como cafeico, ferúlico y sinápico.



Ferreres, F. (2010) y Espín, J.C. (2009), manifiestan que desde el punto de vista de su actividad biológica muchos polifenoles tienen propiedades captadoras de radicales libres, lo que les confiere actividad antioxidante, que podría estar relacionada con la prevención de enfermedades cardiovasculares y de algunos tipos de cáncer. Existen también sustancias con actividad estrogénica (fitoestrógenos), como las isoflavonas, los lignanos y el estil benoesveratrol, mientras que otros, como los taninos, son capaces de fijar metales y proteínas, lo que afecta a la biodisponibilidad de éstos y puede estar en el origen de algunos efectos inespecíficos (por ejemplo, antimicrobianos), o prevención de enfermedades neurodegenerativas.

#### **a. Donde se encuentran los polifenoles**

Beltrán, R. (2011), afirma que se han descrito más de 8.000 polifenoles distintos. Existen muchos tipos de polifenoles, pero los más frecuentes son: los flavonoides, los ácidos y alcoholes fenólicos, estilbenos y lignanos. Los polifenoles se encuentran distribuidos ampliamente en muchas especies vegetales, como semillas de uva, manzana, cacao, corteza de pino, frutas (albaricoques, cerezas, arándanos, granadas, etc) y en bebidas como en el vino tinto. También están presentes en los frutos secos, la canela, el té verde, el orégano, el tomillo, el chocolate y en algunas semillas de leguminosas.

#### **b. Beneficios de los polifenoles**

Matuschek, U. (2005), asegura que los polifenoles fueron durante un breve período de tiempo conocidos como vitamina P. Sin embargo rápidamente se encontró que no eran esenciales y fueron reclasificados. Los beneficios para la salud son contrarrestar enfermedades bacterianas que afecten al sistema cardiovascular, pulmonar, digestivo y neural.

Arranz, F. (2009), menciona que en los seres vivos, estos compuestos fermentan activados por las bacterias que habitan en nuestro sistema digestivo, creando metabolitos que pueden ser beneficiosos, por ejemplo, por su actividad antioxidante. Las investigaciones indican que los polifenoles pueden tener

capacidad antioxidante con potenciales beneficios para la salud. Podrían reducir el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares, neurológicas, etc.

Beltrán, R. (2011), informa que varios estudios han demostrado que el consumo de polifenoles está asociado de manera inversa con la incidencia de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Se han demostrado principalmente acciones antioxidantes, pero también acciones antiinflamatorias, antiagregante plaquetario, antitrombótico e incluso hipolipemiente. Todas estas acciones son claramente beneficiosas en la prevención del desarrollo de la aterosclerosis y sus alteraciones asociadas a los factores de riesgo cardiovascular. Así mismo, en diversos estudios experimentales, se ha observado que una dieta rica en polifenoles contribuye a la disminución de marcadores tumorales e inflamatorios implicados en el desarrollo de diversos tipos de cáncer y de enfermedades neurodegenerativas.

## **2. Los flavonoides**

Stepien, W, (2012), afirma que los compuestos polifenólicos más abundantes en las plantas y pueden ser clasificados como flavonoles, flavonas, isoflavonas, flavanonas, antocianinas y flavanoles (catequinas y proantocianidinas). Estos compuestos están caracterizados por una estructura benzo- $\pi$ -pirona (C6-C3-C6). Esta estructura permite la sustitución en diversas posiciones de diferentes grupos funcionales como hidroxilos, metoxilos u O-glucosidos, lo que explica las más de 8000 estructuras caracterizadas hasta la fecha.

Los flavonoides son productos del metabolismo secundario de las plantas sintetizados a partir de fenilalanina y desempeñan numerosas funciones. Casi todos son pigmentos que cubren todo el espectro de la luz visible y la ultravioleta. Una de las funciones principales es la atracción de insectos, animales y aves polinizadoras, y la regulación de genes fotosensibles, aunque no participan en la fotosíntesis. Los flavonoides inhiben o matan muchas cepas bacterianas, inhiben enzimas virales claves como la transcriptasa inversa y la proteasa, y destruyen algunos protozoos patogénicos. Por otro lado, su toxicidad frente a células animales es baja.

Sterne, JA. (2010), menciona que de este hecho se infiere que, por un lado, si los polifenoles se asocian con una serie de beneficios para la salud animal, y por otro, el consumo debe ser mayor, la dosis necesaria no puede conseguirse mediante simples cambios en la dieta. Para aumentar la ingesta de polifenoles, una estrategia complementaria sería la de cambiar ciertas prácticas agrícolas y la adición en la fabricación de suplementos concentrados. Sin embargo, no solo los factores cuantitativos, sino también cualitativos deben ser considerados. Ciertos polifenoles se encuentran ampliamente distribuidos, mientras que otros son específicos de determinados alimentos, y a menudo, asociados a una mezcla mal caracterizada.

#### **a. Síntesis, absorción y metabolismo de flavonoides**

Martínez., S. (2011), indica que los flavonoides se sintetizan en las plantas y participan en la fase dependiente de luz de la fotosíntesis, durante la cual catalizan el transporte de electrones.

Su formación tiene lugar a partir de los aminoácidos aromáticos fenilalanina y tirosina y también de unidades de acetato. La fenilalanina y la tirosina dan lugar al ácido cinámico y al ácido parahidroxicinámico, que al condensarse con unidades de acetato, originan la estructura cinamol de los flavonoides. Posteriormente se forman los derivados glicosilados o sulfatados.

Martínez., S. (2011), asegura que el metabolismo de los flavonoides es intenso y una parte importante se excretan por la orina. La transformación de los flavonoides tiene lugar en dos localizaciones: en primer lugar en el hígado, por medio de reacciones de biotransformación de fase I en las que se introducen o exponen grupos polares; en segundo lugar en el colon mediante reacciones de biotransformación de fase II, en las que los microorganismos degradan los flavonoides no absorbidos. La conjugación con el ácido glucurónico, sulfatos, o glicina, parecen tener lugar tanto para los flavonoides como para sus metabolitos procedentes del colon. Los conjugados, solubles en agua, pueden excretarse por la orina.

## C. GALLINAS LOHMANN BROWN

Pronavicola. S.A. (2014), argumenta, que las aves domésticas pueden criarse con buenos resultados si se encuentran bien protegidas del medio ambiente por buenos alojamientos adecuadamente ubicados en el terreno.

### 1. Selección del terreno

Gamboa, E. (2010), reporta que debe escogerse el terreno tomando en consideración la disponibilidad del agua y electricidad, vías de comunicación y la cercanía del mercado. El agua es necesaria para el lavado de las jaulas y del piso de la nave, y para mantener limpio los alojamientos. El agua para la limpieza puede ser no potable, pero la utilizada para personas y animales sí debe serlo, lo cual se observa en el cuadro 4.

El empleo de la electricidad reduce los costos de producción de la granja porque permite el uso de máquinas de alto rendimiento. Las vías de comunicación son necesarias para transportar los alimentos, así como para enviar las aves al mercado. (Gamboa, E. 2010).

Cuadro 4. CONSUMO DE AGUA EN POLLONAS Y GALLINAS LOHMANN BROWN.

Agua consumida por 100 aves			
Edad en Semanas	Litros	Edad en Semanas	Litros
1	2,9	12	15,7
2	5,7	14	15,7
4	10	16	17,1
6	11,4	18	18,6
8	12,9	20	21,4
10	14,3	más de 25	21,0 - 26,5

Fuente: Gamboa, E. (2010).

#### a. Ubicación de la nave

Se recomienda tener dos corrales o apartados para usarlos en rotación; ya que cuando se tiene sólo uno, en muy poco tiempo se comen el pasto y hierbas,

dejando el suelo desnudo. La gallina, como la mayoría de los animales domésticos, necesita pasar gran parte del tiempo en un lugar seco, por tal razón el corral de pastoreo se ubicará, de preferencia, en un terreno con una pequeña pendiente o se deberá construir unos buenos drenajes, con el fin de que no se acumule agua y se formen charcos. Ortiz, J. (2013).

El terreno para ubicar la granja debe estar lo más alejado posible de casas de habitación, de otras granjas y de futuros centros urbanísticos, turísticos, etc., debido a la regulación que existe por parte del Ministerio de Salud; para evitar, entre otras cosas, el contagio de enfermedades entre animales y hacia el ser humano. La nave debe ubicarse preferentemente en un lugar sin problemas de hundimiento, humedad o erosión. El suelo franco es el ideal por qué no cede a la cimentación de la nave, tiene buen drenaje y produce buena vegetación que mantendrá a la granja fuera del polvo. (Gamboa, E. 2010).

En la ubicación y la orientación de la nave se toman en cuenta los siguientes factores:

- Ubicación sobre una cima.- No es apto porque está demasiado expuesto a los rayos solares y al viento. Además, el agua debe ser bombeada para que llegue a la nave.
- Ubicación en una depresión.- No es aconsejable porque allí se acumula el aire frío y húmedo. La ventilación de la nave en estas condiciones es difícil.
- También el drenaje es deficiente.
- Ubicación sobre una pendiente.- Es la mejor forma porque la pendiente actúa como una barrera contra el sol y el viento. Permite una buena ventilación y el suministro de agua es fácil.
- Ubicación sobre un terreno plano.- Es recomendable cuando existe una barrera con un grupo de árboles que amortiguan el viento sin impedir la circulación de aire en el interior de la nave.
- Ubicación sobre un terreno plano.- No amerita cuando la nave no está protegida contra corrientes fuertes de aire en su interior.
- En climas cálidos y templados.- El eje de la nave se orienta en dirección Este-

Oeste. Así, los rayos del sol no podrán penetrar dentro de ella.

- En climas fríos.- El eje de la nave se orienta en dirección Norte-Sur. Los rayos solares entraran en la nave durante las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Las barreras naturales como las arboledas, deberán estar a 10 metros de la nave como mínimo. Las barreras construidas, con bardas o muros, deberán estar a 5 metros como mínimo. En la región donde la variación de temperatura entre invierno y verano es muy fuerte, se acostumbra a construir naves cerradas con atmósfera controlada artificialmente por medio de ventiladores y unidades de calefacción.

En regiones donde la variación de temperatura entre estaciones es menor, se utiliza la nave abierta con paredes de malla de alambre y cortinas de manta. Se agrega un aislante de techo para estabilizar la temperatura, se tomará muy en cuenta el sistema de ventilación a ser empleado ya que de este depende el bienestar de los animales en el interior de la nave por el intercambio que exista de aire desde y hacia el exterior como el interior del mismo. (Gamboa, E. 2010).

## **2. Equipos**

Romero, L. (2013), manifiesta que todos los implementos que auxilian en el trabajo de la granja mediante su uso se consigue una manipulación cómoda y eficiente de los animales.

### **a. Circulo de crianza**

Según Romero, L. (2013), indica que el propósito de hacer círculos las dos primeras semanas de vida de las aves, es para que los animales no se dispersen por toda la galera y se mantengan más cerca de la fuente de calor durante todo este período; además de que obtengan con mayor facilidad el alimento y el agua.

Estos círculos se pueden hacer usando láminas de zinc liso, cartón, madera, cedazo o sacos, con una altura de 50 a 60 cm. Para albergar 250 aves, se recomienda un círculo de dos m de diámetro, el cual se forma con tres medias láminas de zinc liso (cortadas a lo largo), unidas en sus extremos con tornillos o

prensas.

### **b. Campanas criadoras**

Romero, L. (2013), señala que la fuente de calor utilizada en este período, consta de una campana metálica con un bombillo infrarrojo (de luz blanca) de 250 voltios. La campana mantiene por más tiempo el calor dentro del círculo, economizando electricidad. Dependiendo de la zona se debe utilizar dos bombillos infrarrojos, aunque uno solo es suficiente en la mayoría de los casos.

La mejor forma de determinar cuántos bombillos se necesitan, es mediante la observación del comportamiento de las aves en el círculo o redondel. Cuando los pollitos se alejan de la campana, debido a que la temperatura está muy alta, y se debe proceder a apagar el bombillo. Si por el contrario se encuentran amontonados debajo de la campana, es porque tienen frío; entonces debe encenderse el bombillo.

### **c. Criadoras**

Castelló, J.(2005), reporta que las criadoras se usan para criar pollitos que están desde su nacimiento hasta que están en condiciones de resistir la temperatura ambiental. Se distinguen criadoras de gas, de petróleo, eléctricas, y de rayos infrarrojos. Además, cada tipo tiene sus propias características y ventajas, que las hacen más aptas para ser utilizadas bajo ciertas condiciones.

La criadora de gas, por ejemplo, requiere de una buena ventilación para sacar los gases de combustión. Además, en clima frío la cama puede humedecerse. Por otro lado, estas criadoras tienen un alto índice de seguridad. La instalación de las criadoras de gas económicas cuando se emplea en explotaciones de gran escala, porque permite usar un gran depósito central de gas, por cada nave de cría, cuando son pocos pollitos, no se justifica un gran depósito central. En este caso pocos, cada criadora tendrá un pequeño tanque individual. El número de pollitos que se pueden alojar bajo la criadora depende del diámetro de su campana. Una campana de 80cm puede alojar hasta 150 pollitos una 130 cm puede alojar 300

pollitos. La criadora de petróleo de calor suficiente en cualquier clima, pero requiere limpieza en ciertos intervalos de tiempo.(Castelló, J.2005).

Existen diferentes tipos de criadoras entre las que se puede mencionar:

- Eléctrica, de construcción casera.
- De rayos infrarrojos.
- De gas con campana semiplano.
- De gas, con campana cónica. Obsérvese la distribución de la temperatura debajo de la campana.
- Unidad productora de calor.
- Termostato.
- Campana que contribuye a mantener la temperatura constante debajo de ella.
- Cortina, que se agrega al borde de la campana para que el calor no escape por debajo de ella.

#### **d. Jaulas para ponedoras**

Vinueza, M. (2007), manifiesta que las jaulas de las ponedoras están construidas con alambre rígido, dispuesto en forma de cuadrícula, soldando en cada cruce. Las medidas de la jaula dependen del número de aves que se vayan a colocar dentro. Las hay colectivas para 6 y 12 animales pero más aconsejable es de 1 y 2 animales por jaula las medidas de las jaulas para los animales son de 35 cm de alto por 40 cm de fondo y 20 cm de frente. Las jaulas para dos animales miden 35 cm de alto por 40 cm de fondo y 30 cm de frente.

En las jaulas para dos animales, las aves cuentan con el mínimo de espacio que necesitan para resistir el año de postura sin presentar tensión. Las jaulas contienen:

- Comedero que corre a todo lo largo de la fila de jaulas. Debe hacerse sin divisiones.
- Bandeja recolectora esta es la continuación del piso de la jaula. Debe tener una inclinación de 10 ° para que el huevo ruede.



- Las jaulas se colocan una después de otra, de modo que formen una fila continua.
- Bebedero. Este corre a lo largo de las jaulas de forma que pueda ser utilizada por las dos filas adyacentes. Para su correcto funcionamiento, es necesario que las jaulas y los bebederos estén nivelados.

#### **e. Comederos**

Castelló, J. (2005), señala que los comederos se utilizan para ofrecerles alimento a las aves de modo que se necesite poca labor y se produzca un mínimo de desperdicio. Se distinguen comederos de tolva redonda y comederos rectos de madera y de metal. Los comederos de tolva redonda son comederos con depósito que puede almacenar varios kilogramos de alimento.

Esta baja desde el depósito hasta la canal de alimentación donde se mantiene al alcance de las aves. Los comederos rectos de madera se construyen normalmente en forma casera. Pueden tener un diseño similar al de los comederos rectos de metal. También se les puede añadir un cajón de depósito. El comedero recto de metal proporciona más espacio a los pollos que el comedero circular. Sin embargo, no posee depósito de alimento y debe abastecerse con más frecuencia.

