

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

EFFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*)
EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA



ELDER ALARCÓN DUARTE

CHIQUIMULA, GUATEMALA, FEBRERO 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA

EFFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*)
EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

ELDER ALARCÓN DUARTE

Al conferírsele el título de

ZOOTECNISTA

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, FEBRERO 2024

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA**



**RECTOR
M.A. WALTER RAMIRO MAZARIEGOS BIOLIS**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López
Representante de Profesores:	Mtro. Helmuth Cesar Catalán Juárez
Representante de Profesores:	Mtro. José Emerio Guevara Auxume
Representante de Graduados:	Ing. Agr. Henry Estuardo Velásquez Guzmán
Representante de Estudiantes:	A.T. Zoila Lucrecia Argueta Ramos
Secretaria:	Licda. Yessica Azucena Oliva Monroy

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Mtro. Carlos Leonel Cerna Ramírez
Coordinador de Carrera:	Dr. Alejandro José Linares Díaz

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente:	Mtro. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Secretario:	Dr. Alejandro José Linares Díaz
Vocal:	Lic. Zoot. Luis Eliseo Vásquez Chegüén

TERNA EVALUADORA

Presidenta:	M.V. Myra Lissette Motta Padilla
Secretaria:	M.V. Hedlly Vanessa Centeno Aldana
Vocal:	M.V. Miriam Denisse Rosales Mendoza

Chiquimula, Enero 2024

Señores Miembros

Honorable Consejo Directivo

Su despacho

Respetables señores:

En cumplimiento a lo establecido en las normas del Centro Universitario de Oriente de la Universidad de San Carlos de Guatemala., presento a consideración de ustedes el trabajo de Graduación titulado: **"EFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*) EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA"**

Como requisito previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación.

Atentamente.

(f) 
Elder Alarcón Duarte

Carné 201742351

REF-MRSR- 001-2024

Chiquimula, 10 de enero de 2024

Señor Director**Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López**
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

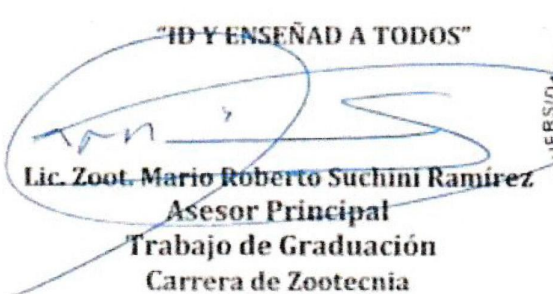
Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación, para asesorar al estudiante **ELDER ALARCÓN DUARTE**, registro académico **201742351**, en el trabajo de graduación denominado, **"EFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (Thymus vulgaris) EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA**, tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a revisar y orientar al sustentante sobre el contenido de dicho trabajo.

En tal sentido, la investigación desarrollada sugiere el uso de extractos de tomillo incorporado al agua de bebida, como fitobiótico en pollos de engorde, siendo esta una alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento, obteniéndose resultados prometedores en los parámetros productivos.

Por las razones anteriormente expuestas, en mi opinión la presente investigación reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Zootecnista en el grado académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Lic. Zoot. Mario Roberto Suchini Ramírez
Asesor Principal
Trabajo de Graduación
Carrera de Zootecnia



D-TG-Z-059/2024

EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el documento de la investigación que efectuó el estudiante **ELDER ALARCÓN DUARTE** titulado “**EFFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (Thymus vulgaris) EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA**”, trabajo que cuenta con la aprobación de su Asesor y del Coordinador de la carrera de Zootecnia. Por tanto, la Dirección del CUNORI, con base en las facultades que le otorgan las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria, **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación**, a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **LICENCIADO ZOOTECNISTA**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a veintiséis de enero de dos mil veinticuatro.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Zoot. Merlin Wilfrido Osorio López

DIRECTOR
CUNORI – USAC



ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

El principio de la sabiduría es el temor a Jehová. Gracias a su misericordia y gracia en mi trayecto universitario, permite culminar esta meta.

A MI MAMÁ:

Angélica María Duarte Villeda

A MI PAPÁ:

Virgilio Antonio Alarcón Pérez

A MI HERMANA:

Sinde Rosemary Alarcón Duarte

A MIS AMIGOS:

Cada uno por nombre, la lista es extensa que ha sido parte de esta trayectoria. Gracias por su apoyo, consejos, motivación y oraciones.

A CUNORI

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS:** Por permitirme llegar hasta aquí, por darme las fuerzas para poder luchar por esta meta, por cuidarme e iluminar mi vida y pensamientos durante este proceso de aprendizaje, y por las personas que fueron de mucho apoyo durante el aprendizaje en este camino.
- A MI MADRE:** Angélica María Duarte Villeda, por ser la persona que creyó en mí al inicio de todo este proceso, que hasta cierto punto era incierto que llegase a culminar, pero siempre estuvo ahí presente apoyándome moralmente a distancia durante esta fase de mi vida y los cambios que existieron.
- A MI HERMANA:** Sinde Rosemary Alarcón Duarte, porque siempre me motivó desde pequeño a seguir los estudios, y tuve su apoyo enorme antes de iniciar el proceso.
- A McDonald's ^{MR}:** Por darme la oportunidad de laborar y así sostenerme económicamente durante la fase de inicio y desenlace de la carrera y también permitir que asistiera a clases durante los primeros 3 años.
- A MIS ASESORES:** Lic. Zoot. Mario Suchini y M.Sc. Nery Galdámez, por el apoyo brindado en la realización de la investigación. Son excelentes personas que me guiaron durante el proceso universitario final.
- A MIS PADRINOS:** Licda. Zoot. Judith Valle, por creer en mí. Por el apoyo incondicional del M.Sc. Nery Galdámez, eternamente agradecido con usted; gracias por tratarme como a un hijo, los consejos y motivación durante el proceso de los cursos y en el transcurso de trabajo final de evaluación, tesis. Siempre agradecido.

A USAC CUNORI Y LA CARRERA DE ZOOTECNIA:

Por haberme aceptado y ser parte de ella. A los docentes, por el apoyo académico y profesional que me brindaron para alcanzar esta meta en distintos procesos y etapas.

AL PERSONAL DE LA GRANJA CUNORI:

Lic. Pablo Morales, por su apoyo incondicional durante el trabajo de campo de esta investigación. A Ovidio Martínez, Efraín Lorenzo, Jenaro Villeda, Anibal Leal, por su ayuda durante mi fase de campo. A todos ellos, gracias por su amistad.

A UNA PERSONA MUY ESPECIAL:

DAILY M. JACINTO G., una persona quien fue de gran apoyo, y me acompañó en comunicación desde el proceso de pasantía, EPS, y estuvo al inicio de nuevas metas de mi vida; así mismo al momento de organización y coordinación de fase de campo de la tesis; eternamente agradecido, y aunque no esté acá en la fase final, en la culminación de esta meta, la llevo en mi corazón; gracias por su apoyo, cariño y amor incondicional.

A MIS AMIGOS DE UNIVERSIDAD:

Jorge Ignacio Acevedo, Fermín de Jesús Lemus, Jefferson Obed Moraga, por brindarme su amistad y apoyo durante mi vida universitaria.

A DAVETSA:

Lic. Zoot. Álvaro Esaú Valdez e Ing. Agr. Alba Noemy Gutiérrez Bojórquez, por los consejos, el tiempo brindado y apoyo en la empresa para la realización de la fase de campo.

A MIS AMIGOS EN GENERAL:

Gracias por su apoyo moral y estar para mí, gracias por sacarme una sonrisa cuando todo estaba mal, sin duda son personas especiales en mi vida.

RESUMEN

Elder Alarcón Duarte. 2024. EFECTO FITOBIÓTICO DEL EXTRACTO DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*) EN POLLO DE ENGORDE, CHIQUIMULA. Tesis Licenciatura. Chiquimula, Guatemala, USAC-CUNORI 94p.

La presente investigación se realizó en la granja experimental del Centro Universitario de Oriente, Chiquimula. El objetivo fue generar información sobre la utilización del tomillo (*Thymus vulgaris*) en la producción de pollo de engorde, a partir del día 1 hasta el día 42 de vida, y el efecto fitobiótico a nivel de intestino delgado (duodeno e íleon), y en función de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia.

Se aplicó una metodología desde la fase de identificación de los tratamientos en función de las dosis a utilizadas, los cuales fueron distribuidos de la siguiente forma; tratamiento A: alimento balanceado sin inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida, tratamientos B, C y D: alimento balanceado con inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida a relación de 500, 1000 y 1500 ppm por litro, respectivamente.

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones, haciéndose análisis de varianza (ANDEVA) a una probabilidad de $p \leq 0.05$ en donde se evaluaron los 3 niveles de tomillo (*Thymus vulgaris*) y un tratamiento testigo. Cada unidad experimental estuvo conformada por 14 pollos de engorde teniendo 56 pollos por tratamiento, dando un total de 224 aves de la línea Cobb500.

Para las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia no se observaron diferencias significativas en función de los distintos niveles de tomillo y el tratamiento control, existiendo una relación beneficio costo positiva en los tratamientos B y C. Finalmente se determinó que hubo efecto fitobiótico a nivel de duodeno, evitando crecimiento de bacterias Gram negativo, particularmente *Escherichia coli*.

Palabras claves: Tomillo (*Thymus vulgaris*), pollo de engorde, línea Cobb500, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso vivo, integridad intestinal y mortalidad.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE TABLAS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
4.1. General	4
4.2. Específicos	4
V. HIPOTESIS	5
VI. MARCO TEORICO	6
6.1. Antecedentes	6
6.2. Promotores de crecimiento	7
6.2.1. Químicos	7
6.2.2. Naturales	8
6.2.3. Prebióticos	9
6.2.4. Probióticos	11
6.2.5. Fitobióticos	13
6.2.6. (<i>Thymus vulgaris</i>)	14
6.3. Pollo Cobb500	18
6.3.1. Descripción	18
6.3.2. Nutrición del Cobb500	19
VII. MARCO METODOLÓGICO	20
7.1. Localización de la granja	20
7.2. Fase experimental	20
7.2.1. Animales	20
7.2.2. Profilaxis	20
7.2.3. Instalaciones	21
7.2.4. Equipo	21

	ÍNDICE GENERAL	
7.2.5.	Tratamientos	22
7.2.6.	Administración del experimento	22
7.2.7.	Variables medidas	23
7.3.	Variables productivas evaluadas	24
7.3.1.	Consumo de alimento (g/ave/día)	24
7.3.2.	Ganancia de peso (g/ave)	24
7.3.3.	Conversión alimenticia	25
7.4.	Diseño experimental	25
7.5.	Análisis estadístico	26
7.6.	Análisis financiero	26
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	27
8.1.	Caracterización del contenido bacteriano en el duodeno e íleon	27
8.1.1.	Evaluación del duodeno e íleon al día 14	27
8.1.2.	Evaluación del duodeno e íleon al día 21	28
8.1.3.	Evaluación del duodeno e íleon al día 28	29
8.1.4.	Mortalidad	30
8.2.	Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia	30
8.2.1.	Consumo acumulado total (g/ave)	31
8.2.2.	Ganancia de peso total (g/ave)	32
8.2.3.	Conversión alimenticia	33
8.2.4.	Análisis financiero	34
IX.	CONCLUSIONES	35
X.	RECOMENDACIONES	36
XI.	REFERENCIAS	37
XII.	APÉNDICES	41
XIII.	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

En el texto No.		Página
1	Valores obtenidos del análisis fitoquímico del tomillo	15
2	Plan profiláctico del pollo cobb500	21
3	Caracterización de bacterias Gram positivas y Gram negativas a nivel de duodeno e íleon con la utilización del extracto de tomillo como efecto fitobiótico en pollo de engorde	27
4	Extracto de tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>) utilizado como efecto fitobiótico en pollo de engorde Chiquimula, 2023	30
5	Presupuesto parcial para los cuatro tratamientos evaluados en pollo de engorde. Granja El Zapotillo, Chiquimula	34
En el Apéndice		Página
1Ap	Boleta de registro del consumo de alimento diario	42
2Ap	Boleta de registro de peso	43
3Ap	Boleta de registro de aves sacrificadas	44
4Ap	Boleta de registro de temperatura	46
5Ap	Análisis de varianza de la semana 1, para la variable ganancia de peso/semana en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	67
6Ap	Análisis de varianza de la semana 1, para la variable consumo semanal/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	67
7Ap	Análisis de varianza de la semana 1, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	67
8Ap	Análisis de varianza de la semana 1, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	68
9Ap	Análisis de varianza de la semana 2, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	68
10Ap	Análisis de varianza de la semana 2, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	68

ÍNDICE DE TABLAS

11Ap	Análisis de varianza de la semana 2, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	69
12Ap	Análisis de varianza de la semana 2, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	69
13Ap	Análisis de varianza de la semana 3, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	69
14Ap	Análisis de varianza de la semana 3, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	70
15Ap	Análisis de varianza de la semana 3, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	70
16Ap	Análisis de varianza de la semana 3, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	70
17Ap	Análisis de varianza de la semana 4, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	71
18Ap	Análisis de varianza de la semana 4, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	71
19Ap	Análisis de varianza de la semana 4, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	71
20Ap	Análisis de varianza de la semana 4, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	72
21Ap	Análisis de varianza de la semana 5, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	72
22Ap	Análisis de varianza de la semana 5, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	72
23Ap	Análisis de varianza de la semana 5, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	73

ÍNDICE DE TABLAS

24Ap	Análisis de varianza de la semana 5, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	73
25Ap	Análisis de varianza de la semana 6, para la variable ganancia de peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	73
26Ap	Análisis de varianza de la semana 6, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	74
27Ap	Análisis de varianza de la semana 6, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	74
28Ap	Análisis de varianza de la semana 6, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	74
29Ap	Análisis de varianza, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	75
30Ap	Análisis de varianza, para la variable ganancia de peso final en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	75
31Ap	Análisis de varianza, para la variable conversión de peso final en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	75
32Ap	Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	76
33Ap	Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	77
34Ap	Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	78

ÍNDICE DE TABLAS

35Ap	Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	79
36Ap	Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	80
37Ap	Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	81
38Ap	Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	82
39Ap	Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	83
40Ap	Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	84
41Ap	Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	85
42Ap	Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	86
43Ap	Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023	87
44Ap	Mortalidad de aves durante la investigación	88

ÍNDICE DE TABLAS

En el Anexo		Página
1An	Relación de aminoácidos digestibles balanceados Cobb500	89
2An	Niveles de suplementación de vitaminas y elementos traza (por tonelada) para ambos objetivos de desempeño Cobb 500	89
3An	Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollo de engorde Cobb500. Desempeño sistema métrico al nacimiento del pollo Cobb500	90
4An	Desempeño sistema métrico de hembras Cobb500	92
5An	Requerimiento nutricional de pollo Cobb500	94

ÍNDICE DE FIGURAS

No. Apéndice	Página
1Ap Croquis del diseño experimental. Chiquimula	41
2Ap Mortalidad Natural	46
3Ap Ganancia de peso (semana 1)	47
4Ap Consumo por ave (semana 1)	47
5Ap Consumo acumulado (semana 1)	48
6Ap Conversión de peso (semana 1)	48
7Ap Ganancia de peso (semana 2)	49
8Ap Consumo por ave (semana 2)	49
9Ap Consumo acumulado (semana 2)	50
10Ap Ganancia de peso (semana 2)	50
11Ap Ganancia de peso (semana 3)	51
12Ap Consumo por ave (semana 3)	51
13Ap Consumo acumulado (semana 3)	52
14Ap Conversión de peso (semana 3)	52
15Ap Ganancia de peso (semana 4)	53
16Ap Consumo por ave (semana 4)	53
17Ap Consumo acumulado (semana 4)	54
18Ap Conversión de peso (semana 4)	54
19Ap Ganancia de peso (semana 5)	55
20Ap Consumo por ave (semana 5)	55
21Ap Consumo acumulado (semana 5)	56
22Ap Conversión de peso (semana 5)	56
23Ap Ganancia de peso (semana 6)	57
24Ap Consumo por ave (semana 6)	57
25Ap Consumo acumulado (semana 6)	58
26Ap Conversión de peso (semana 6)	58
27Ap Peso en gramos de las aves de los tratamientos evaluados	59
28Ap Ganancia de peso en gramos por aves de los tratamientos evaluados	59
29Ap Consumo acumulado en gramos de los tratamientos evaluados	60

ÍNDICE DE FIGURAS

30Ap	Conversión de peso en gramos por ave de los tratamientos evaluados	60
31Ap	Relación beneficio costo de los tratamientos evaluados.	61
32Ap	Distribución de los tratamientos y determinación de alimento diario de los tratamientos evaluados	61
33Ap	Determinación del rechazo de consumo de agua de los tratamientos evaluados	62
34Ap	Aplicación de extracto de tomillo al agua para los diferentes tratamientos evaluados	62
35Ap	Determinación de temperatura con termo hidrómetro para medición de temperatura y humedad del galpón	62
36Ap	pH de cada tratamiento (Tratamiento A, B, C y D)	63
37Ap	Aplicación de vacuna Newcastle+gumboro Ocular-nasal	63
38Ap	Extracción de las porciones a evaluar de intestino, duodeno e íleon	63
39Ap	Duodeno e íleon (porción del intestino delgado de donde se obtuvo el frotis del contenido interior)	64
40Ap	Siembra del material extraído de las diferente porciones del intestino en las cajas de agar sangre	64
41Ap	Hemólisis en el cultivo de bacterias del tratamiento A (Tratamiento testigo donde solo se brindó agua natural)	64
42Ap	Lectura de bacterias del laboratorio	65
43Ap	Bacterias encontradas a nivel duodeno e íleon (Tratamiento A, B y C)	65
44Ap	Análisis de la bacteria causante de la hemólisis en el tratamiento A	66

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria avícola, es un pilar fundamental del sector agropecuario sobre la cual se mantiene la economía y parte de la seguridad alimentaria de nuestro país. La producción avícola desde el punto de vista socioeconómico es una alternativa de producción animal viable, a nivel nacional como internacional brindando carne de calidad con el precio más accesible a la población.

A medida que se ha innovado la producción, la sostenibilidad avícola se ve afectada por incremento de organismos no benéficos presentes en las aves desde su nacimiento o mediante el desarrollo por factores externos debido al tipo de manejo que se le brinde a dicha explotación; es por ello que la integridad intestinal de las aves es un factor sumamente importante para obtener el mejor rendimiento de dicha actividad.

Los aditivos fitogénicos se utilizan como alternativa de los antibióticos debido a sus propiedades que destacan como: antimicrobiano, estimulante de consumo y la digestión, antioxidantes, inmunomoduladores y otros. El tomillo (*Thymus vulgaris*) parece tener gran importancia como aditivo fitogénico, ya que algunas sustancias que lo componen (carvacrol y timol) actúan contra la pared celular de las bacterias patógenas alterando la funcionalidad de las mismas (Food and Agriculture Organization y Organización Mundial de la Salud, 2005).

En cuanto a la eficiencia productiva y ante la prohibición de los antibióticos se busca alternativas naturales que no generen residualidad en el organismo del ave, productos de origen natural amigables con el ambiente, con la salud humana y que actúen a nivel intestinal, optimizando su función (digestión, absorción, mecanismos de defensa etc.). Es por ello que la presente investigación se pretende evaluar el extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) como fitobiótico en el pollo de engorde.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso desmedido de antimicrobianos y otros productos químicos usados en el control de enfermedades y promotor de crecimiento en la producción de pollo de engorde, ha provocado que las organizaciones impulsen un control en la producción, transformación y distribución; el propósito es no exponer a la población consumidora a la resistencia de bacterias por residuos de antibióticos en la carne.

Por naturaleza existe la presencia de microorganismos en el intestino de los pollos de engorde, de los cuales un porcentaje de población se considera benéfico y la otra parte se considera no benéfica; la población de bacterias no deseadas provoca efectos negativos a la producción de pollo de engorde, por tal motivo se buscan alternativas para prevenir o disminuir el crecimiento de dicha población no deseada a nivel intestinal.

III. JUSTIFICACIÓN

La industria avícola ha implementado el uso de antimicrobianos a nivel intestinal; sin embargo, con el tiempo se ha prohibido la utilización de los mismos, debido a efectos secundarios al consumidor de carne de pollo, por lo que se ha buscado diferentes alternativas que generen resultados apropiados sin elevar los costos.

En el mercado actual existe una variedad de productos naturales como lo son: el orégano, canela, laurel, perejil, albahaca, tomillo entre otros, estos con efectos favorables para el crecimiento y conversión alimenticia en la industria avícola y esto es debido a sus funciones como prebióticos, probióticos, enzimas, acidificantes, antioxidantes y aditivos fitobiótico. Estos se han implementado en las aves por medio de ácidos orgánicos y extractos vegetales, demostrando que tienen un efecto positivo y se recomiendan como alternativa de promotores de crecimiento natural; sin embargo, no existe ningún reporte de investigación y experimentación que haya evaluado el efecto de la suplementación del tomillo en pollo de engorde bajo las condiciones climáticas que se dan en el municipio de Chiquimula.

Entre las alternativas de origen natural se puede utilizar productos como el tomillo (*Thymus vulgaris*) que es rico en aceites esenciales y sus componentes secundarios, que se caracterizan de acuerdo a sus múltiples propiedades químicas, bioactivas y que sus concentraciones varían por especie y segmento de la planta. Actualmente se continúa investigando las numerosas ventajas que pueden ofrecer estas plantas y sus compuestos que no generan resistencia a microorganismos.

Entre los diversos promotores de crecimiento y antimicrobianos de origen natural podemos encontrar el tomillo como alternativa, ya existe información realizada, pero es importante conocer su función como fitobiótico en forma de extracto y su acción de antioxidante, antimicrobiano y saborizante. En ese contexto el presente trabajo tiene el propósito de evaluar extracto de tomillo en diferentes concentraciones líquidas y determinar la concentración con el mejor efecto fitobiótico.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

Generar información sobre la utilización del tomillo (*Thymus vulgaris*) en la producción de pollo de engorde.

4.2. Específicos

- Determinar el efecto fitobiótico del tomillo (*Thymus vulgaris*) en el desempeño productivo del pollo de engorde en función de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
- Evaluar el efecto fitobiótico del tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre la integridad intestinal del pollo de engorde en relación a la carga bacteriana no benéfica en el contenido duodenal e ileocecal.
- Analizar económicamente el uso de tomillo (*Thymus vulgaris*) en la producción de pollo de engorde a través de la relación beneficio costo.

