

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde

Presentado por:

Alex Arturo Moreano Acostupa

Para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“NIVELES DE HARINA DE ORÉGANO (*Origanum vulgare*) SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN LAS ETAPAS  
DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

Presentado por **Alex Arturo Moreano Acostupa**, para optar el Título de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 25 de noviembre de 2022 ante el jurado evaluador:

**Presidente:**

*Mg. Sc. Ludwing Ángel Cárdenas Villanueva*

**Primer Miembro:**

*MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes*

**Segundo Miembro:**

*MVZ. Valeriano Paucara Oca*

**Asesor:**

*MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe*

## **Agradecimiento**

*Agradecer a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac que mediante la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia me albergaron y guiaron mi formación profesional y el financiamiento de este proyecto de investigación.*

*A mi asesor MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe, por brindarme el apoyo incondicional en el planteamiento y desarrollo de este proyecto de investigación.*

*A mi familia, por darme un apoyo en todo momento de mi formación personal y profesional.*



## **Dedicatoria**

*Este trabajo de investigación es dedicado a mi querida madre Mary Cirila Acostupa Segovia, por guiar mi formación personal y profesional dándome el ejemplo de ser una persona humilde, honrada, respetuosa y responsable.*

*A mi abuela Cirila Segovia Ortega, por darme el ejemplo de lucha y fortaleza ante las adversidades.*

*A mis hermanos Luis y Rosario por su apoyo incondicional durante mi formación personal y profesional.*



“Niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde”

Línea de investigación: Ciencias veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>4</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>4</b>
1.1 Descripción del problema.....	4
1.2 Enunciado del problema .....	5
1.2.1 Problema General .....	5
1.2.2 Problemas Específicos.....	5
1.2.3 Justificación de la investigación.....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS E HIPÓTESIS</b> .....	<b>7</b>
2.1 Objetivos de la investigación.....	7
2.1.1 Objetivo general .....	7
2.1.2 Objetivos específicos.....	7
2.2 Hipótesis de la investigación. ....	7
2.2.1 Hipótesis general. ....	7
2.2.2 Hipótesis específicas. ....	7
2.3 Operacionalización de variables.....	8
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	<b>9</b>
3.1 Antecedentes.....	9
3.2 Marco teórico.....	11
3.2.1 Nutrición y alimentación del cuy .....	11



3.2.1.1 Anatomía y fisiología digestiva.....	11
3.2.1.2 Requerimientos nutricionales en cuyes .....	12
3.2.1.3 Sistemas de alimentación en cuyes.....	16
3.2.1.4 Promotores de crecimiento .....	18
3.3. Marco conceptual .....	27
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>28</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>28</b>
4.1. Tipo y nivel investigación .....	28
4.2. Diseño de la investigación.....	28
4.2.1 Lugar y periodo de estudio .....	28
4.2.2 Instalaciones, materiales y equipos .....	29
4.2.3 Manejo de unidades experimentales.....	29
4.2.3.1 Duración de la etapa experimental. ....	29
4.2.3.2 Formulación de dietas experimentales y composición nutricional.....	29
4.2.3.3 Manejo de animales experimentales.....	32
4.2.3.4 Alimentación de los animales.....	32
4.2.3.5 Sanidad .....	33
4.2.4 Control de parámetros y recolección de datos.....	33
4.3 Población y muestra .....	34
4.4. Técnicas e instrumentos .....	35
4.4.1 Ganancia de peso .....	35
4.4.2 Consumo de alimento .....	35
4.4.3 Conversión alimenticia .....	35
4.6 Análisis estadístico .....	36
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>37</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>37</b>



5.1 Análisis de resultados .....	37
5.1.1 Ganancia de peso .....	37
5.1.2 Consumo de alimento .....	38
5.1.3 Conversión alimenticia .....	39
5.2 Discusión .....	40
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>43</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>43</b>
6.1 Conclusiones.....	43
6.2 Recomendaciones .....	43
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>49</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. La operacionalización de las variables.....	8
Tabla 2. Los requerimientos nutricionales establecidos por la National Research Council	16
Tabla 3. Contenido nutricional del orégano deshidratado.....	21
Tabla 4. Composición del aceite esencial de orégano de plantas cultivadas de <i>Origanum vulgare</i> .....	23
Tabla 5. Insumos del alimento balanceado de cuyes para la etapa de crecimiento.....	30
Tabla 6. Contenido nutricional del alimento balanceado de cuyes en etapa de crecimiento .....	31
Tabla 7. Insumos del alimento balanceado de cuyes para la etapa de engorde.....	31
Tabla 8. Contenido nutricional del alimento balanceado de cuyes en etapa de engorde. ...	32
Tabla 9. Distribución de tratamientos y repeticiones del estudio .....	35
Tabla 10. Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ) en la dieta sobre la ganancia de peso (g/cuy), en etapas de crecimiento y engorde .....	37
Tabla 11. Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ) en la dieta sobre el consumo de alimento (g/cuy), en las etapas de crecimiento y engorde .....	38
Tabla 12. Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ) en la dieta sobre la conversión alimenticia (g/cuy), en las etapas de crecimiento y engorde .....	39
Tabla 13. Temperatura y humedad relativa media semanal durante la experimentación ...	50
Tabla 14. Pesos semanales de cuyes, obtenidos por cada tipo de tratamiento (g/cuy) con la dieta de crecimiento .....	50
Tabla 15. Pesos semanales de cuyes, obtenidos por cada tipo de tratamiento (g/cuy) con la dieta de engorde .....	51
Tabla 16. Ganancia de peso semanal (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento. ....	51

Tabla 17. Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	52
Tabla 18. Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	52
Tabla 19. Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde.	53
Tabla 20. Ganancia de peso diaria (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	53
Tabla 21. Ganancia de peso diaria (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	54
Tabla 22. Consumo de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	54
Tabla 23. Consumo de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	55
Tabla 24. Consumo diario de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	55
Tabla 25. Consumo diario de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	56
Tabla 26. Consumo acumulado de forraje en base fresca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde	56
Tabla 27. Consumo de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	57
Tabla 28. Consumo de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	57
Tabla 29. Consumo diario de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento	58
Tabla 30. Consumo diario de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde	58



Tabla 31. Consumo acumulado de forraje en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde .....	59
Tabla 32. Consumo de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento .....	59
Tabla 33. Consumo de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde .....	60
Tabla 34. Consumo diario de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento.....	60
Tabla 35. Consumo diario de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde.....	61
Tabla 36. Consumo acumulado de alimento balanceado en base fresca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde.....	61
Tabla 37. Consumo de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento .....	62
Tabla 38. Consumo de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde .....	62
Tabla 39. Consumo diario de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento.....	63
Tabla 40. Consumo diario de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde.....	63
Tabla 41. Consumo acumulado de alimento balanceado en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde.....	64
Tabla 42. Consumo acumulado de alimento en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde .....	64
Tabla 43. Conversión alimenticia por cada etapa productiva obtenida con las dietas de crecimiento y engorde .....	65



Tabla 44. Análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento .....	65
Tabla 45. Resumen para ganancia de peso en la etapa de crecimiento .....	65
Tabla 46. Test de Duncan para para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento .....	66
Tabla 47. Análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de engorde .....	66
Tabla 48. Resumen para ganancia de peso en la etapa de engorde .....	66
Tabla 49. Test de Duncan para la ganancia de peso en la etapa de engorde .....	66
Tabla 50. Análisis de varianza para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento...	67
Tabla 51. Resumen para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento .....	67
Tabla 52. Test de Duncan para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento .....	67
Tabla 53. Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de engorde. ....	67
Tabla 54. Resumen para el consumo de alimento en la etapa de engorde .....	68
Tabla 55. Test de Duncan para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento .....	68
Tabla 56. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la etapa de crecimiento ....	68
Tabla 57. Resumen para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento .....	68
Tabla 58. Test de Duncan para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento .....	68
Tabla 59. Análisis de varianza para conversión alimenticia en la etapa de engorde .....	69
Tabla 60. Resumen para la conversión alimenticia en la etapa de engorde .....	69
Tabla 61. Test de Duncan para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento .....	69



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Sector de Acobamba en el distrito de Chalhuanca en la provincia de Aymaraes de la región de Apurímac. ....	28
Figura 2. Temperatura registrada entre los meses de febrero, marzo y abril de 2020 .....	70
Figura 3. Humedad relativa registrada entre los meses de febrero, marzo y abril de 2020	70
Figura 4. Preparación y adecuación de las instalaciones del galpón para la experimentación .....	71
Figura 5. Proceso de aretado para la identificación y diferenciación de gazapos .....	71
Figura 6. Elaboración del alimento balanceado para los diversos tratamientos para la fase de experimentación .....	72
Figura 7. Distribución al azar gazapos en los correspondientes tratamientos para la experimentación .....	73
Figura 8. Suministro de agua en bebederos tipo nipple automáticos adaptado a botellas descartables .....	74
Figura 9. Suministro de alimento balanceado y forraje en las diversas unidades experimentales.....	74
Figura 10. Determinación de materia seca del forraje y alimento balanceado.....	75
Figura 11. Encalado y desinfección del área de experimentación .....	76
Figura 12. Control y monitoreo de peso en cuyes en los diversos tratamientos .....	76



## INTRODUCCIÓN

Actualmente nacional e internacionalmente, se está utilizando en la alimentación animal los promotores de crecimiento de origen antibiótico en granjas comerciales y semicomerciales; el uso excesivo e indiscriminado ha provocado a un incremento de la resistencia de algunas especies bacterianas frente a los antibióticos, generando también problemas en la salud pública a consecuencia de sus residuos que tienen los antibióticos en el producto final como la carne de cuy y en sus diferentes presentaciones comerciales existentes en el mercado (1).

Los aditivos se usan comúnmente en la alimentación animal con tres propósitos básicos: mejorar el sabor u otras características de las materias primas, alimentos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, mejorar la eficiencia de producción de los animales (2). La utilización de antibióticos como promotores de crecimiento actualmente está generando controversia. Las investigaciones demostraron que en estos últimos años hay una posible relación entre el consumo de antibióticos por animales en producción y la aparición de bacterias resistentes, ya sea en los animales como también en los consumidores de alimentos procedentes de estos (3).

En la actualidad existen pocos estudios en la producción de cuyes sobre el uso aditivos naturales como los promotores de crecimiento de origen natural, utilizados para mejorar la eficiencia en la alimentación e incrementar los parámetros productivos; por lo contrario, el uso y estudio de estos están muy desarrollados en la producción mundial de aves y cerdos por no tener residuos tóxicos en los productos y subproductos finales existentes en el mercado (4).

El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en dos diferentes etapas productivas de crecimiento y engorde.



## RESUMEN

El presente estudio se evaluó el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) como promotor de crecimiento sobre el comportamiento productivo (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde. El estudio se llevó a cabo en el sector de Acobamba en el distrito de Chalhuanca en la provincia de Aymaraes de la región de Apurímac – Perú, con un periodo experimental de 10 semanas. Se utilizó 60 cuyes machos destetados de tipo 1 mejorados con una edad de  $18 \pm 3$  días con peso vivo promedio de 376.5 g aproximadamente, alojados en jaulas metálicas, distribuidos en cuatro tratamientos T0, T1, T2 y T3 con niveles 0, 0.5, 1, 1.5% con harina de orégano (*Origanum vulgare*) de los cuales cada tratamiento contó con 3 repeticiones y cada repetición estuvo conformado por 5 cuyes. Se observó que en las etapas de crecimiento y engorde para el parámetro de ganancia de peso no hubo diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre tratamientos; de la misma manera en la etapa de engorde no hubo diferencia estadística ( $p > 0.05$ ); para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento y engorde no se observaron diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados; y con respecto a la conversión alimenticia en etapas de crecimiento y engorde también no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Se concluye que la inclusión de los diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) no influye sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

**Palabras clave:** *cuy, orégano, crecimiento, engorde.*

## ABSTRACT

The present study evaluated the effect of different levels of oregano flour (*Origanum vulgare*) as a growth promoter on the productive behavior (weight gain, feed intake and feed conversion) of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the stages of growth and fattening. The study was carried out in the Acobamba sector in the Chalhuanca district in the Aymaraes province of the Apurímac region - Peru, with an experimental period of 10 weeks. 60 improved type 1 weaned male guinea pigs with an age of  $18 \pm 3$  days with an average live weight of approximately 376.5 g were used, housed in metal cages, distributed in four treatments T0, T1, T2 and T3 with levels 0, 0.5, 1, 1.5% with oregano flour (*Origanum vulgare*) of which each treatment had 3 repetitions and each repetition consisted of 5 guinea pigs. It was observed that in the growth and fattening stages for the weight gain parameter there was no statistical difference ( $p > 0.05$ ) between treatments; in the same way in the fattening stage there was no statistical difference ( $p > 0.05$ ); for feed consumption in the growth and fattening stage, no statistical difference was observed ( $p > 0.05$ ) between the evaluated treatments; and with respect to feed conversion in growth and fattening stages, no significant differences were also found ( $p > 0.05$ ). It is concluded that the inclusion of the different levels of oregano flour (*Origanum vulgare*) does not influence the productive parameters of guinea pigs (*Cavia porcellus*) in the stages of growth and fattening.

**Keywords:** *guinea pig, oregano, growth, fattening*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

La producción de carne de cuye ha ido incrementando significativamente en el mercado regional, nacional e internacional, debido a sus características nutricionales y beneficios que contribuye a la salud humana. En la región Apurímac frente al incremento de la demanda de la carne de cuy, se está incentivando al emprendimiento e intensificación de la producción de cuyes, pero no se está tomando el interés de mejorar los parámetros productivos usando estrategias en la alimentación con el uso de aditivos nutricionales como los promotores de crecimiento de origen natural.

En los sistemas de producción pecuaria, la alimentación de los animales representa aproximadamente del 60 a 70% del costo de producción, por lo que es importante trabajar en su optimización (5), por lo que los alimentos e insumos es cada vez más costoso adquirirlos y ello representa un problema en el incremento económico en los gastos de producción en los productores de cuyes.

La mayoría de las granjas de cuyes funcionan de forma convencional, no alcanzan sus objetivos y, en un esfuerzo por aumentar la productividad, recurren al uso preventivo y terapéutico de antibióticos (6); Actualmente, a nivel nacional las granjas comerciales y semicomerciales están utilizando antibióticos como promotores de crecimiento en la alimentación animal, el uso excesivo e indiscriminado ha provocado a un incremento de la resistencia de algunas especies bacterianas frente a los antibióticos, generando problemas en la salud pública a consecuencia de sus residuos que tienen los antibióticos en el producto final de la carne en sus diferentes presentaciones comerciales. A lo mencionado anteriormente es importante evitar el uso indiscriminado de promotores de crecimiento de origen antibiótico en la alimentación de cuyes, siendo una mejor alternativa reemplazarlos por promotores de crecimiento naturales como es la harina de orégano (*Origanum vulgare*) para optimizar la alimentación y mejorar los parámetros productivos.



## 1.2 Enunciado del problema

### 1.2.1 Problema General

¿Qué efecto tendrá los diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde?

### 1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Qué efecto tendrá los diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el consumo de alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde?
- ¿Qué efecto tendrá los diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde?
- ¿Qué efecto tendrá los diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde?

### 1.2.3 Justificación de la investigación

Los promotores de crecimiento son usados rutinariamente en la alimentación animal con tres fines fundamentales: Mejorar el sabor u otras características de las materias primas, piensos o productos animales, prevenir ciertas enfermedades, aumentar la eficiencia de producción de los animales (2). La utilización de antibióticos como promotores de crecimiento actualmente está generando controversia. Las investigaciones realizadas en los últimos años demuestran la posible relación entre el consumo de antibióticos por animales y la aparición de bacterias resistentes, tanto en estos animales como en los consumidores de alimentos procedentes de los primeros (3).

En la actualidad existen pocos estudios en la producción de cuyes sobre el uso aditivos naturales como los promotores de crecimiento de origen natural como el orégano (*Origanum vulgare*), para mejorar la eficiencia en la alimentación e incrementar los parámetros productivos; por otra parte, el uso y estudio de estos están muy

desarrollados en la producción mundial de aves y cerdos por no tener residuos tóxicos en los productos finales comerciales.

Este estudio dará un aporte a productores, comunidad académica y científica; sobre el uso de la harina de orégano (*Origanum vulgare*) como promotor de crecimiento en la alimentación en los periodos de crecimiento y engorde sobre los parámetros productivos en la producción de cuyes.



## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 2.1 Objetivos de la investigación

##### 2.1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

##### 2.1.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el consumo de alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.
- Determinar el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.
- Determinar el efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre la conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

#### 2.2 Hipótesis de la investigación.

##### 2.2.1 Hipótesis general.

El efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) mejora el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

##### 2.2.2 Hipótesis específicas.

- El efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) mejora el consumo de alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

- El efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) mejora la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.
- El efecto de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) mejora la conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

### 2.3 Operacionalización de variables

Las variables se muestran a continuación:

**Tabla 1.** La operacionalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Independiente</b>	
Niveles de harina de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> )	0.5% de harina de orégano 1% de harina de orégano 1.5% de harina de orégano
<b>Dependientes</b>	
Ganancia de peso	Gramos
Consumo de alimento	Gramos
Conversión alimenticia	Gramos

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 3.1 Antecedentes

- a) Cjuiro (7), evaluó un extracto comercial de harina de orégano (*Origanum vulgare L.*) con 6% de aceite esencial como fitobiótico, en niveles de 0% (T1), 0.5% (T2), 1% (T3) y 1.5 % (T4) en la alimentación de cuyes machos mejorados del tipo 1 en etapas de crecimiento y engorde; donde obtuvo en la ganancia de peso total los tratamientos T1 (710.44 g) y T2 (738.94 g) son iguales y superiores estadísticamente a los tratamientos T3 (564.56 g) y T4 (556.12 g); para el consumo de alimento total los tratamientos T3 (3185.87g) y T4 (3194.19 g) son iguales y superiores estadísticamente a los tratamientos T1 (2630.69 g) y T2 (2640.31 g) y para la conversión alimenticia los tratamientos T3 (5.64 g) y T4 (5.74 g) son iguales y superiores estadísticamente a los tratamientos T1 (3.71 g) y T2 (3.28 g). según los resultados se recomienda utilizar la harina de orégano comercial.
  