Existen diferentes tipos de comederos y características de alimentar como se muestran a continuación:

- Comedero de tolva redonda.
- Tolva, que es el depósito del alimento.
- Cono, que dirige el alimento hacia la canal de alimentación.
- Canal de alimentación.
- Comedero recto de metal. las aves pueden usar simultáneamente los dos lados del comedero.
- Comedero recto de madera para aves adultas.
- Comedero recto de madera para pollitos.

- Comedero para grit. Es utilizable para pollitos y aves adultas.
- Con un nivel más bajo se desperdicia menos.
- Con un nivel más alto el desperdicio será mayor.

Para la alimentación de la primera semana de edad se puede utilizar cajas de cartón de 2,5 cm de alto o cartones de empaque para huevos, colocando cuatro por cada círculo de crianza. Posteriormente se deben cambiar por comederos cilíndricos (uno por cada 25 aves) o de canoa, proporcionando dos cm lineales por ave. Nótese que con el uso de canoas, se duplica el área de acceso al alimento concentrado. Cuando se usan comederos de canoa, es preferible contar por lo menos con tres tamaños diferentes. Al realizar el cambio por los comederos cilíndricos, se debe sustituir inicialmente sólo el plato y luego se les coloca el cilindro y se cuelgan, ajustando la altura del borde del plato a la altura de la espalda (Vinueza, M. 2007).

El ajuste se realiza tanto de la altura del cilindro con respecto al plato, para evitar el desperdicio; como ajustes periódicos de los comederos a la altura de la espalda de las aves, conforme vayan creciendo. El borde inferior del cilindro se coloca a la mitad entre la altura del borde del plato y el fondo del mismo, o sea a la mitad de la profundidad del plato. En los comederos de canoa, que además deben tener una rejilla o bolillo protector para que las aves no se metan al comedero, nunca se llenan más de una tercera parte de su capacidad con el fin de evitar el desperdicio (Vinueza, M. 2007).

#### **f. Bebederos**

Romero, L. (2013), reporta que existen varios tipos de bebederos. Estos se usan según el tipo de alojamiento. Se distinguen bebederos para piso y jaulas. Los bebederos sobre piso pueden construirse fácilmente con una botella invertida sobre un platón, los bebederos para jaulas consisten en una válvula con o sin taza.

Tenemos diferentes tipos de bebederos:

- Bebederos de botella.
- Para sostener la botella a la altura adecuada sobre el fondo del platón, se coloca una tijera que rodee el cuerpo de la misma y que sirva a la vez para separar los espacios para beber.
- Bebederos de botella automática.
- Este consta de una botella que mantiene constante el nivel del agua en la canal de bebida.
- Válvula automática que regula el abastecimiento de agua.
- Bebedero sin taza.- Consta de una válvula colocada al extremo de la tubería de distribución del agua. Del extremo de la válvula siempre hay una gota colgando. Cuando la gallina quiere beber toca la gota y al retirar el pico abre la válvula, la presión de agua cierra la válvula.
- Bebederos ubicados al frente de las jaulas.
- Bebedero lateral.- La tubería de reparto corre sobre las jaulas y de ésta se desprenden las conexiones que sostienen los bebederos en su lugar. (Romero, L. 2013).

Los bebederos de válvula prestan varias ventajas sobre los bebederos de canal:

- El agua no permanece expuesta al medio ambiente.
- Permite un ahorro de agua.
- Evita los problemas de nivelación de la canal de bebida.
- Permite dosificar medicamentos en el agua.

Romero, L. (2013), manifiesta que el sistema de distribución de agua debe tener un depósito ubicado sobre el techo de la nave. Este da la presión necesaria al agua para que los bebederos funcionen adecuadamente. Para aves menores de dos semanas de edad, se utilizan bebederos plásticos de 3,785 l (un galón), a razón de un bebedero por cada 100 animales y para aves adultas, se pueden utilizar bebederos de canoa a razón de tres centímetros lineales por ave; pueden ser metálicos o de tubo plástico de PVC, cortados por la mitad.

### 3. Alimentación

Barroeta, D. (2007), menciona que el consumo de alimento es un factor importante que determina la cantidad de nutrientes que el ave obtiene de la dieta cuando la alimentación es a libre acceso. Los ingredientes de la dieta pueden tener un buen valor nutritivo que influye en la producción de carne en pollos de engorde y huevos en aves de postura, por lo que los productores tienen la responsabilidad de analizar este factor y manejar el entorno en el que el animal se desempeña, el cual debe estar estructurado con el objetivo de brindar bienestar al ave y estimular el consumo de alimento, ver cuadro 5.

Gleaves, L. (2010), confirma que hay varios factores de la dieta, que influyen sobre el consumo de alimento, especialmente si la composición de nutrientes en la dieta es deficiente o excesiva con relación a los requerimientos del ave. Una de las características principales de los alimentos para aves son una alta densidad energética y proteica y bajo contenido de fibra, proporcionadas básicamente por los granos de cereales, especialmente el maíz, que constituyen aproximadamente el 50% de la dieta de las aves en las distintas etapas de producción. Los subproductos de molinería y productos proteicos de origen animal (harina de carne, harina de carne y hueso) son limitantes por su contenido de fibra, sobre todo cuando los requerimientos son mayores, cuadro 6.

Carrizo, J. (2005), indica que las vitaminas son compuestos orgánicos que se necesitan en muy pequeñas cantidades, son esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo; existen dos grupos de vitaminas:

- Las vitaminas solubles en aceite o liposolubles como las A, D y E.
- Las hidrosolubles que son las del complejo B y la C.

Algunos de los minerales se necesitan en grandes cantidades como en el caso de calcio (Ca) y el fósforo (P), para la formación de los huesos o la cascara del huevo. Otros se requieren en pequeñas cantidades, como el hierro (Fe) y el cobalto (Co), para la formación de la sangre, etc.

Cuadro 5. CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO POR UNA POLLITA LOHMANN BROWN.

Edad en Semanas	Peso Corporal (g)			Kcal/ave Día	Consumo de Pienso	
	Promedio	Mínimo	Máximo		g/ave/día	Acumulativo
1	75	75	78	29	10	70
2	130	125	135	44	16	182
3	195	188	202	58	21	329
4	275	265	285	72	26	511
5	367	354	380	92	33	742
6	475	458	492	109	40	1022
7	583	563	603	123	45	1337
8	685	661	709	135	49	1680
9	782	755	809	143	53	2051
10	874	843	905	151	56	2443
11	961	927	995	159	59	2856
12	1043	1006	1080	167	62	3290
13	1123	1084	1162	174	64	3738
14	1197	1155	1239	180	67	4207
15	1264	1220	1308	184	68	4683
16	1330	1283	1377	187	69	5166
17	1400	1351	1449	192	71	5663
18	1475	1423	1527	199	74	6181
19	1555	1501	1609	216	80	6741
20	1640	1583	1697	243	90	7371

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

Cuadro 6. DATOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO.

PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA LOHMANN BROWN		
PUESTA	Edad al 50% de producción	
	Pico de producción	92 - 94%
	Numero de huevos por gallina Alojada	
	en 12 meses de puesta	295 -305
	en 14 meses de puesta	335 – 345
	Masa de huevo por gallina alojada	
CARACTERÍSTICAS DEL HUEVO	en 12 meses de puesta	18,8 -19,8 Kg.
	en 14 meses de puesta	21,4 -22,4 Kg.
	Peso medio del huevo	
	en 12 meses de puesta	63,5 - 64,5 gr.
	en 14 meses de puesta	64 - 65 gr.
	Color de la cáscara	Marrón
		Uniforme
		Más De 35
		Newton
		Resistencia de la cáscara 1 a 20 Semanas (pienso controlado)
CONSUMO DE PIENSO	Puesta	110 - 120 gr./día
		2,1 - 2,2 Kg./Kg. Masa
	Conversión pienso (aprox.)	huevo
PESO CORPORAL	A las 20 semanas	1,6 -1,7 Kg.
	Al final de la producción	1,9 - 2,1 Kg.
VIABILIDAD	Crianza	97 - 98 %
	Puesta	- 96%

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

Pérez, J y Núñez, J. (2010), reportan que el cambio de la ración alimenticia en forma paulatina, las aves asimilarán mejor la nueva dieta; por ejemplo, al llegar a la séptima semana se debe mezclar el 50% de la ración de inicio con el 50% de la

ración de pre desarrollo, esto durante 3 días y luego se continuará dando el pre desarrollo; de la misma forma se procederá con las otras etapas. Así como la luz influye en la madurez sexual de las aves, también el tipo y la calidad de la alimentación que suministremos pueden alterar este proceso. Es indispensable satisfacer los requerimientos nutricionales para las diferentes edades de las aves. El alimento es de materias primas de la que debe disponer el animal para su crecimiento y para producir carne, huevos y nuevas crías.

**a. El consumo de balanceado depende de:**

- Peso corporal, temperatura de la nave.- Temperaturas bajas aumentan los requerimientos de mantenimiento de las ponedoras.
- Estado de emplumaje.- Un mal emplume debido o un mal manejo o mala nutrición aumentan los requerimientos de mantenimiento.
- La textura del alimento.- Una textura demasiado gruesa aumenta y una demasiado fina disminuye lo ingesta de pienso.
- Nivel energético.- Cuan más alto el nivel energético, más bajo resultará la ingesta de pienso y viceversa.
- Desequilibrio nutricional.- La ponedora tratará de compensar cualquier desequilibrio aumentando el consumo de pienso, ver en el cuadro 7.

Cuadro 7. ALIMENTO PARA AVES PONEDORAS.

COMPONENTES NUTRITIVOS	% DE UTILIZACIÓN
Contenido mínimo de proteínas	16
Contenido mínimo de grasa	3
Contenido máximo de humedad	13
Contenido máximo de fibra	7
Contenido máximo de ceniza	13

Fuente: Manual de explotación en aves de corral. (2007).

- Frecuencia de alimentación.

- La hora de alimentación.
- Número de comederos.
- Rendimiento de puesta. (Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, 2006), mostrado en el cuadro 8.

Cuadro 8. EDAD Y PESO RECOMENDABLE.

Edad en semanas	Peso corporal (gr/ave)		
	Mínimo	Máximo	Promedio
4	265	285	275
5	458	492	475
10	843	905	874
20	1583	1697	1640

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2004).

Para aprovechar el alto potencial genético de las ponedoras LOHMANN BROWN se requiere un pienso balanceado de acuerdo a las recomendaciones y materias primas de excelente calidad. Los niveles de nutrientes esenciales para cada fase de vida, son específicamente indicados en el manual de manejo de LOHMANN BROWN.

#### **b. Suministro de agua**

Para el Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN.(2006), confirma que al contrario del alimento el agua es el nutriente más barato, más disponible y su importancia bajo cualquier circunstancia no se puede ignorar. Hasta los 21 días de vida, las pollitas consumen más agua que alimento.

El mecanismo productor de sed no está desarrollado completamente y necesitan un estímulo externo, para que beban. Los bebederos que gotean causan problemas a la gallinaza ya que se genera amoniaco, hay más infecciones bacterianas, se produce irritación de los ojos y las reacciones respiratorias se complican, esto se ilustra en el cuadro 9.



Cuadro 9. CALENDARIO DE SUMINISTRO DE AGUA.

DIA	AGUA + PRODUCTO
1	Agua tibia + panela + sal
2 – 6	Vitaminas + Electrolitos (1gr/Lt) + antibiótico (1cc/Lt)
7- 9	Vitamina C (1gr/Lt)
10-13	Agua simple
14-16	Vitaminas del complejo B (1cc/Lt)
17-21	Agua simple
22-26	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/Lt)
27-29	Vitaminas del complejo B (1cc/Lt)
30-34	Vitamina K (1gr/Lt)
35-40	Agua simple
41-43	Vitaminas del complejo B (cc/Lt)
44-54	Agua simple
55-57	Vitamina C (1gr/Lt)
51-80	Agua simple
81-85	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/Lt)
86-90	Agua simple
91-95	Vitamina K (1gr/Lt)
96-110	Agua Simple
111-115	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/Lt)
116-145	Agua simple
Cada 30 días	Vitaminas + Aminoácidos (1cc/Lt)

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

#### **4. Programa sanitario**

Antes de la llegada de las aves se realizará una limpieza y desinfección del local mediante la utilización de Yodo + creso, terminando inmediatamente con la aplicación de cal, evitando la presencia de agentes patógenos. Se realizará la desinfección con Yodo y creso de cada uno de los materiales que serán utilizados en la cría, desarrollo y levante de las pollitas. Se colocará una cama de 10 cm sobre el piso, siendo esta de viruta previamente seca y desinfectada. Cubriremos el galpón con cortinas de preferencia de sacos vacíos, evitando colocar plásticos

por cuanto no es impermeable y no permite la renovación del aire. Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN.(2006). Se aplicara antibióticos periódicamente para controlar problemas tanto respiratorios como digestivos, esto se puede observar en el cuadro 10.

Cuadro 10. CRONOGRAMA DE VACUNACIÓN.

Semana	Día	Enfermedad	Método de Vacuna
1	2	Bronquitis	Intraocular
2	14	Newcastle	Intraocular
3	19	Gumboro	Ocular – Nasal
4	24	Gumboro	Ocular – Nasal
4	28	Newcastle + Bronquitis	Agua
6	42	Newcastle + Bronquitis	Agua
7	49	Coriza ( Hidrox de Al)	Subcutánea
12	84	Newcastle + Bronquitis	Agua
15	105	New. + Bronq. + S. B. P.	Intramuscular
16	115	Coriza (Oleosa)	Subcutánea

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

## 5. Manejo de las pollitas Lohmann Brown

### a. **Control de la temperatura:**

Para el Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN. (2006), en la cría natural la fuente de calor para las pollitas proviene del cuerpo de una gallina clueca; en la cría artificial es el hombre quien tiene que suministrar ese calor. Por ello, debemos en este punto resaltar que el avicultor es la clave del éxito. Deberá estar atento al funcionamiento de las criadoras y a los cambios atmosféricos para que éstos no perturben el desarrollo inicial de sus pollitas. El manejo de los criadores es fundamental, pues es en este período cuando las pollitas necesitan más calor, el enfriamiento es causa frecuente de trastornos en la cría artificial. Ilustrado en el cuadro 11.

Cuadro 11. LABORES COTIDIANAS.

DÍAS	ACTIVIDADES
	Recibimiento de las pollitas, distribución en los redondeles
1	Abrir registros Control de temperatura Realizar desinfección Control de alimento, agua, comederos, bebederos
1-30	Control de registros Desinfecciones periódicas
30-34	Pre despique
36-42	Control en el consumo de agua, alimento, registros
49	Desparasitaciones
91-95	Realizar el despique final a todas las pollitas
50-111	Control en el consumo de agua, alimento, registros Desinfecciones periódicas
112-119	Traslado de las aves a la jaula de producción Cambio de Alimentación
126	Desparasitación interna y externa Observación de las aves Control en el consumo de agua, alimento.
+ DE 127	Desinfecciones periódicas Control de parásitos externos como moscas, piojos, etc.

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

Se deben tomar todas las precauciones para que durante la primera semana la temperatura en el borde de la campana sea de 36° C. Las pollitas deben alojarse debajo de las campanas inmediatamente después de su arribo. En caso de estrés, elevar la temperatura a 38' C, ya que la pollita nace con 1,5'C menos que el adulto, y esa hipotermia la mantiene durante los primeros 10 días. Al cabo de la primera semana, la temperatura en el borde de la campana se disminuirá a 28-30'C, y se agrandará el diámetro del cerco. Este se retirará al final de la segunda semana. En este momento, y para evitar que al oscurecer se amontonen las pollitas en los rincones, es necesario colocar en ellos parte del cerco. En lo posible la temperatura ambiental debe oscilar entre 15 y 20'C, manteniéndose

ésta en las etapas posteriores, esto observamos en el cuadro 12.

Cuadro 12. TEMPERATURAS ÓPTIMAS.