V. HIPÓTESIS

Al menos una de las concentraciones del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*), adicionados al agua de bebida de pollos en la fase de inicio, tiene efecto fitobiótico.

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Antecedentes

La producción avícola industrial tiene como objetivo incrementar los parámetros productivos, en relación a las diferentes dietas suministradas de manera adecuada cumpliendo con los requerimientos nutricionales, dentro del mismo se utiliza como alternativas los promotores de crecimiento (antibióticos) que generan su acción antibacteriana y antioxidante, generando también un gran impacto en la salud pública, por esta razón la OMS sugirió su prohibición y retiro del mercado a nivel mundial (Food and Agriculture Organization y Organización Mundial de la Salud, 2005).

La necesidad de encontrar nuevas alternativas de los promotores de crecimiento es actualmente un tema importante en las diferentes investigaciones, ensayos y trabajos de campo. El uso de aceites esenciales, prebióticos, probióticos, fitobióticos o péptidos desempeñan un papel en la resistencia antimicrobiana y desarrollo de las aves (Food and Agriculture Organization y Organización Mundial de la Salud, 2005).

Los aceites o extractos esenciales pueden ser de beneficio como aditivo en pienso para promover el crecimiento intestinal por su acción antimicrobiana y antioxidante, que permite un mejor aprovechamiento de los diferentes nutrientes proporcionados en los alimentos brindados (Food and Agriculture Organization y Organización Mundial de la Salud, 2005).

El tomillo es una de las hierbas que han recibido mayor atención, el aceite esencial extraído del tomillo *Thymus vulgaris*, posee unas propiedades antioxidantes, antisépticas y antibacterianas notables contra una amplia gama de organismos patógenos microbianos. Los principales componentes del aceite esencial de tomillo son el timol y carvacrol, que han demostrado poseer potentes propiedades antioxidantes y antimicrobianas (Toalombo et al., 2017).

Las diferentes producciones avícolas se enfocan en el uso de fitobióticos o extractos de forma natural para sustituir a los aditivos alimentarios químicos. Los fitobióticos como aditivos de la mezcla alimentaria han sido positivos sin ningún efecto nocivo, ya que no presentan residuos tóxicos (Toalombo et al., 2017).

6.2. Promotores de crecimiento

Los promotores de crecimiento son sustancias químicas y biológicas que son adicionadas al alimento, en busca de mejorar la utilización del alimento y de esta manera obtener mejores resultados productivos y financieros. El efecto positivo puede ser expresado a través del aumento del apetito, mejor conversión alimenticia, estimulación del sistema inmune, aumento de la vitalidad y regulación de la microflora intestinal (Perić et al., 2009).

6.2.1. Químicos

Los antibióticos han sido usados como suplemento alimenticio por más de cincuenta años en los alimentos avícolas. El mecanismo de acción de los antibióticos como promotores de crecimiento está relacionado a las interacciones de estos con la población microbiana intestinal (Grijalva Zepeda, 2007).

- **Ventajas**

Los beneficios de los promotores de crecimiento dentro de los que están ciertos antibióticos, lo logran aumentando la productividad, disminuyendo la conversión alimenticia, aumentando la ganancia de peso, aumentando la densidad animal (kg/m^2), aumentando la producción de huevo, promoviendo la salud y la calidad intestinal para la absorción de nutrientes y la disminución de enfermedades subclínicas, además de mejorar las camas húmedas que pueden causar muchas otras enfermedades, y por último esto representa una disminución en los costos de producción, puesto que el 70% de ellos es el alimento (Grijalva Zepeda, 2007).

- **Desventajas**

A pesar de los beneficios, existen críticas referentes a la presencia de enfermedades en los humanos por resistencia de bacterias debido a la presencia de residuos de antibióticos en las carnes de los animales, aunque no se ha determinado su efecto directo en bacterias patógenas causante de estas enfermedades, además de la evaluación de la dosis-concentración-tiempo para lograr este efecto, es por esto que en países europeos está prohibido su uso hasta demostrar que no tienen un efecto en la salud humana y animal, y en países como Estados Unidos son permitidos ciertos antibióticos. (Grijalva Zepeda, 2007).

Los antibióticos usados en forma continua en producción animal pueden generar la acumulación de residuos en carne y huevos, por lo que han sido indicados como responsables de la aparición, en humanos, de bacterias resistentes a dichos antibióticos o sus metabolitos (European Union, 2003).

6.2.2. Naturales

Entre las alternativas de reemplazo de los diversos productos utilizados, ya sea como promotores de crecimiento o como anticoccidiales, existe un sinnúmero de recursos de origen natural que cumplen las mismas funciones, sin el riesgo que implica la presencia de residuos en carne y huevos. Entre ellos deben considerarse probióticos, prebióticos, acidificantes orgánicos, antioxidantes y extractos vegetales (Pinto e Iglesias, 2011).

- **Ventajas**

Los extractos de plantas forman parte de lo que se denomina "zona gris", en los aditivos, un grupo de sustancias "toleradas", pero no admitidos como aditivos de manera estrictamente legal. Los extractos vegetales entrarían dentro del grupo de aditivos clasificados como "sustancias aromáticas y saborizantes", en el que se incluyen "todos los productos naturales y los

productos sintéticos correspondientes", y que pueden utilizarse en todas las especies animales, sin restricción alguna en su edad o en la dosis de producto.

Dada que estos productos son muy bien aceptados por el consumidor, son una de las alternativas a los APC con más futuro, la búsqueda de nuevas sustancias representa una importante área de investigación en el campo de los aditivos alimentarios (Carrillo y Ranilla, 2002).

- **Desventajas**

Sin embargo, también presentan algunos inconvenientes, ya que la obtención de extractos vegetales, en muchos casos es, complicada y costosa, las dosis efectivas de los mismos pueden ser elevadas, y en muchos casos se trata de compuestos volátiles. Además, es necesario conocer la procedencia de estos productos para que su utilización sea realmente segura, lo que actualmente no resulta fácil (Carrillo y Ranilla, 2002).

6.2.3. Prebióticos

El término prebiótico fue introducido por Gibson y Roberfroid en 1995 (Herrera Chaves et al., 2010) quienes lo definieron como los ingredientes no digeribles de los alimentos que afectan beneficiosamente al huésped, por una estimulación selectiva del crecimiento o actividad de una o un limitado grupo de bacterias en el colon. También lo denotan como ingredientes no digeribles que tienen la propiedad potencial de mejorar la salud, debido a que favorecen el crecimiento selectivo de bacterias intestinales beneficiosas.

Dentro de los prebióticos más utilizados, están los fructo-oligosacáridos (FOS) conocidos como oligofructosa e inulina, como son los manano-oligosacáridos (MOS). Ambos son componentes de cultivo de levaduras y de plantas (Herrera Chaves et al., 2010).

Generalmente las bacterias de la flora intestinal se pueden dividir en géneros que son perjudiciales o beneficiosos para el hospedero. Entre las bacterias perjudiciales se incluyen especies de los géneros *Clostridium*, *Veillonella*, *Staphylococcus*, y algunas veces *Bacteroides*, *Enterococcus*, *Escherichia* y *Streptococcus*. Estas bacterias producen sustancias potencialmente dañinas para el hospedero (Herrera Chaves et al., 2010).

Los prebióticos de la dieta escapan de la hidrólisis enzimática del intestino delgado y entran al ciego sin cambios en su estructura. Estas sustancias no son excretadas en las heces, lo que indica que son fermentadas completamente en el colon (Herrera Chaves et al., 2010).

Existen tres mecanismos de acción para los prebióticos:

- El primero sugiere que los prebióticos impiden que las bacterias patógenas se unan a las manosas ubicadas en el lumen de las células intestinales del huésped. El mecanismo de acción de los prebióticos es unirse a los patógenos a través de la fimbria tipo 1 manosenesitiva que se encuentra en numerosas cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella sp.* Esta acción reduce la colonización del tracto digestivo por patógenos, los que son excretados en las heces.
- Como segundo mecanismo se dice que los prebióticos activan la parte complementaria del sistema inmunológico a través de la estimulación de la actividad fagocítica, acelerando la eliminación de los patógenos del animal huésped. Se considera que el 75% de todas las células inmunológicas en el cuerpo del animal están localizadas dentro del intestino como parte del tejido linfoide, proporcionando protección inmunológica, tanto específica como no específica, para proteger la superficie del tracto gastrointestinal.
- El tercer mecanismo de acción de los prebióticos es por medio de la estimulación de las Inmunoglobulina A de la mucosa, que forman parte importante de la respuesta 23 inmunológica específica, previniendo la

adherencia de las bacterias, o de toxinas, a las células epiteliales del intestino. Los mecanismos mediante los cuales los prebióticos estimulan la producción de la IgA no han sido totalmente esclarecidos, aunque existe la hipótesis de que las células M toman pequeñas porciones de prebióticos y los transporta a las placas de Peyer para que puedan actuar como auxiliares en el estímulo para la producción de IgA. (Herrera Chaves et al., 2010).

6.2.4. Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos amistosos o beneficiosos en una preparación o producto definidos viables (como las bacterias lácticas y las bifidobacterias) en diferentes formas, los cuales contienen cultivos de productos de su metabolismo que si se consumen regularmente en cantidades suficientes, pueden modificar el equilibrio bacteriano en el intestino, la microflora de la cavidad oral, vagina y piel (por implantación o colonización) en un compartimiento del huésped y tienen efectos beneficiosos para la salud, disminuyen en algunos casos la presencia de bacterias patógenas, estos pueden añadirse a los alimentos, la composición es a base de bacterias Gram (+) y (-), levaduras u hongos, como yogures y otros productos lácteos fermentados, o tomarse como suplementos. Los nombres de las cepas de bacterias usadas con mayor frecuencia para ello son *lactobacillus*, *lactococcus* y *bifidobacterium* (García Sorronlegui et al., 2012).

- **Ventajas de utilizar los probióticos beneficios**

Los científicos creen que existen más de cuatro millones de especies bacterianas diferentes, de las que, hasta ahora, se han identificado unas cuatro mil. Muchas de ellas son patógenas, originadoras de enfermedades, por lo que es muy útil contar con medios para controlarlas o combatirlas. Uno de los medios más eficaces es la lucha ecológica que contra ellas puede realizar nuestra propia flora intestinal (García Sorronlegui et al., 2012).

Por todo lo expuesto, se consiguen, entre otros, los siguientes beneficios con la administración constante del producto:

- Prevención de las diarreas por inhibición de la flora causante y la consiguiente disminución de la mortalidad que estas diarreas provocan en animales de corta edad.
- Mejor absorción de los nutrientes de los formulados alimenticios con el consiguiente aumento del índice de conversión y su significado económico en ganancia de peso.
- Control higiénico ambiental de las naves de producción, esto se debe a que, al ser las heces provenientes de intestinos no contaminados, se evita el reciclado permanente de bacterias nocivas entre animales.
- Particularmente en el tratamiento de aves ponedoras, se evita la transmisión de salmonelosis a través de los huevos.
- Los probióticos ayudan en el proceso de la digestión, porque contienen enzimas (p.ej. lactasa) que ayudan a digerir la comida. Entre otras más ventajas que podemos obtener de los probióticos (Dibner y Richards, 2005).

De entre los centenares de especies que contamos para ello son tres nuestras principales guardianas:

- Los *Lactobacillus acidophilus*, que fermentan los azúcares hasta ácido láctico, acidificando el medio, siendo capaces de vivir en medios relativamente ácidos. Serían los eficaces guardianes de nuestro intestino delgado.
- Las Bifidobacterias, que de modo aún más eficaz que las anteriores producen diversas vitaminas B siendo unas magníficas protectoras de nuestro intestino grueso.
- Las *Lactobacillus bulgaricum* suelen ser bacterias viajeras transitorias que ayudan a las anteriores durante su tránsito por nuestro sistema gastrointestinal. (García Sorronlegui et al., 2012).

- **Efectos adversos provocados por su uso de dosis superiores de ácidos esenciales**

Extensos estudios (histológicos, hematológicos, química sanguínea, peso de órganos y el resto del análisis sanitarios), realizados en animales, usando dosis 10 veces superiores a las recomendadas, demuestran que no hay reacciones adversas. Las pruebas clínicas en humanos, a largo plazo, indican que el consumo de Probióticos en la dieta no produce efectos adversos de ningún tipo (García Sorronlegui et al., 2012).

- **Propiedades bioterapéuticas**

- Prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas.
- Disminución de los niveles de colesterol.
- Disminución de diarreas, ya sea por virus, bacterias o parásitos.
- Tratamiento de la intolerancia a la lactosa, actúa en la digestión de la lactosa.
- Estimulación del sistema inmune.
- Exclusión o reducción de la adherencia patógena.
- Persistencia y multiplicidad.
- Producción de ácidos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas. antagonistas al crecimiento patógeno.
- Formación de una flora intestinal balanceada.
- Prevención de ciertas manifestaciones alérgicas.
- Prevención del cáncer de colon.
- Tratamiento contra tumores.
- Poseen efectos antimicrobianos.
- Poseen la habilidad de adherirse a las células (Grijalva Zepeda, 2007).

6.2.5. Fitobióticos

Los fitobióticos, son los antibióticos de origen natural; extraídos de plantas aromáticas, y que tienen propiedades bactericidas similares a las de los medicamentos (Grijalva Zepeda, 2007).

Por técnicas de laboratorio se extraen en forma de aceites esenciales principalmente de especies de plantas que se utilizan comúnmente en la cocina como condimentos. La ciencia ha podido describir que los compuestos utilizados en dosis mayores a las que podemos obtener de una preparación casera disminuyen los días de enfermedad en animales y mejora la capacidad de respuesta de su sistema inmune defendiéndose mejor de las bacterias “malas” (Grijalva Zepeda, 2007).

6.2.6. Tomillo (*Thymus vulgaris*)

a. Hábitat

Ampliamente cultivada en clima montañoso, templado y subtropical de América y el Caribe. En Guatemala se cultiva en el altiplano central y occidental en lugares secos y soleados. El género *Thymus* pertenece a la familia de las labiadas, es de clima templado y originario de los países de la cuenca mediterránea occidental. Crece sobre suelos secos y soleados y resiste bien las heladas y sequías. Presenta una gran diversificación en subespecies y la Península Ibérica es una de las zonas más ricas en cuanto al número y de mayor endemidad (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

b. Descripción botánica

Esta especie forma una matita de un palmo (un palmo equivale a una cuarta, distancia aproximada de 20 cm) de altura o poco más; muy poblada de hojas, a lo sumo de 1 cm incluido el rabillo, de figura entre aovada y lanceolada, en el extremo de las ramitas las flores se agrupan en una especie de cabezuelas y tienen el cáliz de color rojizo vinoso, de una sola pieza, con la garganta obstruida por pelitos blancos, dividido en dos labios; el labio superior tiene tres dientes cortos y casi iguales; el inferior queda dividido en dos largas y estrechas lacinias. A veces, las flores tienen la corola diminuta y carecen de estambres. Esta planta despide un intenso olor a timol; es el típico olor a tomillo, florece en primavera, a partir del mes de marzo (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

c. Extracto de tomillo

La utilización de plantas y de hierbas medicinales, o de alguno de sus componentes, se plantea actualmente como una de las alternativas más naturales a los antibióticos promotores de crecimiento (APC). Algunas plantas (anís, tomillo, apio, pimienta, etc.) contienen aceites esenciales que les confieren propiedades aromáticas. Tal y como se ha observado en diferentes experimentos, la utilización de estos aceites puede producir aumentos de la ganancia diaria de peso similares a los registrados con APC (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

d. Composición cualitativa y cuantitativa

En la tabla siguiente se presenta los valores obtenidos del análisis fitoquímico del tomillo.

Tabla 1. Valores obtenidos del análisis fitoquímico del tomillo

Sustancia	% cantidad
Aceite esencial	1.0-2.5%
Monoterpenos como timol	20-55%
P-cimeno	14-45%
Carvacrol	1-10%,
Gamma-terpineno	5-10%,
Borneol	8%,
Linalol	8%
Ácidos cafeicos, Rosmarínico	0.15-1.35%).
Ácidos ursólicos	1.9%),
Oleanólico	0.6%).
Flavonoides	
Eriodictol	
Timusina	
Ácidos fenólicos derivados del	
Ácido cinámico	
Saponinas	
Taninos	

Fuente: Fuentes Fuentes, 2005.

e. Bondades

Algunas de las bondades que se obtiene del aceite esencial del tomillo (*Thymus vulgaris*) se encuentran lo que son: antioxidantes, antisépticas y antibacterianas notables en acción benéfica contra patógenos microbianos. Como se ha mencionado los principales componentes del aceite esencial de tomillo son el timol y carvacrol, los cuales poseen potentes propiedades antioxidantes. Además, estos compuestos fenólicos tienen unas actividades antimicrobianas y antifúngica considerable.

La suplementación de aceite esencial de tomillo estimula la secreción de enzimas pancreáticas que ayudan a la digestibilidad de la dieta y su valorización lo que explicaría la mejora significativa de rendimiento de los animales (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

f. Ventajas

Acción como antioxidantes, como estimulante de la digestión, mejora en la capacidad de absorción de nutrientes ya que estimula la actividad enzimática en la mucosa intestinal y pancreática e incrementan los índices productivos. Así mismo cabe mencionar la influencia en la mejora del consumo y conversión de alimento, la digestibilidad y aumento de peso, aspectos que son fundamentales dentro de la producción avícola (Martínez Martínez et al., 2015).

g. Actividad antiséptica

La esencia de tomillo tiene un efecto antiséptico superior al del fenol y al del agua oxigenada. De hecho, en el siglo XIX y primera mitad del XX, cuando todavía no se conocían los antibióticos, el tomillo era considerado como un eficaz desinfectante. Actualmente, está comprobado que sus componentes fenólicos, timol y carvacrol, tienen actividad antibacteriana frente a gérmenes grampositivos y gramnegativos. Este efecto se debe a su acción sobre la membrana bacteriana.

La acción antibacteriana del tomillo se ve potenciada por la capacidad que tiene de producir una estimulación de la leucopoyesis y una elevación de los valores de trombocitos en la sangre, por lo que también se considera que puede ser interesante su uso como potenciador de la acción de otros inmunoestimulantes (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

h. Actividad antiespasmódica y expectorante

El tomillo presenta actividad espasmolítica en las vías respiratorias y ejerce un efecto relajante del músculo liso bronquial que justifica su uso como antitusivo. La acción antiespasmódica se debe al timol y al carvacrol del aceite esencial, que se cree tienen la capacidad de inhibir la disponibilidad del calcio, con lo que podrían bloquear la conducción nerviosa. Por otro lado, se ha comprobado que la acción de los flavonoides derivados del luteolol potencia la acción espasmolítica de los fenoles, actuando sobre todo en la tráquea, gracias a una inhibición de la fosfodiesterasa, seguida de un incremento del nivel intracelular del AMPc. De hecho, estos flavonoides serían los principales causantes de la actividad de los extractos fluidos de tomillo, cuyo contenido en timol y carvacrol suele ser muy bajo (Toalombo et al., 2017).

El tomillo presenta además una actividad expectorante, gracias a que su aceite esencial aumenta la actividad de los cilios bronquiales, a la vez que por un efecto irritante aumenta la producción de secreción bronquio alveolar. Esto causa una fluidificación de las secreciones bronquiales y favorece su eliminación (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

i. Actividad eupéptica

Popularmente, al igual que otros fármacos con aceite esencial, el tomillo se emplea como aperitivo, digestivo y carminativo, ya que abre el apetito, favorece la digestión e impide la formación de gases (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

j. Actividad antioxidante

Tiene acción antirradical, en la que se consideran implicados el timol y el carvacrol de la esencia, así como los flavonoides y otros polifenoles (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

k. Limitantes

Evitar el uso del aceite esencial puro o de sus componentes aislados, por ser extremadamente tóxicos; causan hiperemia e inflamación severa; en dosis elevadas por vía oral pueden provocar convulsiones (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

l. Uso como promotor de crecimiento

El efecto de tomillo en el rendimiento de los pollos y codornices, se estudió y muestra un efecto sobre la ganancia de peso vivo y la mejora de la salud de las aves de corral, además de otros caracteres de rendimiento, la conversión alimenticia y consumo de alimento (Ministerio de Salud Chileno, s.f.).

6.3. Pollo Cobb50

6.3.1. Descripción

La línea Cobb500 es considerado el pollo de engorde de mayor eficiencia ya que posee la más alta conversión alimenticia, la mejor tasa de crecimiento y viabilidad en una alimentación de baja densidad y menos costo comparado con otras razas comerciales; esto le permite mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (Toalombo et al., 2017).

El pollo de engorde más efectivo del mundo tiene el consumo de alimento más bajo, la mejor tasa de crecimiento y la capacidad de prosperar con una nutrición de baja densidad y menos costosa. Las tasas de crecimiento que se muestran son las metas para lograr un desempeño con una buena relación costo-beneficio (Colaves, 2020).

6.3.2. Nutrición del Cobb500

a. Peso

El rendimiento de la carcasa y de la carne de pechuga aumentan en función del peso vivo a cualquier edad (Colaves, 2020).

b. Alimento, rendimiento y economía

Los datos de Cobb500 han demostrado que la proteína y los aminoácidos se pueden aumentar aproximadamente 8 por ciento con el propósito de aumentar el rendimiento de pechuga, aunque un efecto secundario puede representar mayor costo de alimento por unidad de peso vivo.

Para lograr la mejor relación económica de alimento por unidad de peso vivo, puede ser más pertinente usar un nivel de aminoácidos más bajo, aunque un efecto secundario puede ser una tasa de crecimiento más lenta y una mayor tasa de conversión alimenticia.

El pollo Cobb500 es un pollo de engorde flexible, con el que se pueden lograr buenos costos con raciones con baja densidad de aminoácidos o que responden con crecimiento acelerado y mayor rendimiento de pechuga usando niveles altos de aminoácidos (Colaves, 2020).

VII. MARCO METODOLÓGICO

7.1. Localización de la granja

La investigación se llevó a cabo en la granja pecuaria “El Zapotillo” del Centro Universitario de Oriente (CUNORI) localizada en el municipio y departamento de Chiquimula; ubicada geográficamente a 14° 48’ 58” de Latitud Norte y 89° 31’ 12” Longitud Oeste, encontrándose a una elevación de 351 a 369 msnm. La granja está ubicada en la zona de vida Bosque pluvial Subtropical con una biotemperatura mínima de 19°C y máxima de 24°C; la humedad relativa promedio es de 71.69% (Sistema de Información Geográfica del Centro Universitario de Oriente [SIG], 2019).