- b) Ayala et al. (8), evaluó el efecto del orégano (*Origanum vulgare*) a dos temperaturas de secado, 25 y 60 °C, sobre la eficiencia productiva de conejos en ceba. Se emplearon un total de 45 conejos de raza Nueva Zelanda Blanca, con edades comprendidas entre 30 y 78 días. Se utilizaron tres tratamientos: sin aditivo, orégano secado a 25 y 60 °C; de manera previa se determinó el ingrediente activo del aceite esencial de orégano, y el carvacol fue identificado como el componente con mayor concentración. Los conejos fueron alimentados con 1% de harina de orégano en su dieta. El orégano secado a 60°C dio como resultado un mayor consumo de alimento (81.61, 89.09 y 89.33 g/conejo/d), una mayor ganancia de peso vivo (24.97, 27.75 y 29.47 g/conejo/d) y una conversión alimenticia mejorada (3.62, 3.38, 3.04). Debido a la mejora de la productividad, recomienda el uso de orégano secado a 60°C como aditivo en el engorde de conejos.
  
- c) Valdivia (9), evaluó el efecto del orégano como aditivo en raciones de alimento balanceado en pollos parrilleros de la línea COBB – 500, se utilizó 200 pollitos BB de dos días de edad, el día 14 distribuyó al azar corrales experimentales con 13 pollos por cada corral, la investigación se tomó en cuenta cuatro tratamientos con diferentes niveles de harina de orégano (0%, 0,5%,1% y 1,5%), los parámetros productivos evaluados fueron: ganancia peso, conversión alimenticia, mortalidad y consumo de alimento. El



estudio realizado tomo en cuenta cuatro tratamientos de los cuales se consideró un tratamiento como testigo, con diferentes niveles de orégano 0% (T0), 0,5% (T1), 1% (T2) y 1,5% (T3). Las variables evaluadas fueron: consumo de alimento, ganancia peso, conversión alimenticia, mortalidad. Los resultados obtenidos demostraron que no hubo diferencias estadísticas en el peso vivo a los 49 días T0 (3000 g), T1 (3,220 g), T2 (3316 g) y el T3 con (3,242 kg); para consumo de alimento se obtuvo en el grupo con 1,5% de orégano fue menor con (4386 g), que al 0,5% (4611 g) y 1 % (4428 g), con respecto al grupo control presentó mejor consumo de alimento con (4,995 kg). Para conversión alimenticia en la etapa de crecimiento se observó diferencias significativas, el tratamiento con mejor conversión alimenticia fue T3 con (1,58) seguido de T2 (1,60) y T1 (1,80) con respecto al tratamiento testigo se obtuvo un 2,14 de conversión alimenticia. En la conversión alimenticia en la etapa de acabado se observó significancia en los grupos que se incluyó el orégano como aditivo el T3 (1,54), T2 (1,54) seguido del T1 (1,64) mientras el tratamiento testigo la conversión alimenticia fue (1,95). Estos resultados obtenidos implican que es posible incorporar aditivos alimentarios fitogénicos como el orégano en la dieta. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales para confirmar su impacto.

- d) Ayala et al. (10), utilizó 300 pollitos híbridos comerciales cubanos EB-34, de ambos sexos, de un día de edad, distribuidos en tres tratamientos (0, 0.5 y 1% de orégano incluido en la dieta), según diseño completamente aleatorizado para evaluar su efecto como aditivo, en el comportamiento productivo del pollo de ceba. Los resultados revelan que no hubo diferencia estadística en el peso vivo (1714, 1690 y 1680 g), pero el consumo de alimento fue menor con inclusión de 0.5% respecto al grupo con 1% (3706, 3461 y 3578 g/ave) de orégano, a diferencia del grupo de control, que mostró una mayor conversión (2.15, 2.08 y 2.10), mayor consumo de proteína (648, 601 y 627 g) y mayor conversión proteica (0.387, 0.361 y 0.379 g/g para 0, 0.5 y 1% de orégano en la dieta, respectivamente). Estos resultados sugirieron que es posible incorporar aditivos alimentarios fitogénicos como el orégano en la dieta. Sin embargo, es necesario un estudio adicional para confirmar su efecto.
- e) Navarrete (11), realizo un estudio con la adición de tres niveles de harina de orégano a 0,5 g/kg (T1), 1,0 g/kg (T2) y 1,5 g/kg (T3) en el alimento balanceado en las etapas de crecimiento y engorde, para obtener el mejor nivel de orégano y establecer los

parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, determinación de la canal y mortalidad). La metodología que se utilizó fue el diseño completamente al azar (DCA) con 20 cuyes machos tipo A1 distribuidos en cuatro tratamientos: Testigo (balanceado + forraje), tratamiento 1 (forraje + balanceado+ orégano a 0,5 g/kg), tratamiento 2 (forraje + balanceado+ orégano a 1,0 g/kg), y el tratamiento 3(forraje + balanceado + orégano a 1,5 g/kg). Al terminar la fase de experimentación del estudio se obtuvo que el tratamiento 1 logró buen resultado en ganancia de peso con 970.4 g y para consumo de alimento de 1327.44 g; con respecto a conversión alimenticia no se tuvieron buenos resultados 13.75 g y en el rendimiento de la canal con 67,4%, el tratamiento testigo fue el mejor en la conversión alimenticia con 14.2 g y con mejor rendimiento en la canal con un 70% quedando en un segundo lugar de los tratamientos, con respecto a la mortalidad se concluyó que no provocó ninguna alteración sanitaria en los animales y no hubo mortalidad.

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Nutrición y alimentación del cuy

#### 3.2.1.1 Anatomía y fisiología digestiva

Chauca (12), el cuy es una especie herbívora monogástrica con un ciego y un estómago funcionales, donde la fermentación bacteriana ocurre en mayor o menor medida según el contenido de la ración. Realiza la cecotrofia con el objetivo de reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con dietas que contienen cantidades bajas a moderadas de proteína.

Debido a la presencia de microorganismos a nivel del ciego, el cuy se clasifica como fermentador posgástrico en función de su estructura gastrointestinal (12).

La fórmula dental de los cuyes es  $2 (I11, C00, PM11, M33) = 20$  (13). Todos los dientes son elodontos y crecen durante toda la vida. Tienen lenguas grandes y cavidades orales relativamente pequeñas y angostas. El paladar blando es continuo con la base de la lengua. La orofaringe se comunica con el resto de la faringe a través de un orificio en el paladar blando llamado ostium palatino; tienen cuatro pares de glándulas salivales: parótida, mandibular, sublingual y molar, cuyos conductos desembocan en la cavidad



oral cerca de los molares. Todo el tracto alimentario mide aproximadamente 2,3 m desde la faringe hasta el ano (14).

El estómago no está dividido y está forrado completamente con endotelio glandular (13). El intestino delgado se encuentra en el lado derecho de la cavidad abdominal y el ciego ocupa las porciones central e izquierda (14).

El ciego grande puede contener hasta el 65% del contenido gastrointestinal total (13); mide de 15 a 20cm de largo; es un saco grande de paredes delgadas con muchas bolsas laterales formadas por la acción de tres tenias coli [bandas musculares longitudinales gruesas que pasan la longitud del intestino grueso] (14).

Donnelly and Mans (14), los cuyes presentan una estrategia de "mucus trap", en la que las bacterias del ciego quedan atrapadas en la mucosidad del colon con pocas o ninguna partícula de comida y regresado al colon por antiperistalsis. Tienen un surco colónico en el colon ascendente, en el que la concentración de bacterias y nitrógeno es dos veces mayor que en la luz. Las bacterias en el colon proximal se transportan en el surco hacia el ciego como parte del mecanismo de separación al igual que la flora GI de los conejos, la de los cuyes es principalmente gram-positiva. Lactobacilos anaeróbicos son especies de bacterianas preponderantes en el intestino grueso. El tiempo de tránsito gastrointestinal total es de unas 20 horas (8-30 horas), siendo el vaciamiento gástrico unas 2 horas, y si se tiene en cuenta la coprofagia, ese tiempo aumenta significativamente hasta 60 horas (15).

### **3.2.1.2 Requerimientos nutricionales en cuyes**

Los nutrientes que requiere el cuy son energía, proteína (aminoácidos), fibra, ácidos grasos esenciales, agua, minerales y vitaminas. Los requerimientos nutricionales son de acuerdo con la edad, genotipo, estado fisiológico y el medio ambiente donde se realiza la crianza (12).

#### **a) Proteína y aminoácidos**

El nivel de proteína de 18% establecido por las normas de NRC de 1995 (16), esta establecido para animales en etapa de crecimiento, siempre en cuando estén equilibrados entre los aminoácidos y la energía (17); para cuyes en crecimiento Vignale (18) reporto que con una dieta de 3,000 kcal



EM/kg con 19% de proteína total se obtuvo buenos resultados en la ganancia diaria de peso; por otra parte Torres et al. (19) obtuvieron diferencias estadísticas para ganancias de peso, siendo mejor el alimento con 18% de proteína, como también se observó mayor consumo de alimento y rendimiento de carcasa en un estudio donde se evaluó dos niveles diferentes de energía digestible (2.8 y 3.0 Mcal. ED/Kg.) y dos niveles de proteína (15 y 18%) en dietas en la etapa crecimiento para cuyes mejorados.

En el sistema de alimentación mixta, la proteína es obtenida mediante el consumo de una ración balanceada y el forraje, y si es leguminosa la respuesta productiva es superior a lo conseguido con las gramíneas (12).

Remigio et al. (20) obtuvo resultados favorables en la ganancia de peso, conversión alimenticia y retribución económica, con diferentes niveles de lisina (0.78 y 0.84%) y de aminoácidos azufrados (0.71 y 0.79%), estableciendo la relación de AAS/ Lis. entre 91 a 94%. también hallaron que el nivel de aminoácidos azufrados señalado por NRC en 1995 (16) de 0.60% no es insuficiente para mejorar los parámetros productivos de cuyes mejorados, mientras que un nivel de lisina de 0,8% asegura un crecimiento satisfactorio.

Para la formulación práctica de alimentos balanceados para cuyes mejorados, es recomendable realizarlo con niveles de lisina de 2.84 a 3.05g/Mcal de energía digestible y de 1.31 a 1.60g de aminoácidos azufrados/Mcal de energía digestible (20).

## **b) Fibra**

Los forrajes, una fuente vital de alimento para los cuyes, son los principales responsables del aporte de fibra (12). Este ingrediente es crucial en la composición de las raciones no solo porque los cuyes pueden digerirlo, sino también porque se requiere su inclusión para promover la digestión de otros nutrientes porque ralentiza el movimiento del contenido de los alimentos a través del sistema digestivo (12).

Los resultados hasta ahora nos permiten sugerir niveles aceptables de fibra de 6% en el alimento en la etapa de inicio (de 1 a 28 días de edad), de 8 % en el alimento en la etapa de crecimiento (de 29 a 63 días de edad), de 10



% en el alimento en la etapa de acabado (de 64 a 84 días de edad) y de 12% en el alimento para reproductores (17).

### c) Energía

Vergara (17), Afirma que los cuyes pueden controlar su ingesta de alimentos en función de la concentración de energía, lo que afecta sobre su crecimiento y la tasa de conversión de alimenticia. La edad, la actividad animal, el estado fisiológico, el nivel de producción y el medio ambiente tienen un efecto en los requerimientos de energía. El nivel adecuado de energía en el alimento será elegido con el objetivo de lograr un mayor crecimiento y eficiencia de conversión del alimento al menor costo posible.

Vignale (18), asevera que las dietas para cuyes en la etapa de crecimiento deben formularse en base a la energía metabolizable en lugar de la energía digestible y también, logro resultados con una dieta con 3,000 kcal EM/kg y con 19% de proteína una mejor respuesta productiva en parámetros como la ganancia diaria de peso. En otro estudio encontraron una tendencia hacia una mejor conversión alimenticia con dietas que contienen más energía digerible, donde recomiendan formular alimentos balanceados para cuyes en crecimiento con niveles de energía digestible de 2.8 Mcal/Kg. y con un 18 % de proteína (19).

### d) Grasa

El cuy tiene un requerimiento específico de grasas o ácidos grasos insaturados. Su insuficiencia provoca retraso en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, desarrollo deficiente y caída del pelo. Estos síntomas es posible corregir añadiendo grasa que cuente con ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una proporción de 4 g/kg de una ración. El aceite de maíz con 3% permite un desarrollo saludable sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas, se observa un crecimiento limitado de los testículos, el bazo y la vesícula biliar, así como agrandamiento de los riñones, el hígado, las glándulas suprarrenales y el corazón (12).

### e) Agua

La cantidad de agua requerida por los cuyes está determinada por el tipo de alimento que consumen. Cuando se proporciona un forraje succulento en grandes cantidades (más de 200 g), la humedad del forraje cubre la demanda de agua, por lo que no se requiere agua. Un animal de crecimiento requiere de 50 a 100 ml de agua al día, que puede aumentar a más de 250ml si no consume forraje verde y si supera los 27°C de temperatura del clima. Los cuyes con acceso a agua de bebida se ven más vigorosos que a los que no tienen acceso a agua. Los cuyes consumen 51 ml de agua a las 7 semanas y 89 ml a las 13 semanas en condiciones climáticas templadas durante los meses de verano (12).

Al utilizar agua durante el período reproductivo reduce la mortalidad de lactantes en un 3,22% y mejora los pesos al nacimiento en un 17,81 g y 33,73 g al destete, como también aumenta la eficiencia reproductiva (21).

### e) Vitaminas y minerales

Aliaga et al. (22), menciona que las vitaminas son sustancias químicas orgánicas necesarias que se requieren en cantidades muy pequeñas para la preservación de la salud, el desarrollo y la reproducción de los animales, además de contribuir a la protección del organismo contra sustancias peligrosas mediante la regulación del metabolismo celular. El forraje normalmente proporciona cantidades suficientes de vitaminas liposolubles como la A, D y E, mientras que la flora microbiológica a nivel del ciego en los cuyes sintetiza vitaminas del complejo B como la B12.

Las recomendaciones nutricionales establecidos por la National Research Council (16) se detallan a continuación:



**Tabla 2.** Los requerimientos nutricionales establecidos por la National Research Council

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidades</b>	
Energía Digestible, Mcal/kg	-	(3.0)
Proteína Total, %	18.0	(10)
Fibra cruda, %	15.0	
<b>Aminoácidos, %</b>		
Lisina	0.84	
Metionina	0.36	
Metionina + Cistina	0.6	
Arginina	1.2	
Treonina	0.6	
Triptófano	0.18	
<b>Minerales, %</b>		
Calcio	0.8	
Fósforo	0.4	
Sodio	0.2	
<b>Vitaminas</b>		
Ácido ascórbico, mg/100g	20	

Council National Research, (1995), ( ) NRC (1978)

La vitamina C es necesaria para la vida de los cuyes, ya que no se sintetizan ni se almacenan en el organismo; en la naturaleza, esta necesidad se satisface consumiendo forraje verde. El requerimiento diario de vitamina C es de 20 mg/100 g en la dieta (16); La deficiencia provoca inapetencia, mal desarrollo, inflamación de las articulaciones, parálisis del tren posterior, alteraciones en los huesos y dientes, hemorragias internas, congestión pulmonar y diarrea; también hay abortos y degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos (23).

### 3.2.1.3 Sistemas de alimentación en cuyes

El tipo de crianza, la disponibilidad de forraje y las necesidades del mercado influyen en que los cuyes sean alimentados con forraje, forraje con suplemento balanceado o exclusivamente alimento balanceado (17).

Los sistemas de alimentación que se pueden utilizar para la crianza de cuyes son los siguientes:

#### a) Alimentación con Forraje

El cuy es un animal herbívoro por excelencia; su dieta se centra en el forraje verde y, dada la elección de alimentos, siempre prefiere el forraje (12).

Chauca (12) afirma que las leguminosas son un gran alimento por su contenido nutritivo, aunque la capacidad de ingesta de los cuyes no siempre les permite cubrir sus necesidades nutricionales. Debido a que las gramíneas tienen un valor nutricional más bajo, es factible mezclar especies de gramíneas y leguminosas, mejorando las primeras. Cuando los cuyes son alimentados con una leguminosa (alfalfa), su consumo de materia seca en 63 días es de 1.636 kg, que es inferior al consumo de chala o pasto elefante.

Los cambios en la alimentación no deben ser abruptos; los cuyes siempre deben adaptarse a los cambios en el forraje. Esta especie, particularmente las crías, son propensas a problemas digestivos.

Sin embargo, alimentar al cuy únicamente con forraje verde no proporciona una cantidad adecuada de nutrientes y energía para un crecimiento adecuado, como se muestra en su potencial genético y las exigencias reproductivas (17). Los niveles de forraje proporcionados varían de 80 a 200 g/forraje/día con 80 g/animal/día de alfalfa se logran pesos finales de 812,6 g con una ganancia de peso total de 588,2 g, y con aportes de 200 g/animal/día se logran pesos finales de 1039 g con una ganancia de peso total de 631 g, Paredes, (1972, mencionado por Chauca (12)).

#### **b) Alimentación Mixta (Forraje + Concentrado)**

La alimentación mixta se debe considerar en la crianza de cuyes mejorados, a base de forraje verde y complementada con una dieta balanceada que proporcione suficiente contenido nutricional y agua limpia y fresca. (17).

La alimentación en este sistema debe evaluar la disponibilidad de forraje en relación con el peso vivo del animal. En una investigación realizada por Rivas (24), comparó el suministro de forraje de chala en las proporciones de 20 y 10% del peso corporal, suministrado diariamente o entre días, con alimentación balanceada a voluntad. La reducción de forraje de 20% a 10% del peso vivo, así como la restricción en la alimentación inter diario, no tuvo efecto sobre el crecimiento; sin embargo, se redujo el consumo de materia seca y se elevó el costo de alimentación, recomendándose un suministro diario de forraje verde al 10% del peso vivo.



### c) Alimentación integral (Concentrado + Agua + Vitamina C)

Se ha probado el uso de solo alimentos balanceados, siendo la vitamina C en el agua de bebida una necesidad crucial. Los alimentos peletizados superan a los alimentos en polvo en términos de eficiencia (25).