EDAD	TEMPERATURA
1 - 2 días	33 – 32
3 - 4 días	31
5 - 7 días	30
semana 2	29 – 28
semana 3	27 – 26
semana 4	24 – 22
semana 5	20 – 18
semana 6	18 – 20

Fuente: Programa de Manejo de Ponedoras LOHMANN BROWN, (2006).

## **6. Fases de Manejo en aves de postura de la línea Lohmann Brown**

### **a. Fase de pre-postura y postura en gallinas.**

Jesús, M. (2005). La fase de pre - postura enmarcada entre las 18-20 semanas, las aves alcanzan su peso corporal en relación con el estándar de su línea, que por lo general para las líneas ligeras es de 1300 g. La alimentación, el programa de iluminación (14 horas luz), el peso corporal y la uniformidad del lote son factores que unidos condicionan a un buen inicio de la postura. Mientras más temprano sea este inicio, más rápido se alcanza el 5% de postura y el pico de producción. En los últimos años los genetistas han trabajado en el adelanto de la madurez sexual como vía para incrementar la producción de huevos, alcanzando ya a las 25-26 semanas el 50% de postura y la producción máxima a las 27-28 semanas.

Durante la primera fase del período de postura o sea 10 semanas después de alcanzar el 5% de postura, las aves son incorporadas como ponedoras y la misma tiene que incrementar en 250-300 g su peso vivo, se realiza un cambio en la ración e incrementa la puesta hasta 90% o más, aumentando 1g del peso del ovo por semana. Unido a esto hay que considerar la adaptación de la ponedora al

nuevo ambiente y condiciones de vida. Las ponedoras en jaula deben de estar en un ambiente tranquilo, por lo que se recomienda una jaula de 400 cm<sup>2</sup>/ave y 10 cm. de frente de comedero y bebedero si es lineal o dos nipples (tetinas) por jaula. Para lograr que una pollita de reemplazo llegue al momento crítico de alcanzar el máximo nivel de producción con reservas corporales, requiere de un manejo muy especializado, dependiendo de cómo se trabajó con el animal de la 1-12 semanas de vida y de lo que se hizo durante los 3-4 semanas antes de la postura.

### **b. Fase de producción de huevos**

Jesús, M. (2005). La puesta tiene un período de duración de 12-15 meses, iniciándose la misma a las 20 semanas, se estabiliza a las 22 semanas, alcanzando el máximo nivel de producción de huevos entre las 28-30 semanas, disminuyendo gradualmente hasta un 65% después de los 9-10 meses producción de huevos, considerándose un lote decrepito aquel que a los 12,5-13 meses de postura la producción de huevos se encuentra en el 50% o menos, cuadro 13.

**Cuadro13.PORCENTAJE DE POSTURA SEGÚN LA EDAD DE LASGALLINAS.**

Semana de postura	% de postura.
20 – 22	5%
25 – 27	50%
30 – 32	Pico de producción
36 – 51	Persistencia de huevos.

Fuente: Jesús, M. (2005).

Mientras más temprano se alcance el 5% de postura más rápido se alcanzara el pico de puesta, quedando entonces como reto: mantener la persistencia de puesta el mayor número de semanas posibles, ver cuadro 14.

Cuadro 14. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN POR FASE.

FASE I	FASE II	FASE III	
5,1	9,8	16,8	MESES

Fuente: Jesús, M. (2005).

Hoy el trabajo con la ponedora se basa en adelantar la maduración sexual, pero el máximo a disminuir son las 17 semanas, porque se puede afectar posteriormente el peso de los huevos, se considera un error técnico que los primeros huevos aparezcan a las 14 semanas ya que la etapa de madurez y desarrollo corporal no se ha completado aún y las aves están bajas de peso, ya que se conoce que el peso corporal es el factor que controla el tamaño del huevo.

Lo más indicado es que la aparición de la postura temprana ocurra a las 17 semanas pero con el peso corporal adecuado por lo que se requiere de una buena alimentación (de calidad en los nutrientes, proteína, energía y calcio) para alcanzar estos objetivos. El reto es alargar el período de persistencia de producción de huevos por encima del 70% entre las 36-51 semanas para lo cual se necesita una alta eficiencia alimenticia para disminuir el costo del huevo.

### **c. Alimentación de la ponedora**

De acuerdo a su curva de producción y al estado fisiológico de la ponedora se ha creado un programa de alimentación por fase. Este programa se basa en que la ponedora avanza en su ciclo productivo, aumenta el consumo de alimento y disminuye la producción, lo que permite reducir la necesidad de nutrientes en la ración (proteína, aminoácidos, fósforo). Hace algunos años atrás, la relación energía-proteína en la producción de huevos era una limitante para conseguir altas producciones, hoy ya no es así, ahora se trabaja por la calidad de esa proteína y su composición de aminoácidos partiendo del criterio que la ponedora no tiene requerimiento proteico. En general la mayoría de los libros sobre alimentación hablan de que las necesidades de la proteína de la ponedora en la fase de postura esta alrededor de 16-18% y al final del período de puesta puede bajar al 14%. Al hablar de proteína necesariamente hay que hablar de los

requerimientos en aminoácidos y los más importantes son: la Metionina y la Cistina (aminoácidos azufrados) y los principales envueltos en la producción de huevos, se observa en el cuadro 15.

Cuadro15.AMINOACIDOS ESCENCIALES.

Esenciales (No pueden ser sintetizados)	Semi Esenciales ( Pueden ser sintetizados)	No Esenciales ( Pueden ser sintetizados)
Metionina	Tirosina	Alanina
Lisina	Cistina	Ácido aspártico
Triptófano	Hidroxilisina	Asparagina
Histidina		Ácido glutámico
Leucina		Glutanina
Treonina		Hidroxíprolina
Arginina		Glicina
Valina		Serína
Fenilalanina		Prolina

Fuente: Lemme, A. (2009).

Así como debe ser determinada las necesidades de energía (requerimiento). Este requerimiento esta alrededor de 2860 Kcal EM por Kg. de alimento. Para la alimentación de la ponedora se ha utilizado tradicionalmente la alimentación por fases con el fin de satisfacer los requerimientos nutricionales específicos para cada período, evitando el desperdicio de proteína y disminuyendo el costo de producción de una docena de huevos.

### 1) Fase I.

Al inicio de la puesta (20-22 semanas) el peso promedio de la pollita debe ser de 1300-1350 g y su consumo de ración de 75 g/día de ahí que a las 42 semanas se debe esperar un aumento en la producción de huevos hasta el 85-90% y el peso corporal debe incrementarse hasta 1800 g y el peso del huevo que inicia con 40 g llega hasta 56 g.

Este es el período más crítico de la vida productiva de la pollita, ya que durante esta fase se alcanza el punto máximo (cúspide o pico) de producción de huevos (30 semanas) para alcanzar el 5% de postura y después el pico, la mayoría de las

líneas de aves de postura requieren 17 g de proteína diaria en la dieta que incluye la necesaria para el crecimiento y la producción de plumas.

## 2) Fase II.

Es el período comprendido desde las 43 semanas hasta la semana 72, el máximo de peso del ave es de 1,8-2,0 Kg. y la producción ya va declinando por debajo del 85% aumentando el tamaño de los huevos.

## 3) Fase III.

La producción ha caído por debajo del 65% y va en declive. Díaz, G. (2007), cuadro 16.

Cuadro 16. NECESIDAD DIARIA DE PROTEÍNA Y AMINOACIDOS SEGÚN FUNCIÓN FISIOLÓGICA.

Clase de Nutrientes	Periodo de vida del ave	
	Inicio y crecimiento	Postura y reproducción
Aminoácidos	% de la proteína	Gramos/ave/día
Arginina	5	0,85
Histidina	2	0,34
Isoleucina	4	0,66
Leucina	6	1,32
Lisina	5	0,73
Metionina	2	0,34
Cistina	1,6	0,27
Fenilalanina	3,2	0,76
Tirosina	3,2	0,64
Treonina	3,2	0,34
Triptófano	0,6	0,15
Valina	3,2	0,63

Fuente: Lemme A. (2009).

Como las gallinas se alojan en grupos no es posible individualizar la cantidad específica de proteína/día por eso se requiere conocer la relación que existe entre el requerimiento de proteína y el consumo diario de la ración para ajustar el contenido de energía de tal forma que la relación energía proteína no se pierda.



#### D. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Viteri, W. (2010), informa que en la granja Avícola San Mateo ubicada en la parroquia Huasimpamba perteneciente al canton Pelileo en la provincia de Tungurahua se investigo la utilizacion de diferentes niveles de selplex (250, 300 y 350 g/tn de alimento), en gallinas de postura de 24 a 42 semanas de edad (etapa inicial de postura) utilizando un diseño completamente al azar. Se obtuvo mejores rendimientos productivos en las gallinas alimentadas con T3S 350g/tn de alimento, obteniendo un pico de producción del 68,88%. Al finalizar la investigacion a las 42 semanas de edad se obtuvo con el T3S 350g/tn de alimento un 92,5 % de producción con un peso promedio del huevo de 65,70 y T2S 250g/tn de alimento un 88,50 % de produccion con un peso promedio de 66,10, asi como la mejor eficiencia en la conversion alimenticia en el T3 con 2,25 seguido del T1 y T2 con 2,33 y 2,39, respectivamente y el más alto indice de B/C de 1,14, se obtuvo con el T3S 350, por lo tanto se recomienda aplicar este producto a la dosis señalada.

Balseca, S. (2009), reportó que en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se investigó la utilización del Nupro™ hasta las 45 semanas de edad en niveles (1, 2 y 3%) frente a un testigo utilizando un diseño en bloques completamente al azar. Se registraron los mejores rendimientos productivos en las gallinas alimentadas con el tratamiento testigo seguido del Np 1% mediante los cuales se alcanzó los siguientes porcentajes de producción (84,26; 83,61), más alta cantidad de docenas de huevos (99,16; 98,45 docenas), mayor masa de huevos producidos (78,21; 77,66 Kg.), así como la mejor eficiencia en la conversión alimenticia (1,87; 1,95), costo por docena de huevos (1,32; 1,42 USD) y el más alto índice de Beneficio/Costo de (1,31, 1,22 USD), existiendo diferencias altamente significativas ( $p < 0.01$ ) al comparar los tratamientos frente al testigo, por lo tanto no se recomienda el producto.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la Granja Avícola “Dos Hermanos”, ubicada en Quintus en el Km 1, vía a Guallabamba del Cantón Chambo Provincia de Chimborazo. Ilustrado en el cuadro 17.

Cuadro 17. CONDICIONES METEREOLÓGICAS.

PARÁMETRO	VALOR
Altitud msnm	2780
Temperatura °C	14,5
Precipitación anual mm	695
Humedad relativa %	65

Fuente: Municipio del Cantón Chambo. (2011).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la investigación se utilizó 400 gallinas Lohmann Brown, cada unidad experimental estuvo conformada de 20 gallinas, distribuidos en tres tratamientos, frente a un control, con 5 repeticiones por tratamiento, dándonos un total de 100 aves/experimentales.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

##### 1. Materiales

- 20 jaulas.
- Dieta experimental (Tomillo seco y molido).
- Material de Escritorio.
- Material bibliográfico.

## 2. Equipos

- Balanza de pesaje de 5 Kg.
- Equipo sanitario.
- Microscopio

## 3. Instalaciones

- Galpón.

## 4. Semovientes

- 400 gallinas de línea Lohmann Brown.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se utilizó tres niveles de *Thymus vulgaris* (Tomillo) frente a un tratamiento control, con cinco repeticiones por tratamiento, los cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  : Valor estimado de la variable  
 $\mu$  : Media general  
 $\alpha_i$  : Efecto de los niveles de tomillo  
 $\epsilon_{ij}$  : Error Experimental

Ilustrado en el cuadro 18.

Cuadro 18. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Nivel de Tomillo(mg/Kg)	Código	Repeticiones	T.U.E	Aves/tratamiento
0	TST0	5	20	100
250	TCT1	5	20	100
300	TCT2	5	20	100
350	TCT3	5	20	100
<b>T.U.E: Tamaño de la unidad experimental</b>				400

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

### 1. Productivos

- Peso inicial, (g).
- Peso final, (g).
- Ganancia de peso, (g).
- Conversión alimenticia
- Consumo de alimento, (kg).
- Peso de huevo, (g).
- Mantenimiento y pico de postura (días).
- Porcentaje de postura, (%).
- Mortalidad, (%).

### 2. Organolépticas

- Color de la yema, (%).
- Sabor del Huevo.

### 3. Microbiológico

- Cultivo en las placas Petrifit (bacterias).
- Método de flotación (parásitos).

#### 4. Análisis Químico

- Perfil de polifenoles totales.

#### 5. Económicos

- Análisis Beneficio/ Costo.

### F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los datos experimentales fueron procesados y sometidos a los siguientes análisis estadísticos a realizarse en el ensayo:

1. ADEVA para la separación de medias.
2. Prueba de Tukey para la separación de medias. Niveles de significancia  $\alpha \leq 0,05$
3. Determinación de la línea de tendencia por medio de la regresión poligonal y correlación.
4. Tabla de interpretación de Rosselt. Ilustrado en el cuadro 19.

Cuadro 19. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Total	19
Tratamientos	3
Error	16

### G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

#### 1. Descripción del experimento.

La nave de las ponedoras posee a la entrada una cajuela de desinfección, un almacén de huevos. Esta nave cuenta con 468 jaulas, las cuales están dispuestas en 6 hileras o también conocidas como baterías en pirámide, estas

están separadas a un metro del piso con una ligera inclinación hacia delante que permite que el huevo ruede después de puesto, quedando fuera del alcance de la gallina y posibilitando su recogida.

En el presente trabajo experimental se utilizaron 400 gallinas de la línea Lohmann Brown de 42 semanas de edad al inicio de la investigación con un peso de aproximado de 1900 g a 2000 g, las mismas que se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar las cuales estarán alojadas en jaulas metálicas de postura con una densidad de 5 aves por jaula. Cada jaula tiene 50cm de ancho, 60cm de largo y 45cm de alto con 5% de pendiente en el piso. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 20 jaulas con 5 aves y fueron rotuladas con el número de tratamiento y repeticiones.

#### **a. Descripción de la alimentación**

Existen cuatro pasillos de servicios entre las filas de jaulas de 1,00 m., que facilita la maniobra de la alimentación. Los comederos son lineales y se les suministró 112 g de concentrado por ave al día, se le suministró en la mañana 8:00 a 8:30. El sistema de alimentación empleado es la aplicación de diferentes niveles de tomillo en las dietas, lo que se puede observar en el cuadro 20, las cuales se suministró en dependencia de los experimentos que se evaluó, estas dietas se ajustaran de acuerdo a los requerimientos de los animales y los objetivos de las investigaciones.

Se realizó el pase de mano de 1 a 2 veces en el día, siendo esto favorable para estimular a las aves a comer el alimento.

Los bebederos son automáticos de nipple ubicados a razón de uno por jaula, los mismos tienen la ventaja de ser empujados hacia arriba por las aves cada vez que estas tengan sed dejando salir solo unas o varias gotas, esto evita el botadero de agua y encharcamientos en las naves, por otra parte evita tener que ser limpiados constantemente. Este tipo de bebederos permite una fácil distribución del agua, a un costo mínimo, y con ahorro de tiempo.

Cuadro 20. DIETA EXPERIMENTAL PARA GALLINAS PONEDORAS EN LA SEGUNDA FASE DE PRODUCCIÓN CON Y SIN PROMOTOR UTILIZANDO EL TOMILLO.

Mat. Prima	Control	250 mg/kg de alimento	300 mg/kg de alimento	350 mg/kg de alimento
		Tomillo	Tomillo	Tomillo
Maíz	50,00	50,00	50,00	50,00
Soya	19, 00	19, 00	19, 00	19, 00
Polvillo	10,00	10,00	10,00	10,00
Harina de Pescado	6,00	6,00	6,00	6,00
Palmiste	2,02	2,17	2,16	2,05
Carbonato de calcio	10, 20	10, 20	10, 20	10, 20
Aceite	1,80	1,80	1,80	1,80
Sal común	0, 22	0, 22	0, 22	0, 22
Fosfato	0,14	0,14	0,14	0,14
Metionina	0, 20	0, 20	0, 20	0, 20
Vitaminas	0, 20	0, 20	0, 20	0, 20
Acido Fórmico	0,10	0,10	0,10	0,10
Enzimas	0,06	0,06	0,06	0,06
Promotor	0,06	0,00	0,00	0,00
Tomillo	-----	0,025	0,030	0,035
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Yugsan, N. (2014).