7.2. Fase experimental

7.2.1. Animales

Se utilizaron 224 pollos de engorde (para la investigación se realizó requerimiento de solo machos, cajas sexadas de 100 pollos; sin embargo, el día de iniciación de la fase de campo se encontraron varias hembras, por lo que se tuvo que distribuir al azar en las unidades experimentales de los tratamientos) línea Cobb500^{MR}, de un día de edad con un peso mínimo de 41 gramos. El número de hembras distribuidas al azar en la fase experimental fue de 30 hembras de 224 individuos (194 machos).

7.2.2. Profilaxis

Las instalaciones fueron desinfectadas con cal viva y una mezcla de compuestos peroxigénos, sales inorgánicas, ácidos orgánicos y surfactantes, principios presentes en un desinfectante comercial, a razón de 50 gramos por 5 litros de agua para aplicación de 100 metros cuadrados de superficie; para el equipo se utilizó 10 ml de desinfectante previo Quat por litro de agua. Se utilizó un plan profiláctico, iniciando desde el séptimo día del pollito, aplicando la vacuna Newcastle+Gumboro vía ocular, luego se volvió a vacunar hasta los 21 días con Newcastle+Gumboro vía ocular, su última vacuna de periodo de investigación.

Tabla 2. Plan profiláctico del pollo Cobb500

Edad	Enfermedad	Cepa	Vía de administración
7 días	Newcastle+Gumboro	La Sota+Moulthrop	Ocular
21 días	Newcastle+Gumboro	La Sota+Moulthrop	Ocular

Fuente: Elaboración propia 2023.

7.2.3. Instalaciones

La fase de campo se realizó en un galpón, construido con columnas de cemento, techo de metal, piso de cemento y tela metálica de 3 pulgadas de diámetro hasta el techo: con altura de 2.10 metros a los costados, y de 3.75 metros de alto al centro del galpón, cortinas manuales para la protección de los pollos. El zócalo es de block con una altura de 60 cm, la superficie es de 120 metros cuadrados. El área que se utilizó fue de 54 m², en el cual se construyeron 16 apartados de 1.9 m² cada uno, separados entre sí por malla de 90 cm de altura, madera atornillada.

7.2.4. Equipo

- Apartado de madera y tela metálica
- 16 comederos mini tolva
- 16 comederos tipo tolva para pollo adulto
- 16 bebederos manuales de 3.75 litros
- 16 bebederos automáticos
- 16 bombillos
- Una bomba de asperjar tipo mochila
- Una balanza digital
- Taza medidora de 100ml
- Hojas de registro
- Termómetro digital de temperatura interior exterior
- Tabla para colocar las muestras de los intestinos extraídos
- Bisturí
- Jaula para transportar los pollos al área de sacrificio

7.2.5. Tratamientos

Se evaluaron los tratamientos siguientes, en función de las proporciones siguientes:

Tratamiento A: Alimento balanceado sin inclusión de extracto vegetal de tomillo en el agua de bebida.

Tratamiento B: Alimento balanceado con inclusión de extracto vegetal de tomillo en el agua de bebida a relación de 500 ppm por litro.

Tratamiento C: Alimento balanceado con inclusión de extracto vegetal de tomillo en el agua de bebida a relación de 1000 ppm por litro.

Tratamiento D: Alimento balanceado con inclusión de extracto vegetal de tomillo en el agua de bebida a relación de 1500 ppm por litro.

Cada uno de los tratamientos se suministró en el agua de bebida desde el primer día de edad de las aves, hasta los 28 días.

7.2.6. Administración del experimento

El trabajo de investigación tuvo una duración de 42 días, donde las aves se colocaron al azar en los diferentes tratamientos, en sus respectivos apartados, haciendo un manejo adecuado de cortinas y cada unidad experimental se colocó con un comedero de tolva mini hasta el día 15, y luego se remplazaron por comederos de tolva definitivos, también al inicio se colocaron 16 bebederos de 3.75 litros manuales desde el día 1 del experimento hasta el día 28 debido a que al control de administración de extracto de tomillo en el agua y luego 16 bebederos automáticos de 5 litros hasta finalizar el día 42, cascarilla de arroz como cama, y un bombillo a una altura de 1 metro, el cual permaneció encendido los primeros 7 días, del experimento para mantener la temperatura adecuada, esto en sustitución del uso de criadoras de gas.

Para los parámetros productivos se evaluaron 4 tratamientos 0, 500, 1000 y 1500 ppm de extracto de tomillo en el agua de bebida, distribuidos en 4 repeticiones cada uno; cada unidad experimental se conformó de 14 aves.

La investigación se dividió en dos etapas, representando estas los parámetros gastrointestinales (evaluación del contenido duodenal e ileocecal) y parámetros productivos, contando las dos etapas con la misma alimentación y acorde a los tratamientos asignados, así también bajo las mismas condiciones de clima.

7.2.7. Variables medidas

a. Contenido bacteriano duodenal e ileocecal

Para evaluar el contenido duodenal e ileocecal del intestino se utilizaron 2 aves al azar (algunas fueron hembras) por unidad experimental (24 aves en total por tratamiento, haciendo un total de 96 aves), en el día 14, día 21 y el día 28 de vida de las aves la cual se sacrificaron en el área de laboratorio; utilizando un bisturí se cortó la porción de los intestinos (duodeno e íleon) para luego extraer el contenido con asas calibradas y se procedió a realizar un frotis por cada porción de intestino delgado (duodeno e íleon) y luego se realizó los cultivos de bacterias en cajas petri, con agar sangre durante 24 horas. Posteriormente se realizó la coloración de Gram que predominó durante la fase de inclusión del extracto de tomillo.

b. Consumo de alimento (g/ave/día)

El consumo de alimento se determinó por la diferencia de peso entre el alimento ofrecido y el excedente recolectado a diario durante cada semana.

c. Peso inicial (g/ave)

Al primer día de nacidos las aves se pesaron antes de ser colocadas en sus respectivos apartados donde fueron sometidas a los tratamientos, utilizando un pesaje promedio para ser utilizado en la determinación del peso final de las aves (tabla 4).

d. *Peso semanal (g/ave)*

Se tomó el dato de ganancia de peso de 7:00 am a 8:30 am durante cada semana, pesando todos los animales de la unidad experimental completa. Se tomó el peso de la semanal 1 de cada unidad experimental menos el peso inicial y luego, sucesivamente se tomaba el peso de cada semana, y se le restaba el peso anterior de cada unidad experimental completa.

e. *Peso final (g/ave)*

Este se determinó restando el peso de los pollos en sexta semana menos el peso inicial.

f. *Temperatura (°C)*

Se tomó diariamente con un termómetro digital de temperatura inferior/exterior para determinar la temperatura ambiental del galpón, determinado una temperatura promedio.

g. *Mortalidad (%)*

En esta variable se registró el número de aves muertas durante todo el experimento.

7.3. Variables productivas evaluadas

7.3.1. Consumo de alimento (g/ave/día)

El consumo de alimento se determinó por la diferencia de peso entre el alimento ofrecido y el excedente recolectado diario por cada semana.

7.3.2. Ganancia de peso (g/ave)

Se tomó el peso semanal de cada unidad experimental completa, restándole el peso de la semana anterior, así determinaron las ganancias de pesos semanales durante las 6 semanas (42 días); luego se restó el inicial menos peso reportado al final de la primera semana para obtener el valor de la variable ganancia de peso final.

7.3.3. Conversión alimenticia

El índice de conversión alimenticia se estableció mediante la división del consumo de alimento entre la ganancia de peso.

$$C. A. = \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

7.4. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con tres tratamientos dosificados y un tratamiento control, con cuatro repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales. La unidad experimental estuvo conformada por 14 aves, haciendo un total de 56 aves de engorde por tratamiento, haciendo un total de 224 aves en las 16 unidades experimentales. Para los parámetros intestinales cada unidad experimental consistió en 2 aves cada 7 días, desde el día 14, y también el día 21 y el día 28, haciendo un total de 6 aves sacrificadas por unidad experimental y un total de 96 aves sacrificadas, por toda la investigación.

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta asociada a las 16 unidades experimentales.

μ = Media general.

T_i = Efecto asociado a los tratamientos.

β_j = Fuente Bloqueada

E_{ij} = Error experimental asociado a las 16 unidades experimentales

i = 1, 2, 3, 4 (tratamientos)

j = 1, 2, 3, 4 (repeticiones)

7.5. Análisis estadístico

Todos los resultados obtenidos de las variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), utilizando el programa estadístico InfoStat (versión 2020) en el cual se analizaron las variables consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso final. En virtud de que no existió diferencia significativa entre los tratamientos los resultados no se sometieron a una prueba de comparación de medias de Tukey.

7.6. Análisis financiero

La evaluación financiera de los cuatro tratamientos se realizó en función de la relación beneficio costo (B/C) con base en presupuesto parcial de cada tratamiento.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la evaluación sobre extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) como efecto fitobiótico en pollo de engorde y sus efectos sobre el contenido bacteriano a nivel de duodeno e íleon, así como parámetros productivos (consumo de alimento, conversión alimenticia y ganancia de peso) y la relación beneficio/costo en los tratamientos evaluados.

8.1. Caracterización del contenido bacteriano en el duodeno e íleon

Tabla 3. Caracterización de bacterias Gram positivas y Gram negativas a nivel de duodeno e íleon con la utilización del extracto de tomillo como efecto fitobiótico en pollo de engorde

Tratamientos	Días de la evaluación	Duodeno		Íleon	
		% Gram +	% Gram -	% Gram +	% Gram -
A	14	62.50	37.50	50.00	50.00
B	14	100.00	0.00	0.00	100.00
C	14	100.00	0.00	0.00	100.00
D	14	100.00	0.00	25.00	75.00
A	21	87.50	12.50	87.50	12.50
B	21	100.00	0.00	50.00	50.00
C	21	100.00	0.00	37.50	62.50
D	21	100.00	0.00	62.50	37.50
A	28	87.50	12.50	37.50	62.50
B	28	100.00	0.00	12.50	87.50
C	28	100.00	0.00	37.50	62.50
D	28	100.00	0.00	37.50	62.50

8.1.1. Evaluación del duodeno e íleon al día 14 de vida

Los resultados obtenidos del laboratorio para esta variable a los 14 días de vida del ave se caracterizaron por diversidad de bacterias a nivel de duodeno en el tratamiento A (sin inclusión de extracto de tomillo) donde no se encontró un patrón fijo de bacterias por lo que se identificaron bacterias Gram positivas (62.5%) y Gram negativas (37.5%) en duodeno, mientras que a nivel de íleon 50% Gram positivas y 50% Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 32Ap a 35Ap).

Situación diferente se observó con los tres tratamientos donde se suministró extracto de tomillo (B, C y D) con los cuales se observó un patrón similar entre ellos tres a nivel de duodeno, caracterizándose la presencia únicamente de bacterias Gram positivas (100%) y, en consecuencia no se observó bacterias Gram negativas; situación favorable para el proceso de absorción nutrientes. Mientras que a nivel de íleon sí se observó presencia de bacterias Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 32Ap a 35Ap).

8.1.2. Evaluación duodeno e íleon al día 21 de vida

En la caracterización realizada a los 21 días de vida del ave se observó nuevamente que a nivel de duodeno con el tratamiento A (sin inclusión de extracto de tomillo) se identificaron bacterias Gram positivas (87.5%) y Gram negativas (12.5%), y a nivel de íleon 87.5% Gram positivas y 12.5% Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 36Ap a 39Ap).

Con los resultados obtenidos en el laboratorio a los 21 días de vida de las aves, es importante resaltar que con la inclusión del extracto de tomillo en los tratamientos B, C y D no se observa presencia de bacterias Gram negativas a nivel de duodeno, siendo un indicador de una condición de salud intestinal favorable, debido a la acción fitobiótica de los fenoles contenidos en el extracto de Tomillo.

A nivel de íleon, se identificaron para los 4 tratamientos evaluados (A, B, C y D) un patrón variable en cuanto a la presencia, tanto de bacterias Gram positivas como de bacterias Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 36Ap a 39Ap).

Cabe mencionar que en el tratamiento A se identificó hemólisis por la presencia de *Escherichia coli* a nivel de duodeno e íleon, en el 50% de los pollos evaluados, determinado a través de un análisis de laboratorio clínico por medio de cultivo de bacterias realizados (Figura 41), mientras que los tratamientos donde se suministró el extracto de tomillo, no se observó hemólisis, interpretando que el extracto de tomillo tuvo efecto sobre la no presencia de *Escherichia coli*.

8.1.3. Evaluación duodeno e íleon al día 28 de vida

En la caracterización realizada a los 28 días de vida de las aves se observó que a nivel de duodeno con el tratamiento A (sin inclusión de extracto de tomillo) se identificaron bacterias Gram positivas (87.5%) y Gram negativas (12.5%), y a nivel de íleon, 37.5% de Gram positivas y 62.5% de Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 40Ap a 43Ap).

Con los resultados obtenidos en el laboratorio a los 28 días de vida de las aves, se determinó que con la inclusión del extracto de tomillo en los tratamientos B, C y D no se observa presencia de bacterias Gram negativas a nivel de duodeno, considerando que el timol y el carvacrol ejercen una función fitobiótica sobre las bacterias patógenas (gram negativas).

De igual manera, a los 28 días cuando se realizó la caracterización de bacterias a nivel de íleon, para los 4 tratamientos (A, B, C y D) se observó presencia de manera indistinta, de bacterias Gram positivas y bacterias Gram negativas (Tabla 3 y Tablas 40Ap a 43Ap).

Por último, con los resultados obtenidos a nivel de laboratorio, a los 28 días de vida, en las aves del tratamiento A se observó hemólisis por la presencia de *Escherichia coli*, en los cultivos de bacterias realizados para su evaluación (Figura 69); mientras que los tratamientos donde se suministró el extracto de tomillo (B, C y D) no presentaron observó hemólisis, lo que indica que el extracto de tomillo limitó el crecimiento de la bacteria *Escherichia coli*.

Es importante mencionar que se observó que a medida que se incrementaron los niveles de inclusión del extracto de tomillo, el pH del agua de bebida se incrementó. Es decir, que el tratamiento sin inclusión de extracto de tomillo se observó un pH de 6, mientras que en el tratamiento con 500 ppm de extracto de tomillo (Tratamiento B), el pH del agua estuvo en la escala de 7 y para los tratamientos C y D (1000 y 1500 ppm de extracto de tomillo, respectivamente), el pH del agua observado estuvo en la escala entre 9 y 10.

8.1.4. Mortalidad

La mortalidad se le atribuyó a la variabilidad del clima (ya que hubo días con sensación térmica alta y aunque se intentó controlar esto con el uso de ventiladores y hielo en el agua, algunas aves murieron). Al final de la evaluación la cantidad de muertas fue de 26 de 128 aves, representado un 20.31% de mortalidad natural por factor clima (Tabla 44 Ap).

Cabe mencionar que las aves que murieron fueron indistintamente de diferentes tratamientos, en la semana 4 y 6 de edad. Ningún tratamiento influyó en la mortalidad prevaleciente.

Dentro del estudio se realizaron 2 necropsias en aves de manera al azar, observando que la causa de muerte se debió a choques térmicos provocando paro cardiovascular.

8.2. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia

Tabla 4. Extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) utilizado como efecto fitobiótico en pollo de engorde. Chiquimula, 2023

Variables	Tratamientos				
	A	B	C	D	C.V.
Consumo acumulado	4221.11	4449.29	4085.55	4179.81	10.51
Ganancia de peso	2305	2453.90	2284.87	2201.12	9.31
Conversión alimenticia	1.85	1.82	1.79	1.94	17.19
No. Semana	Consumo semana/Ave				
1	136.81	137.66	128.16	129.23	
2	364.57	360.41	359.31	357.79	
3	655.52	650.50	616.56	599.25	
4	863.73	811.48	810.59	832.57	
5	1048.78	1144.75	1188.71	1220.06	
6	1150.83	1326.72	984.89	1069.21	
	Consumo acumulado/semana				
1	128.75	136.04	133.84	128.75	
2	502.25	493.82	494.25	492.54	
3	1157.77	1164.04	1101.10	1072.86	
4	2021.50	1977.83	1911.95	1900.54	
5	3070.28	3122.57	3100.66	3120.60	
6	4221.11	4449.29	4085.55	4179.81	

Ganancia de peso/semana				
1	104.07	102.03	97.73	99.45
2	234.97	241.27	237.22	227.02
3	485.60	463.20	463.95	435.35
4	533.51	425.63	507.78	564.79
5	529.06	557.52	553.18	593.79
6	397.80	564.25	425.01	280.74
Conversión de peso por semana				
1	1.32	1.35	1.32	1.31
2	1.56	1.56	1.52	1.50
3	1.35	1.40	1.33	1.39
4	3.68	3.77	3.78	3.37
5	2.03	2.14	2.20	2.16
6	3.40	2.42	2.51	7.10

Fuente: Elaboración propia, 2023.

A: Alimento Balanceado sin inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida.

B: Alimento Balanceado con inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida a relación de 500 ppm.

C: Alimento Balanceado con inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida a relación de 1000 ppm.

D: Alimento Balanceado con inclusión de extracto de tomillo en el agua de bebida a relación de 1500 ppm.

8.2.1. Consumo acumulado total (g/ave)

Los resultados obtenidos en función del consumo acumulado total, se sometieron a un análisis de varianza y se determinó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 10.51 (Tabla 26). Se determinó que durante el estudio evaluado el consumo acumulado por ave osciló entre 4085.55 g/ave correspondiente al tratamiento C y 4449.29 g/ave correspondiente al tratamiento B, con un promedio de 4283.94 g/ave, para todos los tratamientos evaluados (Tabla 2).

Según Mayorga Súchite (2014), en un estudio donde evaluó la utilización del extracto de orégano como promotor de crecimiento en pollo de engorde, menciona que a los 42 días el consumo acumulado mínimo fue de 4269.02 g/ave perteneciente al tratamiento A (sin extracto de orégano) y un consumo máximo de 4469.02 g/ave esta representando al tratamiento D (500 ppm de extracto de orégano), la media de los tratamientos fue de 4401.9 g/ave,

obteniendo un coeficiente de variación de 2.48 en pollos de la línea comercial Hubbard, siendo estos ligeramente superiores a los obtenidos a la presente investigación.

Los resultados de esta variable obtenidos en la presente evaluación, no fueron afectados por la inclusión de niveles de tomillo en el agua de bebida de las aves tratadas, manteniendo un consumo muy similar para todos los tratamientos evaluados. Cabe mencionar que los consumos de alimento para todos los tratamientos fueron inferiores aproximadamente un 6% en relación a los consumos acumulados ideales indicados por la guía de manejo de la línea genética Cobb500^{MR}, quienes indican que para las aves a los 42 días debe presentar un peso de 4760 g/ave; sin embargo, estos consumos son aceptables considerando que las aves fueron afectadas por las condiciones climáticas.

8.2.2. Ganancia de peso total (g/ave)

Los resultados obtenidos en relación de la ganancia de peso final, se sometieron a un análisis de varianza y se determinó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 9.31 (Tabla 25). Se determinó que durante el estudio evaluado la ganancia de peso por ave, a los 42 días osciló entre 2201.12 g/ave correspondiente al tratamiento D y 2453.90 g/ave correspondiente al tratamiento B, con un promedio de 2311.22 g/ave, para todos los tratamientos evaluados (Tabla 3).

Según Mayorga Súchite (2014), menciona que a los 42 días la ganancia mínima de 2428.03 g/ave perteneciente al tratamiento D (500 ppm de extracto de orégano) y una máxima de 2516.23 g/ave esta representando al tratamiento C (300 ppm de extracto de orégano) la media de los tratamientos fue de 2481.04 g/ave, presentándose un coeficiente de variación de 2.29, siendo estas ganancias de peso, superiores a las obtenidas de la presente investigación.

En relación a la guía de manejo Cobb500^{MR} la ganancia promedio durante la primera semana es de 28 g/ave, siendo datos inferiores a los presentes en este estudio. Cabe mencionar que los resultados obtenidos en función de los niveles de tomillo evaluados, tienen una acción de promotor de crecimiento debido a su contenido de timol y carvacrol.

Dentro de los objetivos reportados, las ganancias de peso para todos los tratamientos fueron inferiores aproximadamente un 9% en relación a la ganancia de peso ideal indicados por la guía de manejo de la línea genética Cobb500^{MR}, quienes indican que las aves a los 42 días deben de ser de 2693 g/ave, tomando en cuenta los factores ambientales, genética utilizada, manejo, temperatura y humedad que interfieren de manera directa e indirecta.

8.2.3. Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos en cuanto a conversión de alimenticia, se sometieron a un análisis de varianza y se determinó que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($p > 0.05$), con un coeficiente de variación de 17% (Tabla 27). Se determinó que durante el estudio evaluado la conversión alimenticia osciló entre 1.79 correspondiente al tratamiento C a 1.94 correspondiente al tratamiento D, para todos los tratamientos evaluados con un promedio de 1.85 de todos los tratamientos evaluados (Tabla 2).

Mayorga Súchite (2014), menciona que la conversión alimenticia mínima reportada fue de 1.76 y la conversión máxima de 1.80, la media de los tratamientos fue de 1.78, siendo su coeficiente de variación de 2.33, confirmando que las dosis utilizadas de extracto de orégano no ejercieron una función promotora de crecimiento en pollos de engorde.

Los resultados de esta variable tienden a tener un comportamiento similar entre los tratamientos, no siendo afectada esta variable por la inclusión de extracto de tomillo.

8.2.4. Análisis financiero

Dentro de los tratamientos se puede observar que el costo variable elevado fue el D (1500 ppm) con un total de Q 1,348.18 y el menor se dio en el tratamiento A (sin inclusión de extracto de tomillo) con Q 704.52; la diferencia se dio por el costo del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*). Los tratamientos con mayor beneficio neto son el A (tratamiento control sin aplicación de extracto de tomillo) y el B (500 ppm), los cuales fueron los que presentaron mejores resultados en cuanto a la relación beneficio/costo (A= 1.55 y B= 1.07). Bajo las condiciones de la presente investigación, la utilización del extracto de tomillo en la dieta del pollo de engorde no es rentable como el tratamiento sin inclusión, debido al alto costo del extracto y pérdida constante del extracto en el recambio de agua.