Cuando se utiliza un concentrado como única fuente de alimento, es fundamental formular una ración adecuada que satisfaga las necesidades nutricionales de los cuyes. En estas condiciones, el consumo por animal/día aumenta y puede oscilar entre 40 y 60 g/animal/día, dependiendo de la calidad del pienso. La proporción de fibra debe estar entre el 9% y el 18% (12).

El alimento balanceado lo más recomendable posible es peletizarse, para evitar el desperdicio de la ración que se desea suministrar al respecto, Rengifo y Vergara (2006, citado por Vergara (17)) afirman que el alimento peletizado da mejores resultados en ganancia de peso diario y en conversión alimenticia superiores que el alimento balanceado ofrecido en forma de polvo o harina.

En un estudio realizado por Villafranca (26), realizó un estudio en el que se evaluaron tres niveles de fibra (10, 12 y 14%) de un alimento balanceado con adición de vitamina C y suministro de agua ad libitum, frente a un control (alimento balanceado con 12% fibra y forraje verde); concluyó que el uso exclusivo de balanceados con vitamina C puede reemplazar completamente el consumo de forraje debido a que los resultados de los parámetros productivos estudiados se encuentran dentro de los rangos establecidos como estándares ideales o aceptables.

#### 3.2.1.4 Promotores de crecimiento

Sumano y Ocampo (27), un promotor de crecimiento se define como cualquier ingrediente que, cuando se agrega en cantidades modestas a la dieta (sin alterar significativamente su composición), acelera el crecimiento del animal, lo que resulta en un aumento de peso y tamaño, requiriendo menos tiempo y alimento para alcanzar el peso de sacrificio requerido. Este procedimiento también tiene algunos efectos secundarios positivos, como la prevención de varias enfermedades en los animales.

Los aditivos se usan comúnmente en la alimentación animal por tres razones principales: para mejorar el sabor u otras propiedades de las materias primas,



alimentos o productos animales, para evitar ciertas enfermedades y para aumentar la eficiencia de la producción animal (2).

Brizuela et al. (28), la autorización para el uso de antibióticos utilizados como promotores del crecimiento animal (APC) en la producción animal se ha reducido sustancialmente debido a la resistencia de estos compuestos a los antibióticos utilizados en medicina humana y la existencia de residuos de estos en productos animales. Toda la restricción del uso de APC tiene importantes repercusiones económicas en la industria zootécnica, ya que eleva los costos de producción. Sin embargo, estas desventajas podrían mitigarse si se descubren alternativas viables al uso de antibióticos, destacándose los probióticos, prebióticos, enzimas y fitobióticos como opciones principales.

#### **a) Promotores de crecimiento fitogénicos**

Martinez et al. (29), Se ha demostrado que los aceites esenciales extraídas de las plantas tienen efectos antibacterianos, antioxidantes, antiparasitarios, antiinflamatorios, antidiarreicos y antifúngicos. Se ha descubierto que aumentan la conversión alimenticia, activan las enzimas digestivas y mejoran el sabor del alimento. Diversos estudios en diversas especies ganaderas han demostrado sus beneficios para mejorar la digestibilidad animal, la conversión alimenticia y la productividad, así como su efecto antioxidante y antiparasitario, convirtiéndolos en una alternativa viable al uso de aditivos y fármacos utilizados en la producción animal hasta el momento.

Las plantas aromáticas y sus componentes se han examinado como inhibidores potenciales del crecimiento bacteriano y la mayoría de sus propiedades se han relacionado con aceites esenciales y otros metabolitos secundarios de plantas (30). Los componentes biológicos activos de las plantas en su mayoría son metabolitos secundarios como: fenólicos (taninos), terpenoides (esteroides, mono y sesquiterpenos etc.), glucósidos y alcaloides (presentes como aldehídos, alcoholes, éteres, ésteres, lactonas, cetonas etc.). La composición varía mucho debido a variables biológicas (especies de plantas, lugar de cultivo y circunstancias de cosecha), fabricación (extracción/destilación, estabilización) y condiciones de almacenamiento [ luz, temperatura, tensión de oxígeno y tiempo] (31).



- **Orégano**

El orégano es una de las especias más valoradas comercialmente del mundo; Su nombre orégano, se origina de las palabras griegas "Oros" y "Ganos", que significan "belleza de la montaña". (32).

El orégano (*Origanum vulgare L.*), es una planta perenne de la familia Lamiaceae. Originario de la zona mediterránea, que se cultiva en Europa, Asia, Taiwán y América del Sur. Se produce principalmente en Chile, aunque también se produce en Bolivia, Perú y, en menor medida, Argentina y Uruguay (33). Las hojas de esta planta se utilizan como condimento, tanto secas como frescas, siendo las secas mucho más sabrosas y aromáticas. El sabor es cálido, algo picante y muy aromático.

Infoagro (34) describe que el *Origanum vulgare* es una planta perenne (vive más de dos años) con un tallo recto que alcanza entre 30 y 80 cm de largo y no es redondo sino cuadrado, ramificado en la parte superior y completamente cubierto de pelusa blanca. Las hojas emergen de dos en dos en cada nudo, una frente a la otra, son enteras, ovaladas y terminadas en punta, están cubiertas de pelusa por ambos lados y pueden crecer hasta 4 cm de largo. Las flores se agrupan en verticilos que crean espiguillas de hasta 3 cm de largo; son bastante pequeñas, de color rosa-violeta, y dejan escapar unas gotitas de un jugo amarillento aromático. Florecen en verano y su fruto es un tetraqueno con cada porción ovoide y lisa; es seco y globoso. Toda la planta posee glándulas diminutas que contienen la esencia aromática, que es de color amarillo limón y está hecha de estearopteno y dos tipos de fenoles, la mayor parte de los cuales es carvacrol y en menor cantidad timol. Las raíces son estaquiosas, mientras que los tallos son tánicos.

**Tabla 3.** Contenido nutricional del orégano deshidratado

<b>Nutrientes</b>	<b>Por 100 g de orégano seco</b>
Energía (Kcal)	335
Proteínas (g)	11
Hidratos de carbono (g)	49,5
Fibra (g)	-
Agua (g)	29,2
Calcio (mg)	1.580
Hierro (mg)	44
Yodo (µg)	-
Magnesio (mg)	270
Zinc (mg)	4,4
Sodio (mg)	15
Potasio (mg)	1.670
Fósforo (mg)	200
Selenio (µg)	5,9
Tiamina (mg)	-
Riboflavina (mg)	-
Equivalentes niacina (mg)	6,2
Vitamina B6 (mg)	-
Folatos (µg)	0
Vitamina B12 (µg)	0
Vitamina C (mg)	0
Vitamina A: Eq. Retinol (µg)	690
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	-

0: Virtualmente no esta presente en el alimento. —: Dato no disponible. \*Datos incompletos (35).

El orégano tiene una utilidad en la culinaria (con mas frecuencia, se han empleado las hojas y sus sumidades floridas en culinaria para mejorar el sabor y aroma a carnes estofadas y, principalmente, en la de carnes de porcino), melífera (por el alto contenido de azúcar de su néctar de flores, lo que da una miel de excelente calidad con un agradable aroma y sabor) y medicinal por las hojas y sumidades floridas de orégano son estimulantes, expectorantes, antiespasmódicas, estomáquicas, digestivas, carminativas, diuréticas, antisépticas, sudoríficas, cicatrizantes y antioxidantes (36).

- **Harina de orégano en la alimentación animal**

El orégano deshidratado y en forma de harina contiene cualidades antibacterianas que previenen la diarrea en los animales, además de mejorar el desempeño de parámetros productivos como la conversión alimenticia y ganancia de peso vivo (37). Se está considerando no solo como una

alternativa de reemplazo de los antibióticos que promueven el crecimiento, sino también como un medio para aumentar la eficiencia y la palatabilidad en sistemas donde se utilizan subproductos y alimentos de bajo valor nutricional, que generalmente tienden a alterar el comportamiento animal (38).

Parrado et al. (5), comprobaron que el orégano deshidratado tiene las mismas cualidades y produce los mismos resultados que el extracto de orégano como promotor de crecimiento en la alimentación animal.

- **Aceite de orégano**

El orégano presenta como componente principal un aceite esencial, con más de 34 compuestos activos, de los cuales los fenoles como carvacrol, timol, ã-terpeno y p-cimeno pueden alcanzar entre 80,2 y 98 % de la composición del aceite (33).

El orégano (*Origanum vulgare L.*) Se adapta muy bien a los valles interandinos sobre los 2600 m.s.n.m. debajo de esa altitud, la concentración de aceites esenciales (timol y carvacrol) disminuye (39). Los fenoles (timol y carvacrol) constituyen aproximadamente el 80% de los aceites esenciales de orégano, la especie más extendida de la familia Lamiaceae, y son principalmente responsables de sus actividades antibacterianas y antioxidantes (40).

Govindarajan et al. (41) menciona que las características más importantes de un aceite esencial son los monoterpenos oxigenados, sobre todo porque este aceite se compone de diferentes grupos funcionales, como alcoholes, aldehídos, cetonas, éteres, etc. Químicamente, los aceites esenciales están formados por terpenos, monoterpenos y sesquiterpenos (hidrocarburos, alcoholes y cetonas, que pueden ser acíclicos, monocíclicos, bicíclicos a tricíclicos), y sustancias azufradas y nitrogenadas (41).

**Tabla 4.** Composición del aceite esencial de orégano de plantas cultivadas de *Origanum vulgare*

Compuesto	%
Carvacrol	77.9
p- Cimeno	5.4
$\gamma$ -Terpineno	4.6
Timol	3.0
$\beta$ - Cariofileno	1.6
$\beta$ - Mirceno	1.2
$\beta$ -Bisaboleno	1.1
$\alpha$ -Terpineno	1.0
$\alpha$ -Thujene	0.8
$\alpha$ -Pino	0.6
Terpineno-4-ol	0.5
$\beta$ -Felandreno	0.4
Carvacrol metil éter	0.3
1-Octen-3-ol	0.3
Borneol	0.3
Hidrato de Cis- Sabineno	0.2
$\alpha$ -Humuleno	0.2
Canfeno	0.1
$\alpha$ -Felandreno	0.1
$\beta$ -Pino	0.1

Giannenas et al. (32)

Se realizó una investigación sobre la composición química del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* spp.) de Tacna, donde se obtuvieron los siguientes resultados: 1-4 terpineol 26.56%; timol 18,80%,  $\gamma$ -terpineno 11.77%; 2-careno 6.53%; terpineol 4,08%; m-cimeno 3.27% y carvacrol 2.24%, entre otros presentes en menor proporción. En este estudio, los fenoles y los monoterpenos fueron los grupos de terpenos más abundantes, y fueron evaluados por sus cualidades antioxidantes. Como también se encontró otros componentes como el timol, carvacrol y terpineno-4-ol. Estos, debido a sus propiedades biocidas y antirradicales (antioxidantes), enfatizan el notable potencial del aceite esencial de orégano en productos veterinarios, farmacéuticos y terapéuticos (42).

En un estudio encontraron un contenido aceite esencial del *Origanum vulgare* de 9% de Carvacrol, 12.19% de Terpineol, 6.86% de P-cimeno y la presencia de otros compuestos relacionados metabólicamente con los tres antes citados (43).

En los últimos años, la producción animal en muchos países ha enfrentado varias limitaciones en el uso de antibióticos como potenciadores del crecimiento y, por esta razón, se buscan nuevas herramientas efectivas alternativas para apoyar la salud de los animales productivos y mejorar su rendimiento de crecimiento (32).

Los productos que contienen aceite esencial, derivados de varias especias y hierbas se han utilizado como aditivos para piensos como el crecimiento en la nutrición animal, estos aditivos fitogenéticos pueden tener más de un modo de acción, por ejemplo, mejorando el consumo de alimento y el sabor; estimular la secreción de enzimas digestivas; aumentar la motilidad gástrica e intestinal; estimulación endocrina; actividades antimicrobianas, antivirales, antihelmínticas y coccidiostáticas; estimulación inmune; y actividad antiinflamatoria y antioxidante (32).

#### **b) Modos de acción del orégano**

- **Actividad antimicrobiana del orégano**

El orégano se encuentra como una de las especias inhibidoras más potentes probadas en amplios espectros de bacterias (32). A excepción de *P. aeruginosa*, los fenoles timol y carvacrol tienen los niveles más altos de eficacia contra los microbios gramnegativos, siendo el timol el más activo. (44). Además, el carvacrol y el timol debido a su carácter hidrófobo pueden unirse a las proteínas de la membrana bacteriana y cambiar las características de permeabilidad de la membrana (45). Los taninos que actúan mediante la privación de hierro, por enlaces de hidrógeno, gracias a interacciones con proteínas vitales o enzimas, alcaloides intercaladores de DNA e inhibidores de las síntesis de DNA a través de la inhibición de la topoisomerasa, saponinas que forman complejos con los esteroides de la membrana dañándola simplemente por sus propiedades lipofílicas que permiten el paso a través de la membrana (46).

La actividad antibacteriana de aceite de *O. vulgare* y *O. majorana* se ha investigado por su actividad contra muchas bacterias diferentes, tales como: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas veronii* biogroup *sobria*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella enterica* subsp. *Serotipo entérico Typhimurium*, *Streptococcus faecalis*, *Serratia marcescens* y *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter baumannii* (32).



En un estudio sobre la “Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare*” determinaron que las bacterias gram-negativas: *Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella cholerae suis* *Salmonella tiphymurium* y *Vibrio cholerae* y las bacterias gram-positivas: *Bacillus cereus* y *Staphylococcus aureus*, demostraron diversos grados de susceptibilidad; solo *pseudomonas aeruginosa* mostró resistencia de los microorganismos evaluados (43).

Por otro lado el aceite esencial y extractos de orégano también tienen actividad antifúngica para: *Torulopsis glabrata*, *C.tropicalis*, *Cándida albicans*, *Aspergillus Níger*, *Geotrichum* y *Rhodotorula* (44).

- **Actividad antiparasitaria del orégano**

Hay una falta de evidencia científica cuantitativa de los efectos antiparasitarios, sin embargo, los aceites esenciales se han usado durante siglos para tratar infecciones parasitarias, especialmente en pequeños rumiantes (32).

Los compuestos principales de aceite de orégano, como carvacrol y timol, tienen acción anticoccidial, Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el efecto protector y la tasa de recuperación de los pollos con carvacrol o timol en la dieta fue menor, en comparación con la de los anticoccidiales químicos (32).

- **Actividad Antioxidante del orégano**

Los antioxidantes protegen a las células del daño, lo que es especialmente importante cuando ocurre en las células epiteliales del intestino, que se consideran la primera línea de defensa contra las infecciones. (11). La capacidad antioxidante de un producto alimenticio está determinada por interacciones entre diferentes compuestos con diferentes mecanismos de acción

(47). Los extractos vegetales también se proponen para usarse como antioxidantes en la alimentación animal, lo que protegerá a los animales del daño oxidativo causado por los radicales libres (40).

El orégano es un excelente antioxidante que minimiza el estrés oxidativo a nivel celular, que es fundamental para mantener una buena salud. La



capacidad antioxidante es sustancialmente mayor que la de compuestos bien reconocidos por su capacidad para prevenir la oxidación molecular (11).

El uso de aceite de orégano como principal antioxidante de la dieta o como aditivo alimentario directo para prevenir el aumento de la capacidad antioxidante de los alimentos ha sido efectivo en diferentes modelos animales en diferentes sistemas de alimentos, tiempo de almacenamiento o condiciones. Es posible que el uso de orégano en la dieta aumente en el futuro porque se anticipa una apreciación positiva de los consumidores y su efectividad (32).

- **Actividad analgésica, antiagregante, antiinflamatoria y antiespasmódica del orégano**

En esos estudios, se investigaron varias especies de orégano y se descubrió que estas plantas exhibían actividades antiinflamatorias tanto in vitro como in vivo, e identificaron los agentes activos como el ácido rosmarínico, ácido oleanólico y ácido ursólico (48). Los hallazgos del estudio muestran claramente que la acción analgésica del aceite esencial está relacionada con su nivel de carvacrol (49).

El efecto antiagregante de un extracto metanólico de *O. majorana* en plaquetas humanas ha sido estudiado por Okazaki et al. (50) el extracto de *O. majorana* inhibe la agregación plaquetaria inducida por colágeno, ADP, ácido araquidónico o trombina, dependiendo de su concentración.

Al analizar los efectos antiespasmódicos del orégano, se descubrió que los extractos acuosos inhibían considerablemente la respuesta del músculo liso inducida por cualquiera de los espasmógenos probados (acetilcolina, histamina, serotonina, BaCl<sub>2</sub>, nicotina) en el íleon de cuyes. Además, en la inhibición farmacológica de la actividad muscular lisa, el mecanismo de acción inespecífico y no competitivo se atribuyó a timol y carvacrol; causaron tanto una acción musculotrópica directa (actividad relajante del músculo) como una acción neurotrópica indirecta (inhibición del potencial de acción del nervio) sobre el músculo liso (51).

El aceite orégano contiene compuestos fenólicos que se sabe que poseen fuertes propiedades antiinflamatorias, como los terpenoides y los



flavonoides. Estas sustancias fenólicas pueden controlar el metabolismo de las prostaglandinas inflamatorias (52).

- **Efectos inmunoestimulantes y antivirales del orégano**

Extractos de orégano o mezclas de hierbas con *Origamun spp.* poseen actividad antiviral *in vitro* o tienen efectos inmunoestimulantes tanto *in vitro* como *in vivo*; Sin embargo, hasta ahora se ha obtenido poco conocimiento sobre el mecanismo de la actividad de modulación inmune o los compuestos activos subyacentes (32).

En base a los datos *in vivo* disponibles, se puede concluir que los aceites de orégano y sus compuestos se pueden usar como promotores naturales del crecimiento no antibióticos en la nutrición animal (32).

### 3.3. Marco conceptual

c) **Crecimiento.** Acción y efecto de crecer (53).

a) **Cuy.** Mamífero roedor sudamericano, estrictamente herbívoro (54).

d) **Engorde.** Alimentación que se procura a un animal para que aumente de peso, generalmente con el fin de aprovechar su carne (55).

b) **Orégano.** Planta aromática de tallos vellosos, hojas pequeñas y ovaladas, flores rosadas o malvas, agrupadas en espiga y fruto seco y globoso (56).



## CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

### 4.1. Tipo y nivel investigación

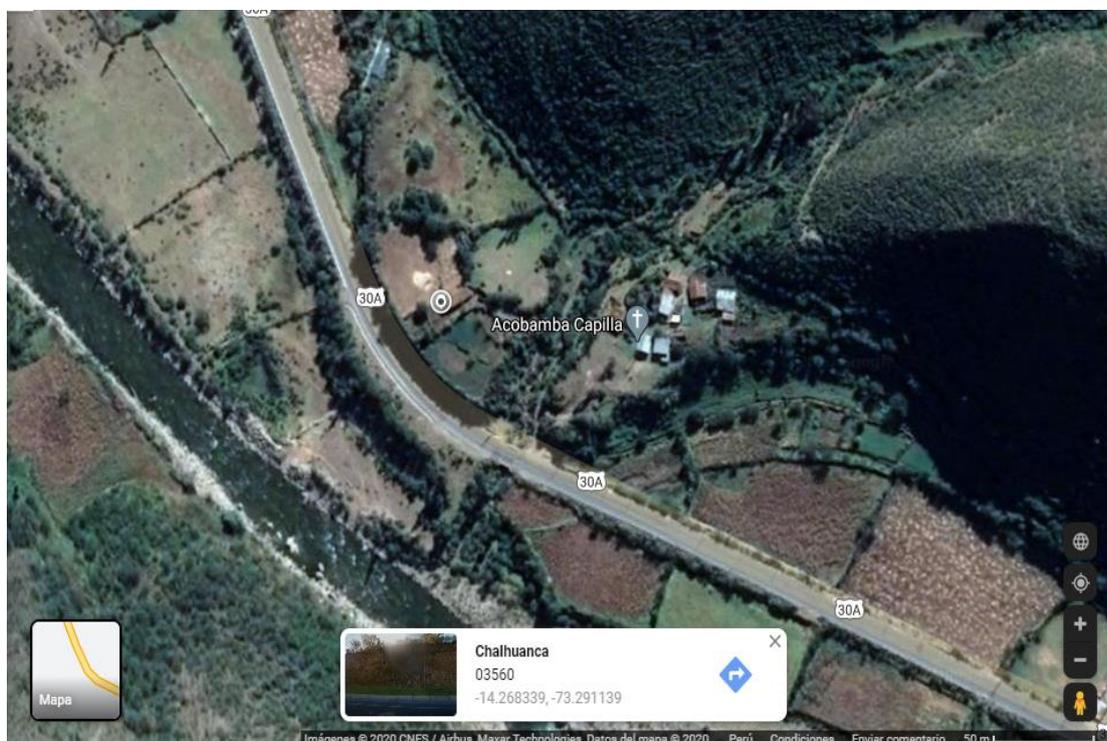
El estudio es de tipo experimental, prospectivo, longitudinal y analítico; y el nivel de investigación es de tipo explicativo (57).

### 4.2. Diseño de la investigación

#### 4.2.1 Lugar y periodo de estudio

Este estudio se realizó en un galpón adaptado para la experimentación situado en el sector de Acobamba en el distrito de Chalhuanca en la provincia de Aymaraes de la región de Apurímac – Perú, geográficamente de encuentra en ubicado a una latitud  $14^{\circ}16'06.0''S$  y longitud de  $73^{\circ}17'27.9''W$  está situado a una altitud 2850 m.s.n.m [figura N°1] (58). El periodo de experimentación y la obtención de muestras fueron durante los meses de febrero, marzo y abril de 2020.

**Figura 1.** Sector de Acobamba en el distrito de Chalhuanca en la provincia de Aymaraes de la región de Apurímac.



#### 4.2.2 Instalaciones, materiales y equipos

El estudio fue realizado bajo galpón adaptado para la experimentación, en el interior de la instalación se implementó con 12 jaulas metálicas de acero de 1 m de largo x 1 m de ancho x 40 cm altura, la altura sobre el piso fue 40 cm, con paredes de mallas de metal de 1 cm<sup>3</sup> y el piso de malla alambre galvanizado 3/8"; para el suministro de agua y alimento en cada jaula se implementó con bebederos de acero inoxidable tipo niple adaptados a una botella de plástico de una capacidad de 400 ml de agua potable y comederos de capacidad de 5 kg con base de metal respectivamente, también se acoplo forrajeros a las paredes de la jaula de 40 cm de largo x 10 cm ancho a una altura de 15 cm del piso.

Para el control y monitoreo de pesos de cuyes y el consumo de alimento se utilizó una balanza Henkel electrónica profesional de precisión de  $\pm 1.0$  g.

En el control de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y humedad relativa (RH) en el interior del galpón se utilizó un termohigrómetro digital HTC – 2 (Rango de temperatura: Interior y exterior  $-50$  a  $+70$   $^{\circ}\text{C}$  ( $-58$  a  $+158$   $^{\circ}\text{F}$ ), Rango de humedad: 10% a 99% RH, Precisión de la humedad:  $\pm 5\%$  RH). Registrándose temperaturas entre  $11.60 \pm 1$   $^{\circ}\text{C}$  a  $22.45 \pm 1$   $^{\circ}\text{C}$  con una humedad relativa que va desde  $32 \pm 5\%$  a  $78 \pm 5\%$  (figura N<sup>o</sup> 2 y 3).

Para la desinfección en el interior y exterior del galpón se utilizó VIRKON™ S Bis (peroximonosulfato) bis (sulfato) de Pentapotasio a razón 75 g por cada 50 m<sup>2</sup>) y posteriormente se aplicó Cal en toda la instalación; todo esto antes de distribuir los animales.

#### 4.2.3 Manejo de unidades experimentales

##### 4.2.3.1 Duración de la etapa experimental.

La fase experimental duró 70 días, de los cuales 42 días correspondieron a la etapa de crecimiento y 28 días para la etapa de engorde donde se evaluaron los tratamientos descritos más adelante.

##### 4.2.3.2 Formulación de raciones experimentales y composición nutricional

Se empleó una dieta control y otras con niveles de inclusión de 0.5%, 1.5% y 1.5% de harina de orégano (*Origanum vulgare*). La formulación de la ración fue al mínimo costo mediante programación lineal usando una hoja de cálculo en Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (versión 2207



compilación 16.0.15427.20182) de 64 bits, donde se muestran en las tablas Tabla 5, 6, 7 y 8 los insumos de las dietas evaluadas en el estudio, las cuales llegaron a cubrir los requerimientos nutricionales en las etapas productivas de crecimiento y engorde en cuyes según lo descrito por Vergara (59); Se utilizó el método manual para mezclar el alimento balanceado.

**Tabla 5.** Insumos del alimento balanceado de cuyes para la etapa de crecimiento

Ingredientes	Unidad	Tratamientos			
		T0 (Control)	T1 (0.5%)	T2 (1%)	T3 (1.5%)
Cebada	%	16.57	17.03	17.50	17.98
Afrecho	%	46.52	46.51	46.50	46.49
Torta de soya - 44%PB	%	20.50	20.50	20.50	20.50
Maíz grano - 6.92%PB	%	13.44	12.56	11.69	10.79
L-lisina	%	0.18	0.18	0.18	0.13
DL-metionina	%	0.20	0.20	0.20	0.21
L-Treonina	%	0.14	0.08	0.02	0.02
Carbonato de calcio	%	1.78	1.75	1.73	1.71
Sal	%	0.07	0.07	0.07	0.07
Cl. de colina	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Premezcla Vitaminas y Minerales	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Secuestrante de Micotoxinas	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamina C	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de sodio	%	0.20	0.20	0.20	0.20
Harina de orégano	%	-	0.50	1.00	1.50
<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 6.** Contenido nutricional del alimento balanceado de cuyes en etapa de crecimiento

Contenido Nutricional Estimado	Unidad	Tratamientos			
		T0 (Control)	T1 (0.5%)	T2 (1%)	T3 (1.5%)
Fibra Bruta	%	8.00	8.00	8.00	8.00
Proteína Bruta	%	18.00	18.00	18.00	18.00
Energía Digestible Cuyes	Kcal/Kg	2930	2916	2901	2887
Lisina	%	1.04	1.04	1.04	1.00
Metionina	%	0.45	0.45	0.45	0.45
Met + Cisteína	%	0.74	0.74	0.74	0.74
Treonina	%	0.71	0.65	0.59	0.59
Triptófano	%	0.22	0.22	0.22	0.22
Calcio	%	0.80	0.80	0.80	0.80
Fósforo total	%	0.44	0.44	0.44	0.44
Sodio	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Potasio	%	1.00	1.01	1.02	1.02
Cloro	%	0.13	0.13	0.13	0.13
Balance electrolítico	meq/Kg	262.87	264.75	266.62	268.49
Extracto Etéreo	%	2.55	2.53	2.50	2.48
Materia seca	%	88.18	88.09	88.00	87.91

**Tabla 7.** Insumos del alimento balanceado de cuyes para la etapa de engorde

Ingredientes	Unidad	Tratamientos			
		T0 (Control)	T1 (0.5%)	T2 (1%)	T3 (1.5%)
Cebada	%	7.07	8.05	23.19	22.19
Afrecho	%	49.45	43.47	42.44	42.15
Torta de soya - 44%PB	%	18.86	20.30	20.00	20.00
Maíz grano - 6.92%PB	%	21.60	25.00	10.70	11.51
L-lisina	%	0.18	0.00	0.00	0.00
DL-metionina	%	0.19	0.18	0.19	0.19
L-Treonina	%	0.16	0.00	0.01	0.01
Carbonato de calcio	%	1.83	1.81	1.80	1.78
Sal	%	0.08	0.08	0.08	0.08
Cl. de colina	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Premezcla Vitaminas y Minerales	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Secuestrante de Micotoxinas	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamina C	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de sodio	%	0.20	0.20	0.20	0.20
Harina de orégano	%		0.50	1.00	1.50
<b>Total</b>	%	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

**Tabla 8.** Contenido nutricional del alimento balanceado de cuyes en etapa de engorde.

Contenido Nutricional Estimado	Unidad	Tratamientos			
		T0 (Control)	T1 (0.5%)	T2 (1%)	T3 (1.5%)
Fibra Bruta	%	8.00	7.48	7.42	7.40
Proteína Bruta	%	17.16	17.18	17.14	17.18
Energía Digestible Cuyes	Kcal/Kg	2919	2926	2917	2904
Lisina	%	0.98	0.85	0.84	0.84
Metionina	%	0.42	0.42	0.43	0.42
Met + Cisteína	%	0.70	0.70	0.70	0.70
Treonina	%	0.70	0.56	0.56	0.56
Triptófano	%	0.21	0.21	0.21	0.21
Calcio	%	0.82	0.82	0.82	0.82
Fósforo total	%	0.42	0.41	0.41	0.41
Sodio	%	0.10	0.10	0.10	0.10
Potasio	%	0.99	0.97	0.97	0.97
Cloro	%	0.12	0.13	0.13	0.13
Balance electrolítico	meq/Kg	262.57	257.1	256.3	257.64
Extracto Etéreo	%	2.76	2.70	2.65	2.62
Materia seca	%	88.20	88.01	87.91	87.82

#### 4.2.3.3 Manejo de animales experimentales

Se utilizaron 60 cuyes machos de tipo 1 mejorados de aproximadamente de  $18 \pm 3$  días de edad de buena condición corporal y sanitaria, los animales fueron distribuidos al azar para cada tratamiento, posteriormente se realizó la identificación con aretes metálicos en la oreja derecha de cada cuye. En el estudio los animales fueron manejados de igual condición para todos.

#### 4.2.3.4 Alimentación de los animales

##### a) Alimento balanceado

El alimento balanceado fue proporcionado en forma de harina y a discreción a todos los tratamientos, durante 42 días para la etapa de crecimiento y 28 días para la etapa de engorde, el horario de suministro diario fue en las mañanas entre 7:00 a 8:00 a.m. una sola vez por día, posterior al retiro del alimento restante y limpieza del comedero.

##### b) Forraje

El forraje fue suministrado de manera restringida a razón de 10% del peso vivo según Rivas et al 1994 citado por Chauca(60) Se utilizó como forraje verde la alfalfa de variedad moapa en estadio de floración, provenientes del mismo lugar de la experimentación (sector de Acobamba –

Chalhuanca), el corte se realizó por las tardes (3:00 p.m.) almacenado y dejando el forraje para su oreado, el suministro de forraje fue diario entre 7:00 a 8:00 a.m. y 4:00 a 5:00 p.m. para cada tratamiento a razón de 10 % del peso vivo promedio semanal de los animales; la proporción de suministro fue de 50% en la mañana y 50 % en la tarde durante 42 días para la etapa de crecimiento y 28 días para la etapa de engorde; Los residuos de alfalfa se pesaron y registraron diariamente para disminuir el efecto de la deshidratación para la evaluación del consumo de forraje en materia seca.

#### c) Agua

El suministro de agua fue a *ad libitum* para todos los tratamientos, facilitando su reposición y cambio en cada turno de alimentación mañana (7:00 a 8:00 a.m.) y tarde (4:00 a 5:00 p.m.). La limpieza de envases y nipples se realizó diariamente antes del suministro de alimento.

#### 4.2.3.5 Sanidad

Actividades sanitarias que se realizaron previamente a la fase experimental fueron la limpieza mediante la remoción de suciedad y materias orgánicas contenidas dentro del galpón mediante el uso de detergente, la desinfección general en el interior y exterior del galpón con VIRKON™ S Bis (peroximonosulfato) bis (sulfato) de Pentapotasio a razón 75 g por cada 50 m<sup>2</sup>) y posteriormente se aplicó Cal en toda la instalación; todo esto antes de distribuir los animales; también se procedió a implementar pediluvios en la entrada del galpón que estaban contenidos con cal.

Las actividades sanitarias realizadas durante la fase experimental fue la desinfección semanal con VIRKON™ S Bis (peroximonosulfato) bis (sulfato) de Pentapotasio a razón 75 g por cada 50 m<sup>2</sup>) realizadas los días domingos antes del suministro de alimentos.

#### 4.2.4 Control de parámetros y recolección de datos

El control y registro de ganancia de peso fue realizado semanalmente los días domingos entre las 7:00 y 8:00 a.m. antes del suministro de alimentos. Se registró el peso inicial individual para cada cuy de cada unidad experimental, para luego registrarlo semanalmente en la misma hora durante 42 días para la etapa de crecimiento y 28 días para la etapa de engorde.



Para el control de consumo de alimento, se registraron diariamente entre las 7:00 y 8:00 a.m. el alimento restante del día anterior para cada unidad experimental individualmente durante 42 días para la etapa de crecimiento y 28 días para la etapa de engorde.

En el control y monitoreo de pesos de cuyes y el consumo de alimento se utilizó una balanza Henkel electrónica profesional de precisión de  $\pm 1.0$  g.

El registro de temperatura y humedad relativa del galpón, se realizaron en horarios específicos diarios entre las 4:00 y 5:00 pm.

La recolección de datos se utilizó fichas de registros de campo, para temperatura y humedad relativa, consumo de alimento sobrante, y ganancia de peso.

### 4.3 Población y muestra

Se utilizaron 60 cuyes machos destetados de tipo 1 mejorados que tenían  $18 \pm 3$  días de edad con un peso vivo promedio de 376.5g aproximadamente, procedentes de la empresa “Llamina S.A.C.” de la Región de Ayacucho – Perú; la cantidad de cuyes se determinó mediante el muestreo no probabilístico por convivencia, y fueron distribuidos al azar.

En el estudio se evaluaron cuatro tratamientos, cada uno con tres repeticiones y cada repetición compuesta por cinco cuyes (unidad experimental).

T0 = Tratamiento control: alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado (Crecimiento y engorde).

T1 = Tratamiento 1: alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado (Crecimiento y/o engorde) + 0.5 % de harina de orégano.

T2 = Tratamiento2: alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado (Crecimiento y/o engorde) + 1 % de harina de orégano.

T3 = Tratamiento 3: alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado (Crecimiento y/o engorde) + 1.5 % de harina de orégano.



**Tabla 9.** Distribución de tratamientos y repeticiones del estudio

<b>Tratamiento</b>	<b>Dieta experimental</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Unidad experimental</b>	<b>Animales por tratamiento</b>
T0	Alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado	3	5	15
T1	Alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + Alimento balanceado + 0.5 % de harina de orégano	3	5	15
T3	Alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado + 1 % de harina de orégano	3	5	15
T4	Alfalfa fresca al 10 % del peso vivo + alimento balanceado + 1.5 % de harina de orégano.	3	5	15

#### 4.4. Técnicas e instrumentos

##### 4.4.1 Ganancia de peso

Los animales fueron pesados individualmente, la ganancia de peso se calculó como la diferencia entre el peso final y el inicial durante las etapas de crecimiento y engorde. respectivamente, obteniendo estos valores con la siguiente formula:

$$\text{Ganancia de peso (g)} = \text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)}$$

##### 4.4.2 Consumo de alimento

Se evaluó restando el alimento suministrado y el residual recolectados diariamente, ya sea para el alimento balanceado y/o forraje. Estos resultados se obtuvieron aplicando la siguiente formula:

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \text{Alimento ofrecido por día (g)} - \text{Alimento residual diario (g)}$$

##### 4.4.3 Conversión alimenticia

Se evaluó dividiendo entre el consumo de alimento en materia seca (MS) y la ganancia de peso vivo, según las siguientes fórmulas:

**a) Conversión alimenticia semanal**

$$\text{Conversión alimenticia semanal} = \frac{\text{Consumo de alimento por semana (g)}}{\text{Ganancia de peso vivo (g) por semana}}$$

**b) Conversión alimenticia semanal**

$$\text{Conversión alimenticia acumulada} = \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (g)}}{\text{Ganancia de peso acumulado (g)}}$$

#### 4.6 Análisis estadístico

El procesamiento y evaluación de datos se realizó utilizando el diseño estadístico completamente al azar (DCA) con prueba de medias de Duncan mediante el Software R y Rstudio, con un nivel de significancia de 0.05.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad i = 1,2,3, \dots, t \quad j = 1,2,3, \dots, r_i$$

$Y_{ij}$  = Rendimiento observado (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) en el  $i$ -ésimo tratamiento e  $j$ -ésima repetición.

$\mu$  = Efecto de la media general del grupo experimental.

$\tau_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento (Niveles de inclusión de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de harina

de orégano en la dieta)

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental en el  $i$ -ésimo tratamiento e  $j$ -ésima repetición

$t$  = Número de tratamientos (T0, T1, T2 y T3).