## **b. Programa sanitario.**

1. Durante el periodo de 42 a 59 semanas de vida de las gallinas, por la mañana lo primero que se revisó es la existencia de animales muertos.
2. La limpieza del piso se realizó a los 8 días, incluyendo la parte delantera.
3. Las aves y el galpón fueron desinfectados con una solución de yodo más glutaldehido, cada 15 días
4. Los tanques plásticos se limpiaron semanalmente que se encontraran correctamente tapados.
5. El almacén de huevos fueron limpios y sin otros objetos, pero no está ventilado, esto favorece las altas temperaturas en su interior lo que afecta el proceso de conservación del huevo.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Ganancia de peso**

Para saber la ganancia de peso de las gallinas Lohmann Brown restamos el peso final menos el peso inicial, por periodo.

$$GW = Pf - Pi$$

Dónde:

GW= Ganancia de Peso.

Pf= Peso final.

Pi= Peso inicial.

### **2. Peso corporal**

Se tomaron el peso al inicio de la investigación mediante la utilización del método gravimétrico con una balanza de capacidad de 5 Kg, y luego cada semana para conocer el desarrollo corporal de las aves, a través de la Curva de Crecimiento en aves de postura de la línea Lohmann Brown.



### 3. Consumo de alimento

Se suministró el alimento a las gallinas Lohmann Brown según el desperdicio diario del ave, el mismo que se pesó en una balanza de 5 kg de capacidad y una precisión de 1g.

### 4. Índice de conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó por la relación entre el consumo total de balanceado y la ganancia de peso.

$$ICA = \frac{\text{Total consumo alimento en el periodo}}{\text{Total docenas de huevos producidos}}$$

### 5. Índice de mortalidad

Es el porcentaje de aves muertas en un lapso determinado

$$IM = \frac{\text{Número de aves muertas en un periodo determinado}}{\text{Número de aves con que inicio el período}} \times 100$$

### 6. Intensidad de postura (IP)

La intensidad de postura o porcentaje de postura se determinó de acuerdo a al siguiente formula.

$$IP = \frac{PHR}{PHE} \times 100$$

Dónde:

IP= Producción de huevos reales.

PHR = Producción de huevos reales.

PHE = producción de huevos estimados en todo el periodo.

## 7. Análisis económico

Se determinó mediante análisis de costos, desde el inicio de la fase de cría hasta el final de la fase de levante, para calcular el beneficio costo de la investigación.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales}}{\text{Egresos totales}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

##### **A. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.**

###### **1. Peso inicial, (g).**

El peso inicial promedio en las gallinas Lohmann Brown, que se utilizaron en la presente investigación no registraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), debido a que iniciaron las aves con pesos de 2196,12; 2195,04; 2187,05 y 2161,71 g para los tratamientos T3, T2; T0 y T1 en su orden, ver cuadro 21. Lo cual permite afirmar, que los pesos que presentaron las aves al iniciar la investigación, fueron homogéneos.

Para lo cual la Guía de Manejo de Lohmann Brown (2006), reporta que el peso aproximado de las aves para la segunda fase de producción es de 1862 a 2058 g, pesos similares a los de la presente investigación.

###### **2. Peso final, (g).**

Al finalizar la investigación analizando la variable peso final en las gallinas Lohmann Brown, al ser alimentadas con diferentes niveles de tomillo, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos lográndose pesos de 2259,90; 2253,72; 2243,00 y 221,25 g, para los niveles de tomillo 350; 300; 0 y 250 mg de tomillo/kg de alimento (T3, T2, T0, T1), en su orden.

Pesos que se ajustan a la Guía de Manejo de Lohmann Brown. (2006), señala que esta línea de gallinas ponedoras son provenientes del cruce de la raza Leghorn Blanca (hembra) x Warren rojo (Macho), que da como resultado el peso aproximado de las aves al terminar la segunda fase de producción de 1905 a 2195 g.

Cuadro 21. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.

Variable	Niveles de Tomillo				E.E	Prob.
	T0	T1	T2	T3		
Peso inicial, (g)	2187,05 <sup>a</sup>	2161,71 <sup>a</sup>	2195,04 <sup>a</sup>	2196,12 <sup>a</sup>	14,23	0,5288
Peso final, (g)	2243,00 <sup>a</sup>	2221,25 <sup>a</sup>	2253,72 <sup>a</sup>	2259,90 <sup>a</sup>	15,34	0,4221
Ganancia de peso, (g)	55,95 <sup>b</sup>	59,54 <sup>ab</sup>	58,68 <sup>ab</sup>	63,78 <sup>a</sup>	3,06	0,05
Consumo de alimento, (g)	259,58 <sup>a</sup>	259,42 <sup>a</sup>	260,82 <sup>a</sup>	255,64 <sup>a</sup>	4,46	0,8584
Conversión alimenticia	1,68 <sup>b</sup>	1,56 <sup>b</sup>	1,50 <sup>ab</sup>	1,46 <sup>a</sup>	0,03	0,0019
Peso de huevo, (g)	63,77 <sup>b</sup>	65,29 <sup>b</sup>	65,07 <sup>b</sup>	67,57 <sup>a</sup>	0,40	0,0001
Mantenimiento y pico de postura (días)	68,40 <sup>b</sup>	83,60 <sup>a</sup>	80,00 <sup>ab</sup>	82,00 <sup>b</sup>	3,00	0,01
Porcentaje de postura, (%)	87,44 <sup>b</sup>	92,53 <sup>ab</sup>	92,72 <sup>a</sup>	95,21 <sup>a</sup>	1,28	0,0045
Mortalidad, (%)	3,00 <sup>a</sup>	5,00 <sup>a</sup>	2,00 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	2,03	0,7521

### 3. Ganancia de peso, (g).

La ganancia de peso en las gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción, alimentadas con diferentes niveles de tomillo, mostraron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,05$ ), logrando su mayor ganancia de peso de 63,78 g en el T3, seguidos por los tratamientos T1 y T2, con ganancia de pesos de 59,54 y 58,68 g, encontrándose la menor ganancia de peso en el tratamiento control (T0), con 55,95 g.

Lo que Vásquez, J. (2011), afirma que la adición de polifenoles mantienen un equilibrio microbiano, la microflora natural tiene un efecto muy marcado sobre la estructura, función y metabolismo de los tejidos intestinales, existiendo unas modificaciones benéficas en la flora, reduciendo de esta manera las demandas metabólicas liberando nutrientes que pueden ser usados por otros procesos fisiológicos. Este efecto hace más eficiente al animal en la utilización de los nutrientes absorbidos, por consiguiente hay ganancia de peso.

Al comparar resultados obtenidos por Viteri, W. (2010), indica que al manejar diferentes niveles de Selplex, (selenio orgánico como promotor probiótico), reportando ganancias de pesos de 180,00 a 249,00 g con la utilización de 250 a 300 g de Selplex/Tn de alimento, encontrándose datos superiores a los obtenidos en la presente investigación, y esto quizás se deba a que el Selplex interviene en la actividad microbiana de las levaduras, influyen en el sistema inmunológico de las aves, el mismo que favorece la producción y la ganancia de peso. Mientras que para Tomaló, M. (2007), con la utilización de un promotor de crecimiento simbiótico Lacture, que es el resultado de una combinación de bacterias benéficas productoras de ácido láctico, cultivo vivo de levaduras y un productor de enzimas digestivas, en aves de postura, se registró una ganancia de peso promedio de 113,00 g para los diferentes niveles (0,0; 0,02; 0,04 y 0,06 %), datos superiores a los de la presente investigación; sabiendo que una de las funciones del promotor es, mejorar parámetros productivos de las aves esencialmente para el mantenimiento de la postura.

Balseca, S. (2009), al manejar diferentes niveles de Nupro™ (1 %) siendo este un derivado del extracto de levadura (no-GM), con un alto contenido de nucleótidos beneficiando la microflora intestinal, facilitando el crecimiento de microorganismos no patógenos como las bifidobacterias, la cual permitirá un aumento de peso, existiendo una ganancia de peso de 65,00 g; valores similares a los obtenidos en la presente investigación, esto quizás se deba a que en ambas investigaciones, las aves el consumo de alimento fue restringido acorde a los parámetros recomendados en la revista de la Lohmann Brown.

Al analizar la regresión, gráfico1, para la variable ganancia de peso podemos observar una línea de tendencia cúbica, en la que se puede ver que inicia con un intercepto de 55,948 g a medida que se utiliza los diferente niveles de tomillo de 0 a 250 mg existe un incremento de 0,5305 g, para tener un pequeño decremento en un 0,0036g, al utilizar de 250 a 300 mg de tomillo y finalmente aumentar la ganancia de peso en 6E-0,6 g, con la adición de altos niveles de tomillo.

Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Ganancia de Peso} = 55,948 + 0,5305 (\text{NT}) - 0,0036 (\text{NT})^2 + 6\text{E}-06 (\text{NT})^3$$

#### **4. Consumo de alimento, (kg).**

Para el análisis de consumo de alimento de las gallinas Lohmann Brown con la utilización de diferentes niveles de tomillo en la dieta en la segunda fase de producción, no existió diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos, reportándose consumos de alimento de 260,82; 259,58; 259,42 y 255,64 kg diarios/las 100 aves, para los tratamientos con la utilización de 300; 0; 250 y 350 mg de tomillo/kg de alimento. Y esto se debe a que el consumo de alimento esta estandarizado para los tratamientos con un consumo diario de 112 g/ ave, con desperdicios muy bajos, sabiendo que en el consumo de alimento también intervienen otros factores como lo temperatura y calidad de la dieta.

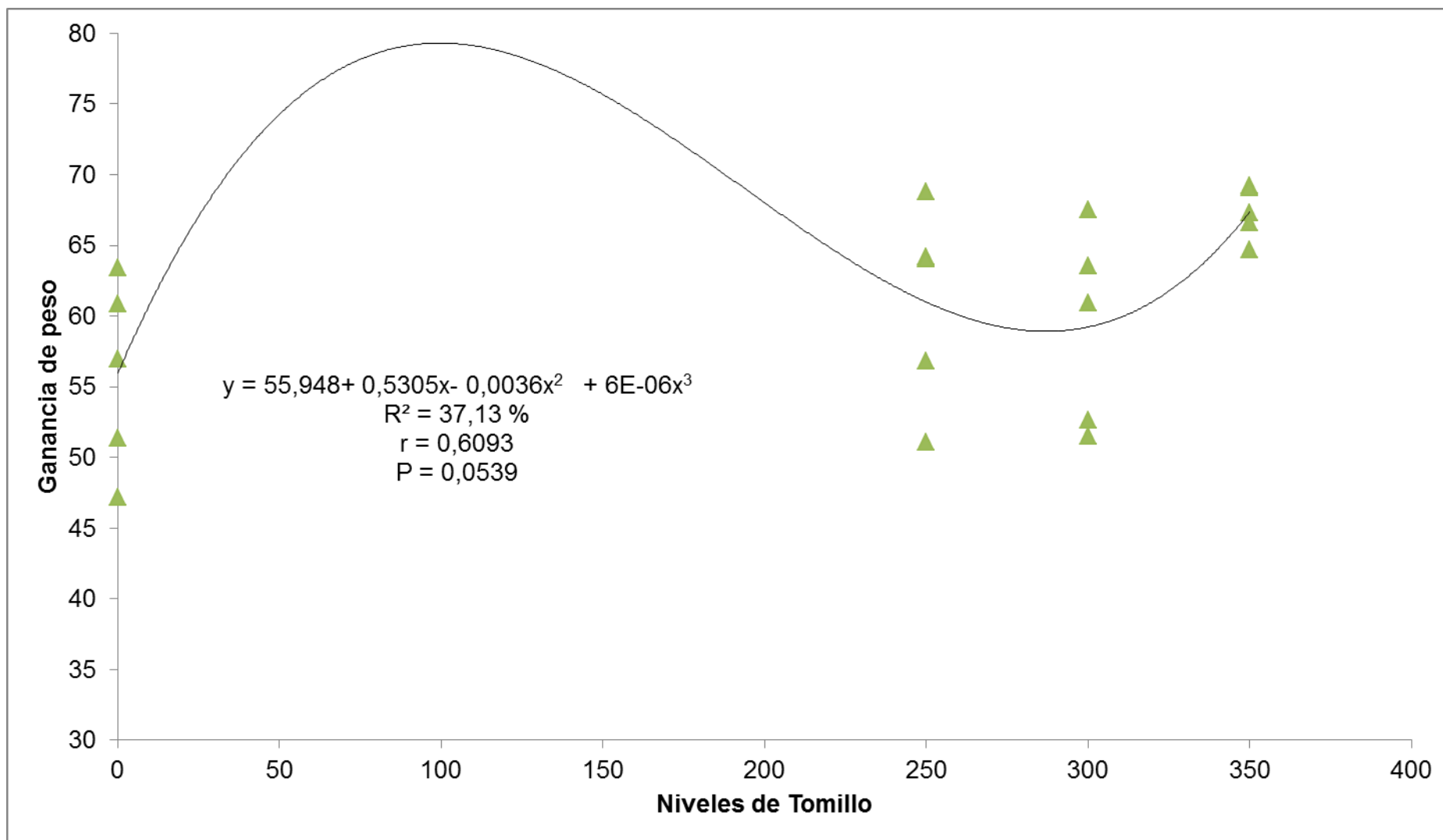


Gráfico 1. Ganancia de peso (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa c' producción.

Datos comparados con los resultados obtenidos con Balseca, S. (2009), al alimentar gallinas Lohmann Brown, con diferentes niveles de Nupro<sup>TM</sup>, logra un consumo de alimento diario de 112,80 g, siendo estos valores superiores a los registrados en la presente investigación, ya que uno de las virtudes de los nucleótidos del Nupro<sup>TM</sup>, mejoran la palatabilidad de los alimentos. Para Tomaló, M. (2007), afirma que al manejar animales con una alimentación balanceada más un probiótico de crecimiento lacture, conociendo que este producto ayuda en el bienestar y rendimiento del ave, consumo de alimento, obteniéndose un consumo promedio de 113,05 valores que se encuentran dentro de los parámetros alcanzados en la presente investigación, quizás se deba a que la cantidad de alimento consumido por las aves depende de varios factores; el contenido de nutrientes del alimento, la temperatura del galpón, el ritmo de producción.

## **5. Conversión alimenticia**

En la variable conversión de alimento en gallinas Lohmann Brown alimentadas con diferentes niveles de tomillo, se registraron diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos, obteniéndose la mejor conversión alimenticia al utilizar 350 mg de tomillo/kg de alimento (T3), con un valor de 1,46, seguido de 1,50 para la gallinas alimentadas con 300 mg/kg de alimento de tomillo(T2), y finalmente encontrándose las conversiones alimenticias menos eficientes al manejar dietas con 250 y 0 mg de tomillo/ kg de alimento (T1, T0), con valores de 1,56; 1,68 respectivamente. Lo que menciona Villalobos, R. (2013), es que el tomillo es un antiespasmódico, eupéptico, carminativo abre el apetito, favorece la digestión y combate las putrefacciones, intestinales por desequilibrios en la microbiota del colón, de esta manera coadyuvando en la conversión alimenticia.