Tabla 5. Presupuesto parcial para los cuatro tratamientos evaluados en pollo de engorde, Granja El Zapotillo, Chiquimula

	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
BENEFICIOS	A	B	C	D
kg de carne X trat.	62.194	57.98	67.8	55.77
Precio (Q/kg)	17.6	17.6	17.6	17.6
Sub-total (Q)	1094.6144	1020.448	1193.28	981.552
BENEFICIOS BRUTOS (Q)				
COSTOS VARIABLES				
pollo (Q/56)	380.8	380.8	380.8	380.8
Vacuna	6.72	6.72	6.72	6.72
sub-total (Q)	387.52	387.52	387.52	387.52
Alimento				
Cantidad (kg/56)	55.71128571	56.37014286	54.24471429	53.23785714
Precio (Q/kg)	5.69	5.69	5.69	5.69
sub-total (Q)	317.00	320.75	308.65	302.92
Extracto de tomillo				
Cantidad (L/56)	0	0.85	1.58	2.35
Precio (Q/L)	0	280	280	280
sub-total (Q)	0	238.56	442.64	657.74
COSTOS VARIABLES (Q)	<u>704.52</u>	<u>946.83</u>	<u>1138.81</u>	<u>1348.18</u>
BENEFICIO NETO (Q)	<u>1094.61</u>	<u>1020.45</u>	<u>1193.28</u>	<u>981.55</u>
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	1.55	1.08	1.05	0.73

Fuente: Elaboración propia, 2023.

IX. CONCLUSIONES

1. Durante el periodo de la presente investigación, mediante pruebas de laboratorio, se observó la acción fitobiótica del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*), ya que a nivel de duodeno se eliminaron las bacterias Gram negativas.
2. A nivel de íleon, con los tratamientos que incluyeron extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) no hubo diferencia significativa debido al tipo de bacterias que se identificaron, ya que se encontró variedad entre Gram positivas y Gram negativas indistintamente, siendo igual que el tratamiento que no incluyó extracto de tomillo.
3. Al adicionar el extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) al agua de bebida de las aves, se observó que no hubo un efecto significativo sobre los parámetros de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
4. En la presente investigación se observó hemólisis únicamente en el cultivo bacteriológico de la muestra del duodeno en los pollos correspondientes al tratamiento que no incluyó extracto de tomillo y la bacteria identificada que produjo la hemólisis fue *Escherichia coli*; evidenciando que en los tratamientos con inclusión de tomillo (*Thymus vulgaris*) se previno el crecimiento de *E. coli*, a nivel de duodeno.
5. La utilización del extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) en niveles de 500ppm y 1000ppm generó una relación beneficio costo que se interpreta como una rentabilidad aceptable. Aunado a ello, financieramente, el extracto de tomillo evaluado en la presente investigación, fortaleció la salud de las aves.

X. RECOMENDACIONES

1. Evaluar el uso de extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) en dosis menores a las utilizadas en la presente investigación, las cuales podrían ser 150 ppm, 300 ppm, y 450 ppm, para determinar su efecto a nivel de duodeno, debido a que los niveles altos sí tienen efecto fitobiótico pero elevan el costo.
2. Evaluar el uso de tomillo (*Thymus vulgaris*) en ambientes controlados o en climas templados, para observar el rendimiento de los parámetros productivos.
3. Realizar el análisis de identificación de bacterias por medio de técnicas específicas de laboratorio.
4. Evaluar el extracto de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre la morfometría de la vellosidad intestinal en términos de altura de vellosidades del yeyuno y profundidad de cripta del Lieberkhün.

XI. REFERENCIAS

Carrillo, M. D. y Ranilla, M. J. (2002). *Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: situación actual y posibles alternativas*. Sitio Argentino de Producción Animal. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/01-aditivos_antibioticos_promotores.pdf

Colaves. (2020). *Pollo de engorde Cobb 500*. <https://colaves.com/project/pollos-cobb-de-engorde/>

Dibner J. y Richards J. (2005). Antibiotic growth promoters in agriculture: history and mode of action. *Poultry Science*, 84, 634–643. <https://www.ars.usda.gov/alternativestoantibiotics/PDF/publications/12JJDibner.pdf>



European Union. (18 de octubre de 2003). *Regulation (EC) no.1831/2003 of the European Parliament and of the council of 22 september 2003 on additives for use in animal nutrition*. Official Journal of the European Union, 29-. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003R1831&from=EN>

Food and Agriculture Organization y Organización Mundial de la Salud. (2005). *Conferencia Regional FAO/OMS sobre inocuidad de los alimentos para las Américas y el Caribe, San José, Costa Rica, 6-9 de diciembre de 2005*. Organización Mundial de la Salud. <http://www.fao.org/3/a-af848s.pdf>

Fuentes Fuentes, A. P. (2005). *Evaluación del rendimiento y calidad de aceite esencial crudo de tomillo (Thymus vulgaris); cultivado en Chaquijyá, Sololá extraído a nivel de laboratorio y planta piloto*. [Trabajo de Graduación de Licenciatura, de la facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala]. Sitio oficial de la Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0949_Q.pdf

García Sorronlegui, M., López de Varona, Y. y Carcassés Vera, A. (2012). *Empleo de probióticos en los animales*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/45Empleo_probioticos.pdf

Grijalva Zepeda, M. D. (2007). *Efecto de fitobióticos y acidificantes en el desempeño de lechones posdestete en Zamorano, Honduras*. [Tesis de Licenciatura del Zamorano]. Biblioteca Wilson Popenoe del Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/804/1/T2411.pdf>

Herrera Chaves, L. O., Coto Rivera, S. y Medina Espinoza, A. (2010). *Uso de prebióticos y probióticos en la producción animal*. [Tesis de Licenciatura de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica]. Página Oficial de la Universidad de Costa Rica EZ. <http://www.zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/herrera-chaves-luis-osvaldo-et-al.pdf>

Martínez Martínez, R., Ortega Cerrilla, M. E, Herrera Haro, J. G., Kawas Garza, Jx. R., Zarate Ramos, J. y Robles Soriano, R. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja. *Interciencia*, 40(11), 744– 750. <http://www.redalyc.org/pdf/339/33942541003.pdf>



Mayorga Súchite, N. A. (2014). Extracto de orégano (*Lippia graveolens*) procesado bajo la técnica de fluidos supercríticos y su utilización como promotor de crecimiento en pollo de engorde". [Tesis de Licenciatura de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente]. Biblioteca Virtual del Centro Universitario de Oriente.

[https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)

[Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)

[Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)

[1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)

[Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)

[Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda](https://hksoluciones.sfo2.digitaloceanspaces.com/hksoluciones/tesisusac/libros/Extracto_de_or%C3%A9gano_procesado_bajo_la_T%C3%A9cnica_de_fluidos_y_su_utilizaci%C3%B3n_en_pollo_de_eng.pdf?X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=EDVVKX7GE6M4PQ6FC2BS%2F20220616%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20220616T205357Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=fb87d908a2be6c167a2360eabc447010b551b3c71c516a428bb4cb9ef28f4bda)



Ministerio de Salud Chileno. (s.f.). Tomillo, (*Thymus vulgaris*) En *Medicamentos Herbarios Tradicionales*.

<https://www.minsal.cl/portal/url/item/7d9a8480e0871613e04001011e01021b.pdf>

Perić, L., Žikić, D. y Lukić, M. (2009). Application of alternative growth promoters in broiler production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25 (5-6), 387-397. <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/1450-9156/2009/1450-91560906387P.pdf>

Pinto, s. y Iglesias, B. (2011). Estrategias para evaluar alternativas a los promotores de crecimiento. Engormix. Recuperado de: <http://www.engormix.com/MA-avicultura/sanidad/articulos/promotoresde-crecimiento-aves-t3625/165-p0.htm>

Toalombo, P., Villafuerte, A., Fiallos, L., Duchi, N., Damián, P., Trujillo, V. y Hidalgo, L. (2017). Polifenoles del tomillo (*Thymus vulgaris*) y jengibre (*Zingiber officinale*) en la alimentación de gallinas de campo. *Actas Uberoamericanas en Conservación Animal*, 10(2017), 88-93. https://aicarevista.jimdo.com/app/download/16491156625/AICA2017GUAT_Trabajo017.pdf?t=1580214720&mobile=1



XII. APÉNDICES

Figura 1Ap. Croquis del diseño experimental. Chiquimula

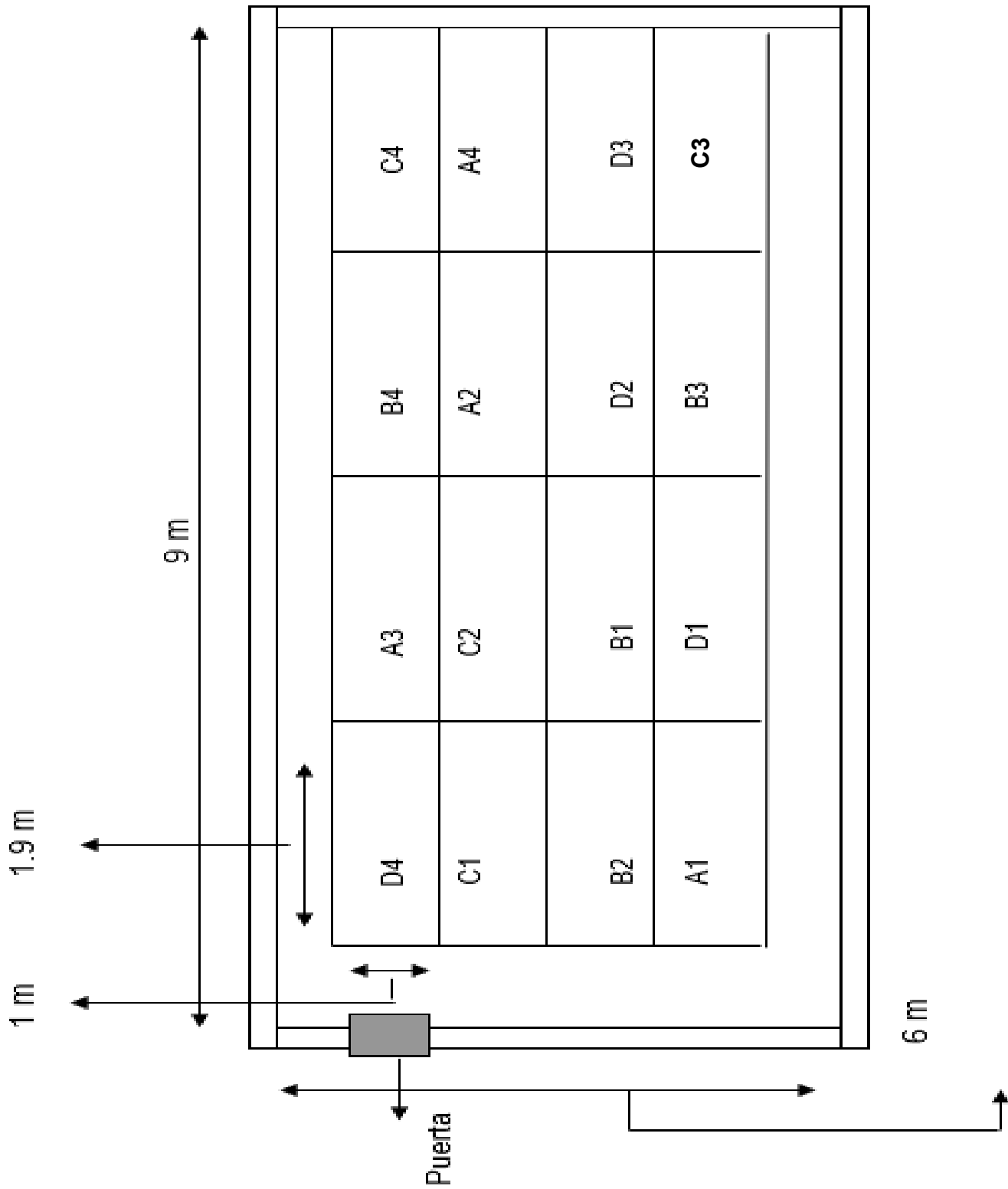


Tabla 1Ap. Boleta de registro del consumo de alimento diario



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

ZOOTECNIA



ZOOTECNIA

No. de boleta: _____

Fecha: _____

Tratamiento: _____

No. de aves muertas: _____

REGISTRO DE CONSUMO DE ALIMENTO DIARIO

No. DIAS	PESO DE ALIMENTO DIARIO	DESPERDICIO	CONSUMO DE ALIMENTO
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Tabla 2Ap. Boleta de registro de peso



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE



No. de boleta: _____ ZOOTECNIA

Fecha: _____

Tratamiento: _____

REGISTRO DE PESO

No. Aves	PESO INICIAL DE LA SEMANA	PESO FINAL DE LA SEMANA	GANANCIA DE PESO SEMANAL	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				

Tabla 3Ap. Boleta de registro de aves sacrificadas



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

ZOOTECNIA



No. de boleta: _____

Fecha: _____

No. días _____

REGISTRO DE AVES SACRIFICADAS POR SEMANA

Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	

		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	
Tratamiento	Aves sacrificadas	Intestino	Presencia de Bacterias
		Duodeno	
		Íleon	

Tabla 4Ap. Boleta de registro de temperatura



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
ZOOTECNIA



No. de boleta: **01**

Fecha de inicio: **28/02/2023**

Tratamiento: **A, B, C y D.**

Fecha de finalización: **11/04/2023**

REGISTRO DE TEMPERATURA

No. DIAS	TEMPERATURA	HUMEDAD
1	35 ^o -36 ^o	50%
2	33 ^o -36 ^o	57%
3	32 ^o -34 ^o	60%
4	31 ^o -32 ^o	56%
5	27 ^o -31 ^o	58%
6	26 ^o -29 ^o	63%
7	24 ^o -29 ^o	64%
8	28 ^o -29 ^o	63%
9	32 ^o -31 ^o	57%
10	30 ^o -32 ^o	46%
11	28 ^o -30 ^o	54%
12	28 ^o -30 ^o	57%
13	28 ^o -31 ^o	69%
14	27 ^o -30 ^o	64%
15	26 ^o -27 ^o	71%
16	24 ^o -28 ^o	42%
17	27 ^o -29 ^o	38%
18	28 ^o -30 ^o	64%
19	28 ^o -29 ^o	55%

No. DIAS	TEMPERATURA	HUMEDAD
22	25 ^o -27 ^o	64%
23	26 ^o -28 ^o	55%
24	23 ^o -25 ^o	66%
25	26 ^o -28 ^o	55%
26	24 ^o -26 ^o	58%
27	26 ^o -29 ^o	45%
28	26 ^o -24 ^o	57%
29	22 ^o -24 ^o	68%
30	22 ^o -25 ^o	65%
31	23 ^o -25 ^o	58%
32	23 ^o -24 ^o	72%
33	26 ^o -28 ^o	54%
34	23 ^o -25 ^o	54%
35	24 ^o -28 ^o	68%
36	26 ^o -28 ^o	44%
37	28 ^o -30 ^o	58%
38	27 ^o -30 ^o	58%
39	24 ^o -28 ^o	68%
40	28 ^o -32 ^o	58%

Figura 2Ap. Mortalidad natural

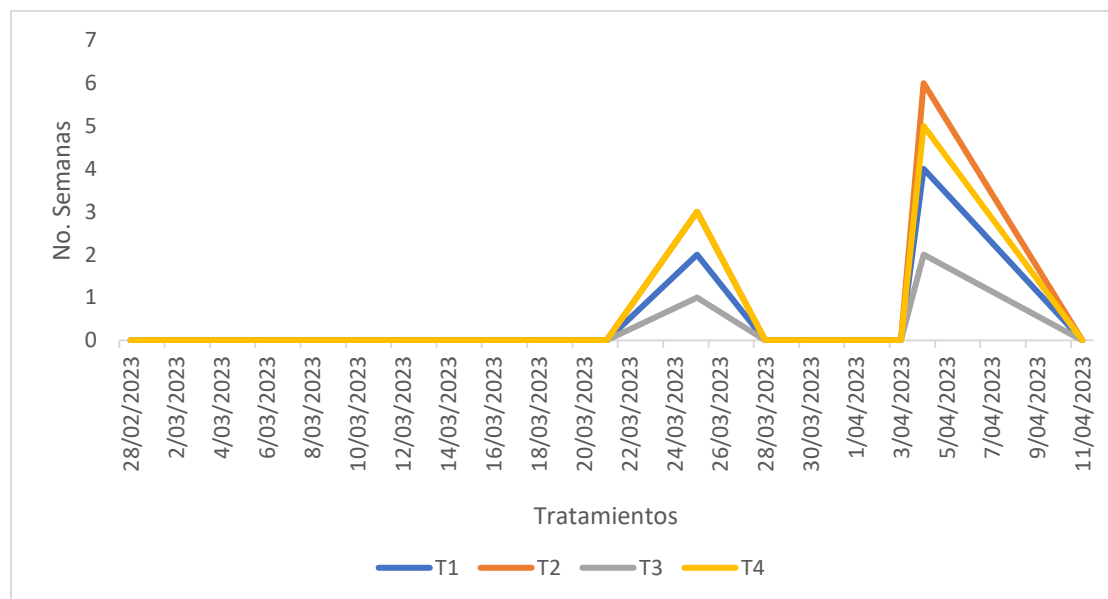


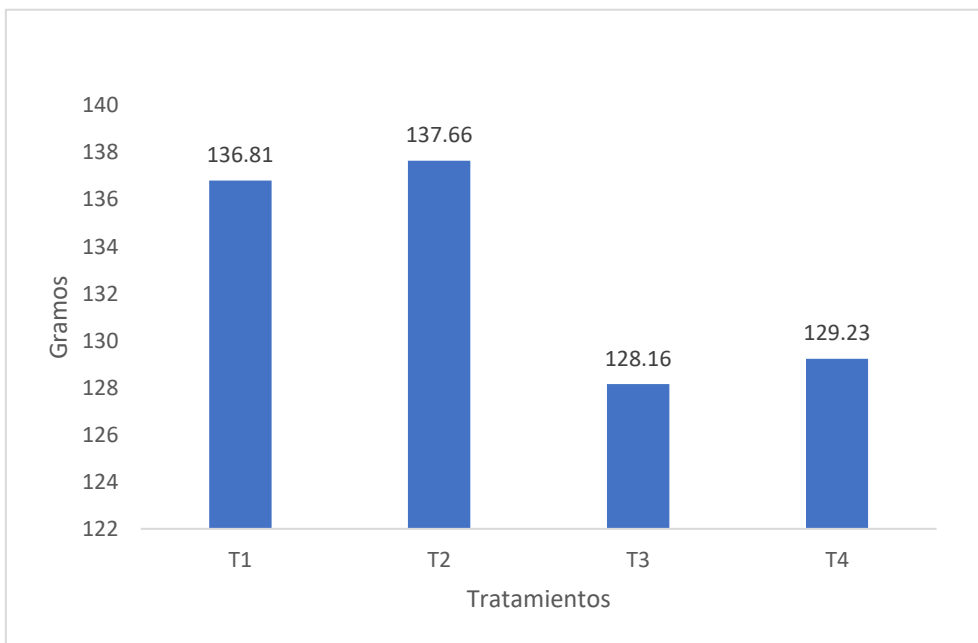
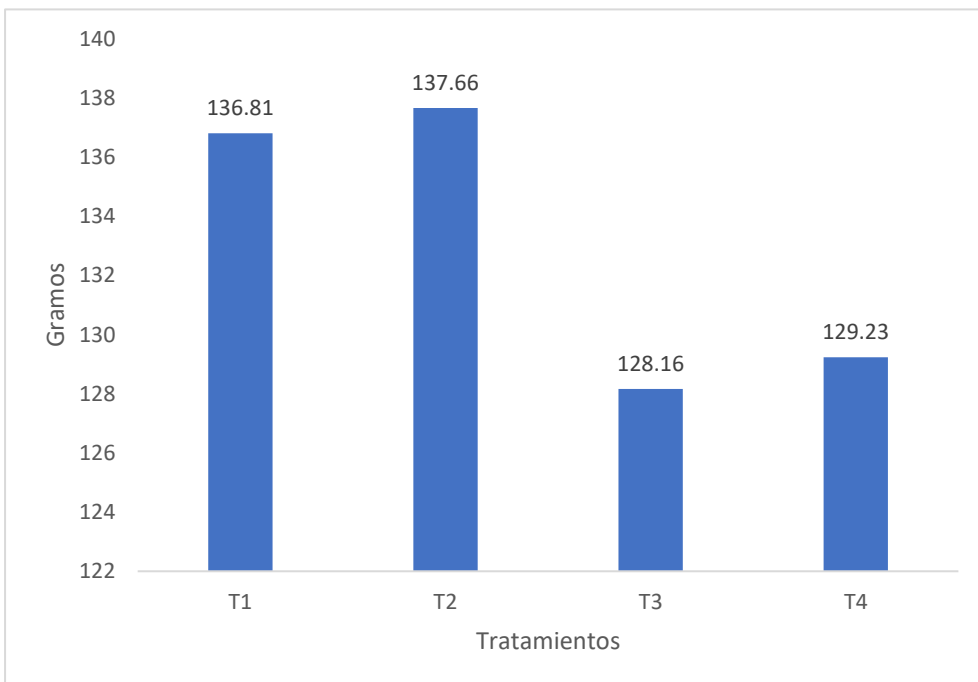
Figura 3Ap. Consumo por ave (semana 1)**Figura 4Ap. Consumo acumulado (semana 1)**