$r_i$  = Número de repeticiones para cada tratamiento (tres repeticiones por cada tratamiento).

## CAPÍTULO V

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 5.1 Análisis de resultados

## 5.1.1 Ganancia de peso

Los resultados logrados para las ganancias de peso promedio se detallan en la tabla 10, para las etapas de crecimiento (21 - 63 días), engorde (64 – 91 días). Del mismo modo, se muestran los pesos y ganancias de peso en las tablas 14 al 21 en anexos.

**Tabla 10.** Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta sobre la ganancia de peso (g/cuy), en etapas de crecimiento y engorde

PARÁMETROS	Niveles de harina de orégano			
	T0	T1	T2	T3
	0.00%	0.50%	1.0%	1.50%
<b>Crecimiento (21 - 63 días)</b>				
Ganancia de peso diaria (g/cuy)	14.83	14.19	13.26	13.80
Ganancia de peso acumulado (g/cuy)	622.93 <sup>a</sup>	596.07 <sup>ab</sup>	556.85 <sup>b</sup>	579.5 <sup>ab</sup>
Peso final (g/cuy)	1006.07 <sup>a</sup>	968.47 <sup>ab</sup>	930.73 <sup>b</sup>	953.27 <sup>ab</sup>
<b>Engorde (64 – 91 días)</b>				
Ganancia de peso diaria (g/cuy)	10.34	12.41	11.98	11.44
Ganancia de peso acumulado (g/cuy)	289.53 <sup>a</sup>	347.53 <sup>a</sup>	334.47 <sup>a</sup>	320.3 <sup>a</sup>
Peso final (g/cuy)	1295.60 <sup>a</sup>	1316.00 <sup>a</sup>	1277.98 <sup>a</sup>	1273.6 <sup>0a</sup>
<b>Ganancia de peso total (21 – 91 días)</b>				
Ganancia de peso diaria (g/cuy)	13.03	13.48	12.75	12.86
Ganancia de peso total (g/cuy)	912.47 <sup>a</sup>	943.60 <sup>a</sup>	900.29 <sup>a</sup>	899.87 <sup>a</sup>
Peso Final (g/cuy)	1295.60 <sup>a</sup>	1316.00 <sup>a</sup>	1277.98 <sup>a</sup>	1273.6 <sup>0a</sup>

a, b: letras diferentes en cada fila muestran diferencias estadísticas (P<0.05).

En la etapa de crecimiento (21 - 63 días) que se detalla en la tabla 10, se demuestra que existe una diferencia estadística (p<0.05) para la ganancia de peso acumulada entre el tratamiento T0 (control) frente al T2, no encontrándose diferencias (p>0.05) entre el T1, T2 y T3 respectivamente; sin embargo se observó que los animales con



mayor ganancia de peso acumulado en fueron los que no se incluyó en su dieta 0% (T0) de harina de orégano (*Origanum vulgare*), en comparación con los grupos T1, T2 y T3 que si recibieron la inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en su dieta.

En la etapa de engorde (64 – 91 días) que se detalla en la tabla 10, se demuestra que no existe una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) en la ganancia de peso acumulada entre los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente; sim embargo se observó que los animales con mayor ganancia de peso acumulado fueron los grupos T1, T2, y T3 que recibieron en su dieta la inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*), en comparación con los animales del grupo control (T0) que no recibieron la inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en su dieta.

Respecto a la ganancia de peso total (21 – 91 días) que se detalla en la tabla 10, se muestra que no existe una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) en la ganancia de peso total acumulada entre los tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente.

### 5.1.2 Consumo de alimento

Los resultados obtenidos del consumo de alimento promedio de este estudio se detallan en la tabla 11; donde se muestran consumos de alimento acumulado y diario en las etapas de crecimiento (21 - 63 días), engorde (64 – 91 días) y el consumo total; Se puede observar con más detalle el consumo de alimento en las tablas 22 al 24 en anexos.

**Tabla 11.** Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta sobre el consumo de alimento (g/cuy), en las etapas de crecimiento y engorde

PARÁMETROS	Niveles de harina de orégano			
	T0 0.00%	T1 0.50%	T2 1.0%	T3 1.50%
<b>Crecimiento (21 - 63 días)</b>				
Consumo diario (MS, g/cuy)	54.43	57.20	52.96	54.35
Consumo acumulado (MS, g/cuy)	2285.91 <sup>a</sup>	2268.17 <sup>a</sup>	2224.58 <sup>a</sup>	2282.50 <sup>a</sup>
<b>Engorde (64 – 91 días)</b>				
Consumo diario (MS, g/cuy)	76.51	77.33	78.42	77.06
Consumo acumulado (MS, g/cuy)	2142.32 <sup>a</sup>	2165.33 <sup>a</sup>	2114.24 <sup>a</sup>	2157.57 <sup>a</sup>
<b>Consumo total (21 – 91 días)</b>				
Consumo diario (MS, g/cuy)	63.26	65.26	63.15	63.43
Consumo acumulado (MS, g/cuy)	4428.24 <sup>a</sup>	4433.51 <sup>a</sup>	4338.82 <sup>a</sup>	4440.07 <sup>a</sup>

a: letras iguales en cada fila indican diferencias estadísticas ( $p>0.05$ ).

En la etapa de crecimiento (21 - 63 días) que se detalla en la tabla 11, demuestra que no existe diferencia estadística ( $p>0.05$ ) en el consumo acumulado entre tratamientos T0, T1, T2 y T3; observándose una ligera ventaja en el tratamiento T0 seguido de T3, T1, y teniendo como menor consumo a T2.

En la etapa de engorde (64 – 91 días) que se detalla en la tabla 11, demuestra que no existe una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) en el consumo acumulado entre tratamientos T0, T1, T2 y T3; observándose una ligera ventaja en el grupo T1 seguido de T3, T0, y teniendo como menor consumo a T2.

Respecto al consumo total (21 – 91 días) que se detalla en la tabla 11, no se observó diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos T0, T1, T2 y T3.

### 5.1.3 Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos en este estudio para la conversión alimenticia promedio se detallan en la tabla 12, para las etapas de crecimiento (21 - 63 días), engorde (64 – 91 días) y conversión total (21 – 91 días), para observar a más detalle los promedios de la conversión alimenticia se muestra en la tabla 43 en anexos.

**Tabla 12.** Efecto de la inclusión de niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en la dieta sobre la conversión alimenticia (g/cuy), en las etapas de crecimiento y engorde

PARÁMETROS	Niveles de harina de orégano			
	T0	T1	T2	T3
	0.00%	0.50%	1.0%	1.50%
<b>Crecimiento (21 - 63 días)</b>				
Conversión alimenticia	3.68 <sup>a</sup>	3.81 <sup>a</sup>	4.01 <sup>a</sup>	3.94 <sup>a</sup>
<b>Engorde (64 – 91 días)</b>				
Conversión alimenticia	7.42 <sup>a</sup>	6.28 <sup>a</sup>	6.40 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>
<b>Total (21 – 91 días)</b>				
Conversión alimenticia	4.86 <sup>a</sup>	4.70 <sup>a</sup>	4.85 <sup>a</sup>	4.94 <sup>a</sup>

a: letras iguales en cada fila indican diferencias estadísticas ( $P>0.05$ ).

En la etapa de crecimiento (21 - 63 días) se demuestra en la tabla 12, demuestra que no hay diferencia estadística ( $p>0.05$ ) para conversión alimenticia entre tratamientos; observándose una ligera ventaja en la conversión alimenticia a favor del tratamiento T0, seguido de T1, T3 y T2.

En la etapa de engorde (64 – 91 días) que se detalla en la tabla 12, demuestra que no existe diferencia estadística ( $p>0.05$ ) para conversión alimenticia entre tratamientos T0, T1, T2 y T3 respectivamente; sin embargo se observó que aquellos

animales con menor conversión alimenticia fueron de los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente, que recibieron en su dieta la inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*), en comparación con los animales del grupo control (T0) que no recibieron la inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*) en su dieta.

En la conversión alimenticia total (21 – 91 días) que se detalla en la tabla 12, demuestra que no existe diferencia estadística ( $p>0.05$ ) para conversión alimenticia entre los tratamientos T0, T1, T2 y T3 correspondientemente; sin embargo se observó que los animales del tratamiento T1 fueron ligeramente más eficiente respecto a los tratamientos T2, T0 y T3.

## 5.2 Discusión

Para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento (21 - 63 días), no existe una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) con respecto a la ganancia de peso acumulada entre el T0 (622.93 g) con mayor peso final frente a los tratamientos que si tenían la inclusión de harina de orégano en su dieta, como también no se observaron diferencias estadísticas ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos T1 (596.07 g), T2 (556.85 g) y T3 (579.53 g). En la etapa de engorde (64 – 91 días), no se encontró una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) entre los tratamientos, donde se obtuvo mayor peso vivo final con el T1 (1316.00g), seguido de T0 (1295.60 g), T2 (1277.98 g) y T3 (1273.60 g). Respecto a la ganancia de peso total (21 – 91 días), no se observó diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Esto demuestra que la inclusión de la harina de orégano como promotor de crecimiento en los niveles experimentados en la etapa engorde no influye en la ganancia de peso, un estudio similar realizó Cjuiro (7) evaluó la harina de orégano comercial, donde encontró diferencia estadística en ganancia de peso total al tratamiento suministrado con 0.5% de harina de orégano en la dieta, esto difiere con nuestros resultados debido a que la harina de orégano utilizada por Cjuiro (7) es un producto comercial con extracto de 6% con más contenido de aceite esencial de orégano, a diferencia de nuestro estudio que se utilizó la harina de orégano (*Origanum vulgare*) obtenida mediante la molienda manual de las hojas deshidratadas. Otro estudio realizado en cuyes por Navarrete (11) estudió la inclusión de tres niveles de orégano en la dieta balanceada a 0,5 g/kg (T1), 1,0 g/kg (T2) y 1,5 g/kg (T3) durante las etapas de crecimiento y engorde, y no encontró diferencias significativas en el peso final y la ganancia de peso. Otros estudios realizados en otras especies como en pollos Valdivia (9) y Ayala et al. (10), donde no encontraron diferencias estadísticas para ganancia de peso y peso final, en conejos Ayala et al. (8) reporta diferencias estadísticas en ganancia

de peso que fueron suministrados en su dieta con 1% oréganos secados al 60 °C y molidos adicionados en la dieta, esto debido a que hay una viabilidad mayor de los compuestos del orégano secados a esta temperatura.

Para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento (21 - 63 días), no existe una diferencia estadística ( $p>0.05$ ) entre tratamientos evaluados, observándose una ligera ventaja en el tratamiento T0 (2285.91 g) seguido de T3 (2282.50 g), T1 (2268.17 g), y teniendo como menor consumo a T2 (2224.58 g); para la etapa de engorde (64 – 91 días) también no se observó diferencia estadística ( $p>0.05$ ) en el consumo acumulado entre tratamientos evaluados, observándose una ligera ventaja en el tratamiento T1 (2165.33 g) seguido de T3 (2157.57 g), T0 (2142.32 g) y teniendo como menor consumo a T2 (2114.24 g), respecto al consumo total (21 – 91 días), no se observó diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Esto demuestra que la inclusión de la harina de orégano como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes con los niveles experimentados en la etapa de engorde no influye sobre consumo de alimento; Cjuiro (7) obtuvo diferencia estadística en el consumo de alimento total en animales suministrados en la dieta con 0.5% de harina de orégano comercial, esto difiere con el resultado obtenido en este estudio debido a que se utilizó la harina de orégano (*Origanum vulgare*) producto no comercial obtenida mediante la molienda manual de las hojas deshidratadas con contenido menor de aceite esencial respecto al producto comercial; Navarrete (11) no encontró diferencias estadísticas en el consumo de alimento en cuyes de tipo I con la inclusión de tres niveles de harina orégano a 0,5 g/kg (T1), 1,0 g/kg (T2) y 1,5 g/kg (T3) en el alimento balanceado en la etapas de crecimiento y engorde, como también en otros estudios realizados en otras especies como en conejos Ayala et al. (8) encontró diferencias estadísticas en el consumo de alimento en conejos que fueron suministrados en su dieta con 1% orégano secados al 60 °C y molidos adicionados en la dieta, esto debido a que hay una viabilidad mayor de los compuestos del orégano secados a esa temperatura anteriormente mencionada.

Para la conversión alimenticia se observó que no hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos en las etapas de crecimiento (21 - 63 días), engorde (64 – 91 días) y conversión total (21 – 91 días). Sin embargo, en la etapa de crecimiento se observó que los animales del grupo T0 (3.68) fueron ligeramente más eficientes en la conversión de alimenticia con respecto a los tratamientos T1 (3.81), T3 (3.94) y T2 (4.01) respectivamente; en la etapa de engorde (34 – 91 días) se observó que los animales del grupo T1(6.28) fueron ligeramente más eficientes en la conversión de alimenticia con



respecto a los tratamientos T2 (6.40) y T3 (6.85), teniendo como menos eficiente al tratamiento T0 (7.42). Respecto a la conversión alimenticia total (21 – 91 días), no se observó diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) entre tratamientos. Esto demuestra que la inclusión de la harina de orégano como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes en los niveles experimentados no influye en la en la conversión alimenticia; Cjuiro (7) obtuvo diferencia estadística en la conversión alimenticia total en animales suministrados en la dieta con 0.5% de harina de orégano, esto difiere con nuestro resultado debido a que la harina de orégano utilizada por Cjuiro (7) es un producto comercial con extracto de 6% con más contenido de aceite esencial de orégano, a diferencia de nuestro estudio que se utilizó la harina de orégano (*Origanum vulgare*) obtenida mediante la molienda manual de las hojas deshidratadas. Navarrete (11) no observó diferencias estadísticas en la conversión alimenticia consumo de alimento en cuyes de tipo I con la inclusión de tres niveles de harina orégano a 0,5 g/kg (T1), 1,0 g/kg (T2) y 1,5 g/kg (T3) en el alimento balanceado en las etapas de crecimiento y engorde, otros estudios realizados en otras especies Ayala et al. (10) y Valdivia (9) evaluaron la conversión alimenticia en pollos parrilleros, donde encontraron diferencias significativas en pollos que fueron adicionados en su dieta la harina de orégano; nuestro resultado difiere a lo reportado por Ayala et al. (10) y Valdivia (9); esto debido a que se lograron mejores resultados en aves y cerdos al incluir en las dietas con orégano como aditivo en la alimentación animal, especialmente en la conversión alimenticia y digestibilidad reportado por Jamroz (61); También Ayala et al. (8) reporta diferencias estadísticas en conversión alimenticia en conejos que fueron suministrados en su dieta con 1% orégano secados al 60 °C y molidos adicionados en la dieta, esto debido a que hay una viabilidad mayor de los compuestos del orégano secados a esta temperatura.

En la evaluación del estudio, se demostró que no existe diferencia estadística el efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) sobre el comportamiento productivo (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) en cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

Los niveles de inclusión de harina de orégano (*Origanum vulgare*) no influyen sobre el consumo de alimento de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

La inclusión de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) no influyen sobre la ganancia de peso de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

La inclusión de diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) no influyen sobre la conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

#### 6.2 Recomendaciones

Evaluar el efecto de la inclusión de la harina de orégano comercial en comparación con promotores de crecimiento antibioticos sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde.

Evaluar el efecto de la inclusión con diferentes niveles de harina de orégano (*Origanum vulgare*) comercial sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde sometidos a desafío sanitario.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Torres C, Zarazaga M. Antibióticos como promotores del crecimiento en animales: ¿Vamos por el buen camino? Gac Sanit [Internet]. 2002 [cited 2022 Oct 9];16(2):109–12. Available from:[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112002000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112002000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Carro MD, Ranilla MJ. Los Aditivos Antibióticos Promotores del Crecimiento de los Animales: Situación Actual y Posibles Alternativas [Internet]. Albeitar. España; 2002 [cited 2018 Aug 17]. Available from: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
3. Cancho B, García MS, Simal J. El Uso de los Antibióticos en la Alimentación Animal: Perspectiva Actual. CYTA - Journal of Food. 2000;3(1):39–47.
4. Brizuela MA, Serrano P, Almazán O, Rodríguez JA, Camps DM, Bueno G, et al. Una alternativa natural al empleo de antibióticos. ICIDCA Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar [Internet]. 2009 [cited 2018 Aug 18];(2):30–6. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120662005>
5. Núñez OP. Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. Journal of the Selva Andina Animal Science. 2017;4(2):93–4.
6. Guevara J, Carcelén F. Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. Revista Peruana de Química e Ingeniería Química. 2014;17(2):69–74.
7. Cjuiro Llanca G. Evaluación del orégano (*Origanum vulgare* L.) como fitobiótico en la alimentación de cuyes machos mejorados del tipo 1 en etapas de crecimiento y engorde. 2019.
8. Ayala L, Silvana N, Zocarrato I, Gómez S. Utilización del orégano vulgar (*Origanum vulgare*) como fitobiótico en conejos de ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2011;45(2):159–61.
9. Valdivia E. Evaluación de tres niveles de orégano (*Origanum vulgare* L.) Como aditivo en la alimentación en dos etapas de producción en pollos parrilleros. Universidad Mayor de San Andres; 2016.
10. Ayala L, Martínez M, Acosta A, Dieppa O, Hernández L. Una nota acerca del efecto del orégano como aditivo en el comportamiento productivo de pollos de ceba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 2006;40(4):455–8.
11. Navarrete Pachacama AG. Evaluación de 3 niveles de orégano en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) en la fase de crecimiento y engorde en la Ccuera nacional



- “CUYCUNA”CIA LTDA en la provincia de Cotopaxi, Barrio Tandalivi, Cantón Latacunga. Universidad Técnica de Cotopaxi; 2015.
12. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). 1st ed. Lima, Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1997. 77 p.
  13. Harkness JE, Murray KA, Wagner JE. Biology and Diseases of Guinea Pigs. Laboratory Animal Medicine. 2002 Jan 1;203–46.
  14. Donnelly TM, Mans C. Biology, Husbandry, and Clinical Techniques of Guinea Pigs and Chinchillas. Ferrets, Rabbits, and Rodents. 2012 Jan 1;279–94.
  15. Jilge B. The gastrointestinal transit time in the guinea-pig. Z Versuchstierkd. 1980;22(4):204–10.
  16. Council National Research (NRC). Nutrient Requirements of Laboratory Animals,. Washington, D.C.: National Academies Press; 1995.
  17. Vergara VJ. Avances en Nutrición y Alimentación De Cuyes. Lima - Perú; 2008.
  18. Vignale K. Evaluación de diferentes niveles de energía y proteína cruda en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en crianza comercial. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2010.
  19. Torres R, Vergara V, Chauca L. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2006.
  20. Remigio RM, Vergara V, Chauca L. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L.*) mejorados. In: Instituto Nacional de Innovación Agraria. Junín- Perú: INIA. Centro Experimental La Molina. Proyecto Cuyes; 2006.
  21. Chauca L, Levano SM, Higaonna OR, Saravia DJ. Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre. In: XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). Instituto Nacional de Investigación Agraria - INIA; 1992.
  22. Aliaga L, Moncayo R, Rico E, Caycedo A. Producción de cuyes. Primera. Lima - Perú: Biblioteca Nacional del Perú; 2009.
  23. Rico E. Nutrición y alimentación en cuyes. In: Primer curso y reunión nacional de Cochabamba. Cochabamba - Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.; 1995.
  24. Rivas D. Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia. Universidad Nacional Agraria La Molina; 1995.