Al comparar los resultados obtenidos por Tomaló, M. (2007), que utiliza 0,06 % de promotor de crecimiento natural simbiótico Lacture, en dietas para gallinas de postura, su mayor eficiencia en conversión alimenticia fue de 2,01 puntos, estableciendo que el tratamiento que se sometió al 0,06% de lacture reporta resultados menos eficientes, a los obtenidos en la presente investigación, quizás se atribuya a que el simbiótico manejado en gallinas de postura, mejora la



conversión alimenticia, digestibilidad de la fibra etc. Además para Viteri, W. (2010), con la inclusión de Selplex, (selenio orgánico como promotor probiótico), alcanza una conversión alimenticia de 2,13 puntos, logrando este autor datos menos eficientes a los de la presente investigación, quizás se deba a lo indicado por Jumbo A, (2011), que existen otros factor que interviene en la conversión alimenticia, el potencial genético, el ritmo de producción el tamaño del huevo y el peso corporal de cada ave, sin embargo hace referencia que por más elevado que sea dicho potencial, no podría expresarse bajo cualquier condición, siendo el manejo, la clave para obtener resultados óptimos y dentro de ellos los aditivos que se coloquen en el alimento, en nuestro, caso el tomillo.

El análisis de regresión para la variable conversión alimenticia, que se ilustra en el gráfico 2, determinó una tendencia lineal, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), partiendo de un intercepto de 1,6844 puntos para luego decrece en 0,0006 de conversión alimenticia, al incluir diferentes niveles de tomillo en la dieta en gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción así se demuestra que la conversión alimenticia está dependiendo de los niveles de tomillo en un 57,84 %; mientras que el ,42,16% restante depende de otros factores no considerados en la investigación como son humedad relativa, ubicación del galpón, entre otros aspectos, el coeficiente de correlación  $r = 0,7604$  indica una asociación positiva alta, la ecuación de regresión fue:

Conversión alimenticia = 1,6844 - 0,0006 (NT).

## **6. Peso del huevo, (g).**

En la Variable peso del huevo (g), al ser alimentadas con diferentes niveles de tomillo en la segunda fase de producción de gallinas Lohmann Brown, se determinó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), siendo el mejor peso del huevo de 67,57 g, conseguido en el T3 (350 mg de tomillos), seguido por los tratamientos T1 (250 mg de tomillo), T2 (300 mg de tomillo) y finalmente el T0 (control), con medias de 65,29; 65,07 y 63,77 g.

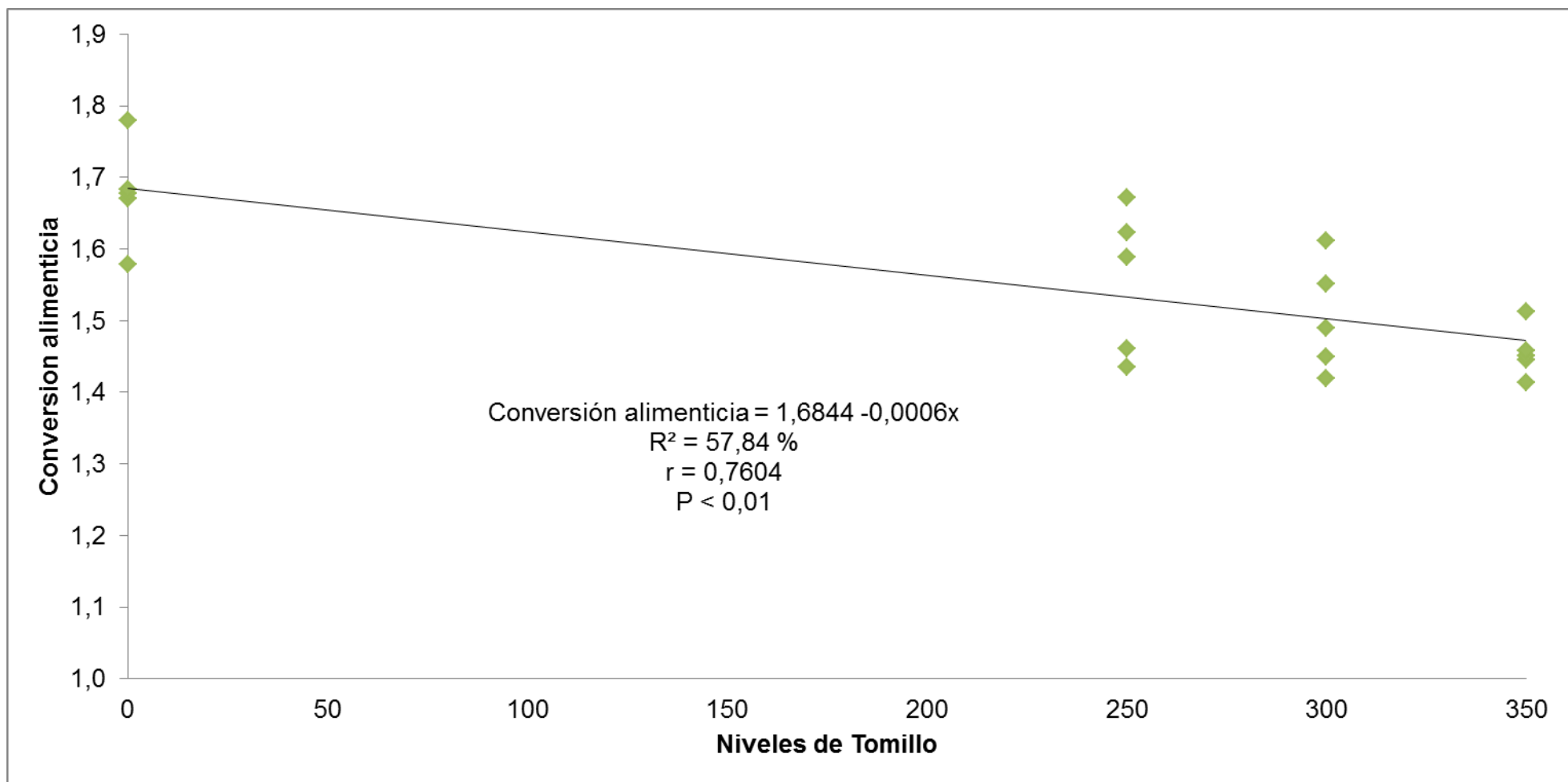


Gráfico 2. Conversión alimenticia, como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

Esto quizás se ve influenciado por lo citado por Allegrine, J.(2008), que el tomillo es un estimulante fisiológico, favoreciendo la actividad de los leucocitos (glóbulos blancos), además el uso del tomillo se halla indicado en todas las enfermedades infecciosas, en especial las de origen bacteriano que afecta a los órganos digestivos, respiratorios y genitourinarios, los mismos que al mitigar infecciones y elevar el sistema inmunológico del animal se obtendrá productos de buena calidad en este caso huevos de mejor resistencia y peso.

Al comparar resultados obtenidos por Martínez, J (2009), que obtiene un peso final del huevo de 65,6 g al estudiar el efecto de probióticos en ponedoras, sabiendo que es un producto natural que se emplea para obtener mejores rendimientos, resistencias inmunológicas, reducción o eliminación de patógenos en el tracto gastrointestinal y menores residuos de antibióticos, obtiene valores menores a los de la presente investigación, quizás se deba a que el probiótico no interviene en el peso del huevo sino más bien en la conversión de alimento, ganancia de peso, etc. Mientras que para Viteri, W. (2010), menciona que el peso del huevo en la segunda etapa de producción con la utilización de Selplex, obtiene un peso promedio de 66,24 g, siendo datos inferiores a los obtenidos en la presente investigación, y esto se debe a que el Selplex, no influyen en el peso del huevo, más bien se ve influenciado en la intensidad y mantenimiento de postura.

Al analizar la regresión, gráfico 3, para esta variable peso del huevo muestra diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando una línea de tendencia cúbica en la cual se observa que al utilizar niveles bajos de tomillo existe un ascenso de peso de los huevo en 0,1395 g, mientras que con valores intermedios existe un decremento de peso en un 0,0009 g para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un crecimiento del peso del huevo de  $2E-06$  g por cada nivel utilizado, con un coeficiente de determinación del 74,74 % y un coeficiente de correlación de 0,8645. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Peso del huevo, (g)} = 63,766 + 0,1395 (\text{NT}) - 0,0009 (\text{NT})^2 + 2E-06(\text{NT})^3$$

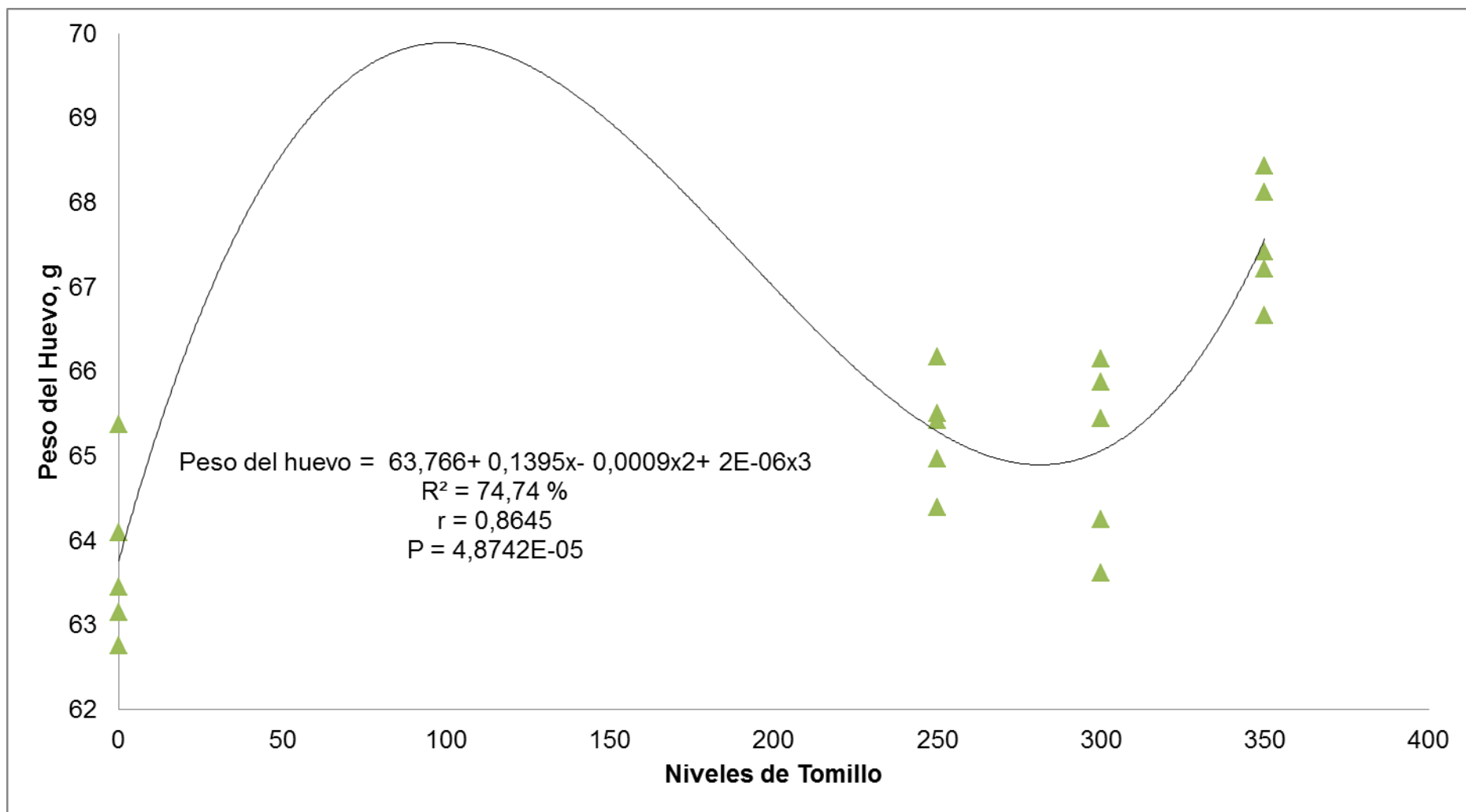


Gráfico 3. Peso del huevo, (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

## 7. Mantenimiento y pico de postura, (días).

Para la variable mantenimiento y pico de postura en gallinas Lohmann Brown en la segunda etapa de producción, se reportó diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,01$ ), llegando a tener los picos de producción a los 68,40, 82,00 días, en los tratamientos T0, T3, compartiendo significancia entre los tratamientos, seguido por el tratamiento T2 con 80,00 días, tratamientos que difieren con el tratamiento al manejar las aves Lohmann Brown con 250 mg de tomillo/kg de alimento.(T1), con un pico de producción a los 83,60 días.

Al comparar con los datos publicados en la Guía de Manejo de la Lohmann Brown. (2004), manifiesta que el mantenimiento y pico de postura se da en promedio a las 40 a 42 semanas, encontrándose estos datos dentro de los rangos de la presente investigación. Mientras que para Sinchire, C. (2012), al manejar ponedoras en el piso, con diferentes niveles de probióticos naturales de lactobacillus, en la segunda etapa de producción logran su mantenimiento y pico de producción a los 85 días con un porcentaje de postura del 92% en su orden, siendo datos similares de la presente investigación, y esto quizás se deba a que la evaluación del experimento se los realizo en la segunda fase de producción a partir de la semana 42.

Al analizar la regresión, gráfico 4, para esta variable mantenimiento y pico de postura muestra diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando una línea de tendencia cúbica, en la cual se observa que al utilizar niveles bajos de tomillo existe un ascenso en días el mantenimiento y pico de postura en 0,5063 días, mientras que con niveles intermedios existe un decremento de peso en un 0,0029 días, para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un crecimiento del mantenimiento y pico de postura de  $4E-06$  días, por cada nivel utilizado de tomillo/kg de alimento, con un coeficiente de determinación del 49,80 % y un coeficiente de correlación alta de 0,7056. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$M \text{ y } P \text{ de postura, (días)} = 68,4 + 0,5063 (NT) - 0,0029 (NT)^2 + 4E-06(NT)^3.$$

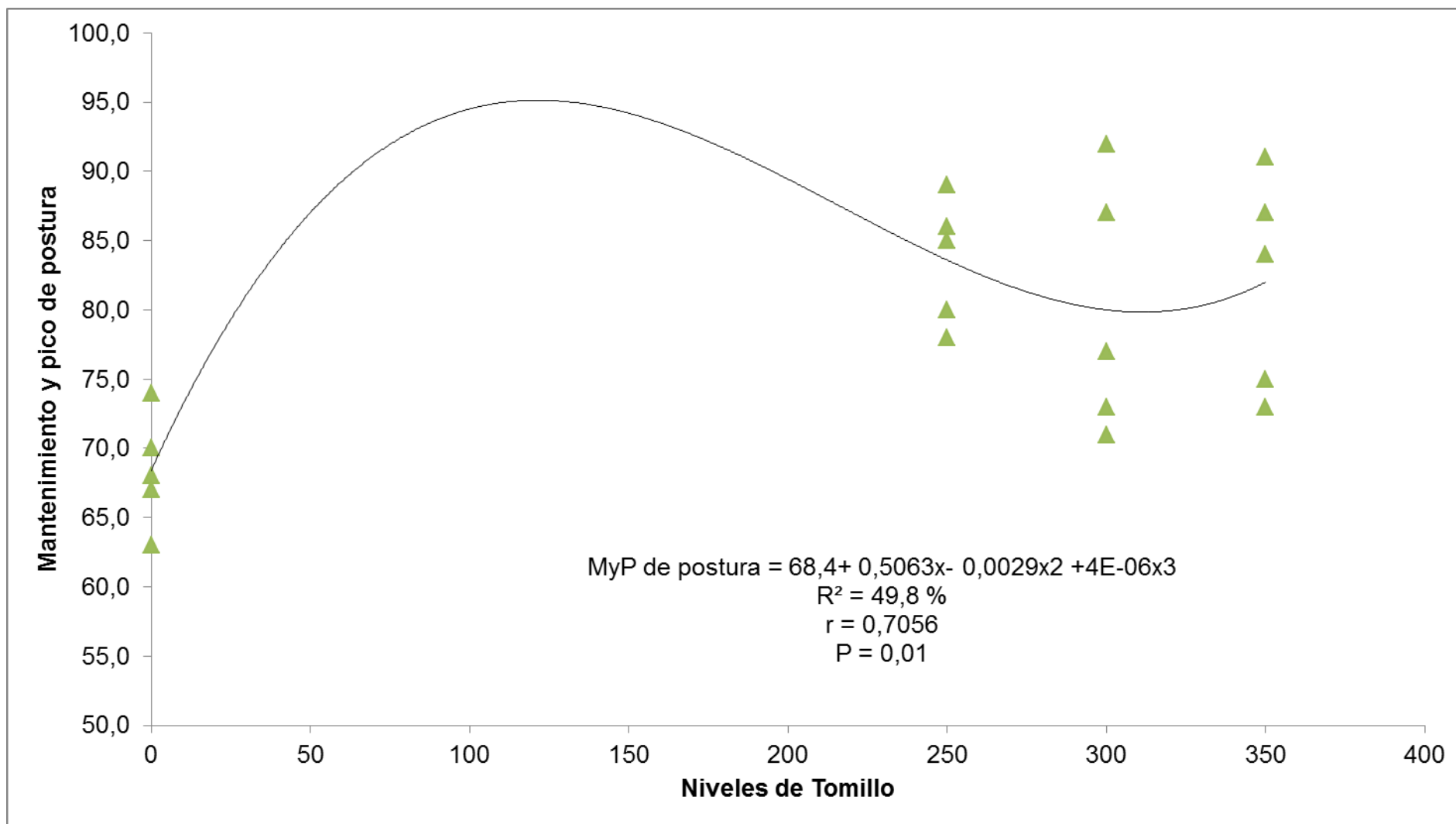


Gráfico 4. Mantenimiento y pico de postura, (días), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