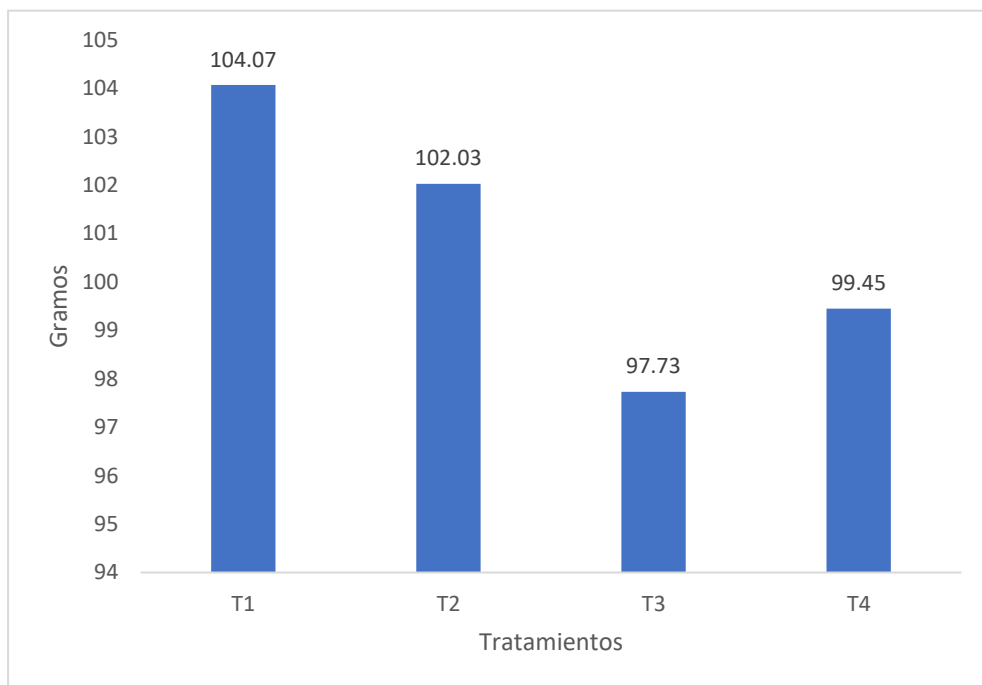
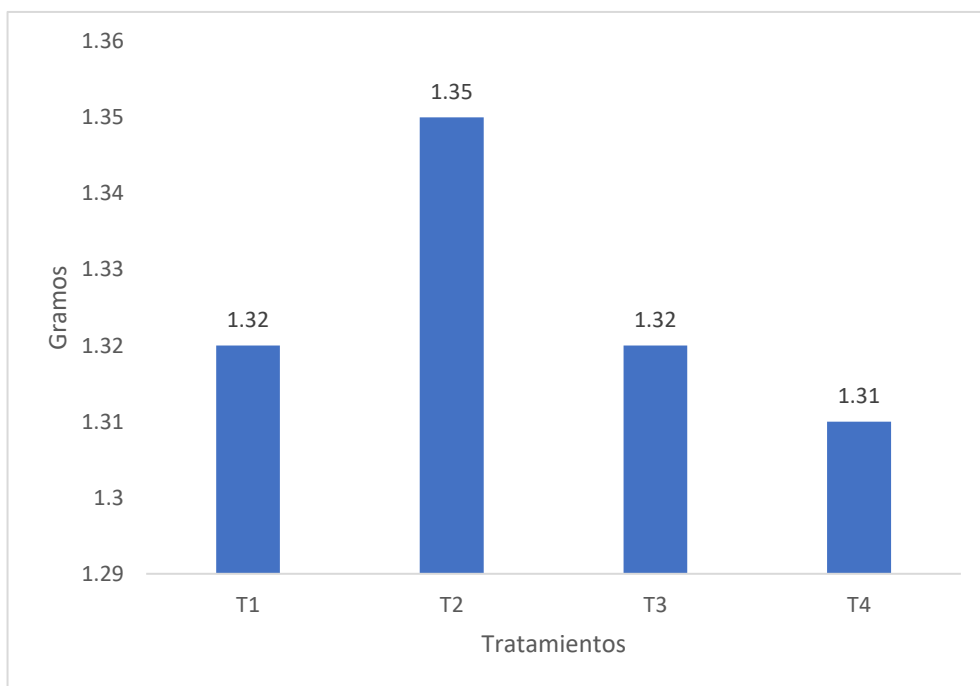
Figura 5Ap. Ganancia de peso (semana 1)**Figura 6Ap. Conversión alimenticia (semana 1)**

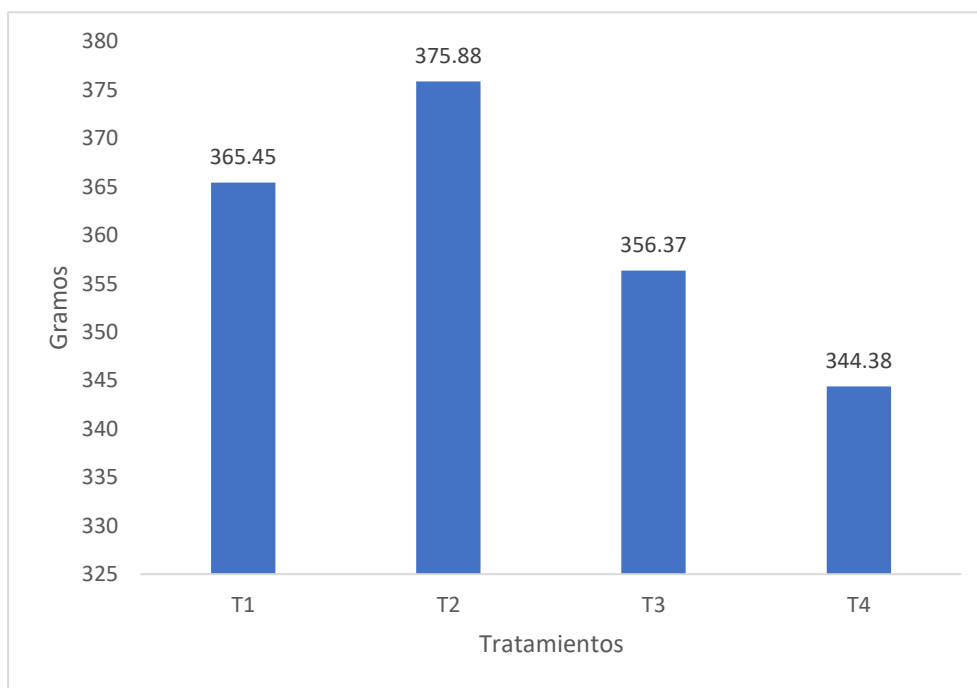
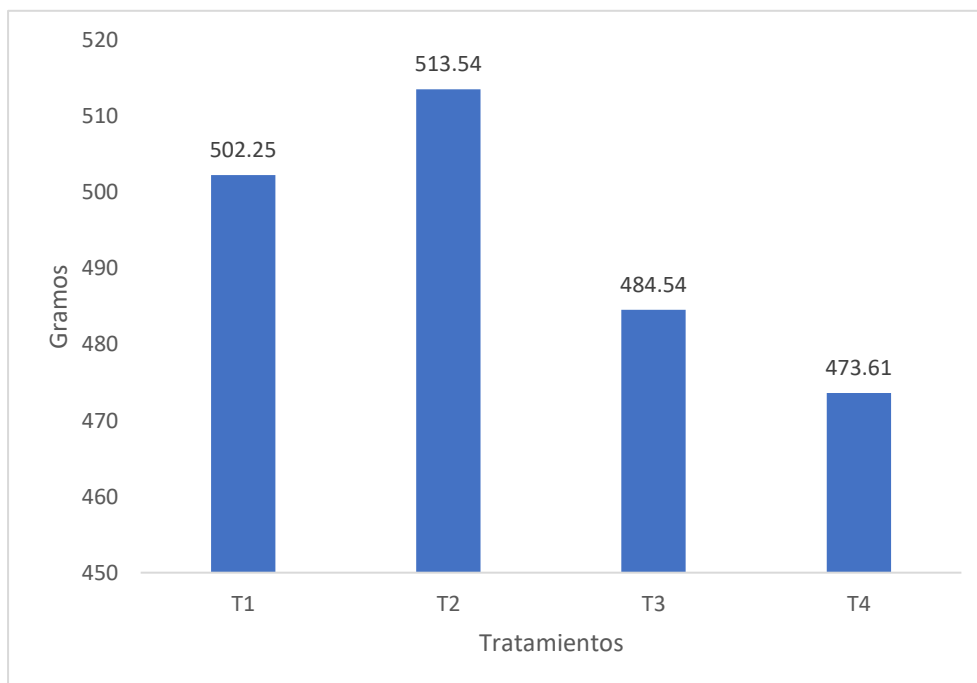
Figura 7Ap. Consumo por ave (semana 2)**Figura 8Ap. Consumo acumulado (semana 2)**

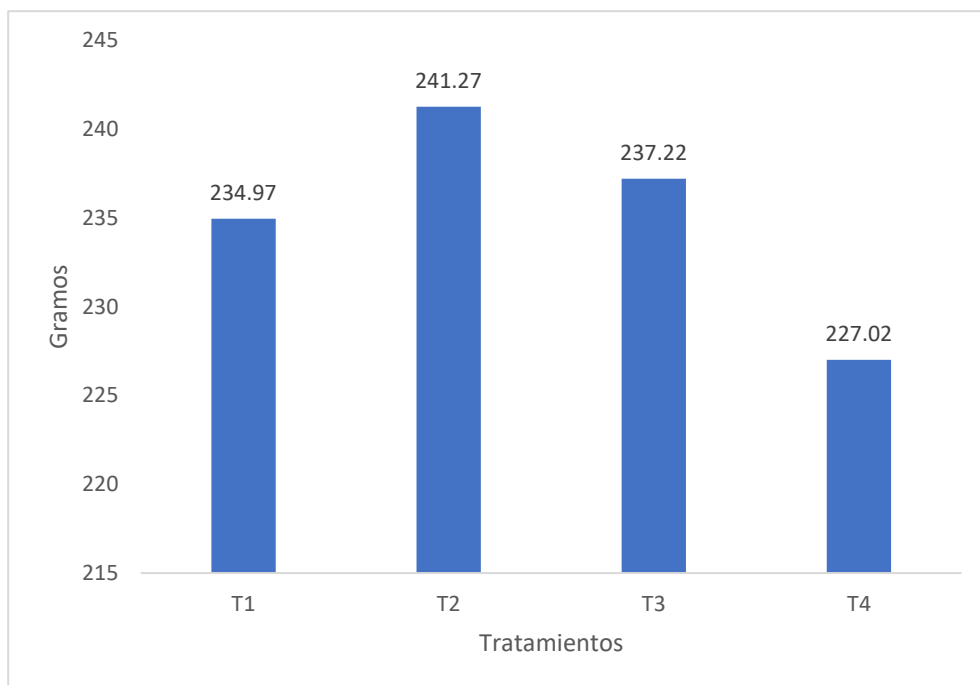
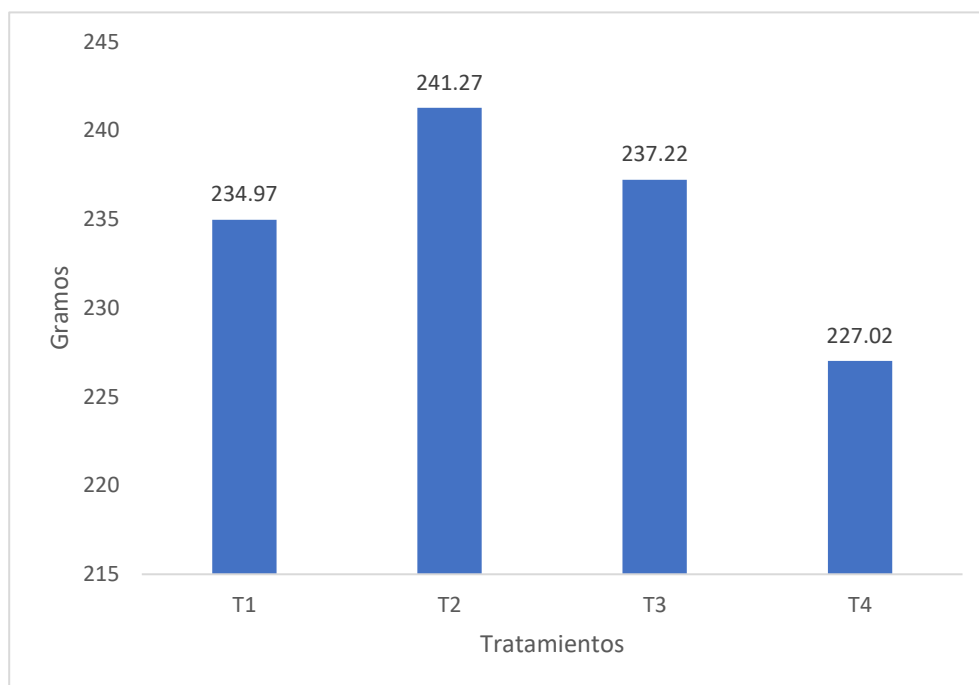
Figura 9Ap. Ganancia de peso (semana 2)**Figura 10Ap. Conversión alimenticia (semana 2)**

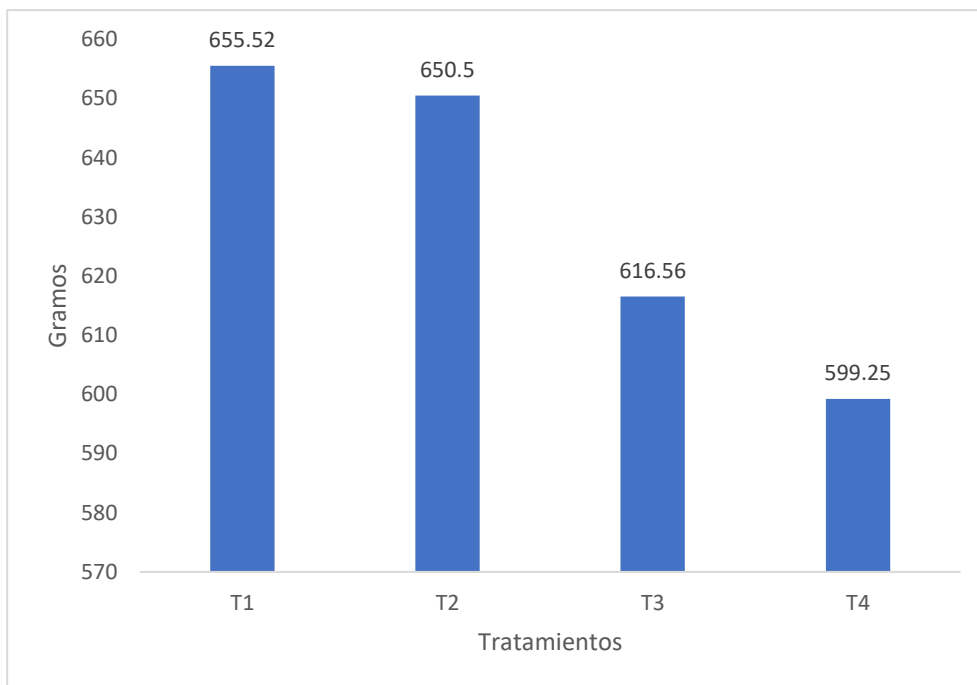
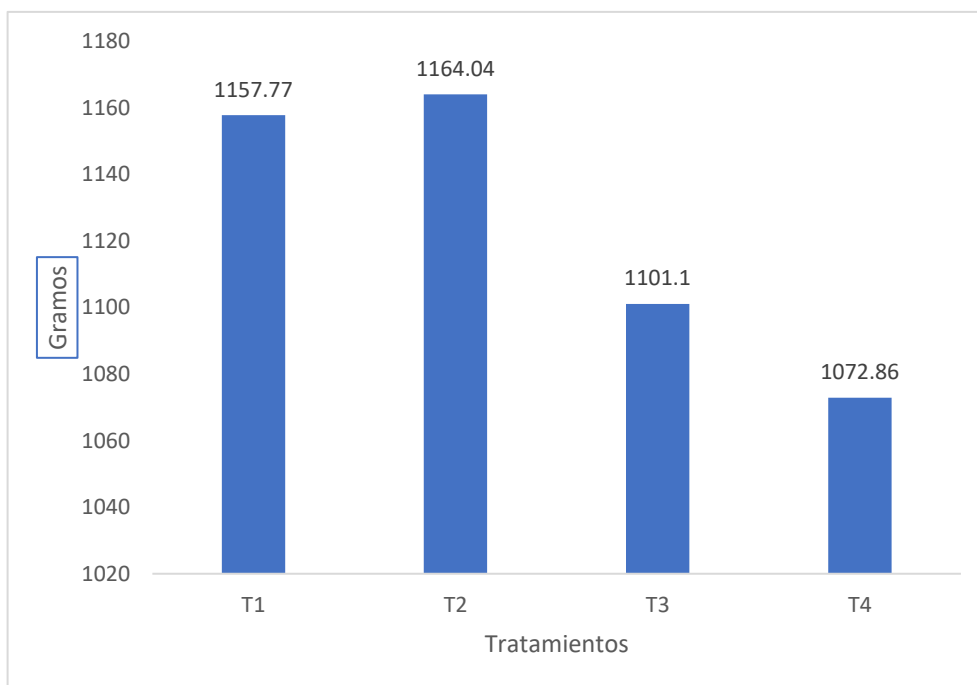
Figura 11Ap. Consumo por ave (semana 3)**Figura 12Ap. Consumo acumulado (semana 3)**

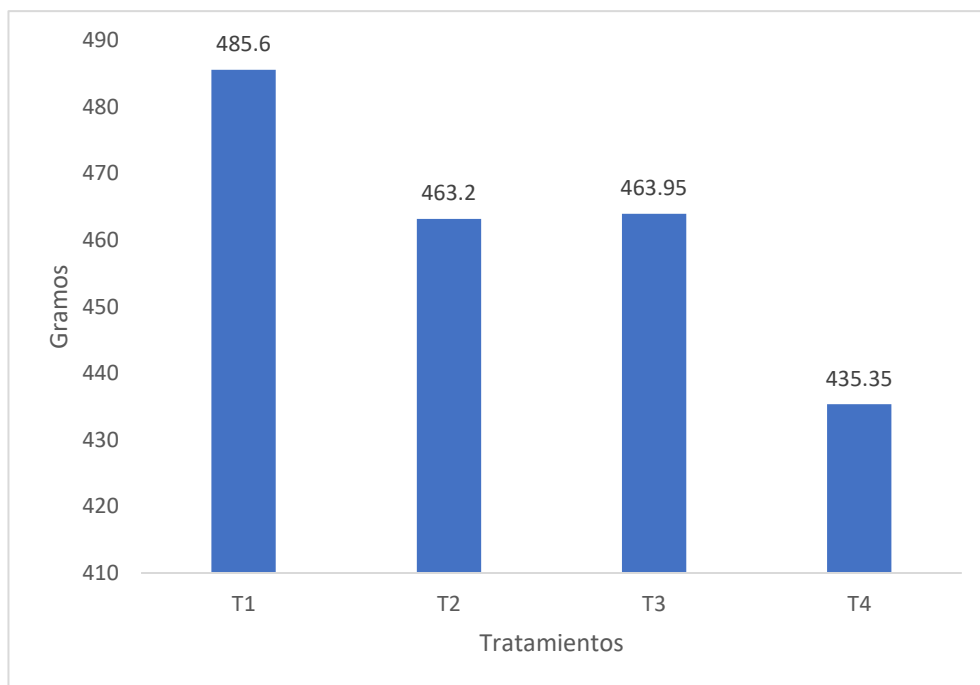
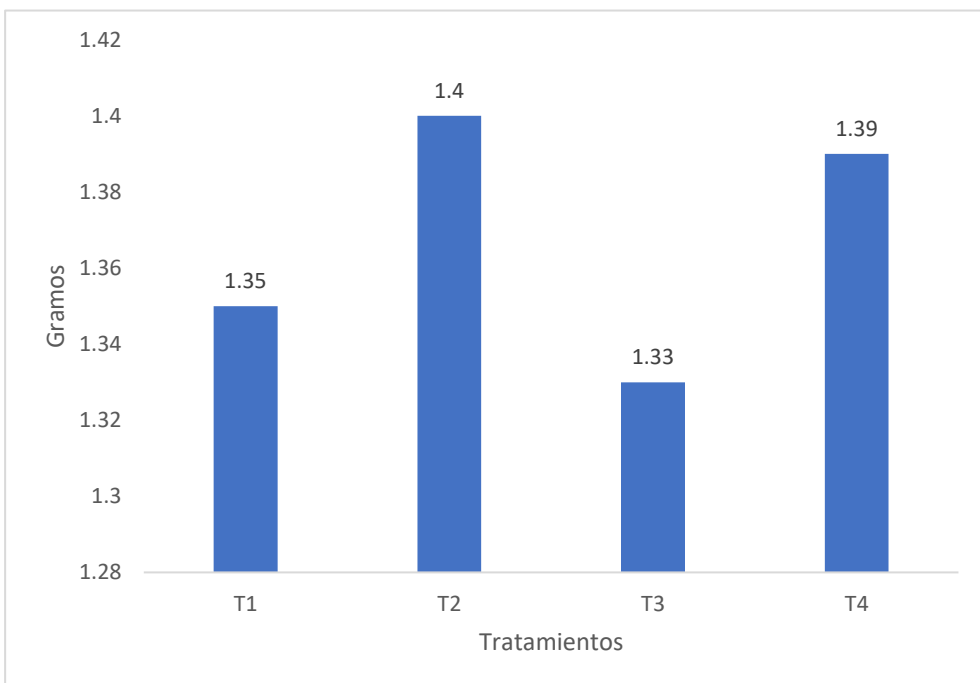
Figura 13Ap. Ganancia de peso (semana 3)**Figura 14Ap. Conversión de peso (semana 3)**