25. Moreno A. Producción de Cuyes. Segunda. Universidad Nacional Agraria La Molina, editor. Lima - Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1989. 77 p.
26. Villafranca A. Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2003.
27. Sumano H, Ocampo L. Farmacología veterinaria. Tercera. McGraw-Hill, editor. Mexico; 2006. 1000 p.
28. Brizuela MA, Serrano P, Almazán O, Rodríguez JA, Camps DM, Bueno G, et al. Una alternativa natural al empleo de antibióticos. ICIDCA Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. 2009;(2):30–6.
29. Martinez R, Ortega ME, Herrera JG, Kawas JR, Zarate J, Robles R. Uso de Aceites Esenciales en Animales de Granja. Interciencia. 2015;40(11):744–50.
30. Calo JR, Crandall PG, O’Bryan CA, Ricke SC. Essential oils as antimicrobials in food systems – A review. Food Control. 2015 Aug 1;54:111–9.
31. Huyghebaert G, Ducatelle R, Immerseel F Van. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. The Veterinary Journal. 2011 Feb;187(2):182–8.
32. Giannenas I, Bonos E, Christaki E, Florou-Paneri P. Oregano: A Feed Additive With Functional Properties. Therapeutic Foods. 2018 Jan 1;179–208.
33. Bastos ME, Damé LF, de Souza L, Almeida DB, Alves MR, Braga JR. Actividad antimicrobiana de aceite esencial de *Origanum vulgare* L. ante bacterias aisladas en leche de bovino. Revista Cubana de Plantas Medicinales. 2011;16(3):260–6.
34. Zamora E. EL cultivo del. Universidad de Sonora. 1986;(April 2015):1–8.
35. Moreiras Olga. Tablas de composición de alimentos: guía de prácticas. Ediciones Pirámide; 2013. 455 p.
36. Klauer F. Manual técnico de cultivo ecológico de orégano (*origanum sp. L.*). Arequipa; 2009. 57 p.
37. Parrado S, Chamorro J, Serrano L. Estudio preliminar: orégano como promotor de crecimiento en lechones destetados. Rev Med Vet (Bogota). 2006 Dec 1;(12):81.
38. Mellor S. Herbs and spices promote health and growth. Pig Progress. 2000;16(4).
39. Téllez L, Arévalo F, Juárez H, Altamirano P, Ccapa K, Chávez J, et al. Determinación de timol y carvacrol en hojas de orégano por HPLC FL. Revista de la Sociedad Química del Perú. 2014;80(4):279–86.



40. Zhai H, Liu H, Wang S, Wu J, Kluentner AM. Potential of essential oils for poultry and pigs. *Animal Nutrition*. 2018 Jun 1;4(2):179–86.
41. Govindarajan M, Rajeswary M, Hoti SL, Benelli G. Larvicidal potential of carvacrol and terpinen-4-ol from the essential oil of *Origanum vulgare* (Lamiaceae) against *Anopheles stephensi*, *Anopheles subpictus*, *Culex quinquefasciatus* and *Culex tritaeniorhynchus* (Diptera: Culicidae). *Res Vet Sci*. 2016 Feb 1;104:77–82.
42. Tellez L, Nolazco DM. Estudio de la composición química del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* spp.) de Tacna. Repositorio Institucional U. lima. Universidad de Lima; 2017.
43. Albado E, Saez G, Grabiell S. Composición química y actividad antibacteriana del aceite esencial del *Origanum vulgare* (orégano). *Revista Medica Herediana*. 2001;12(1):16–9.
44. Arcila CC, Loarca G, Lecona S, González E. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. *Arch Latinoam Nutr*. 2004;54(1):100–11.
45. Juven BJ, Kanner J, Schved F, Weisslowicz H. Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *J Appl Bacteriol*. 1994 Jun;76(6):626–31.
46. Hashemi SR, Davoodi H. Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition. *Vet Res Commun*. 2011 Mar 8;35(3):169–80.
47. Mercado G, Carrillo L de la R, Wall A, López JA, Álvarez E. Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. *Nutr Hosp*. 2013;28(1):36–46.
48. Shen D, Pan MH, Wu QL, Park CH, Juliani HR, Ho CT, et al. LC-MS Method for the Simultaneous Quantitation of the Anti-inflammatory Constituents in Oregano (*Origanum* Species). *J Agric Food Chem*. 2010 Jun 23;58(12):7119–25.
49. Aydın S, Öztürk Y, Beis R, Hüsnü Can Başer K. Investigation of *Origanum onites*, *Sideritis congesta* and *Satureja cuneifolia* Essential Oils for Analgesic Activity. *Phytotherapy Research*. 1996 Jun 1;10(4):342–4.
50. Okazaki K, Nakayama S, Kawazoe K, Takaishi Y. Antiaggregant effects on human platelets of culinary herbs. *Phytotherapy Research*. 1998 Dec 1;12(8):603–5.
51. Kintzios SE. *Oregano: The genera Origanum and Lippia*. Taylor & Francis. London and New York; 2002. 267 p.
52. Craig WJ. Herbal Remedies that Promote Health and Prevent Disease. In: Watson RR, editor. *Vegetables, fruits, and herbs in health promotion*. CRC Press; 2001. p. 341. (Modern nutrition (Boca Raton, Fla.)).



53. Crecimiento | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE [Internet]. [cited 2022 Sep 11]. Available from: <https://dle.rae.es/crecimiento>
54. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) [Internet]. 1st ed. Lima, Perú: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; 1997 [cited 2018 Aug 16]. 77 p. Available from: [https://books.google.com.pe/books/about/Producción\\_de\\_cuyes\\_Cavia\\_porcellus.html?id=VxLVzsZ5HWcC](https://books.google.com.pe/books/about/Producción_de_cuyes_Cavia_porcellus.html?id=VxLVzsZ5HWcC)
55. Engorde traducir del español al inglés: Diccionario Cambridge [Internet]. [cited 2022 Sep 11]. Available from: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/espanol-ingles/engorde>
56. Orégano fresco - Gastronomía Vasca: Escuela de Hostelería Leioa [Internet]. [cited 2022 Jun 16]. Available from: <https://www.gastronomiavasca.net/es/gastro/glossary/oregano-fresco>
57. Supo J. Seminario de Investigación Científica. Bioestadístico; 2012. 30 p.
58. Google Maps [Internet]. [cited 2022 Oct 24]. Available from: <https://www.google.com/maps/@-14.2695072,-73.296822,541a,35y,80.59h,44.92t/data=!3m1!1e3>
59. Vergara V. Estandares nutricionales para cuyes mejorados en régimen intensivo. Vergara, V. Lima, Perú; 2010.
60. Lilia C, Juan M. Curso Virtual: Producción de Cuyes . In: Lilia C, Juan M, editors. Curso virtual de producción de cuyes [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA; 2018 [cited 2022 Jun 7]. p. 269–70. Available from: [https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/647/mod\\_resource/content/1/MODULO-IIId.pdf](https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/647/mod_resource/content/1/MODULO-IIId.pdf)
61. Jamroz D, Wertelecki T, Houszka M, Kamel C. Influence of diet type on the inclusion of plant origin active substances on morphological and histochemical characteristics of the stomach and jejunum walls in chicken. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* [Internet]. 2006 Jun [cited 2022 Jun 29];90(5–6):255–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16684147/>



## ANEXOS



**Tabla 13.** Temperatura y humedad relativa media semanal durante la experimentación

Semana	Temperatura		Humedad	
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
1	22.5	14.0	66.9	45.7
2	21.0	14.5	70.3	49.3
3	23.4	14.4	70.3	46.7
4	22.4	14.7	68.7	40.0
5	21.3	14.1	70.0	47.4
6	23.0	14.1	71.0	43.4
7	20.9	13.9	72.6	50.4
8	24.3	14.4	64.7	38.6
9	23.8	12.8	50.7	34.7
10	22.0	12.9	58.3	40.1
<b>Promedio*</b>	<b>22.4</b>	<b>14.0</b>	<b>66.3</b>	<b>43.6</b>

(\*) Temperaturas obtenidas dentro del galpón de experimentación durante los meses de febrero, marzo y abril de 2020.

**Tabla 14.** Pesos semanales de cuyes, obtenidos por cada tipo de tratamiento (g/cuy) con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Peso Inicial	Semanas de experimentación					
			1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	398	496	579	691	809	935	1063
	T02	358	449	556	639	746	854	955
	T03	393	466	552	669	772	893	1000
	<b>Promedio</b>	<b>383</b>	<b>470</b>	<b>562</b>	<b>666</b>	<b>776</b>	<b>894</b>	<b>1006</b>
T1 = 0.5%	T11	372	463	546	655	761	850	971
	T12	393	468	569	687	743	838	964
	T13	352	444	542	638	755	855	970
	<b>Promedio</b>	<b>372</b>	<b>458</b>	<b>552</b>	<b>660</b>	<b>753</b>	<b>848</b>	<b>968</b>
T2 = 1%	T21	369	446	543	659	745	869	965
	T22	383	452	520	658	747	842	930
	T23	378	462	524	619	723	807	897
	<b>Promedio</b>	<b>377</b>	<b>453</b>	<b>529</b>	<b>645</b>	<b>739</b>	<b>840</b>	<b>931</b>
T3 = 1.5%	T31	359	432	520	611	707	829	942
	T32	384	488	579	688	784	867	982
	T33	379	436	533	639	742	850	935
	<b>Promedio</b>	<b>374</b>	<b>452</b>	<b>544</b>	<b>646</b>	<b>744</b>	<b>849</b>	<b>953</b>

**Tabla 15.** Pesos semanales de cuyes, obtenidos por cada tipo de tratamiento (g/cuy) con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Peso Inicial	Semanas de experimentación			
			7	8	9	10
<b>T0 = 0.0%</b>	<b>T01</b>	1063	1171	1261	1354	1379
	<b>T02</b>	955	1055	1131	1175	1241
	<b>T03</b>	1000	1056	1140	1197	1267
	<b>Promedio</b>	<b>1006</b>	<b>1094</b>	<b>1177</b>	<b>1242</b>	<b>1296</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	<b>T11</b>	971	1035	1088	1179	1272
	<b>T12</b>	964	1060	1152	1239	1322
	<b>T13</b>	970	1047	1152	1252	1354
	<b>Promedio</b>	<b>968</b>	<b>1047</b>	<b>1131</b>	<b>1223</b>	<b>1316</b>
<b>T2 = 1%</b>	<b>T21</b>	965	1054	1202	1274	1383
	<b>T22</b>	930	1038	1132	1186	1281
	<b>T23</b>	897	999	1056	1116	1170
	<b>Promedio</b>	<b>931</b>	<b>1030</b>	<b>1130</b>	<b>1192</b>	<b>1278</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	<b>T31</b>	942	1024	1074	1125	1205
	<b>T32</b>	982	1087	1175	1247	1321
	<b>T33</b>	935	1045	1139	1215	1295
	<b>Promedio</b>	<b>953</b>	<b>1052</b>	<b>1130</b>	<b>1196</b>	<b>1274</b>

**Tabla 16.** Ganancia de peso semanal (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento.

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación						ACUMULADO
		1	2	3	4	5	6	
<b>T0 = 0.0%</b>	<b>T01</b>	98	83	111	118	126	128	665
	<b>T02</b>	91	106	83	107	109	101	597
	<b>T03</b>	72	87	117	103	121	107	607
	<b>Promedio</b>	<b>87</b>	<b>92</b>	<b>104</b>	<b>109</b>	<b>118</b>	<b>112</b>	<b>623</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	<b>T11</b>	91	83	109	106	89	120	599
	<b>T12</b>	75	101	118	56	96	126	571
	<b>T13</b>	92	97	96	118	100	115	618
	<b>Promedio</b>	<b>86</b>	<b>94</b>	<b>108</b>	<b>93</b>	<b>95</b>	<b>121</b>	<b>596</b>
<b>T2 = 1%</b>	<b>T21</b>	86	97	116	87	124	96	605
	<b>T22</b>	69	68	138	90	95	88	547
	<b>T23</b>	84	61	95	105	84	90	519
	<b>Promedio</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>116</b>	<b>94</b>	<b>101</b>	<b>91</b>	<b>557</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	<b>T31</b>	73	89	91	96	122	113	583
	<b>T32</b>	104	91	109	96	83	115	599
	<b>T33</b>	58	96	106	103	108	85	556
	<b>Promedio</b>	<b>78</b>	<b>92</b>	<b>102</b>	<b>98</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>580</b>

Tabla 17. Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación				ACUMULADO
		7	8	9	10	
T0 = 0.0%	T01	108	89	93	25	316
	T02	99	77	44	66	285
	T03	56	83	58	70	267
	<b>Promedio</b>	<b>88</b>	<b>83</b>	<b>65</b>	<b>54</b>	<b>290</b>
T1 = 0.5%	T11	64	53	91	93	301
	T12	96	92	87	83	358
	T13	77	105	100	102	384
	<b>Promedio</b>	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>348</b>
T2 = 1%	T21	89	113	72	109	383
	T22	108	93	55	95	351
	T23	101	57	60	54	273
	<b>Promedio</b>	<b>99</b>	<b>88</b>	<b>62</b>	<b>86</b>	<b>335</b>
T3 = 1.5%	T31	82	50	51	80	263
	T32	104	89	71	74	338
	T33	110	95	76	80	360
	<b>Promedio</b>	<b>99</b>	<b>78</b>	<b>66</b>	<b>78</b>	<b>320</b>

Tabla 18. Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	98.40	181.40	292.80	410.80	537.00	665.00
	T02	91.20	197.60	280.80	387.60	496.20	597.20
	T03	72.20	158.80	275.80	378.80	499.40	606.60
	<b>Promedio</b>	<b>87.27</b>	<b>179.27</b>	<b>283.13</b>	<b>392.40</b>	<b>510.87</b>	<b>622.93</b>
T1 = 0.5%	T11	91.00	174.20	283.40	389.80	478.80	599.20
	T12	74.80	175.60	293.60	349.40	445.00	571.20
	T13	92.00	189.20	285.20	402.80	502.80	617.80
	<b>Promedio</b>	<b>85.93</b>	<b>179.67</b>	<b>287.40</b>	<b>380.67</b>	<b>475.53</b>	<b>596.07</b>
T2 = 1%	T21	85.50	182.50	298.25	385.00	509.00	604.75
	T22	68.80	136.40	274.20	363.80	459.00	546.60
	T23	84.20	145.60	240.60	345.20	429.40	519.20
	<b>Promedio</b>	<b>79.50</b>	<b>154.83</b>	<b>271.02</b>	<b>364.67</b>	<b>465.80</b>	<b>556.85</b>
T3 = 1.5%	T31	72.60	161.20	251.80	347.60	470.00	583.40
	T32	104.40	195.20	304.60	400.80	483.60	598.80
	T33	57.80	154.00	260.00	363.00	471.20	556.40
	<b>Promedio</b>	<b>78.27</b>	<b>170.13</b>	<b>272.13</b>	<b>370.47</b>	<b>474.93</b>	<b>579.53</b>



**Tabla 19.** Ganancia de peso semanal acumulada (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde.

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
T0 = 0.0%	T01	108.20	197.60	290.60	316.00
	T02	99.40	176.20	219.80	285.40
	T03	56.40	139.60	197.40	267.20
	<b>Promedio</b>	<b>88</b>	<b>171</b>	<b>236</b>	<b>290</b>
T1 = 0.5%	T11	63.80	117.20	208.40	301.00
	T12	95.60	188.00	274.80	357.60
	T13	76.60	181.60	281.60	384.00
	<b>Promedio</b>	<b>79</b>	<b>162</b>	<b>255</b>	<b>348</b>
T2 = 1%	T21	88.75	199.00	270.67	380.00
	T22	108.20	201.60	256.20	350.80
	T23	101.40	158.60	219.00	272.60
	<b>Promedio</b>	<b>99</b>	<b>186</b>	<b>249</b>	<b>334</b>
T3 = 1.5%	T31	81.60	131.80	182.80	262.60
	T32	104.40	193.00	264.40	338.40
	T33	109.60	204.40	280.00	360.00
	<b>Promedio</b>	<b>99</b>	<b>176</b>	<b>242</b>	<b>320</b>

**Tabla 20.** Ganancia de peso diaria (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	14	12	16	17	18	18
	T02	13	15	12	15	16	14
	T03	10	12	17	15	17	15
	<b>Promedio</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>16</b>
T1 = 0.5%	T11	13	12	16	15	13	17
	T12	11	14	17	8	14	18
	T13	13	14	14	17	14	16
	<b>Promedio</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
T2 = 1%	T21	12	14	17	12	18	14
	T22	10	10	20	13	14	13
	T23	12	9	14	15	12	13
	<b>Promedio</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>
T3 = 1.5%	T31	10	13	13	14	17	16
	T32	15	13	16	14	12	16
	T33	8	14	15	15	15	12
	<b>Promedio</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