## **8. Porcentaje de postura, (%)**

La utilización de diferentes niveles de tomillo en la alimentación de gallinas ponedoras en la segunda etapa de producción de las aves Lohmann Brown permitió registrar porcentajes de 95,21 y 92,72 %, para los tratamientos con la utilización de 350 y 300 mg de tomillo/kg de alimento presentando diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ) valores que difieren del resto de tratamientos principalmente del control con el cual se reportó una producción de 87,44 %, y con un porcentaje de producción de 92,53 %, con la utilización de 250 mg de tomillo/kg de alimento, de esta manera se puede mencionar que los niveles altos de tomillo expresan su acción adecuadamente en las aves en la segunda fase de producción. Ante esto Matuschek, U. (2005), manifiesta que la cantidad de polifenoles, que posee el tomillo se asocian con una serie de beneficios para la salud y bienestar animal, mejorando los parámetros productivos de las aves.

Para Balseca, S. (2009), al manejar diferentes niveles de Nupro<sup>TM</sup> (1 %) (Levaduras), en la dieta de gallinas Lohmann Brown, reporta un porcentaje de postura de 84,66 %, obteniendo datos similares a los reportados en la presente investigación, debiéndose a que los nucleótidos mejora parámetro productivos en aves de postura. Para Viteri, W. (2010), menciona que el porcentaje de postura en la segunda etapa de producción con la utilización de Selplex en promedio fue de 89,50 %, datos similares a los de la presente investigación, y esto quizás se deba a que el producto interviene en la producción y mantenimiento de postura además para Tomaló, M. (2007), con la utilización de 0,06 % de promotor de crecimiento natural simbiótico Lacture, su mayor porcentaje de postura fue de 88,28 %, a lo que se puede acotar que las aves se encuentran en producción en las semanas 38 a 42, mientras transcurren las semanas, disminuye hasta establecerse en la segunda etapa de producción entre un rango de 85 a 92,25 %, comparados con los de la presente investigación son datos similares, y esto quizás se deba a que la investigación fue realizada en la segunda etapa de producción.

Al analizar la regresión, gráfico 5, para variable porcentaje de postura reporta

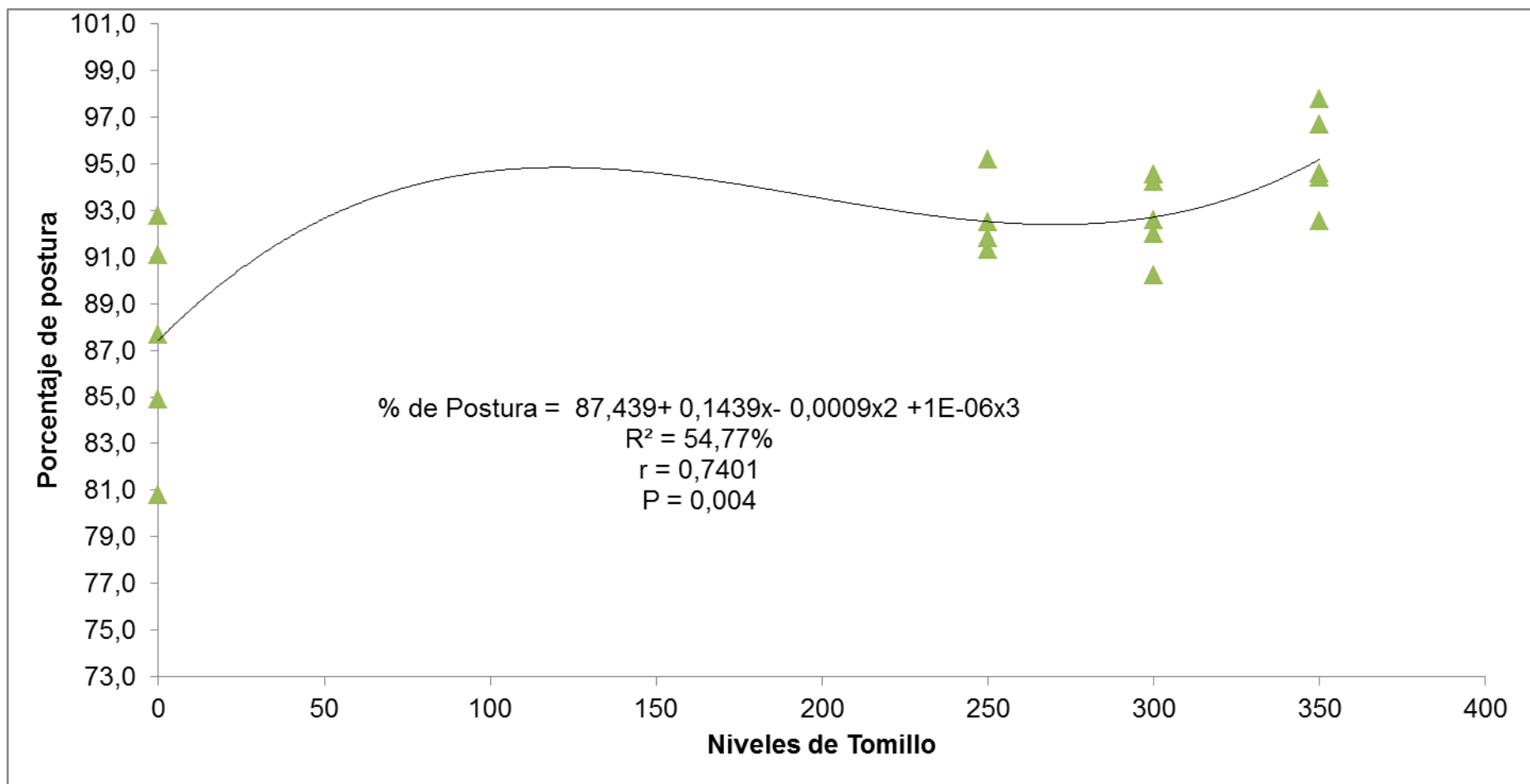


Gráfico 5. Porcentaje de postura, como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.



diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), mostrando una línea de tendencia cúbica, que inicia con un intercepto de 87,439 %, además que al utilizar niveles bajos de tomillo existe un ascenso en el porcentaje de postura en 0,1439 %, mientras que con valores intermedios existe un decremento de peso en un 0,0009 %, para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un crecimiento del porcentaje de postura de  $1E-06$  % por cada nivel utilizado de tomillo/kg de alimento, con un coeficiente de determinación del 54,77% y un coeficiente de correlación alta de 0,7401. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de postura, (\%)} = 87,439 + 0,1439 (NT) - 0,0009 (NT)^2 + 1E-06 (NT)^3.$$

### **9. Mortalidad, (%)**

En la variable mortalidad, en gallinas Lohmann Brownen la segunda fase de producción alimentadas con diferentes niveles de Tomillo, no existió diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), logrando mortalidades de 5,00; 4,00; 3,00 % para los tratamientos T1; T3, T0, finalmente el T2 con una mortalidad del 2,00 %, en su orden.

## **B. COMPORTAMIENTO ORGANOLÉPTICO DE LOS HUEVOS DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.**

### **1. Sabor del Huevo**

Resultados Análisis por el método triangular para el sabor del huevo, los que se ilustra en cuadro 22.

Cuadro 22. SABOR DEL HUEVO, MEDIANTE EL MÉTODO TRIANGULAR, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE TOMILLO EN LAS DIETAS DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN.

1	497 (A)	352 (A)	841 (B)
2	352 (A)	497 (B)	841 (A)
3	841 (B)	352 (A)	497 (A)
4	497 (B)	841 (B)	352 (A)
5	352 (A)	841 (B)	497 (B)
6	841 (B)	497 (A)	352 (B)
7	497 (A)	352 (A)	841 (B)
8	352 (A)	497 (B)	841 (A)
9	841 (B)	352 (A)	497 (A)
10	497 (B)	841 (B)	352 (A)
11	352 (A)	841 (B)	497 (B)
12	841 (B)	497 (A)	352 (B)
13	497 (A)	352 (A)	841 (B)
14	352 (A)	497 (B)	841 (A)
15	841 (B)	352 (A)	497 (A)
16	497 (B)	841 (B)	G352 (A)
17	352 (A)	841 (B)	497 (B)
18	841 (B)	497 (A)	352 (B)

1. Amarillo: 12 desaciertos.
2. Verde: 6 Aciertos.
3. Blancos: 2 en blanco.

En el análisis organoléptico del huevo de gallina Lohmann Brown en la segunda fase de producción, bajo una alimentación de dietas con la adicción de diferentes niveles de tomillo, se realizó mediante el método triangular, para el cual se tomaron 18 catadores sometidos a la degustación obteniéndose los siguientes resultados, acierto 2, y desaciertos 16. Entre las degustaciones.

Plaus, E. (2005), manifiesta que el tomillo es una de las plantas con más antioxidantes, contiene más de 30 compuestos tales como timol, carvacrol, borneol, linaol, cimeno, pineno, dipenteno, acetato de bornila, tanino y materias resinosas y pépticas, que actúan en el tratamiento de enfermedades cardiovasculares y respiratorias presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), pero compuestos que tienen la característica amargo del tomillo, razón por la cual en cantidades altas de utilización del tomillo, se podría ver afectado el sabor del huevo.

## **2. Color del huevo, (%).**

En el análisis de varianza para el color de la yema de los huevos de gallinas Lohmann Brown sometidas bajo una alimentación de dietas con la adicción de diferentes niveles de tomillo se la analizó por el método del colorímetro, tomando en consideración la coloración verde, amarillo y rojizo los mismos que se detallara a continuación, ver cuadro 23.

La variable del color verde de la yema, mediante el análisis de Tukey, reportaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), para lo cual en el color verde más intenso se encontró en el tratamiento 250 mg de tomillo/kg de alimento con 64,11%; seguido por los tratamientos de 0 y 350 % de tomillo/kg de alimento con medias de 63,39 y 62,42 %; y siendo el de menor porcentaje en el tratamiento 300 tomillo/kg de alimento con 60,46%.

En la regresión gráfico 6, para esta variable color verde de la yema, observamos una línea de tendencia cúbica, que inicia con un intercepto de 63,39 %, además que al utilizar niveles bajos de tomillo existe un ascenso en el porcentaje de color verde en 0,3612 %, mientras que con valores intermedios existe un decremento de peso en un 0,0024 %, para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un crecimiento del porcentaje de postura de  $4E-06\%$  por cada nivel utilizado de tomillo/kg de alimento, con un coeficiente de determinación del 12,52 % y un coeficiente de correlación alta de 0,3538.

Cuadro 23. COMPORTAMIENTO DE LA COLORACIÓN DE LA YEMA DEL HUEVO, DE GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.

Variable	Niveles de Tomillo								E.E	Prob.
	T0		T1		T2		T3			
Color de la yema verde (L), %	63,39	ab	64,11	a	60,46	b	62,43	ab	0,97	0,0377
Color de la yema rojizo (a), %	3,85	b	5,36	a	4,77	ab	3,51	b	0,09	0,0013
Color de la yema amarillo (b), %	45,07	ab	49,47	a	44,64	a	41,89	b	1,39	0,0016

Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Color verde, (\%)} = 63,39 + 0,3612 (\text{NT}) - 0,0024 (\text{NT})^2 + 4\text{E}-06(\text{NT})^3.$$

En la variable del color rojo de la yema, mediante el análisis de ADEVA, reporta diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), para lo cual el color rojo se encuentra en mayor porcentaje en el tratamiento 250 mg de tomillo/kg de alimento con 5,36 %; seguido por el tratamientos de 300 mg de tomillo/kg de alimento con 4,77 %; finalmente encontrándose y compartiendo significancia los tratamientos control y 350 mg de tomillo/kg, con valores de 3,85 y 3,51 %.

En el análisis de la regresión gráfico 7, para esta variable color rojo de la yema, logramos una línea de tendencia cuadrática, que nos demuestra, al utilizar niveles bajos de tomillo de 0 a 300 mg de tomillo/ kg de alimento, existe un ascenso en el porcentaje de color rojo en 0,0055 %, para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un decrecimiento del porcentaje de coloración rojo de 2E-05% por cada nivel utilizado de tomillo/kg de alimento, con un coeficiente de determinación alto del 98,17 % y un coeficiente de correlación alta de 0,4866. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Color rojo, (\%)} = 1,939 + 0,0055 (\text{NT}) - 2\text{E}-05(\text{NT})^2$$

La variable del color amarillo de la yema, mediante el análisis de varianza presenta diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0,01$ ), encontrándose la máxima cantidad en el tratamiento 250 mg de tomillo/kg de alimento con 49,47 %; seguido por el tratamiento control con 45,07 seguidos por los tratamientos con la utilización de 300 y 350 mg de tomillo/kg con los menores porcentajes de color amarillo de 44,64 y 41,89 %.