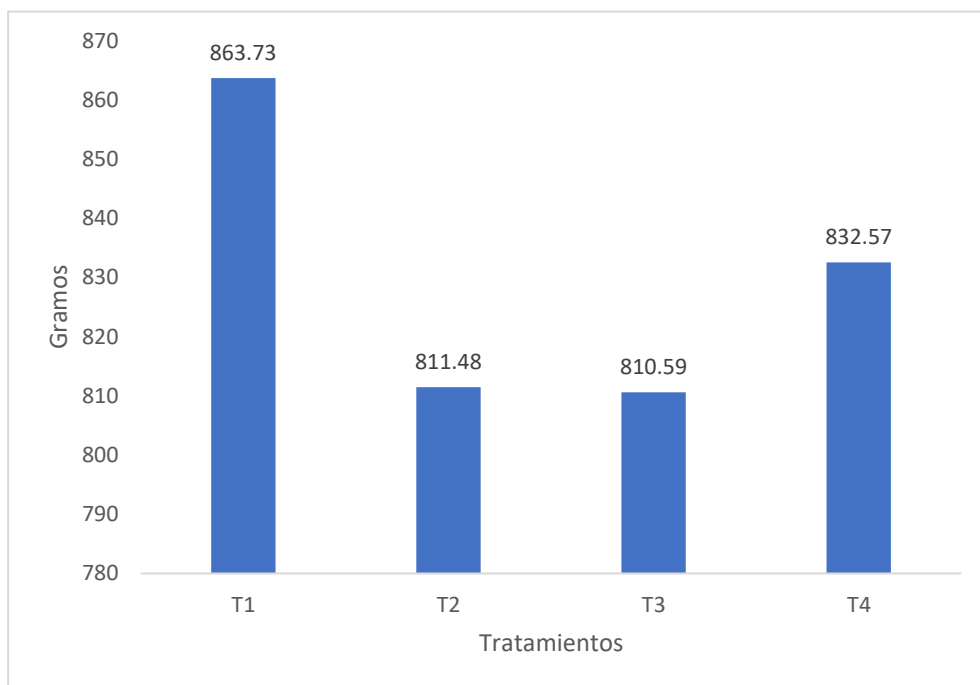
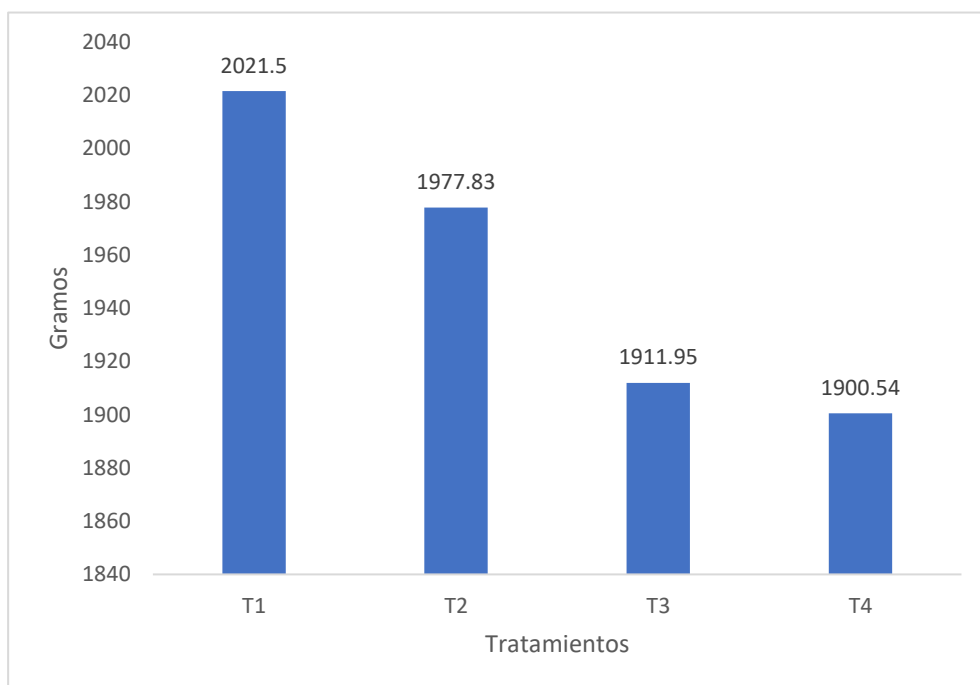
Figura 15Ap. Consumo por ave (semana 4)**Figura 16Ap. Consumo acumulado (semana 4)**

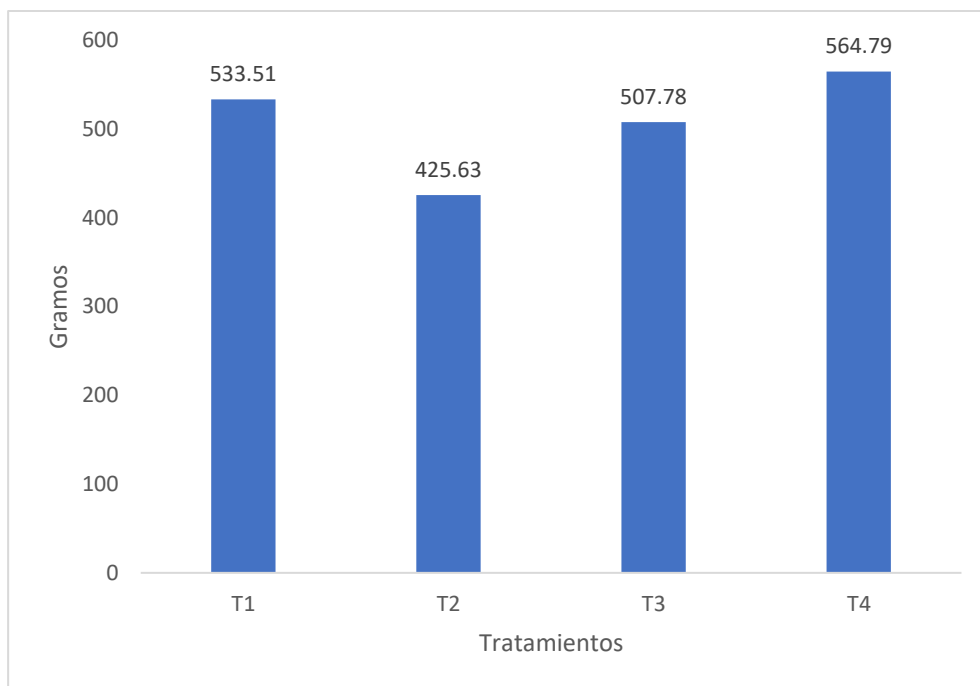
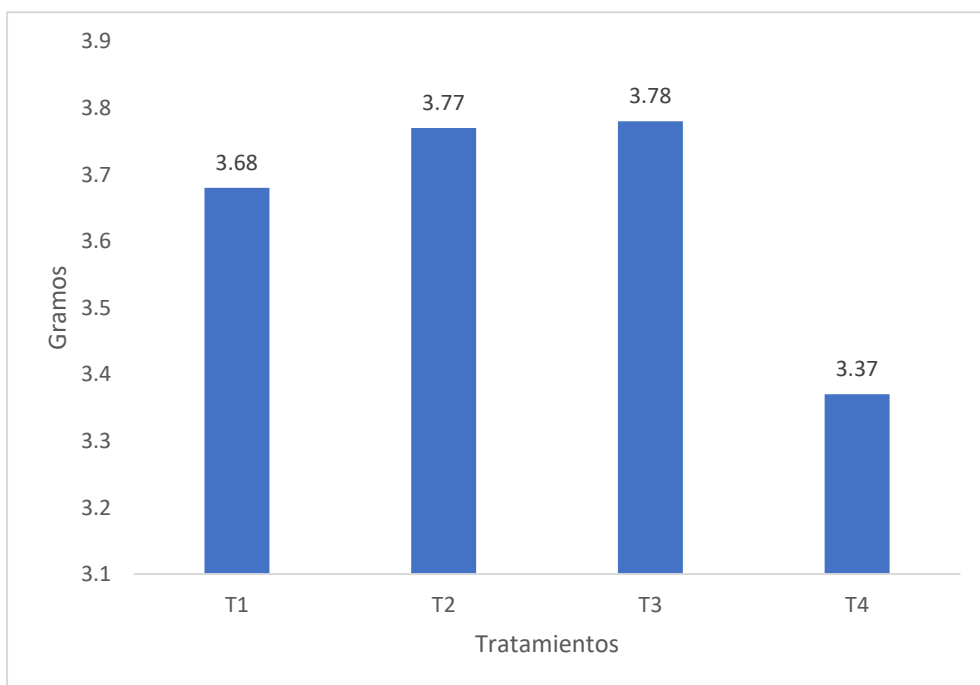
Figura 17Ap. Ganancia de peso (semana 4)**Figura 18Ap. Conversión de peso (semana 4)**

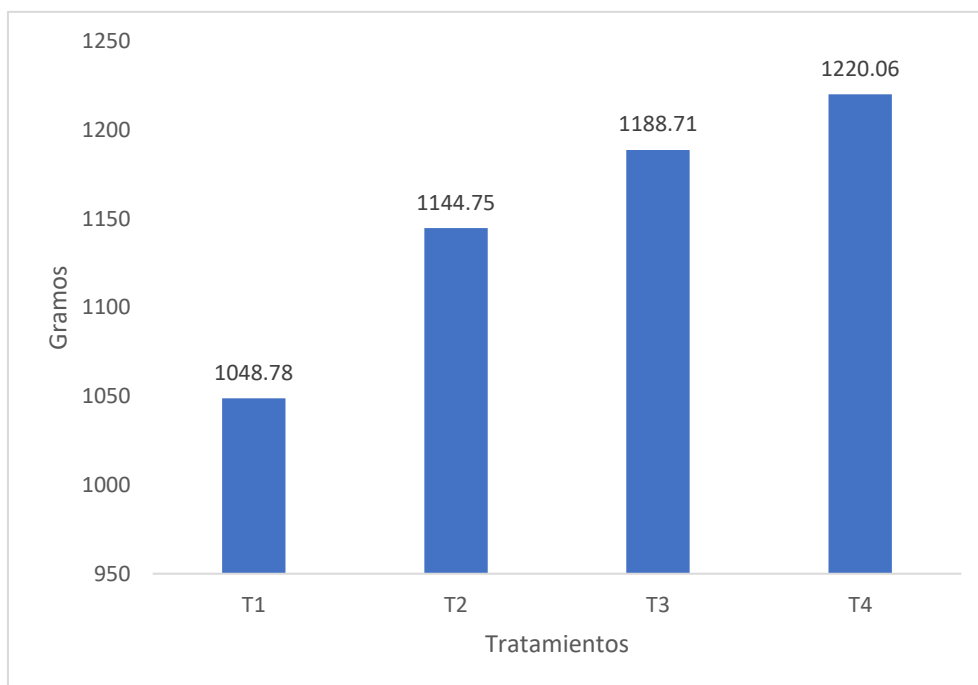
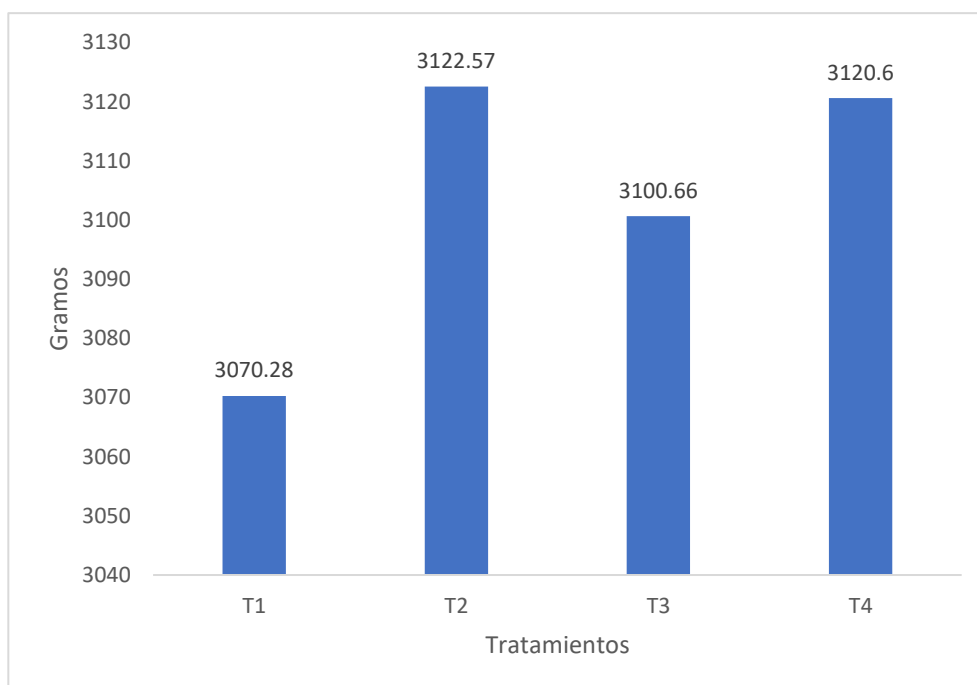
Figura 19Ap. Consumo por ave (semana 5)**Figura 20Ap. Consumo acumulado (semana 5)**

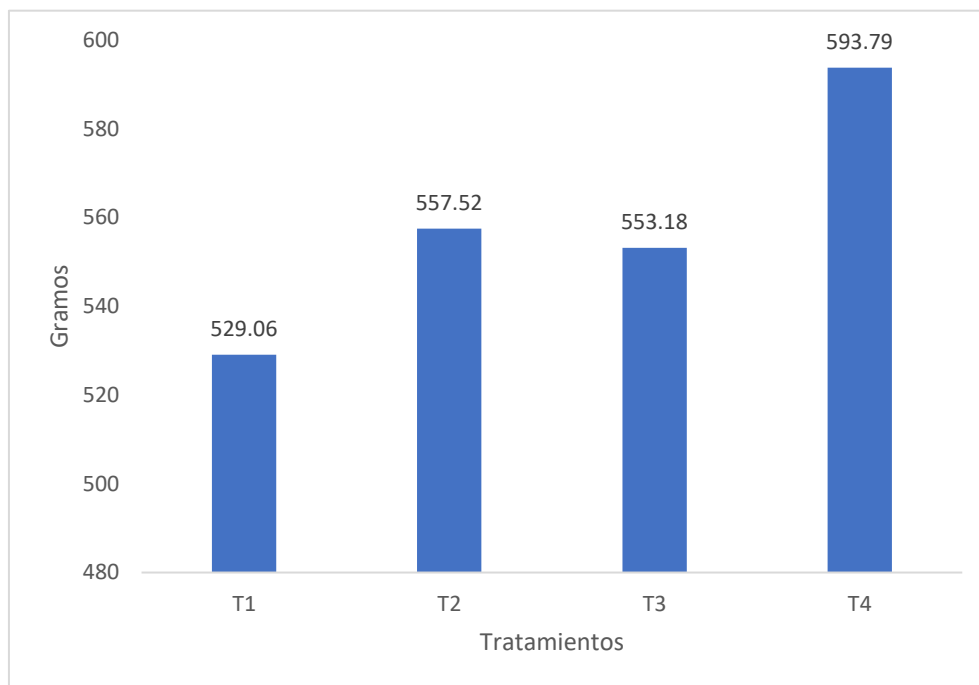
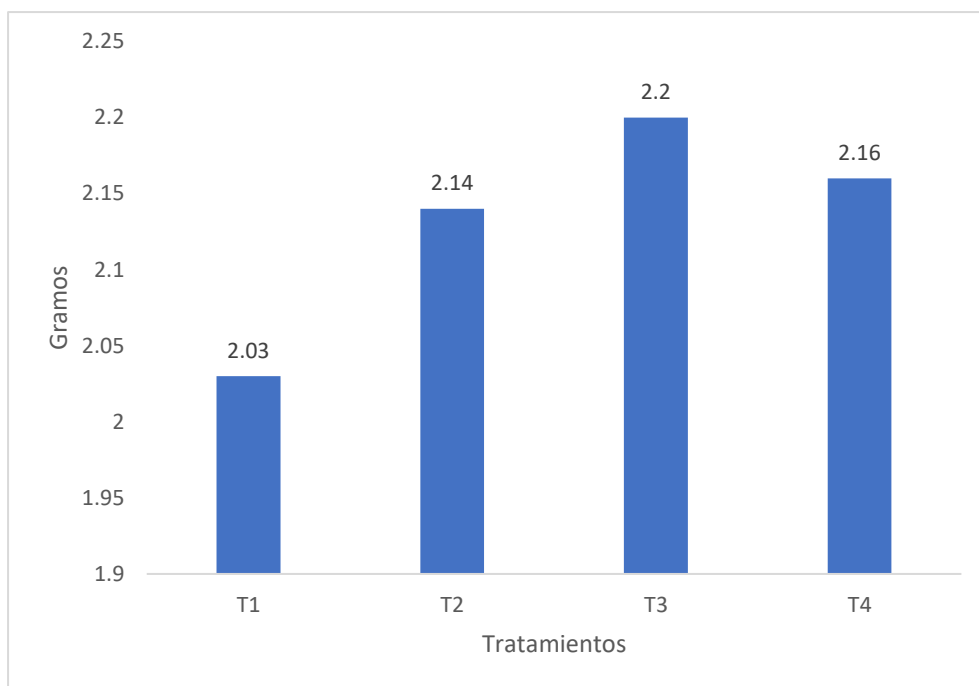
Figura 21Ap. Ganancia de peso (semana 5)**Figura 22Ap. Conversión de peso (semana 5)**

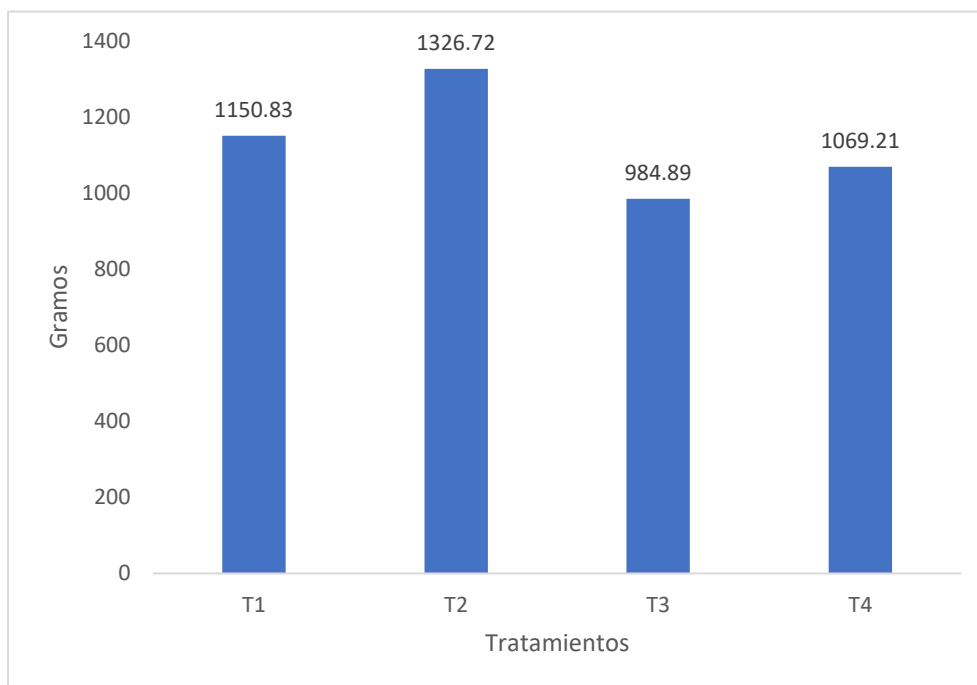
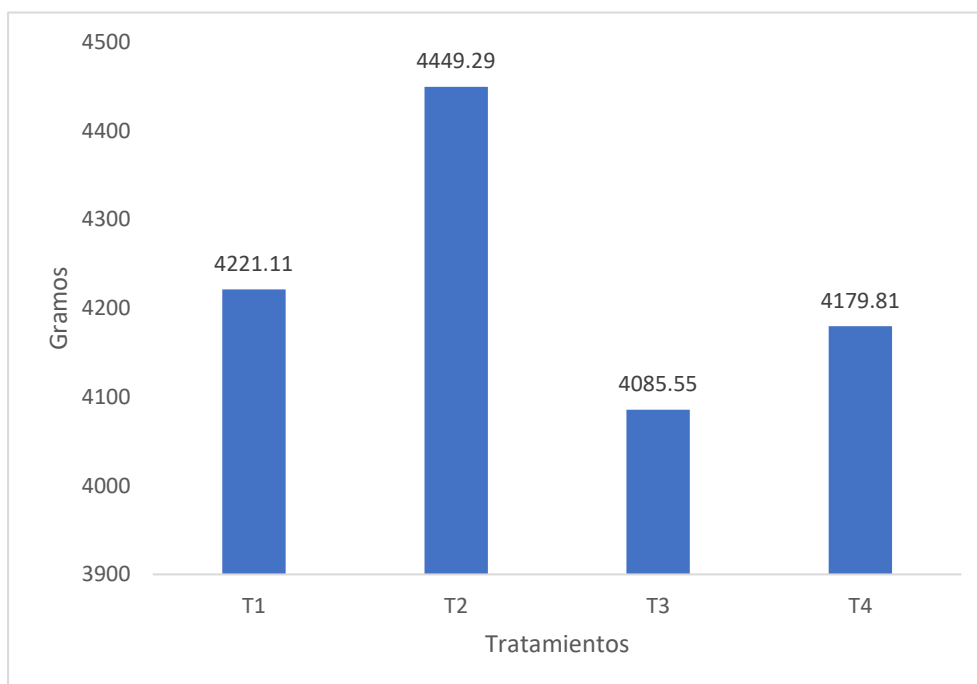
Figura 23Ap. Consumo de ave (semana 6)**Figura 24Ap. Consumo acumulado (semana 6)**