**Tabla 21.** Ganancia de peso diaria (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
T0 = 0.0%	T01	15.46	12.77	13.29	3.63
	T02	14.20	10.97	6.23	9.37
	T03	8.06	11.89	8.26	9.97
	<b>Promedio</b>	<b>12.57</b>	<b>11.88</b>	<b>9.26</b>	<b>7.66</b>
T1 = 0.5%	T11	9.11	7.63	13.03	13.23
	T12	13.66	13.20	12.40	11.83
	T13	10.94	15.00	14.29	14.63
	<b>Promedio</b>	<b>11.24</b>	<b>11.94</b>	<b>13.24</b>	<b>13.23</b>
T2 = 1%	T21	12.68	16.14	10.24	15.62
	T22	15.46	13.34	7.80	13.51
	T23	14.49	8.17	8.63	7.66
	<b>Promedio</b>	<b>14.21</b>	<b>12.55</b>	<b>8.89</b>	<b>12.26</b>
T3 = 1.5%	T31	11.66	7.17	7.29	11.40
	T32	14.91	12.66	10.20	10.57
	T33	15.66	13.54	10.80	11.43
	<b>Promedio</b>	<b>14.08</b>	<b>11.12</b>	<b>9.43</b>	<b>11.13</b>

**Tabla 22.** Consumo de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación						Acumulado
		1	2	3	4	5	6	
T0 = 0.0%	T01	251.60	287.00	347.00	423.20	492.20	574.80	2375.80
	T02	254.20	286.80	350.80	424.00	488.00	568.00	2371.80
	T03	246.60	276.80	340.80	421.80	492.80	565.80	2344.60
	<b>Promedio</b>	<b>250.80</b>	<b>283.53</b>	<b>346.20</b>	<b>423.00</b>	<b>491.00</b>	<b>569.53</b>	<b>2364.07</b>
T1 = 0.5%	T11	246.60	278.00	335.40	409.40	469.40	529.60	2268.40
	T12	249.60	231.80	334.20	417.00	487.60	540.20	2260.40
	T13	236.20	271.20	340.60	421.40	476.60	528.20	2274.20
	<b>Promedio</b>	<b>244.13</b>	<b>260.33</b>	<b>336.73</b>	<b>415.93</b>	<b>477.87</b>	<b>532.67</b>	<b>2267.67</b>
T2 = 1%	T21	248.60	280.60	322.15	406.25	477.75	535.50	2270.85
	T22	246.40	266.20	327.60	395.80	466.80	529.00	2231.80
	T23	247.40	272.20	334.40	415.00	486.20	540.80	2296.00
	<b>Promedio</b>	<b>247.47</b>	<b>273.00</b>	<b>328.05</b>	<b>405.68</b>	<b>476.92</b>	<b>535.10</b>	<b>2266.22</b>
T3 = 1.5%	T31	248.40	265.80	336.40	402.80	482.00	561.80	2297.20
	T32	245.80	251.60	337.20	412.80	481.40	550.60	2279.40
	T33	248.20	274.00	344.60	418.80	483.00	553.60	2322.20
	<b>Promedio</b>	<b>247.47</b>	<b>263.80</b>	<b>339.40</b>	<b>411.47</b>	<b>482.13</b>	<b>555.33</b>	<b>2299.60</b>

**Tabla 23.** Consumo de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación				Acumulado
		7	8	9	10	
T0 = 0.0%	T01	648.00	708.60	771.80	822.80	2951.20
	T02	640.40	710.40	772.60	815.40	2938.80
	T03	653.80	721.00	772.00	822.80	2969.60
	<b>Promedio</b>	<b>647.40</b>	<b>713.33</b>	<b>772.13</b>	<b>820.33</b>	<b>2953.20</b>
T1 = 0.5%	T11	609.40	678.40	730.00	779.00	2796.80
	T12	623.20	687.60	743.00	810.80	2864.60
	T13	608.60	687.00	732.40	804.60	2832.60
	<b>Promedio</b>	<b>613.73</b>	<b>684.33</b>	<b>735.13</b>	<b>798.13</b>	<b>2831.33</b>
T2 = 1%	T21	601.75	674.83	747.33	795.00	2818.92
	T22	584.40	653.60	726.40	771.00	2735.40
	T23	609.20	677.00	745.20	796.80	2828.20
	<b>Promedio</b>	<b>598.45</b>	<b>668.48</b>	<b>739.64</b>	<b>787.60</b>	<b>2794.17</b>
T3 = 1.5%	T31	628.60	694.60	742.00	790.60	2855.80
	T32	611.60	678.80	731.20	781.40	2803.00
	T33	625.00	699.80	752.80	787.00	2864.60
	<b>Promedio</b>	<b>621.73</b>	<b>691.07</b>	<b>742.00</b>	<b>786.33</b>	<b>2841.13</b>

**Tabla 24.** Consumo diario de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	35.94	41.00	49.57	60.46	70.31	82.11
	T02	36.31	40.97	50.11	60.57	69.71	81.14
	T03	35.23	39.54	48.69	60.26	70.40	80.83
	<b>Promedio</b>	<b>35.83</b>	<b>40.50</b>	<b>49.46</b>	<b>60.43</b>	<b>70.14</b>	<b>81.36</b>
T1 = 0.5%	T11	35.23	39.71	47.91	58.49	67.06	75.66
	T12	35.66	33.11	47.74	59.57	69.66	77.17
	T13	33.74	38.74	48.66	60.20	68.09	75.46
	<b>Promedio</b>	<b>34.88</b>	<b>37.19</b>	<b>48.10</b>	<b>59.42</b>	<b>68.27</b>	<b>76.10</b>
T2 = 1%	T21	35.51	40.09	46.02	58.04	68.25	76.50
	T22	35.20	38.03	46.80	56.54	66.69	75.57
	T23	35.34	38.89	47.77	59.29	69.46	77.26
	<b>Promedio</b>	<b>35.35</b>	<b>39.00</b>	<b>46.86</b>	<b>57.95</b>	<b>68.13</b>	<b>76.44</b>
T3 = 1.5%	T31	35.49	37.97	48.06	57.54	68.86	80.26
	T32	35.11	35.94	48.17	58.97	68.77	78.66
	T33	35.46	39.14	49.23	59.83	69.00	79.09
	<b>Promedio</b>	<b>35.35</b>	<b>37.69</b>	<b>48.49</b>	<b>58.78</b>	<b>68.88</b>	<b>79.33</b>

**Tabla 25.** Consumo diario de forraje en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
T0 = 0.0%	T01	92.57	101.23	110.26	117.54
	T02	91.49	101.49	110.37	116.49
	T03	93.40	103.00	110.29	117.54
	<b>Promedio</b>	<b>92.49</b>	<b>101.90</b>	<b>110.30</b>	<b>117.19</b>
T1 = 0.5%	T11	87.06	96.91	104.29	111.29
	T12	89.03	98.23	106.14	115.83
	T13	86.94	98.14	104.63	114.94
	<b>Promedio</b>	<b>87.68</b>	<b>97.76</b>	<b>105.02</b>	<b>114.02</b>
T2 = 1%	T21	85.96	96.40	106.76	113.57
	T22	83.49	93.37	103.77	110.14
	T23	87.03	96.71	106.46	113.83
	<b>Promedio</b>	<b>85.49</b>	<b>95.50</b>	<b>105.66</b>	<b>112.51</b>
T3 = 1.5%	T31	89.80	99.23	106.00	112.94
	T32	87.37	96.97	104.46	111.63
	T33	89.29	99.97	107.54	112.43
	<b>Promedio</b>	<b>88.82</b>	<b>98.72</b>	<b>106.00</b>	<b>112.33</b>

**Tabla 26.** Consumo acumulado de forraje en base fresca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Etapa productiva		Acumulado
		Crecimiento	Engorde	
T0 = 0.0%	T01	2375.80	2951.20	5327.00
	T02	2371.80	2938.80	5310.60
	T03	2344.60	2969.60	5314.20
	<b>Promedio</b>	<b>2364.07</b>	<b>2953.20</b>	<b>5317.27</b>
T1 = 0.5%	T11	2268.40	2796.80	5065.20
	T12	2260.40	2864.60	5125.00
	T13	2274.20	2832.60	5106.80
	<b>Promedio</b>	<b>2267.67</b>	<b>2831.33</b>	<b>5099.00</b>
T2 = 1%	T21	2270.85	2818.92	5089.77
	T22	2231.80	2735.40	4967.20
	T23	2296.00	2828.20	5124.20
	<b>Promedio</b>	<b>2266.22</b>	<b>2794.17</b>	<b>5060.39</b>
T3 = 1.5%	T31	2297.20	2855.80	5153.00
	T32	2279.40	2803.00	5082.40
	T33	2322.20	2864.60	5186.80
	<b>Promedio</b>	<b>2299.60</b>	<b>2841.13</b>	<b>5140.73</b>

**Tabla 27.** Consumo de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación						Acumulado
		1	2	3	4	5	6	
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	50.32	63.14	79.81	90.99	105.82	123.58	513.66
	T02	50.84	63.10	80.68	91.16	104.92	122.12	512.82
	T03	49.32	60.90	78.38	90.69	105.95	121.65	506.89
	<b>Promedio</b>	<b>50.16</b>	<b>62.38</b>	<b>79.63</b>	<b>90.95</b>	<b>105.57</b>	<b>122.45</b>	<b>511.12</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	49.32	61.16	77.14	88.02	100.92	113.86	490.43
	T12	49.92	51.00	76.87	89.66	104.83	116.14	488.41
	T13	47.24	59.66	78.34	90.60	102.47	113.56	491.88
	<b>Promedio</b>	<b>48.83</b>	<b>57.27</b>	<b>77.45</b>	<b>89.43</b>	<b>102.74</b>	<b>114.52</b>	<b>490.24</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	49.72	61.73	74.09	87.34	102.72	115.13	490.74
	T22	49.28	58.56	75.35	85.10	100.36	113.74	482.39
	T23	49.48	59.88	76.91	89.23	104.53	116.27	496.31
	<b>Promedio</b>	<b>49.49</b>	<b>60.06</b>	<b>75.45</b>	<b>87.22</b>	<b>102.54</b>	<b>115.05</b>	<b>489.81</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	49.68	58.48	77.37	86.60	103.63	120.79	496.55
	T32	49.16	55.35	77.56	88.75	103.50	118.38	492.70
	T33	49.64	60.28	79.26	90.04	103.85	119.02	502.09
	<b>Promedio</b>	<b>49.49</b>	<b>58.04</b>	<b>78.06</b>	<b>88.47</b>	<b>103.66</b>	<b>119.40</b>	<b>497.11</b>

**Tabla 28.** Consumo de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación				Acumulado
		7	8	9	10	
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	155.52	155.89	177.51	181.02	669.94
	T02	153.70	156.29	177.70	179.39	667.07
	T03	156.91	158.62	177.56	181.02	674.11
	<b>Promedio</b>	<b>155.38</b>	<b>156.93</b>	<b>177.59</b>	<b>180.47</b>	<b>670.37</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	146.26	149.25	167.90	171.38	634.78
	T12	149.57	151.27	170.89	178.38	650.11
	T13	146.06	151.14	168.45	177.01	642.67
	<b>Promedio</b>	<b>147.30</b>	<b>150.55</b>	<b>169.08</b>	<b>175.59</b>	<b>642.52</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	144.42	148.46	171.89	174.90	639.67
	T22	140.26	143.79	167.07	169.62	620.74
	T23	146.21	148.94	171.40	175.30	641.84
	<b>Promedio</b>	<b>143.63</b>	<b>147.07</b>	<b>170.12</b>	<b>173.27</b>	<b>634.08</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	150.86	152.81	170.66	173.93	648.27
	T32	146.78	149.34	168.18	171.91	636.20
	T33	150.00	153.96	173.14	173.14	650.24
	<b>Promedio</b>	<b>149.22</b>	<b>152.03</b>	<b>170.66</b>	<b>172.99</b>	<b>644.90</b>

**Tabla 29.** Consumo diario de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	7.19	9.02	11.40	13.00	15.12	17.65
	T02	7.26	9.01	11.53	13.02	14.99	17.45
	T03	7.05	8.70	11.20	12.96	15.14	17.38
	<b>Promedio</b>	<b>7.17</b>	<b>8.91</b>	<b>11.38</b>	<b>12.99</b>	<b>15.08</b>	<b>17.49</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	7.05	8.74	11.02	12.57	14.42	16.27
	T12	7.13	7.29	10.98	12.81	14.98	16.59
	T13	6.75	8.52	11.19	12.94	14.64	16.22
	<b>Promedio</b>	<b>6.98</b>	<b>8.18</b>	<b>11.06</b>	<b>12.78</b>	<b>14.68</b>	<b>16.36</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	7.10	8.82	10.58	12.48	14.67	16.45
	T22	7.04	8.37	10.76	12.16	14.34	16.25
	T23	7.07	8.55	10.99	12.75	14.93	16.61
	<b>Promedio</b>	<b>7.07</b>	<b>8.58</b>	<b>10.78</b>	<b>12.46</b>	<b>14.65</b>	<b>16.44</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	7.10	8.35	11.05	12.37	14.80	17.26
	T32	7.02	7.91	11.08	12.68	14.79	16.91
	T33	7.09	8.61	11.32	12.86	14.84	17.00
	<b>Promedio</b>	<b>7.07</b>	<b>8.29</b>	<b>11.15</b>	<b>12.64</b>	<b>14.81</b>	<b>17.06</b>

**Tabla 30.** Consumo diario de forraje en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	22.22	22.27	25.36	25.86
	T02	21.96	22.33	25.39	25.63
	T03	22.42	22.66	25.37	25.86
	<b>Promedio</b>	<b>22.20</b>	<b>22.42</b>	<b>25.37</b>	<b>25.78</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	20.89	21.32	23.99	24.48
	T12	21.37	21.61	24.41	25.48
	T13	20.87	21.59	24.06	25.29
	<b>Promedio</b>	<b>21.04</b>	<b>21.51</b>	<b>24.15</b>	<b>25.08</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	20.63	21.21	24.56	24.99
	T22	20.04	20.54	23.87	24.23
	T23	20.89	21.28	24.49	25.04
	<b>Promedio</b>	<b>20.52</b>	<b>21.01</b>	<b>24.30</b>	<b>24.75</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	21.55	21.83	24.38	24.85
	T32	20.97	21.33	24.03	24.56
	T33	21.43	21.99	24.73	24.73
	<b>Promedio</b>	<b>21.32</b>	<b>21.72</b>	<b>24.38</b>	<b>24.71</b>

**Tabla 31.** Consumo acumulado de forraje en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Etapa de experimentación		Acumulado
		Crecimiento	Engorde	
T0 = 0.0%	T01	513.66	669.94	1183.61
	T02	512.82	667.07	1179.89
	T03	506.89	674.11	1180.99
	<b>Promedio</b>	<b>511.12</b>	<b>670.37</b>	<b>1181.50</b>
T1 = 0.5%	T11	490.43	634.78	1125.21
	T12	488.41	650.11	1138.52
	T13	491.88	642.67	1134.54
	<b>Promedio</b>	<b>490.24</b>	<b>642.52</b>	<b>1132.76</b>
T2 = 1%	T21	490.74	639.67	1130.41
	T22	482.39	620.74	1103.13
	T23	496.31	641.84	1138.15
	<b>Promedio</b>	<b>489.81</b>	<b>634.08</b>	<b>1123.89</b>
T3 = 1.5%	T31	496.55	648.27	1144.82
	T32	492.70	636.20	1128.90
	T33	502.09	650.24	1152.33
	<b>Promedio</b>	<b>497.11</b>	<b>644.90</b>	<b>1142.02</b>

**Tabla 32.** Consumo de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación						Acumulado
		1	2	3	4	5	6	
T0 = 0.0%	T01	187.80	281.60	322.60	364.40	411.00	444.20	2011.60
	T02	198.20	292.40	303.40	332.40	367.80	374.80	1869.00
	T03	202.40	224.60	327.60	351.60	388.80	413.40	1908.40
	<b>Promedio</b>	<b>196.13</b>	<b>266.20</b>	<b>317.87</b>	<b>349.47</b>	<b>389.20</b>	<b>410.80</b>	<b>1929.67</b>
T1 = 0.5%	T11	175.60	277.20	323.00	368.80	376.80	409.80	1931.20
	T12	184.00	300.40	336.40	340.40	375.00	428.80	1965.00
	T13	184.40	288.60	307.00	359.80	386.60	412.40	1938.80
	<b>Promedio</b>	<b>181.33</b>	<b>288.73</b>	<b>322.13</b>	<b>356.33</b>	<b>379.47</b>	<b>417.00</b>	<b>1945.00</b>
T2 = 1%	T21	187.80	225.60	322.05	381.25	417.50	380.00	1914.20
	T22	193.40	274.40	344.00	369.00	381.80	395.80	1958.40
	T23	184.80	247.00	302.20	348.20	352.20	390.60	1825.00
	<b>Promedio</b>	<b>188.67</b>	<b>249.00</b>	<b>322.75</b>	<b>366.15</b>	<b>383.83</b>	<b>388.80</b>	<b>1899.20</b>
T3 = 1.5%	T31	175.00	270.20	309.80	364.80	396.00	418.60	1934.40
	T32	206.60	311.80	346.40	373.20	380.60	413.00	2031.60
	T33	174.40	267.20	312.60	364.20	401.60	377.20	1897.20
	<b>Promedio</b>	<b>185.33</b>	<b>283.07</b>	<b>322.93</b>	<b>367.40</b>	<b>392.73</b>	<b>402.93</b>	<b>1954.40</b>

**Tabla 33.** Consumo de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación				ACUMULADO
		7	8	9	10	
T0 = 0.0%	T01	442.60	436.00	453.60	400.20	1732.40
	T02	396	369	359.4	360.4	1484.80
	T03	372.6	387.6	411	397.2	1568.40
	<b>Promedio</b>	<b>403.73</b>	<b>397.53</b>	<b>408.00</b>	<b>385.93</b>	<b>1595.20</b>
T1 = 0.5%	T11	414.00	359.00	400.60	426.00	1599.60
	T12	430.20	415.60	408.20	424.40	1678.40
	T13	414.40	437.60	442.60	454.60	1749.20
	<b>Promedio</b>	<b>419.53</b>	<b>404.07</b>	<b>417.13</b>	<b>435.00</b>	<b>1675.73</b>
T2 = 1%	T21	420.75	442.17	449.00	465.00	1776.92
	T22	428.60	405.80	377.40	380.40	1592.20
	T23	405.20	349.20	360.00	343.80	1458.20
	<b>Promedio</b>	<b>418.18</b>	<b>399.06</b>	<b>395.47</b>	<b>396.40</b>	<b>1609.11</b>
T3 = 1.5%	T31	388.80	393.40	393.40	415.60	1591.20
	T32	439.40	424.00	441.40	429.20	1734.00
	T33	417.40	399.80	383.80	410.00	1611.00
	<b>Promedio</b>	<b>415.20</b>	<b>405.73</b>	<b>406.20</b>	<b>418.27</b>	<b>1645.40</b>