En la regresión gráfico 8, para esta variable color amarillo de la yema, tenemos una línea de tendencia cúbica, que inicia con un intercepto de 45,08 %, además que al utilizar niveles bajos de tomillo existe un ascenso en el porcentaje de color amarillo

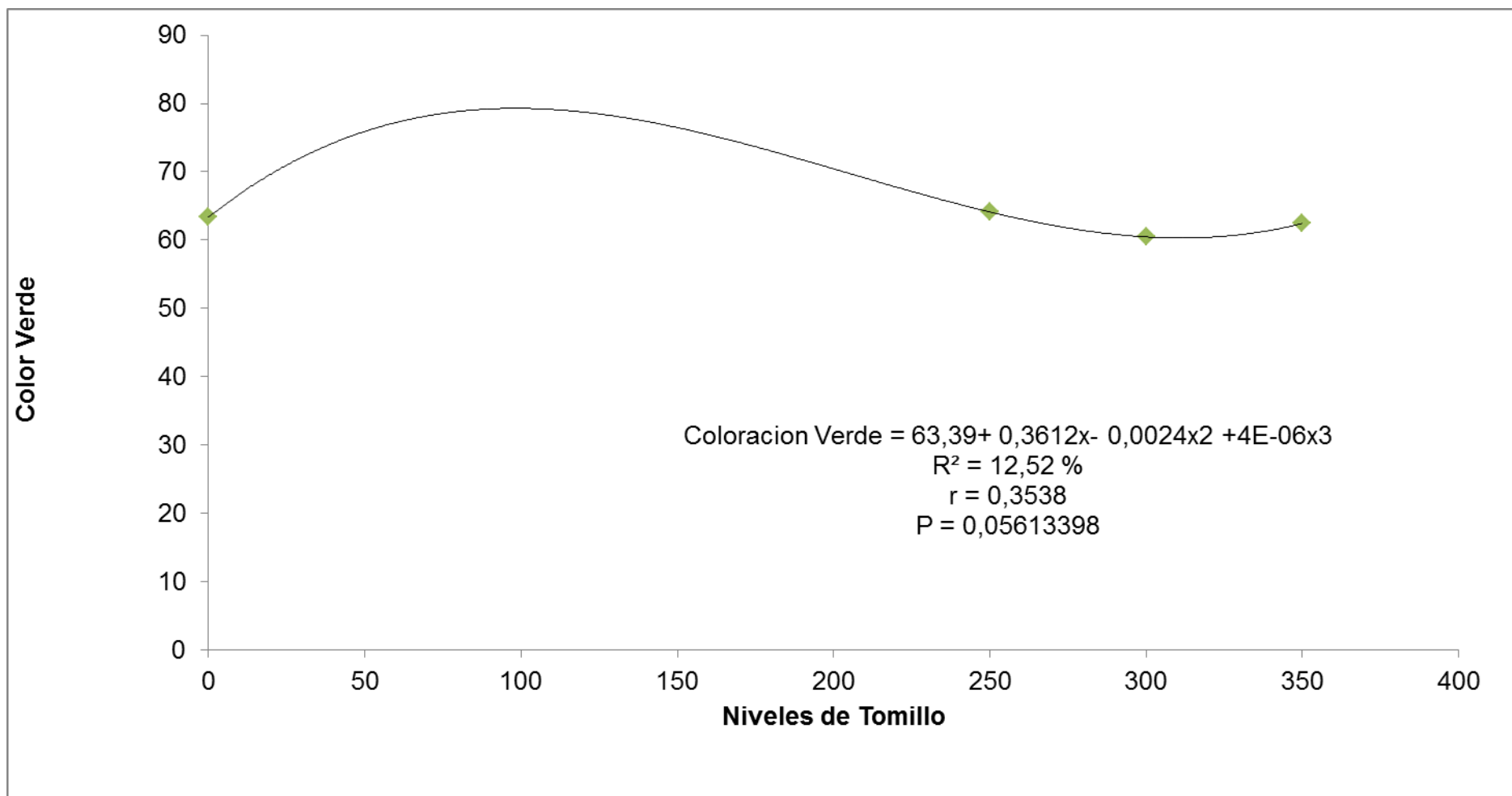


Gráfico 6. Color verde de la yema (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

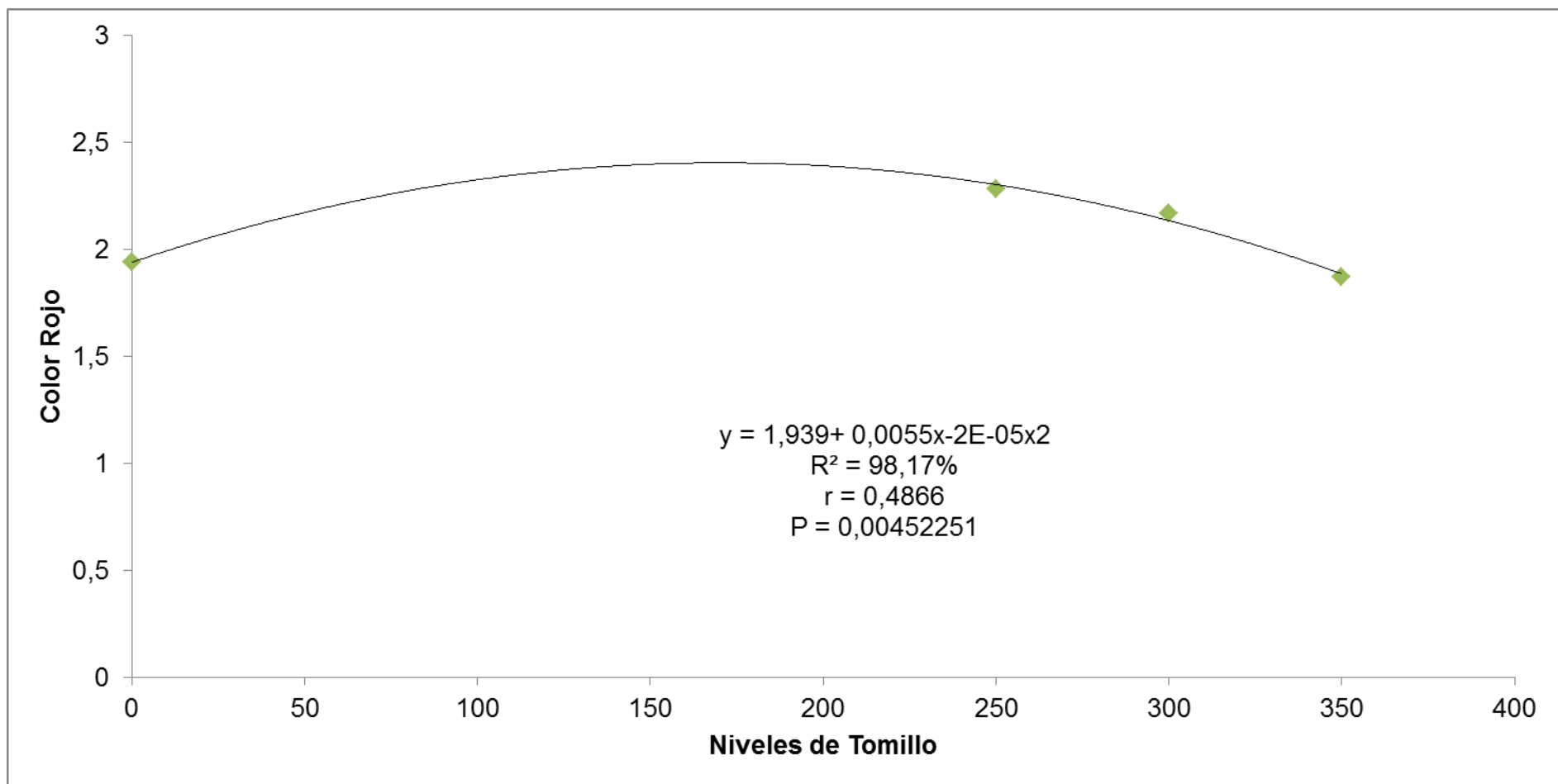


Gráfico 7. Color rojo de la yema (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

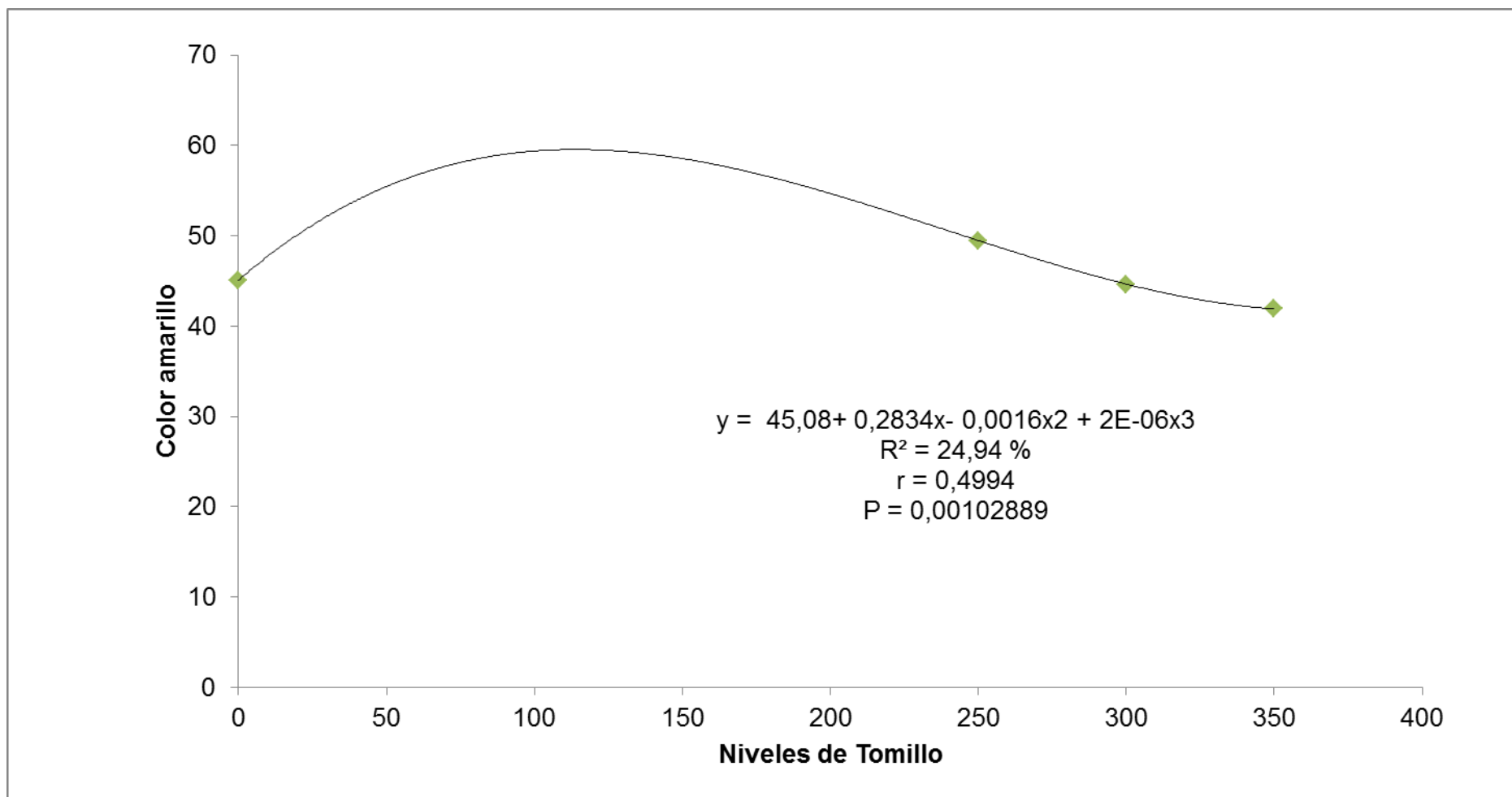


Gráfico 8. Color amarillo de la yema (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.



en 0,2834 %, mientras que con valores intermedios existe un decremento de peso en un 0,0016 %, para luego con la utilización de niveles altos de tomillo existe un crecimiento de la coloración amarilla de 2E-06% por cada nivel utilizado de tomillo/kg de alimento, con un coeficiente de determinación del 24,94 % y un coeficiente de correlación media de 0,4994. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{Color amarillo, (\%)} = 45,08 + 0,2834 (\text{NT}) - 0,0016 (\text{NT})^2 + 2\text{E}-06(\text{NT})^3.$$

Ante estos resultados Ferreres, F. (2000), menciona que muchos compuestos fenólicos son en parte responsables de las propiedades organolépticas de los alimentos y por tanto tienen importancia en la calidad de los mismos. Así, entre éstos hay pigmentos como las antocianinas, responsables de los tonos rojos, azules y violáceos.

Además para Ortiz, A. (2013), las diferencias en el color, la consistencia y la composición de la yema pueden deberse a la alimentación de la gallina. Dado que la yema tiene un alto porcentaje de lípidos en su composición, la asimilación de pigmentos liposolubles modificará el color de la yema. Así, encontraremos yemas de colores que van desde el amarillo pálido hasta el anaranjado intenso. Algunas materias primas como el maíz o la alfalfa contienen xantofilas, que darán el color característico a la yema, pero también es posible suministrar los pigmentos adecuados en el pienso para obtener el color deseado.

### **C. COMPORTAMIENTO BACTERICIDA Y PARASITARIO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.**

Mediante el análisis de parasitología de las gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de producción alimentadas con diferentes niveles de tomillo, no se vieron afectadas por una infestación de parásitos durante la etapa del experimento, esto quizás se deba a los tratamientos empleados relacionado con el testigo, además del buen manejo alimenticio de las aves.

Resultados que se ven reflejados en el cuadro 24.

Cuadro 24. RESULTADOS DE PARASITOLOGÍA POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN Y SEDIMENTACIÓN.

Niveles de Tomillo	Fechas Análisis Realizados			
	4-5 Junio	9-10 Julio	15-16 Septiembre	8-9 Octubre
0	-	-	-	-
250	-	-	-	-
300	-	-	-	-
350	-	-	-	-

Fuente: Laboratorio de Biotecnología y Microbiología animal, ESPOCH. (2014).

-Ausencia de parásitos.

+Presencia de parásitos.

Al analizar el cuadro 25 de los resultados Bacteriológico en gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de producción, observamos que con la utilización de 350 mg de tomillo/ kg de alimento existe una disminución de unidades formadoras de colonias (UFC), a comparación del tratamiento control con un alto contenido de las mismas principalmente en cantidad de *Escherichia coli*.

Esto quizá se deba a lo mencionado por Matuschek, U. (2005), que los beneficios de polifenoles (tomillo), evita enfermedades bacterianas que afecten al sistema cardiovascular, pulmonar, digestivo y neural, en animales como en humanos.

Además Fridman, M. (2002), quien analizando extractos de clavo de olor y tomillo, como un antibacteriano principalmente para *B. cereus*, *E. coli* y *Ps. aeruginosay Salmonella entérica*, encontraron que el de tomillo fue uno de los más efectivos.

Cuadro 25. RESULTADOS BACTEREOLÓGICOS POR EL CULTIVO EN LAS PLACAS PETRIFIT.

Niveles de Tomillo	Fechas Análisis Realizados			
	5-6 Junio	10-11 Julio	16-17 Septiembre	9-10 Octubre
0	E.c.(MNPC) C.(MNPC)	C. (51,090 UFC)	E.c.(MNPC) C.(MNPC)	E.c.(14,934 UFC)
250	E.c.(MNPC) C.(MNPC)	C. (MNPC)	E.c.(MNPC)	-
300	E.c.(MNPC) C.(MNPC)	E.c. (MNPC)	E.c.(9,400 UFC) C.(MNPC)	E.c.(3,144 UFC)
350	E.c.(MNPC) C.(MNPC)	E.c. (MNPC)	C.(5,500 UFC)	-

Fuente: Laboratorio de Biotecnología y Microbiología animal, ESPOCH. (2014).

C: Coliformes; E.c. Echerichacoli; MNPC: muy numerosas para contar; UFC: unidades formadoras de colonias.

#### D. ANALISIS ECONÓMICO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.

##### 1. Costo de producción

Los costos más altos de producción se registraron al utilizar el tratamiento T3 con un costo de 1155,22 dólares, seguido por el tratamiento T2 con 1143,98; mientras que, al utilizar el T1 se registró un costo de 1100,79, pero siendo el más económico el tratamiento control con 1094,58 dólares americanos, debiéndose estos costos a la cantidad de alimento balanceado consumido por cada grupo de aves en forma acumulada.

##### 2. Beneficio/costo

Dentro de la evaluación económica en la segunda fase de producción de gallinas

Lohmann Brown alimentadas con diferentes niveles de tomillo disponible en la dieta, obteniendo el mejor beneficio costo para el grupo con la utilización de 350 mg de tomillo/ kg de alimento(T3), con un beneficio costo de 1,53 USD, lo que significa que por cada dólar gastado durante la segunda fase de producción de gallinas Lohmann Brown, se obtiene un beneficio neto de 0,53 USD, lo que indica una rentabilidad de 53% seguidos por los tratamientos 250, 300 y 0 mg de tomillo/ kg de alimento disponible en la dieta, con un índice beneficio costo de 1,52, 1,51 y 1,45 en su orden, durante el periodo de experimentación, los que se observan en el cuadro 26.