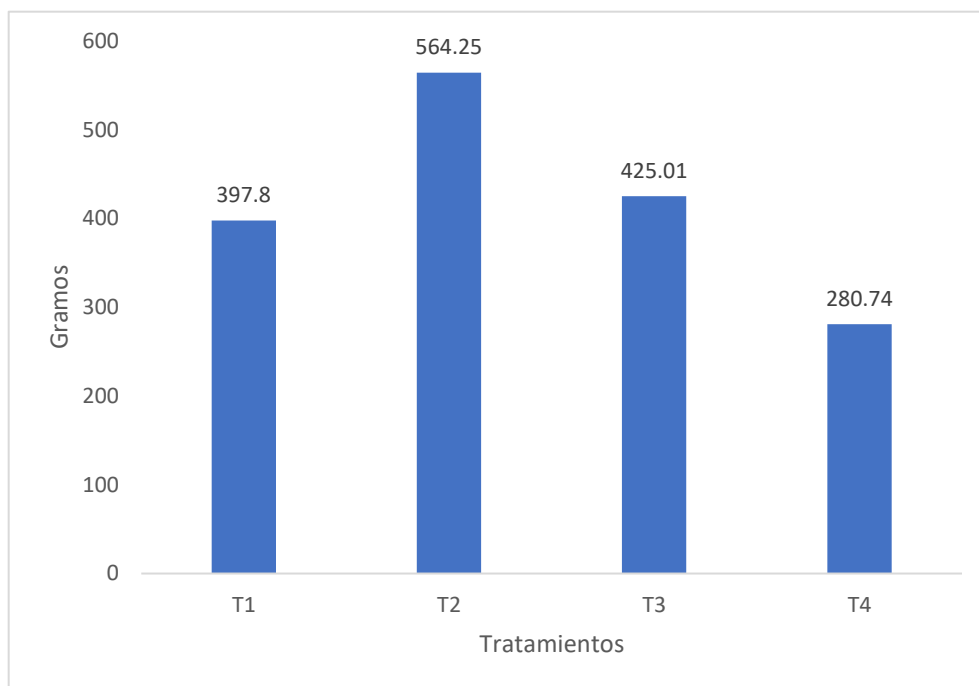
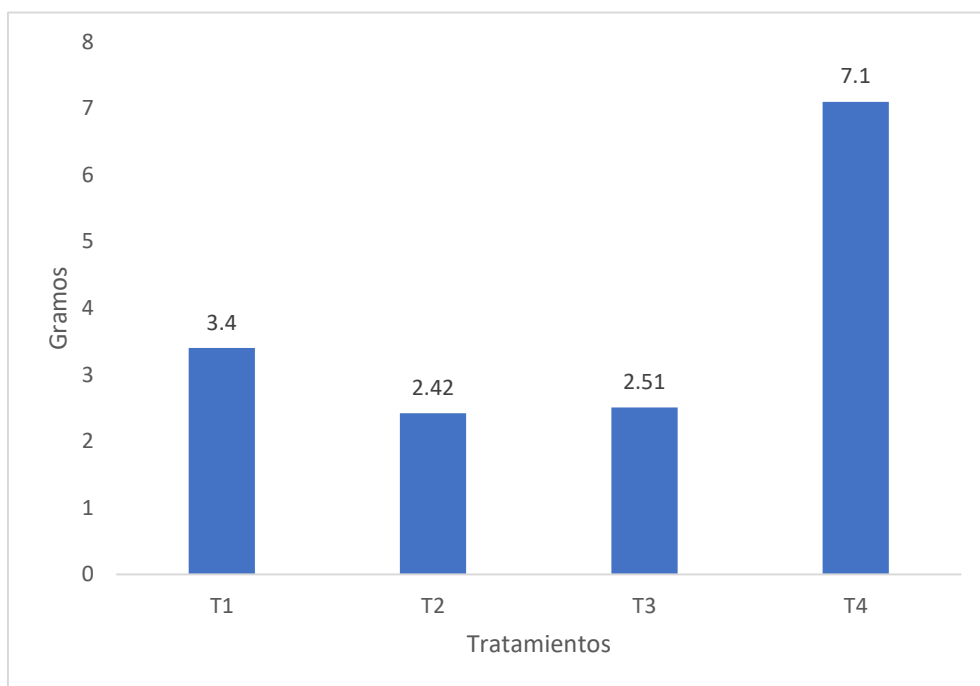
Figura 25Ap. Ganancia de peso (semana 6)**Figura 26Ap. Conversión de peso (semana 6)**

Figura 27Ap. Peso en gramos de las aves de los tratamientos evaluados

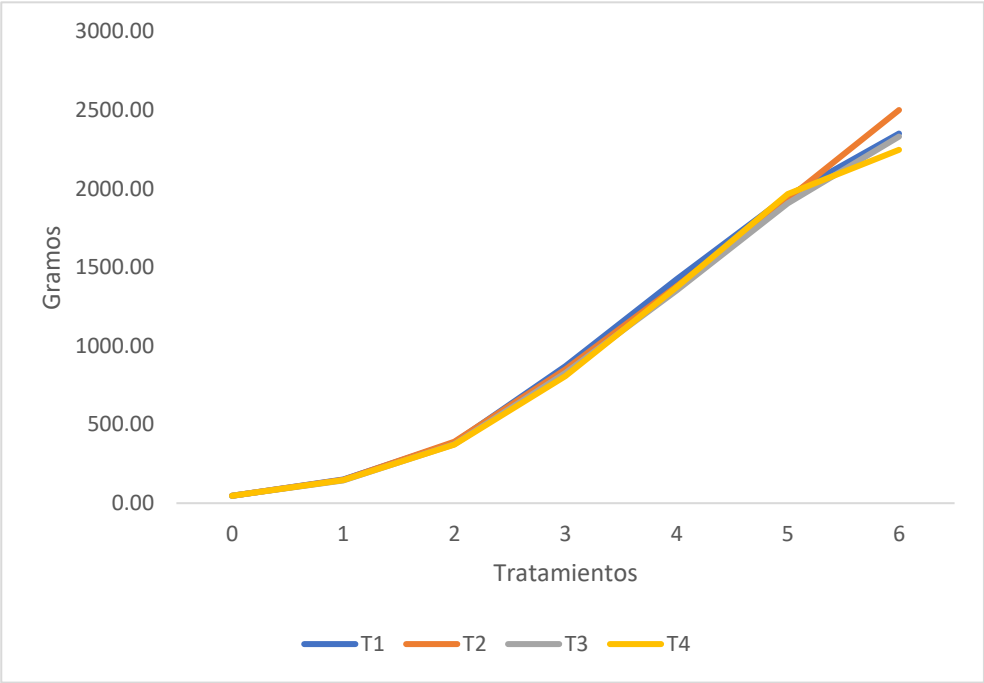


Figura 28Ap. Ganancia de peso en gramos por aves de los tratamientos evaluados

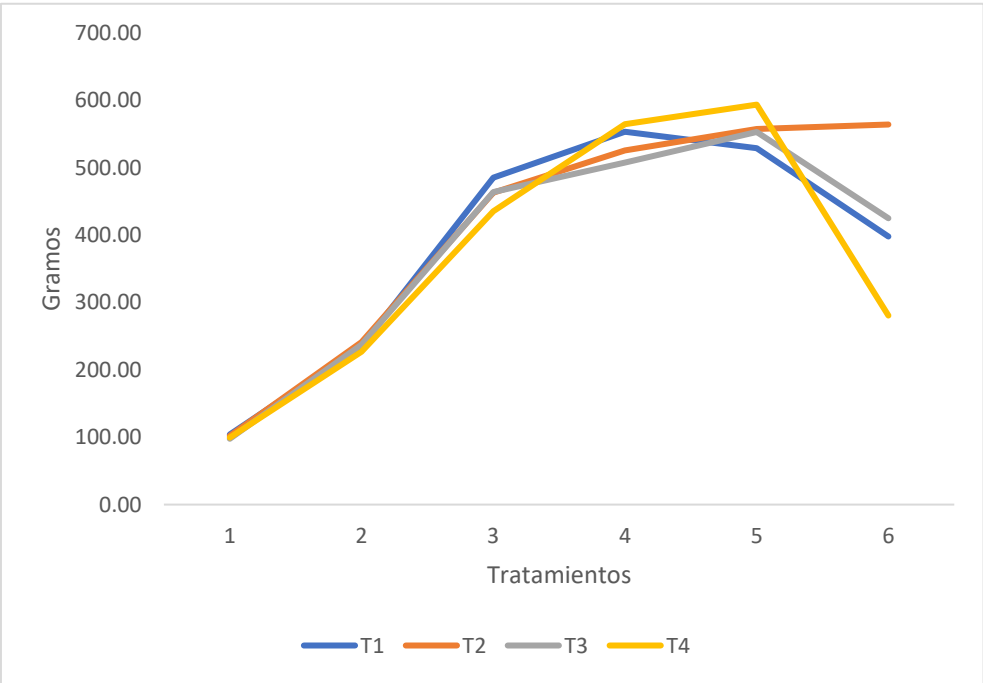


Figura 29Ap. Consumo acumulado en gramos de los tratamientos evaluados

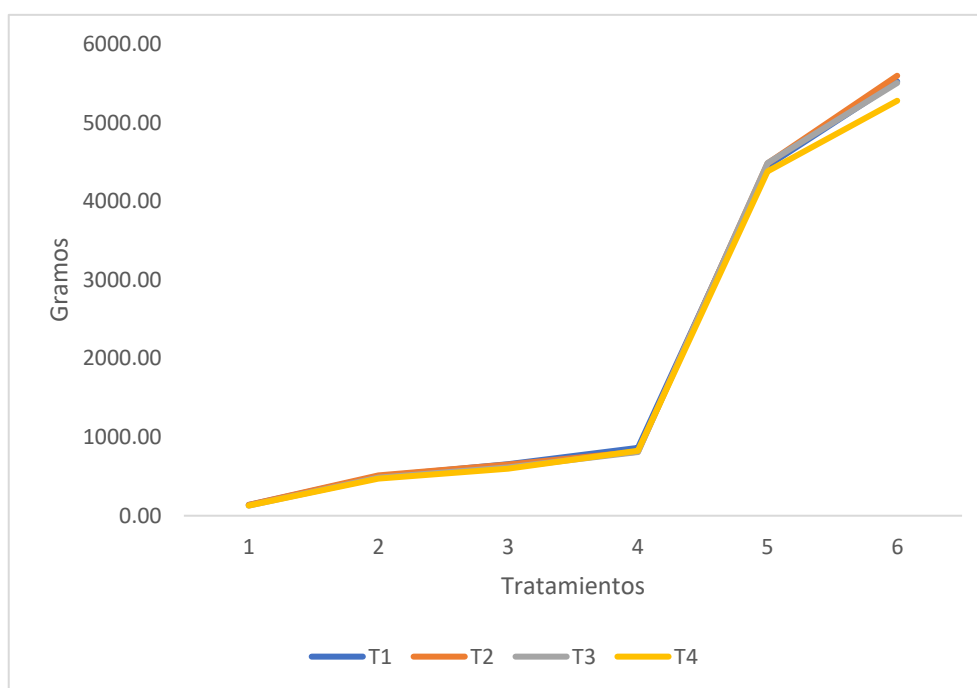


Figura 30Ap. Conversión de peso en gramos por ave de los tratamientos evaluados

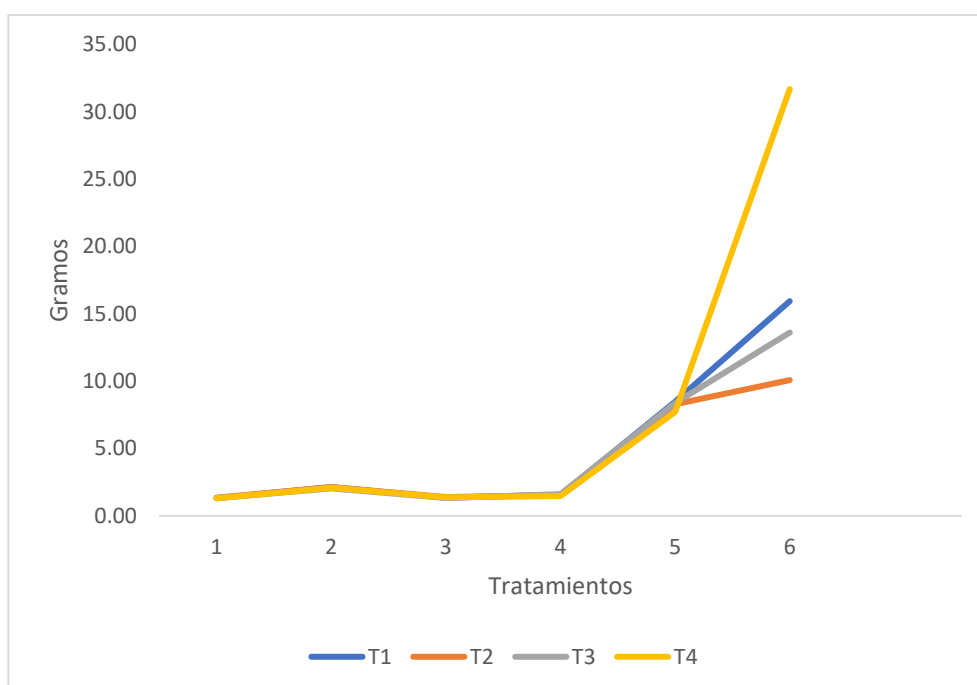


Figura 31Ap. Relación beneficio costo de los tratamientos evaluados

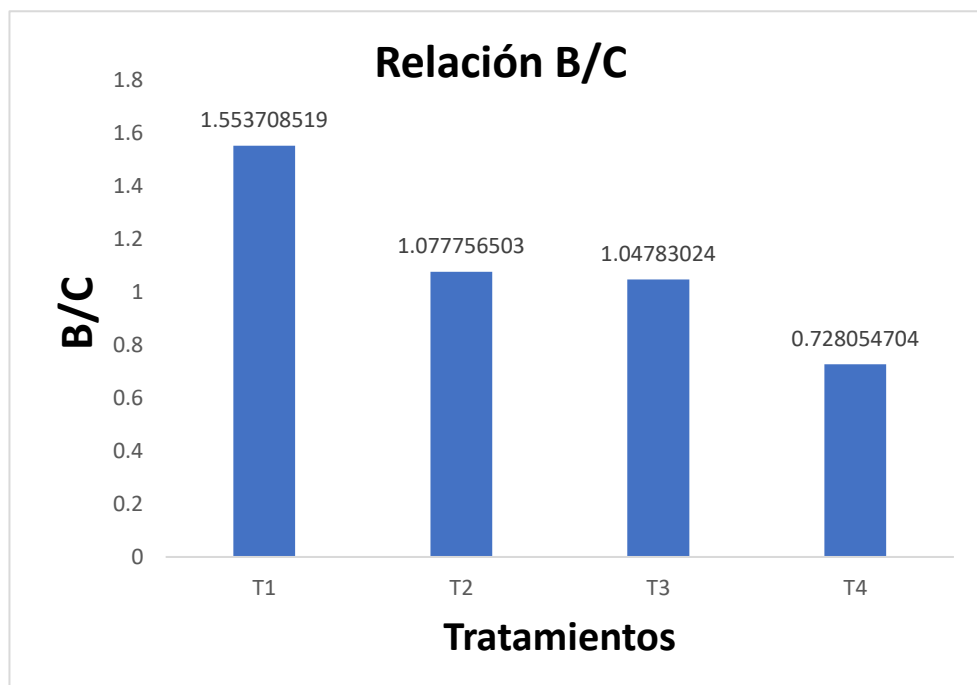


Figura 32Ap. Distribución de los tratamientos y determinación de alimento diario de los tratamientos evaluados



Figura 33Ap. Determinación del rechazo de consumo de agua de los tratamientos evaluados



Figura 34Ap. Aplicación de extracto de tomillo al agua para los diferentes tratamientos evaluados



Figura 35Ap. Determinación de temperatura con termo hidrómetro para medición de temperatura y humedad del galpón



Figura 36Ap. pH de cada tratamiento (Tratamiento A, B, C y D)

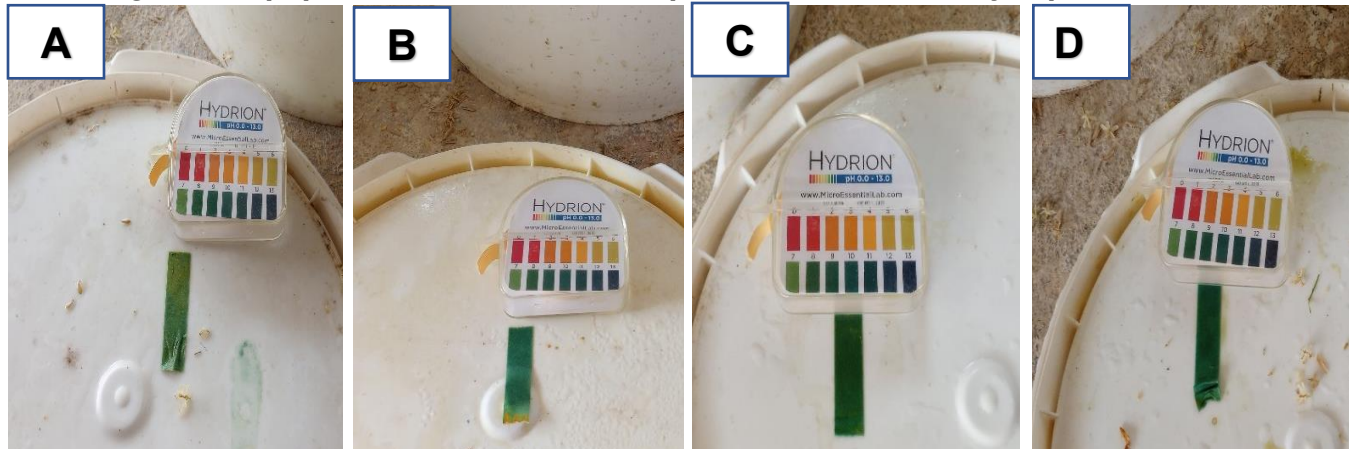


Figura 37Ap. Aplicación de vacuna Newcatle+gumboro Ocular-nasal



Figura 38Ap. Extracción de las porciones a evaluar de intestino, duodeno e íleon



Figura 39Ap. Duodeno e íleon (porción del intestino delgado de donde se obtuvo el frotis del contenido interior)



Figura 40Ap. Siembra del material extraído de las diferentes porciones del intestino en las cajas de agar sangre

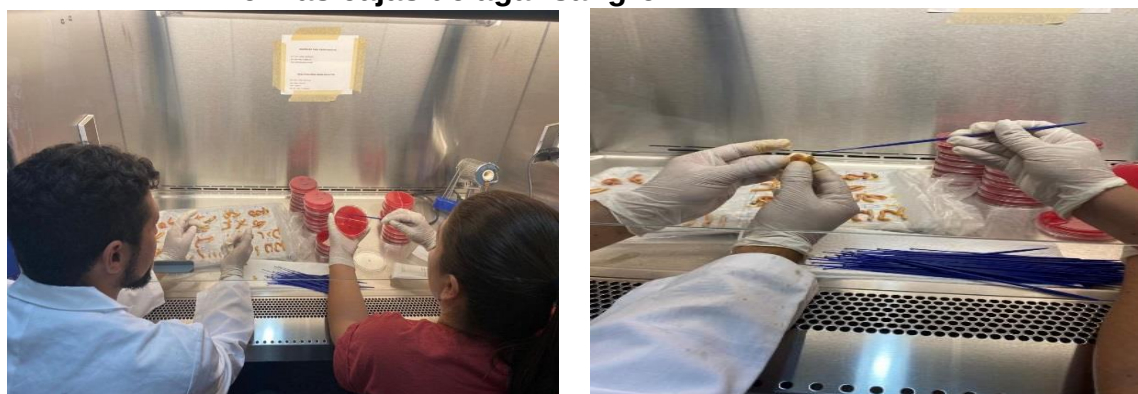


Figura 41Ap. Hemólisis en el cultivo de bacterias a nivel de duodeno del tratamiento A (Tratamiento testigo donde solo se brindó agua natural)



Figura 42Ap. Lectura de bacterias del laboratorio

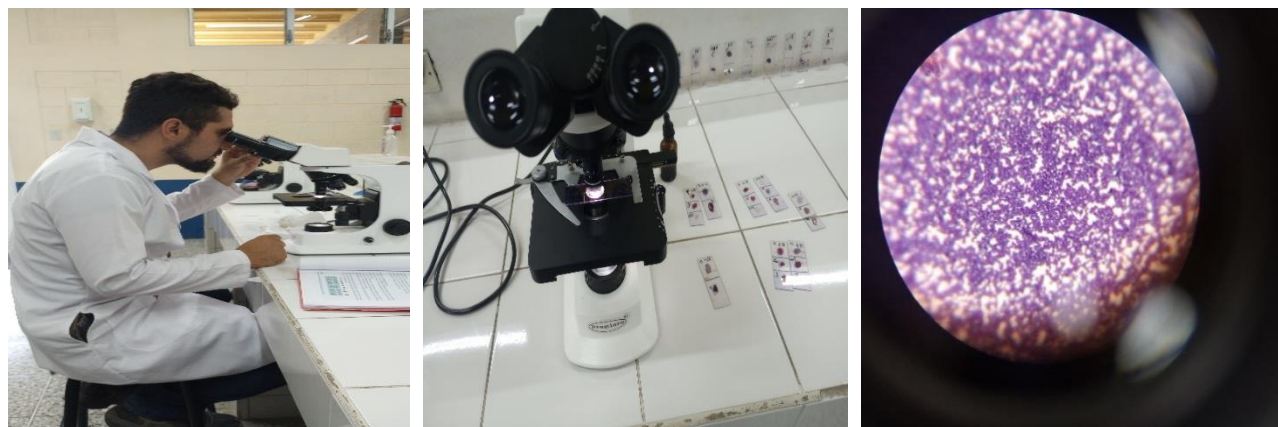


Figura 43Ap. Bacterias encontradas a nivel duodeno (Tratamiento A, B y C)

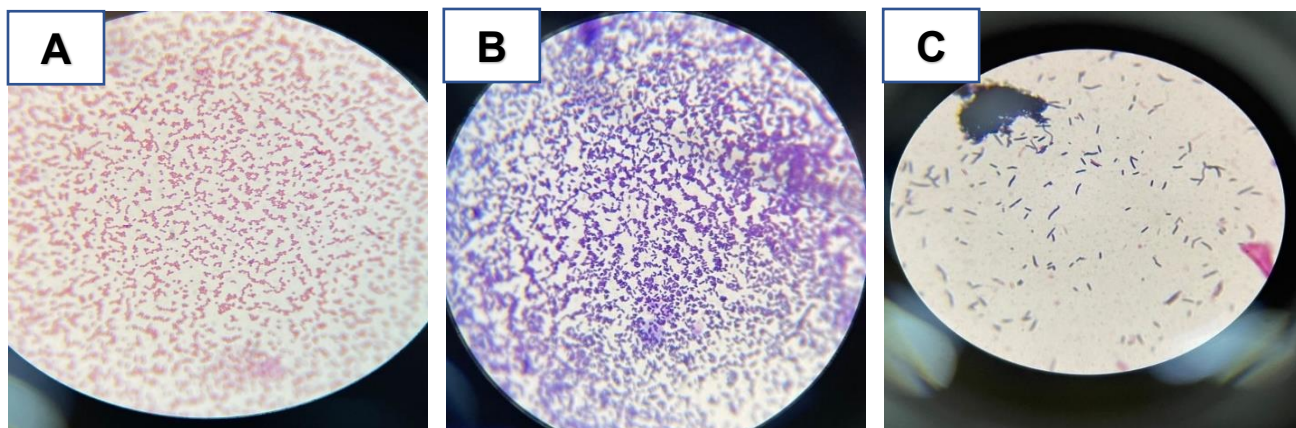


Figura 44Ap. Análisis de la bacteria causante de la hemólisis en el tratamiento A

Cliente de bioMérieux: 0080 CENTRO DE DIAGNOSTICO CLINICO Editado 25 de marzo de 2023 5:08:43 CST
 Informe clínico
 Nombre del paciente: Alarcon Duarte, Elder N° paciente: 16(23/3/23)
 Localización: Médico:
 N° de examen: 16(23/3/23) N° de aislamiento: 1

Cantidad de organismo:
 Organismo seleccionado: *Escherichia coli*

Origen:

Recogida:

Comentarios:	

Información de identificación	Tiempo de análisis: 2,88 horas	Estado: Final
Organismo seleccionado	95% Probabilidad <i>Escherichia coli</i>	
Mensajes de análisis de ID	Bionúmero: 2405610574427611	

Detalles bioquímicos																	
2	APPA	-	3	ADO	+	4	PyrA	-	5	IARL	-	7	dCEL	-	9	BGAL	+
10	H2S	-	11	BNAG	-	12	AGLTp	-	13	dGLU	+	14	GGT	-	15	OFF	+
17	BGLU	-	18	dMAL	+	19	dMAN	+	20	dMNE	+	21	BXYL	-	22	BAlap	-
23	ProA	-	26	LIP	-	27	PLE	-	29	TyrA	+	31	URE	-	32	dSOR	+
33	SAC	+	34	dTAG	+	35	dTRE	+	36	CIT	-	37	MNT	-	39	5KG	+
40	ILATk	-	41	AGLU	-	42	SUCT	+	43	NAGA	-	44	AGAL	+	45	PHOS	-
46	GlyA	+	47	ODC	+	48	LDC	+	53	IHISa	-	56	CMT	+	57	BGUR	+
58	O129R	+	59	GGAA	-	61	IMLTa	-	62	ELLM	+	64	ILATa	-			

Lic. Alvaro B. Patzán Mijangos
 Químico Biólogo
 Colegiado No. 3588

Fuente: Laboratorio centro de diagnóstico clínico, Lic. Alvaro B. Patzán Mijangos, químico biólogo, colegiado 3588.

Tabla 5Ap. Análisis de varianza de la semana 1, para la variable ganancia de peso/semana en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	93.82	31.27	1.22	0.3567
Bloque	3	170.70	56.90	2.22	0.1547
Error	9	230.20	25.58		
Total	15	494.73			

C.V. 5.02

Tabla 6Ap. Análisis de varianza de la semana 1, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	295.23	98.41	4.54	0.0336
Bloque	3	43.50	14.50	0.67	0.5921
Error	9	195.11	21.68		
Total	15	533.85			

C.V. 3.50

Tabla 7Ap. Análisis de varianza de la semana 1, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	295.23	98.41	4.54	0.0336
Bloque	3	43.50	14.50	0.67	0.5921
Error	9	195.11	21.68		
Total	15	533.85			

C.V. 3.50

Tabla 8Ap. Análisis de varianza de la semana 1, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0.01	8E-03	0.23	0.8739
Bloque	3	0.01	9E-03	0.64	0.6070
Error	9	0.07	0.01		
Total	15	0.09			

C.V. 6.62

Tabla 9Ap. Análisis de varianza de la semana 2, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	431.42	143.81	3.32	0.0706
Bloque	3	333.25	111.08	2.57	0.1196
Error	9	389.67	43.30		
Total	15	1154.35			

C.V. 2.80

Tabla 10Ap. Análisis de varianza de la semana 2, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	2151.98	717.33	8.06	0.0064
Bloque	3	520.98	173.66	1.95	0.1919
Error	9	800.73	88.97		
Total	15	3473.69			

C.V. 2.62

Tabla 11Ap. Análisis de varianza de la semana 2, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	3816.18	1272.06	13.27	0.0012
Bloque	3	466.67	155.56	1.62	0.2519
Error	9	862.77	95.86		
Total	15	5145.62			

C.V.1.98

Tabla 12Ap. Análisis de varianza de la semana 2, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	5090.72	1696.91	2.02	0.1817
Bloque	3	2895.62	965.21	1.15	0.3812
Error	9	7562.24	840.25		
Total	15	15548.58			

CV. 2.57

Tabla 13Ap. Análisis de varianza de la semana 3, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0.01	1E-03	1.97	0.1884
Bloque	3	0.01	3E-03	2.78	0.1025
Error	9	0.01	6E-03		
Total	15	0.04			

C.V 6.27

Tabla 14Ap. Análisis de varianza de la semana 3, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	8786.74	2928.91	5.00	0.0260
Bloque	3	3321.19	1107.06	1.89	0.2015
Error	9	5267.70	585.30		
Total	15	17375.63			

C.V. 3.84

Tabla 15Ap. Análisis de varianza de la semana 3, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	23534.36	7844.79	12.43	0.0015
Bloque	3	4419.54	1473.18	2.34	0.1421
Error	9	5668.05	630.89		
Total	15	33631.95			

C.V. 2.23

Tabla 16Ap. Análisis de varianza de la semana 3, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0.01	4.3E-03	0.64	0.6097
Bloque	3	0.06	0.02	3.95	0.0474
Error	9	0.05	0.01		
Total	15	0.12			

C.V. 5.22

Tabla 17Ap. Análisis de varianza de la semana 4, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	8097.43	2699.14	1.77	0.2233
Bloque	3	5203.69	1734.56	1.14	0.3859
Error	9	13753.93	1528.21		
Total	15	27055.05			

C.V. 7.27

Tabla 18Ap. Análisis de varianza de la semana 4, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0.43	0.14	2.90	0.0943
Bloque	3	0.28	0.09	1.92	0.1964
Error	9	0.44	0.05		
Total	15	1.15			

C.V. 9.14

Tabla 19Ap. Análisis de varianza de la semana 4, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	38984.02	12994.67	1.91	0.1990
Bloque	3	26800.16	8933.39	1.31	0.3299
Error	9	61336.11	6815.12		
Total	15	127120.29			

C.V. 4.23

Tabla 20Ap. Análisis de varianza de la semana 4, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	7074.04	2358.01	0.41	0.7593
Bloque	3	12538.03	4179.34	0.73	0.5608
Error	9	51692.72	5743.64		
Total	15	71304.78			

C.V. 6.07

Tabla 21Ap. Análisis de varianza de la semana 5, para la variable peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	66712.58	22237.53	0.63	0.6164
Bloque	3	223914.93	74638.31	2.10	0.1707
Error	9	320048.02	35560.89		
Total	15	610675.54			

C.V. 12.84

Tabla 22Ap. Análisis de varianza de la semana 5, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	8565.12	2855.04	0.56	0.6573
Bloque	3	94573.01	31524.34	6.13	0.0147
Error	9	46253.41	5139.27		
Total	15	149391.54			

C.V. 16.39

Tabla 23Ap. Análisis de varianza de la semana 5, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0.07	0.02	0.07	0.9724
Bloque	3	2.36	0.79	2.59	0.1178
Error	9	2.74	0.30		
Total	15	5.17			

C.V. 6.57

Tabla 24Ap. Análisis de varianza de la semana 5, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	162728.94	5442.98	1.76	0.2246
Bloque	3	27050.27	9016.76	0.29	0.8299
Error	9	277443.61	30827.07		
Total	15	467222.83			

C.V. 25.89

Tabla 25Ap. Análisis de varianza de la semana 6, para la variable ganancia de peso de ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	7070.94	2356.98	0.06	0.9812
Bloque	3	374324.59	124774.86	3.00	0.877
Error	9	374253.73	41583.75		
Total	15	755649.25			

C.V. 42.11

Tabla 26Ap. Análisis de varianza de la semana 6, para la variable consumo semana/ave en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	285963.32	95321.11	0.48	0.7030
Bloque	3	430095.87	143365.29	0.72	0.5624
Error	9	1780631.42	197847.94		
Total	15	24966690.60			

C.V. 27.66

Tabla 27Ap. Análisis de varianza de la semana 6, para la variable consumo acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	58.41	19.47	1.61	0.2556
Bloque	3	21.17	7.06	0.58	0.6416
Error	9	109.15	12-13		
Total	15	188.73			

C.V. 10.51

Tabla 28Ap. Análisis de varianza de la semana 6, para la variable conversión de peso en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	260797.91	86932.64	0.89	0.4829
Bloque	3	3269.26	1089.75	0.01	0.9983
Error	9	879774.89	97752.77		
Total	15	1143842.06			

C.V. 90.29

Tabla 29Ap. Análisis de varianza para la variable consumo de peso acumulado en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	285963.32	95321.11	0.48	0.7030
Bloque	3	430095.81	147847.29	0.72	0.5624
Error	9	1780631.42	197847.94		
Total	15	2496690.60			

C.V. 9.31

Tabla 30Ap. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso final en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	0,05	0.02	0.16	0.9216
Bloque	3	0.24	0.08	0.78	0.5331
Error	9	0.91	0.10		
Total	15	1.20			

C.V. 10.51

Tabla 31Ap. Análisis de varianza para la variable conversión de peso final en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	P-valor
Tratamiento	3	132853.92	44284.64	0.96	0.4541
Bloque	3	123100.18	41033.39	0.89	0.4843
Error	9	416731.61	46303.51		
Total	15	672685.70			

C.V. 17.19

Tabla 32Ap. Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento A (1)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos -
			Ileon	Cocos -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos -
			Ileon	Cocos-
Tratamiento A (2)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos -
			Ileon	Bacillus +
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento A (3)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento A (4)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus en cadena+
			Ileon	Bacillus +
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Cocos +

Tabla 33Ap. Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento B (1)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos+ Bacillus +
			Ileon	Cocos-
Tratamiento B (2)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos+ Bacillus +
			Ileon	Cocos- Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos+ Bacillus +
			Ileon	Cocos- Bacillus -
Tratamiento B (3)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento B (4)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -

Tabla 34Ap. Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento C (1)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento C (2)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Cocos -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento C (3)	14 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento C (4)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos en racimo +
			Ileon	Cocos-

Tabla 35Ap. Análisis de laboratorio a los 14 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023.

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento D (1)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos en racimo +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento D (2)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus en cadena -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento D (3)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus +
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento D (4)	14 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	14 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -

Tabla 36Ap. Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento A (1)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus en cadena +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus en cadena +
Tratamiento A (2)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus en cadena +
Tratamiento A (3)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Bacillus +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento A (4)	21 días de nacido	1	Duodeno	No crecio
			Ileon	Bacillus +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Cocos -

Tabla 37Ap. Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento B (1)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento B (2)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento B (3)	21 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento B (4)	21 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos +

Tabla 38Ap. Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento C (1)	21 días de nacido	1	Duodeno	No crecio
			Ileon	Bacillus +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento C (2)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento C (3)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento C (4)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus en cadena +
			Ileon	Bacillus -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +

Tabla 39Ap. Análisis de laboratorio a los 21 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento D (1)	21 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus en cadena -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento D (2)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
Tratamiento D (3)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
Tratamiento D (4)	21 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
	21 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -

Tabla 40Ap. Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento A para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento A (1)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento A (2)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos -
			Ileon	Bacillus -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
Tratamiento A (3)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento A (4)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -

Tabla 41Ap. Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento B para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento B (1)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento B (2)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento B (3)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
Tratamiento B (4)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -

Tabla 42Ap. Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento C para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento C (1)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento C (2)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento C (3)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus +
Tratamiento C (4)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -- -

Tabla 43Ap. Análisis de laboratorio a los 28 días de nacidos del tratamiento D para la variable caracterización de bacterias del contenido duodenal e ileocecal en pollo de engorde, utilizando extracto de tomillo como efecto fitobiótico, CUNORI, 2023

Tratamiento	Día de Sacrificio	No. Aves	Porción de intestino	Presencia de Bacterias
Tratamiento D (1)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento D (2)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Cocos +
Tratamiento D (3)	28 días de nacido	1	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Cocos +
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -
Tratamiento D (4)	28 días de nacido	1	Duodeno	Cocos +
			Ileon	Bacillus -
	28 días de nacido	2	Duodeno	Bacillus +
			Ileon	Bacillus -

Tabla 44Ap. Mortalidad de aves durante la investigación

Tratamiento	Repetición	Mortalidad	Mortalidad Total	Pollo vivos	Pollo Vivos total	% Mortalidad	% vivos
A	1	3	6	5	26	18.75	81.25
	2	0		8			
	3	0		8			
	4	3		5			
B	1	0	9	8	23	28.12	71.88
	2	3		5			
	3	3		5			
	4	3		5			
C	1	0	3	8	29	9.38	90.62
	2	2		6			
	3	1		7			
	4	0		8			
D	1	3	8	5	24	25	75
	2	0		8			
	3	0		8			
	4	5		3			
% Totales de mortalidad y vivo de la investigación			26		102	20.31	79.68
% total de mortalidad en relación al número de pollos ingresados al experimento			26	224		11.61	

XIII. ANEXOS

Tabla 1An. Relación de aminoácidos digestibles balanceados Cobb500

Aminoácidos	Inicio %	Crecimiento %	Finalizador 1 %	Finalizador 2 %
Lisina	100	100	100	100
Metionina	38	40	41	41
Metionina+Cistina	75	76	78	78
Triptófano	16	16	18	18
Treonina	68	65	65	65
Arginina	105	105	105	105
Valina	73	75	75	75
Isoleucina	63	64	65	66

Fuente: Colaves, 2020.

Tabla 2An. Niveles de suplementación de vitaminas y elementos traza (por tonelada) para ambos objetivos de desempeño Cobb500

	Inicio	Crecimiento	Finalizador 1 y 2
Vitamina A (MIU)	13	10	10
Vitamina D3 (MIU)	5	5	5
Vitamina E (MIU)	80	50	50
Vitamina K (g)	3	3	3
Vitamina B1 (tiamina) (g)	3	2	2
Vitamina B2 (riboflamina) (g)	9	8	6
Vitamina B6 (piridoxina) (g)	4	3	3
Vitamina B12 (mg)	20	15	15
Biotina (Dieta a base de maíz) (mg)	150	120	120
Biotina (Dieta a base de trigo) (mg)	200	180	180
Colina (g)	500	400	350
Ácido fólico (g)	5	5	1.5
Ácido nicotínico (g)	60	50	50
Acido pantoténico (g)	15	12	10
Manganeso (g)	100	100	100
Zinc (g)	100	100	100
Hierro (g)	40	40	40
Cobre (g)	15	15	15
Yodo (g)	1	1	1
Selenio (g)	0.35	0.35	0.35

Fuente: Colaves, 2020.

Tabla 3An. Consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de pollo de engorde Cobb500. Desempeño sistema métrico al nacimiento del pollo Cobb500

Edad en días	Peso para edad (g)	Ganancias diaria Promedio (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión Alimenticia Acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	-	-	-	-	-
1	63	-	-	-	-	-
2	74	-	-	-	-	-
3	90	-	-	-	-	-
4	109	-	-	-	-	-
5	134	-	-	-	-	-
6	163	-	-	-	-	-
7	1.93	30	28	0.76	-	145
8	228	36	29.2	0.80	37	182
9	269	41	30.6	0.84	43	225
10	313	44	32.1	0.88	50	275
11	362	48	33.7	0.92	57	331
12	414	52	35.2	0.95	64	395
13	469	55	36.9	1.00	72	467
14	528	59	38.5	1.03	74	541
15	589	62	40.1	1.05	78	619
16	654	65	41.6	1.08	85	704
17	722	68	43.2	1.10	91	795
18	792	70	44.7	1.13	103	898
19	865	73	46.2	1.16	110	1007
20	941	75	47.7	1.19	114	1121
21	1018	78	49.1	1.22	118	1239
22	1098	80	50.5	1.24	123	1362
23	1180	82	51.9	1.26	128	1489
24	1264	84	53.2	1.28	133	1622
25	1349	85	54.5	1.30	137	1759
26	1436	87	55.8	1.33	144	1903
27	1525	89	57.0	1.35	150	2054
28	1615	90	58.2	1.37	156	2209
29	1706	91	59.3	1.39	160	2369
30	1798	92	60.4	1.41	164	2533
31	1892	93	61.5	1.43	167	2700
32	1986	94	62.5	1.45	170	2870
33	2081	95	63.4	1.46	174	3043
34	2177	96	64.4	1.48	177	3220
35	2273	96	65.3	1.50	179	3399

36	2369	97	66.1	1.51	182	3581
37	2466	97	67.0	1.53	186	3767
38	2563	97	67.8	1.54	190	3958
39	2661	97	68.5	1.56	193	4151
40	2758	97	69.2	1.58	197	4348
41	2855	97	69.9	1.59	203	4552
42	2952	97	70.5	1.61	208	4760
43	3049	97	71.1	1.63	213	4973
44	3145	96	71.7	1.65	218	5191
45	3240	95	72.2	1.67	224	5414
46	3335	95	72.7	1.69	228	5642
47	3430	95	73.1	1.71	231	5873
48	3524	94	73.6	1.73	236	6109
49	3617	93	73.9	1.76	241	6349
50	3707	91	74.2	1.78	243	6592
51	2787	90	74.5	1.80	244	6835
52	3885	88	74.8	1.82	245	7080
53	2973	87	75.0	1.84	247	7326
54	4059	86	75.2	1.87	247	7573
55	4144	85	72.4	1.89	246	7819
56	4227	83	75.5	1.91	245	8063
57	4309	82	75.6	1.93	243	8306
58	4389	80	75.7	1.95	241	8547
59	4466	77	75.7	1.97	239	8786
60	4542	76	75.7	1.99	237	9022
61	4616	74	75.7	2.01	234	9256
62	4688	73	75.6	2.02	232	9488
63	4759	70	75.5	2.04	228	9716

Fuente: Colaves, 2020.

Tabla 4An. Desempeño sistema métrico de hembras Cobb500

Edad en días	Peso para edad (g)	Ganancias diaria Promedio (g)	Ganancia diaria promedio (g)	Conversión Alimenticia Acumulada	Consumo diario de alimento (g)	Consumo de alimento acumulado (g)
0	42	-	-	-	-	-
1	63	-	-	-	-	-
2	74	-	-	-	-	-
3	89	-	-	-	-	-
4	108	-	-	-	-	-
5	133	-	-	-	-	-
6	162	-	-	-	-	-
7	191	29	28.3	0.76	-	145
8	227	36	29.7	0.80	36	181
9	310	40	30.0	0.84	43	224
10	313	43	31.0	0.88	50	274
11	362	48	32.6	0.92	56	330
12	414	51	34.7	0.96	63	393
13	469	54	35.7	1.00	70	463
14	528	58	37.2	1.03	72	535
15	589	60	38.8	1.05	76	611
16	521	63	40.3	1.08	83	694
17	582	66	41.8	1.10	89	783
18	645	68	43.3	1.13	98	881
19	771	70	44.7	1.16	107	988
20	779	72	46.1	1.19	112	1100
21	849	74	47.4	1.22	115	1215
22	921	76	48.7	1.25	118	1335
23	995	77	49.9	1.27	120	1459
24	1071	79	51.1	1.29	124	1587
25	1148	80	52.3	1.31	128	1718
26	1227	81	53.4	1.34	131	1855
27	1307	82	54.5	1.36	137	1998
28	1389	83	55.5	1.36	143	2146
29	1471	84	56.5	1.38	148	2297
30	1554	85	57.4	1.40	151	2451
31	1738	85	58.3	1.42	154	2607
32	1723	86	59.2	1.44	156	2766
33	1808	86	60.0	1.46	159	2928
34	1894	86	61.5	1.48	162	3092
35	1980	87	62.2	1.50	164	3258
36	2067	87	62.9	1.51	166	3427

37	2153	87	63.5	1.53	169	3599
38	2240	87	64.1	1.56	172	3776
39	2327	86	64.6	1.58	177	3955
40	2413	86	65.2	1.60	179	4138
41	2500	86	65.6	1.62	183	4327
42	2586	85	66.1	1.64	189	4520
43	2672	85	66.5	1.66	193	4718
44	2757	84	69.9	1.68	198	4920
45	2843	84	67.3	1.70	202	5128
46	2927	83	67.6	1.73	208	5340
47	3011	83	67.9	1.75	212	5555
48	3094	83	68.2	1.77	215	5775
49	3177	82	68.4	1.80	220	6000
50	3260	79	68.6	1.82	225	6226
51	3342	78	68.8	1.84	226	6451
52	3421	77	68.9	1.87	225	6675
53	3498	77	69.0	1.89	224	6899
54	3756	76	69.2	1.91	224	7122
55	3652	75	69.3	1.93	223	7343
56	3728	75	69.3	1.95	221	7562
57	3872	73	69.4	1.97	219	7779
58	3952	73	69.4	1.99	217	7995
59	4090	70	69.4	2.01	216	8209
60	4163	70	69.4	2.02	214	8422
61	4233	69	69.4	2.04	213	8633
62	4302	69	69.4	2.06	211	8842
63	4379	68	69.4	2.07	209	9049

Fuente: Colaves, 2020.

Tabla 5An. Requerimiento nutricional de pollo Cobb500

Cantidad de alimento	180 g	700 g	1350 g	
Alimento/ave	0.40 lb	1.54 lb	3.0 lb	
Periodo de alimentación días	0-8	9-18	19-28	> 29
Tipo de alimento	Migaja	Migaja/ P	Pellet	Pellet
Proteína cruda %	21-22	19-20	18-19	17-18
EM MJ/kg	12.45	12.66	12.97	13.18
(EMAn) Kcal/kg	2.975	3.025	3.100	3.150
Kcal/lb	1	1.372	1.406	1.429
Lisina digestible %	1.22	1.12	1.02	0.97
Metionina digestible %	0.46	0.45	0.42	0.40
Met+cis digestible	0.91	0.85	0.80	0.76
Triptófano Digestible %	0.20	0.18	0.18	0.17
Treonina Digestible %	0.83	0.73	0.66	0.63
Arginina digestible %	1.28	1ñ18	1.07	1.02
Valina digestible /	0.89	0.85	0.76	0.73
Isoleucina digestible %	0.77	0.72	0.67	0.64
Calcio %	0.90	0.84	0.76	0.76
Fosforo disponible%	0.45	0.48	0.38	0.38
Sodio %	0.16-0.23	0.16-0.24	0.16-0.25	0.16-0.26
Cloro %	0.16-0.30	0.16-0.31	0.16-0.32	0.16-0.33
Potasio %	0.60-0.95	0.60-0.96	0.60-0.97	0.60-0.98
Ácido linoleico %	1.00	1.00	1.00	0.00

Fuente: Colaves, 2020.