Cuadro 26. ANÁLISIS ECONÓMICO EN GALLINAS LOHMANN BROWN EN LA SEGUNDA ETAPA DE PRODUCCIÓN, POR EFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE *Thymus vulgaris* (TOMILLO) EN LA DIETA.

CONCEPTO	Niveles de Tomillo			
	T0	T1	T2	T3
Egresos				
1. Costo ave	650	650	650	650
2. Alimentación	259,581	269,7969	312,9834	327,2204
3. Sanidad	10	6	6	3
4. Servicios básico y transporte	15	15	15	15
5. Mano de obra	150	150	150	150
6. Depreciación de instalaciones	10	10	10	10
Total Egresos	1094,58	1100,797	1143,983	1155,22
Ingresos				
7. Cotización ave	511,5	522,5	539	539
8. Venta del abono	30	30	30	36
9. Venta de huevos/ cubetas	1040,89	1125,165	1163,08	1194,314
Total Ingresos	1582,39	1677,665	1732,08	1769,314
B/C	1,45	1,52	1,51	1,53

## V. CONCLUSIONES

Luego de analizar las diferentes variables productivas en gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de producción, con la utilización de diferentes niveles de tomillo en las dietas, se concluye lo siguiente:

1. Los mayores rendimientos productivos en las gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de producción, fueron con la utilización de 350 mg de tomillo/kg de alimento, logrando (63,78 g), de ganancia de peso, alto porcentaje de gallinas en producción (95,21 %), mayor peso de los huevos producidos (67,57 g), lo mismo que nos demuestra una mejor eficiencia en el índice de conversión alimenticia con (1,46).
2. El sabor de huevos producidos por las gallinas Lohmann Brown no se vio influenciado al utilizar diferentes niveles de tomillo en la dieta, con una mayor coloración con 250 mg de tomillo/kg de alimento (T1), logrando porcentajes de 64,11; 5,36 y 49,47 %, para la coloración verde, rojizo y amarillo, en su orden, y a medida que se incrementaron los niveles la coloración tiende a descender.
3. Mediante el análisis económico se determinó que el mayor índice de beneficio costo fue de 1,53 USD en el T3, en las gallinas Lohmann Brown, alimentadas con diferentes niveles de tomillo en la segunda fase de producción, entendiéndose que por cada dólar invertido se obtuvo 0,53 centavos; a lo que equivale a una rentabilidad del 53 %.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda:

- Elaborar la dieta de gallinas Lohmann Brown en la segunda fase de producción considerando el nivel de 350 mg de tomillo/ kg de alimento, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos, se esperan registrar mejores parámetros productivos y económicos mediante la utilización de este nivel.
- Determinar el nivel óptimo de tomillo en la dieta de ponedoras Lohmann Brown en las fases de cría, levante, primera fase de producción y muda forzada, para tomar en consideración las bondades del tomillo como desparasitante y antibiótico natural.
- Se ha demostrado que el tomillo como promotor de crecimiento antibiótico influye en la mayoría de las variables productivas, por lo que se recomienda a los avicultores evaluar la utilización del tomillo en niveles altos en dietas para aves.

## VII. LITERATURA CITADA.

1. ARRANZ, F. SAURA-CALIXTO, S. SHAHA, Y P. KROON, (2010). Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. Rev Cubana Invest Biomed.
2. ALLEGRINE, J. (2008). Actividad antimicrobiana de plantas. Revista Científica de la Universidad Científica del Sur. Perú.
3. CASTELLÓ, J. (2005). Mantenimiento de quipos avícolas. Manual de ponedoras, Canarias. España.
4. CARRIZO, J. (2005). Alimentación de pollita y ponedora comercial. Programas prácticos. Nutrión – alimentación y manejo. España. pp 5-3
5. BALSECA, S. (2009). Utilización del NUPRO™ (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas de gallinas Lohmann brown desde el pico de producción hasta las 45 semanas de edad. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp. 16,17.
6. BARROETA, D. y MEJIA, P. (2007). Digestión aviar, Fisiología de los animales domésticos. Dukes, H.H. y Swenson, M., J. Edit, Aguilar, México D.F. pp. 663-677.
7. BELTRAN, R. (2011). Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils.
8. ESPÍN, JC. Phenolic compounds and re-lated enzymes as determinants of quality in fruits and vegeta-bles. J Sci Food Agric 2001; 81: 83-86.
9. FAN, W. The use of tea polyphenol dips to extend the sehalf life silvescorp during storage in ice. Food chemisty., Vol. 6.(2008).pp 108,148- 153
10. FERRERES F, Gil MI.(2010), Antioxidant pheno-lic metabolites from fruit and vegetables and changes during postharvest storage and processing. En: Atta-ur.Rahman ed. Studies in Natural products Chemistry. Amsterdam:



El sevier 2000; 23: 739-95.

11. GAMBOA, E. (2010). Manual práctico de avicultura moderna, sn, st. México. DF. Edit. Continental, México. pp 135-146.
12. GLEAVES, L. (2010). Requerimientos nutricionales en aves de postura en cría extensiva e intensiva. Perú. pp. 367-369.
13. GRANGER, R. (2009). Thymus vulgaris spontané de france: races chimiques et chema taxonimie. Phytochemistry. pp. 160-176
14. GONZÁLEZ, G. (2011). El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. 54,100-110.
15. JESUS, M. (2005). Alimentación de la pollita y la ponedora comercial, programas prácticos. Jornadas profesionales de avicultura de puesta. 20 a 22 de Febrero. Real escuela de avicultura. Valladolid – España.
16. LEMME, A. 2009. Las enzimas en la alimentación avícola, un cambio remarcable. Selecciones avícolas. Departamento de nutrición animal. IRTA. Certermové
17. MARTÍNEZ, S. (2011). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. Nutrición hospitalaria, 17
18. MARTINEZ, J. (2009). Trabajo de tesis. utilización de diferentes probióticos en la alimentación de aves de postura, Universidad Católica de Chile. Medico veterinarios. pp 56-87
19. MATUSCHEK, U. (2005) " Essential oils: their antibacterial properties and potential application in foods-a review International Journal of Food Microbiology 223- 253.
20. MOREIRAS, C. (2013). Composición y capacidad antioxidante de especies aromáticas y medicinales con alto contenido de timol y carvacrol. Sistema de Información científica Redalyc. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, XIII( 033),125-128.

21. ORTIZ, J. (2013). Instalación, alimentación y manejo de aves, asociación de avicultores Colombia.
22. PASQUA, R., BETTS, G., HOSKINS, N. (2011). Membrane toxicity of antimicrobial compounds from essential oils.
23. PLAUS, E. (2005), Chemical composition and antioxidant effect of glycosidically bound volatile compounds from oregano and Tomillo (*Origanum vulgare* L. *Thymus vulgaris*). . Food Chem, 71.
24. PÉREZ, J Y NÚÑEZ J. (2010). Nutrition of de chicken. Cuatra edit. University books. Guelph. pp 43, 44,45.
25. PROAVICOLA. Manual de manejo de aves de postura.
26. PROGRAMA DE MANEJO DE PONEDORAS LOHMANN BROWN, (2006). Quito Ecuador. Edit El taller azul. pp 19, 20, 61,63, 66.
27. RICHARD, H. (2007). Medicinal Plants. Mittal Publications. India. pp: 1.
28. ROMERO, L. (2013). instalaciones, equipos y materiales para la avicultura. Chile Valparaiso. pp. 21-67
29. SKOPP, V. (2005). Thymul und carvacroglykoside in *Thymus vulgaris*. Plant Med. pp 29-208
30. STURKIE. D. P. (2011). Digestión aviar, Fisiología de los animales domésticos. Dukes, H.H. y Swenson, M., J. Edit, Aguilar, México D.F. pp. 663-677
31. STERNE JA. (2010), Mer-getts BM, Burney PG. Dietary antioxidants and asthma in adults: population-based case-control study. Am J Respir Crit Care Med 2002; 164: 1823-18.
32. SINCHIRE, C. (2012). Evaluación de los parámetros productivos gallinas en el piso con diferentes niveles de probióticos naturales de *Lactobacillus*. Caldas, Colombia, Facultad de medicina veterinaria. pp 67.
33. TOMALÓ, M. (2007). Utilización de promotor de crecimiento simbiótico

LECTURE, en la producción de huevos en la línea ISABROWN. ESPOCH. FCP, EIZ). Tesis de grado. pp 30- 47

34. VANDELLE, M. TELLER, E. y FOCANT, M. (2010). "Probiotics in animal nutrition: a review. Arch. Sl. Amm - Berlin. Sl. Y 40 pp 507-567.
35. VASQUEZ, J. (2011). Plantas que contienen polifenoles. Antioxidantes dentro del estilo de vida. Rev Cubana Invest Biomed
36. VILLALOBOS, R. BENAVIDES, S. (2013). Evaluación de la actividad Antimicrobiana de Aceite Esencial de Orégano, Tomillo y Romero para su uso como agentes activos en la preservación de alimentos.
37. VINUEZA, M. (2007). Fisiología y cría comparada de los animales domésticos. UNAH. La Habana. pp 234-250.
38. VITERI, W. (2010). Niveles de Selplex en gallinas de postura de la línea Hy línea de 24 a 42 semanas de edad (etapa inicial de postura. ESPOCH, FCP, EIZ, tesis de grado. pp 35-48.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	2188,64	2151,02	2209,09	2147,51	2238,98	10935,24
250	2151,02	2125,91	2158,91	2165,17	2207,56	10808,57
300	2209,09	2234,71	2186,89	2176,07	2168,43	10975,19
350	2147,51	2215,04	2208,73	2185,99	2223,32	10980,59

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	20046,40				
Niveles de Tomillo	3	3854,01	1284,67	1,27	3,24	5,29
Error	16	16192,39	1012,02			
CV %			1,46			
Media			2184,98			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	2187,05	A
250	2161,71	A
300	2195,04	A
350	2196,12	A

Anexo 2. Peso final (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	2252,08	2207,99	2269,93	2198,85	2286,13	11214,98
250	2207,99	2176,98	2222,96	2221,99	2276,34	11106,26
300	2269,93	2287,33	2247,79	2227,56	2235,98	11268,59
350	2198,85	2282,33	2277,79	2252,56	2287,98	11299,51

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	23160,67				
Niveles de Tomillo	3	4324,60	1441,53	1,22	3,24	5,29
Error	16	18836,07	1177,25			
CV %			1,53			
Media			2244,47			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	2243,00	A
250	2221,25	A
300	2253,72	A
350	2259,90	A

Anexo 3. Ganancia de peso (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	63,44	56,97	60,84	51,34	47,15	279,74
250	56,97	51,07	64,05	56,82	68,78	297,69
300	60,84	52,62	60,90	51,49	67,55	293,40
350	51,34	67,29	69,06	66,57	64,66	318,92

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	909,62				
Niveles de Tomillo	3	158,21	52,74	3,54	3,24	5,29
Error	16	751,41	46,96			
CV %			11,52			
Media			59,49			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	55,95	b
250	59,54	ab
300	58,68	ab
350	63,78	a

Anexo 4. Consumo de alimento (kg), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	246,55	266,17	266,16	266,17	252,85	1297,91
250	266,16	259,11	252,85	266,14	252,83	1297,10
300	266,18	266,17	266,15	252,83	252,76	1304,10
350	266,28	266,31	239,66	239,66	266,29	1278,20

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	1663,22				
Niveles de Tomillo	3	75,18	25,06	0,25	3,24	5,29
Error	16	1588,04	99,25			
CV %			3,85			
Media			258,87			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	259,58	A
250	259,42	A
300	260,82	A
350	255,64	A



Anexo 5. Conversión alimenticia, como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	1,78	1,67	1,68	1,58	1,68	8,39
250	1,62	1,44	1,59	1,67	1,46	7,78
300	1,61	1,49	1,45	1,55	1,42	7,52
350	1,51	1,45	1,45	1,41	1,46	7,28

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	0,23				
Niveles de Tomillo	3	0,14	0,05	7,90	3,24	5,29
Error	16	0,09	0,01			
CV %			4,90			
Media			1,55			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	1,68	b
250	1,56	b
300	1,50	ab
350	1,46	a

Anexo 6. Peso del huevo (g), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	63,45	64,10	62,76	63,15	65,37	318,83
250	65,50	64,97	64,39	65,42	66,18	326,46
300	64,25	65,44	63,62	66,15	65,87	325,33
350	66,66	68,43	67,22	68,12	67,42	337,85

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	50,17				
Niveles de Tomillo	3	37,50	12,50	15,78	3,24	5,29
Error	16	12,67	0,79			
CV %			1,36			
Media			65,42			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	63,77	b
250	65,29	b
300	65,07	b
350	67,57	a

Anexo 7. Mantenimiento y pico de postura (días), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	68,00	70,00	63,00	74,00	67,00	342,00
250	89,00	86,00	80,00	78,00	85,00	418,00
300	73,00	77,00	92,00	87,00	71,00	400,00
350	84,00	75,00	91,00	87,00	73,00	410,00

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total Niveles de Tomillo	19	1431,00				
Error	3	712,60	237,53	5,29	3,24	5,29
CV %	16	718,40	44,90			
Media			8,54			
			78,50			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	68,40	B
250	83,60	A
300	80,00	Ab
350	82,00	B

Anexo 8. Porcentaje de postura (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	87,65	84,89	91,09	92,77	80,79	437,20
250	95,21	91,29	92,48	91,83	91,82	462,63
300	94,24	90,21	92,61	91,99	94,56	463,61
350	97,78	96,70	92,56	94,41	94,60	476,04

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Cal	Fisher	
					0,05	0,01
Total	19	291,16				
Niveles de Tomillo	3	159,48	53,16	6,46	3,24	5,29
Error	16	131,69	8,23			
CV %			3,12			
Media			91,97			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	87,44	b
250	92,53	ab
300	92,72	a
350	95,21	a

Anexo 9. Mortalidad (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Niveles de Tomillo	Repeticiones					Suma
	I	II	III	IV	V	
0	10,00	0,00	0,00	0,00	5,00	15,00
250	0,00	10,00	5,00	0,00	10,00	25,00
300	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	10,00
350	0,00	0,00	10,00	10,00	0,00	20,00

### 2. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Miedo	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	19	355,00				
Niveles de Tomillo	3	25,00	8,33	0,40	3,24	5,29
Error	16	330,00	20,63			
CV %			129,76			
Media			3,50			

### 3. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de Tomillo	Media	Tukey
0	3,00	a
250	5,00	a
300	2,00	a
350	4,00	a

Anexo 10. Color de la yema L (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

1. ANÁLISIS DEL ADEVA.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	125,10	3	41,70	3,01	0,0377
Trat	125,10	3	41,70	3,01	0,0377
Error	776,17	56	13,86		
<u>Total</u>	<u>901,28</u>	<u>59</u>			

2. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de tomillos</u>	<u>Media</u>	<u>Tukey</u>
0	63,39	ab
250	64,11	a
300	60,46	b
350	62,43	ab

Anexo 11. Color de la yema A (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

1. ANÁLISIS DEL ADEVA.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,70	3	0,57	5,98	0,0013
Tratamiento	1,70	3	0,57	5,98	0,0013
Error	5,29	56	0,09		
Total	6,99	59			

2. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY.

Niveles de tomillo	Medias	Tukey
0	1,94	bc
250	2,28	a
300	2,17	ab
350	1,87	c

Anexo 12. Color de la yema B (%), como efecto del uso de *Thymus vulgaris* (tomillo), en aves Lohmann Brown en la segunda etapa de producción.

1. ANÁLISIS DEL ADEVA.

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	508,51	3	169,50	5,82	0,0016
Trat	508,51	3	169,50	5,82	0,0016
Error	1632,36	56	29,15		
<u>Total</u>	<u>2140,87</u>	<u>59</u>			

2. SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN TUKEY

<u>Niveles de tomillo</u>	<u>Medias</u>	<u>Tukey</u>
0	45,08	ab
250	49,47	a
300	44,64	ab
350	41,89	b