**Tabla 34.** Consumo diario de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	26.83	40.23	46.09	52.06	58.71	63.46
	T02	28.31	41.77	43.34	47.49	52.54	53.54
	T03	28.91	32.09	46.80	50.23	55.54	59.06
	<b>Promedio</b>	<b>28.02</b>	<b>38.03</b>	<b>45.41</b>	<b>49.92</b>	<b>55.60</b>	<b>58.69</b>
T1 = 0.5%	T11	25.09	39.60	46.14	52.69	53.83	58.54
	T12	26.29	42.91	48.06	48.63	53.57	61.26
	T13	26.34	41.23	43.86	51.40	55.23	58.91
	<b>Promedio</b>	<b>25.90</b>	<b>41.25</b>	<b>46.02</b>	<b>50.90</b>	<b>54.21</b>	<b>59.57</b>
T2 = 1%	T21	26.83	32.23	46.01	54.46	59.64	54.29
	T22	27.63	39.20	49.14	52.71	54.54	56.54
	T23	26.40	35.29	43.17	49.74	50.31	55.80
	<b>Promedio</b>	<b>26.95</b>	<b>35.57</b>	<b>46.11</b>	<b>52.31</b>	<b>54.83</b>	<b>55.54</b>
T3 = 1.5%	T31	25.00	38.60	44.26	52.11	56.57	59.80
	T32	29.51	44.54	49.49	53.31	54.37	59.00
	T33	24.91	38.17	44.66	52.03	57.37	53.89
	<b>Promedio</b>	<b>26.48</b>	<b>40.44</b>	<b>46.13</b>	<b>52.49</b>	<b>56.10</b>	<b>57.56</b>

**Tabla 35.** Consumo diario de alimento balanceado en base fresca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	63.23	62.29	64.80	57.17
	T02	56.57	52.71	51.34	51.49
	T03	53.23	55.37	58.71	56.74
	<b>Promedio</b>	<b>57.68</b>	<b>56.79</b>	<b>58.29</b>	<b>55.13</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	59.14	51.29	57.23	60.86
	T12	61.46	59.37	58.31	60.63
	T13	59.20	62.51	63.23	64.94
	<b>Promedio</b>	<b>59.93</b>	<b>57.72</b>	<b>59.59</b>	<b>62.14</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	60.11	63.17	64.14	66.43
	T22	61.23	57.97	53.91	54.34
	T23	57.89	49.89	51.43	49.11
	<b>Promedio</b>	<b>59.74</b>	<b>57.01</b>	<b>56.50</b>	<b>56.63</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	55.54	56.20	56.20	59.37
	T32	62.77	60.57	63.06	61.31
	T33	59.63	57.11	54.83	58.57
	<b>Promedio</b>	<b>59.31</b>	<b>57.96</b>	<b>58.03</b>	<b>59.75</b>

**Tabla 36.** Consumo acumulado de alimento balanceado en base fresca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Etapa Productiva		Acumulado
		Crecimiento	Engorde	
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	2011.60	1732.40	3744.00
	T02	1869.00	1484.80	3353.80
	T03	1908.40	1568.40	3476.80
	<b>Promedio</b>	<b>1929.67</b>	<b>1595.20</b>	<b>3524.87</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	1931.20	1599.60	3530.80
	T12	1965.00	1678.40	3643.40
	T13	1938.80	1749.20	3688.00
	<b>Promedio</b>	<b>1945.00</b>	<b>1675.73</b>	<b>3620.73</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	1914.20	1776.92	3691.12
	T22	1958.40	1592.20	3550.60
	T23	1825.00	1458.20	3283.20
	<b>Promedio</b>	<b>1899.20</b>	<b>1609.11</b>	<b>3508.31</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	1934.40	1591.20	3525.60
	T32	2031.60	1734.00	3765.60
	T33	1897.20	1611.00	3508.20
	<b>Promedio</b>	<b>1954.40</b>	<b>1645.40</b>	<b>3599.80</b>

**Tabla 37.** Consumo de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación						Acumulado
		1	2	3	4	5	6	
T0 = 0.0%	T01	169.23	257.58	297.28	335.72	379.99	410.74	1850.53
	T02	178.60	267.46	279.58	306.24	340.05	346.57	1718.49
	T03	182.38	205.44	301.88	323.93	359.46	382.26	1755.36
	<b>Promedio</b>	<b>176.74</b>	<b>243.49</b>	<b>292.91</b>	<b>321.96</b>	<b>359.83</b>	<b>379.86</b>	<b>1774.79</b>
T1 = 0.5%	T11	160.95	251.80	295.59	336.42	342.79	377.76	1765.31
	T12	168.65	272.88	307.85	310.51	341.16	395.27	1796.31
	T13	169.02	262.16	280.94	328.21	351.71	380.15	1772.19
	<b>Promedio</b>	<b>166.21</b>	<b>262.28</b>	<b>294.79</b>	<b>325.04</b>	<b>345.22</b>	<b>384.39</b>	<b>1777.94</b>
T2 = 1%	T21	171.70	204.78	294.01	346.95	380.53	350.44	1748.41
	T22	176.82	249.07	314.05	335.80	347.99	365.01	1788.75
	T23	168.96	224.20	275.89	316.87	321.01	360.22	1667.15
	<b>Promedio</b>	<b>172.49</b>	<b>226.02</b>	<b>294.65</b>	<b>333.21</b>	<b>349.84</b>	<b>358.56</b>	<b>1734.77</b>
T3 = 1.5%	T31	160.67	243.91	282.66	333.23	361.60	385.27	1767.33
	T32	189.68	281.46	316.06	340.90	347.54	380.11	1855.75
	T33	160.12	241.20	285.22	332.68	366.71	347.16	1733.09
	<b>Promedio</b>	<b>170.15</b>	<b>255.52</b>	<b>294.64</b>	<b>335.60</b>	<b>358.61</b>	<b>370.85</b>	<b>1785.39</b>

**Tabla 38.** Consumo de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación				Acumulado
		7	8	9	10	
T0 = 0.0%	T01	408.55	401.99	420.44	367.68	1598.66
	T02	365.54	340.22	333.13	331.11	1370.00
	T03	343.94	357.37	380.96	364.92	1447.18
	<b>Promedio</b>	<b>372.67</b>	<b>366.53</b>	<b>378.18</b>	<b>354.57</b>	<b>1471.95</b>
T1 = 0.5%	T11	379.15	323.64	360.14	391.07	1453.99
	T12	393.98	374.66	366.97	389.60	1525.22
	T13	379.51	394.50	397.90	417.32	1589.23
	<b>Promedio</b>	<b>384.21</b>	<b>364.27</b>	<b>375.00</b>	<b>399.33</b>	<b>1522.81</b>
T2 = 1%	T21	387.54	406.40	413.65	426.85	1634.44
	T22	394.77	372.98	347.69	349.19	1464.62
	T23	373.21	320.96	331.66	315.59	1341.42
	<b>Promedio</b>	<b>385.17</b>	<b>366.78</b>	<b>364.33</b>	<b>363.87</b>	<b>1480.16</b>
T3 = 1.5%	T31	357.62	361.43	361.77	382.00	1462.83
	T32	404.16	389.54	405.91	394.50	1594.12
	T33	383.93	367.31	352.94	376.86	1481.04
	<b>Promedio</b>	<b>381.90</b>	<b>372.76</b>	<b>373.54</b>	<b>384.45</b>	<b>1512.66</b>

**Tabla 39.** Consumo diario de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación					
		1	2	3	4	5	6
T0 = 0.0%	T01	24.18	36.80	42.47	47.96	54.28	58.68
	T02	25.51	38.21	39.94	43.75	48.58	49.51
	T03	26.05	29.35	43.13	46.28	51.35	54.61
	<b>Promedio</b>	<b>25.25</b>	<b>34.78</b>	<b>41.84</b>	<b>45.99</b>	<b>51.40</b>	<b>54.27</b>
T1 = 0.5%	T11	25.09	39.60	46.14	52.69	53.83	53.97
	T12	26.29	42.91	48.06	48.63	53.57	56.47
	T13	26.34	41.23	43.86	51.40	55.23	54.31
	<b>Promedio</b>	<b>25.90</b>	<b>41.25</b>	<b>46.02</b>	<b>50.90</b>	<b>54.21</b>	<b>54.91</b>
T2 = 1%	T21	24.53	29.25	42.00	49.56	54.36	50.06
	T22	25.26	35.58	44.86	47.97	49.71	52.14
	T23	24.14	32.03	39.41	45.27	45.86	51.46
	<b>Promedio</b>	<b>24.64</b>	<b>32.29</b>	<b>42.09</b>	<b>47.60</b>	<b>49.98</b>	<b>51.22</b>
T3 = 1.5%	T31	22.95	34.84	40.38	47.60	51.66	55.04
	T32	27.10	40.21	45.15	48.70	49.65	54.30
	T33	22.87	34.46	40.75	47.53	52.39	49.59
	<b>Promedio</b>	<b>24.31</b>	<b>36.50</b>	<b>42.09</b>	<b>47.94</b>	<b>51.23</b>	<b>52.98</b>

**Tabla 40.** Consumo diario de alimento balanceado en materia seca por cada grupo experimental (g/cuy) obtenida con la dieta de engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Semanas de experimentación			
		7	8	9	10
T0 = 0.0%	T01	58.36	57.43	60.06	52.53
	T02	52.22	48.60	47.59	47.30
	T03	49.13	51.05	54.42	52.13
	<b>Promedio</b>	<b>53.24</b>	<b>52.36</b>	<b>54.03</b>	<b>50.65</b>
T1 = 0.5%	T11	54.16	46.23	51.45	55.87
	T12	56.28	53.52	52.42	55.66
	T13	54.22	56.36	56.84	59.62
	<b>Promedio</b>	<b>54.89</b>	<b>52.04</b>	<b>53.57</b>	<b>57.05</b>
T2 = 1%	T21	55.36	58.06	59.09	60.98
	T22	61.23	57.97	53.91	54.34
	T23	57.89	49.89	51.43	49.11
	<b>Promedio</b>	<b>58.16</b>	<b>55.30</b>	<b>54.81</b>	<b>54.81</b>
T3 = 1.5%	T31	51.09	51.63	51.68	54.57
	T32	57.74	55.65	57.99	56.36
	T33	54.85	52.47	50.42	53.84
	<b>Promedio</b>	<b>54.56</b>	<b>53.25</b>	<b>53.36</b>	<b>54.92</b>

**Tabla 41.** Consumo acumulado de alimento balanceado en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Etapa Productiva		Acumulado
		Crecimiento	Engorde	
T0 = 0.0%	T01	1850.53	1598.66	3449.20
	T02	1718.49	1370.00	3088.49
	T03	1755.36	1447.18	3202.54
	<b>Promedio</b>	<b>1774.79</b>	<b>1471.95</b>	<b>3246.74</b>
T1 = 0.5%	T11	1765.31	1453.99	3219.30
	T12	1796.31	1525.22	3321.53
	T13	1772.19	1589.23	3361.42
	<b>Promedio</b>	<b>1777.94</b>	<b>1522.81</b>	<b>3300.75</b>
T2 = 1%	T21	1748.41	1634.44	3382.85
	T22	1788.75	1464.62	3253.37
	T23	1667.15	1341.42	3008.57
	<b>Promedio</b>	<b>1734.77</b>	<b>1480.16</b>	<b>3214.93</b>
T3 = 1.5%	T31	1767.33	1462.83	3230.16
	T32	1855.75	1594.12	3449.87
	T33	1733.09	1481.04	3214.13
	<b>Promedio</b>	<b>1785.39</b>	<b>1512.66</b>	<b>3298.05</b>

**Tabla 42.** Consumo acumulado de alimento en materia seca por etapa productiva (g/cuy) obtenida con la dieta de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Repetición		Acumulado
		Crecimiento	Crecimiento	
T0 = 0.0%	<b>T01</b>	2364.19	2268.61	4632.80
	<b>T02</b>	2231.31	2037.07	4268.38
	<b>T03</b>	2262.24	2121.29	4383.54
	<b>Promedio</b>	<b>2285.92</b>	<b>2142.32</b>	<b>4428.24</b>
T1 = 0.5%	<b>T11</b>	2255.73	2088.78	4344.51
	<b>T12</b>	2284.73	2175.32	4460.05
	<b>T13</b>	2264.06	2231.90	4495.96
	<b>Promedio</b>	<b>2268.17</b>	<b>2165.33</b>	<b>4433.51</b>
T2 = 1%	<b>T21</b>	2239.15	2274.11	4513.26
	<b>T22</b>	2271.14	2085.36	4356.49
	<b>T23</b>	2163.46	1983.26	4146.72
	<b>Promedio</b>	<b>2224.58</b>	<b>2114.24</b>	<b>4338.82</b>
T3 = 1.5%	<b>T31</b>	2263.88	2111.09	4374.97
	<b>T32</b>	2348.45	2230.33	4578.77
	<b>T33</b>	2235.18	2131.28	4366.46
	<b>Promedio</b>	<b>2282.50</b>	<b>2157.57</b>	<b>4440.07</b>

**Tabla 43.** Conversión alimenticia por cada etapa productiva obtenida con las dietas de crecimiento y engorde

Niveles de H. de orégano	Repetición	Etapa productiva		Promedio
		Crecimiento	Engorde	
<b>T0 = 0.0%</b>	T01	3.56	7.18	4.72
	T02	3.74	7.14	4.84
	T03	3.73	7.94	5.02
	<b>Promedio</b>	<b>3.67</b>	<b>7.40</b>	<b>4.85</b>
<b>T1 = 0.5%</b>	T11	3.76	6.94	4.83
	T12	4.00	6.08	4.80
	T13	3.66	5.81	4.49
	<b>Promedio</b>	<b>3.81</b>	<b>6.23</b>	<b>4.70</b>
<b>T2 = 1%</b>	T21	3.70	5.98	4.46
	T22	4.16	5.94	4.85
	T23	4.17	7.28	5.24
	<b>Promedio</b>	<b>3.99</b>	<b>6.32</b>	<b>4.82</b>
<b>T3 = 1.5%</b>	T31	3.88	8.04	5.17
	T32	3.92	6.59	4.89
	T33	4.02	5.92	4.76
	<b>Promedio</b>	<b>3.94</b>	<b>6.74</b>	<b>4.93</b>

**Tabla 44.** Análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	6974	2325	2.178	0.168
Residuals	8	8537	1067		

CV = 5.55

K-cuadrado de Bartlett = 1.1365, df = 3, p-value = 0.7683

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para ganancia de peso en la etapa de crecimiento.

Error cuadrático medio: 1067

**Tabla 45.** Resumen para ganancia de peso en la etapa de crecimiento

Tratamiento	GPC	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	622.93	36.73	3	597.20	665.00
T1	596.07	23.46	3	571.20	617.80
T2	556.85	43.69	3	519.20	604.75
T3	579.53	21.46	3	556.40	598.80

GPC: Ganancia de peso en la etapa de crecimiento, std: desviación estándar



**Tabla 46.** Test de Duncan para para la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

Tratamientos	GPC
T0	622.93 <sup>a</sup>
T1	596.06 <sup>ab</sup>
T3	579.53 <sup>ab</sup>
T2	556.85 <sup>b</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Alpha: 0.05; DF Error: 8

**Tabla 47.** Análisis de varianza para la ganancia de peso en la etapa de engorde

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	5581	1860	0.918	0.475
Residuals	8	16213	2027		

CV = 13.94

K-cuadrado de Bartlett = 1.0727, df = 3, p-value = 0.7837

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para ganancia de peso en la etapa de engorde

Error cuadrático medio: 2027

**Tabla 48.** Resumen para ganancia de peso en la etapa de engorde

Tratamiento	GPE	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	289.53	24.66	3	267.20	316.00
T1	347.53	42.41	3	301.00	384.00
T2	334.47	55.53	3	272.60	380.00
T3	320.33	51.15	3	262.60	360.00

GPE: Ganancia de peso en la etapa de engorde, std: desviación estándar

**Tabla 49.** Test de Duncan para la ganancia de peso en la etapa de engorde

Tratamientos	GPE
T1	347.53 <sup>a</sup>
T2	334.46 <sup>a</sup>
T3	320.33 <sup>a</sup>
T0	289.53 <sup>a</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Alpha: 0.05; DF Error: 8

**Tabla 50.** Análisis de varianza para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento.

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	7161	2387	0.824	0.516
Residuals	8	23166	2896		

CV = 2.38

K-cuadrado de Bartlett = 3.0072, df = 3, p-value = 0.3905

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para consumo de alimento en la etapa de crecimiento.

Error cuadrático medio: 2896

**Tabla 51.** Resumen para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Tratamiento	CAC	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	2285.91	69.53	3	2231.31	2364.19
T1	2268.17	14.93	3	2255.73	2284.73
T2	2224.58	55.30	3	2163.46	2271.14
T3	2282.50	58.89	3	2235.18	2348.45

CAC: consumo de alimento en la etapa de crecimiento, std: desviación estándar

**Tabla 52.** Test de Duncan para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Tratamientos	CAC
T0	2285.91 <sup>a</sup>
T3	2282.50 <sup>a</sup>
T1	2268.17 <sup>a</sup>
T2	2224.58 <sup>a</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Alpha: 0.05; DF Error: 8

**Tabla 53.** Análisis de varianza para consumo de alimento en la etapa de engorde.

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	4573	1524	0.136	0.936
Residuals	8	89554	11194		

CV = 4.93

K-cuadrado de Bartlett = 1.5043, df = 3, p-value = 0.6813

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para consumo de alimento en la etapa de engorde

Error cuadrático medio: 11194



**Tabla 54.** Resumen para el consumo de alimento en la etapa de engorde

Tratamiento	CAE	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	2142.32	117.19	3	2037.07	2268.6
T1	2165.33	72.08	3	2088.78	2231.90
T2	2114.24	147.56	3	1983.26	2274.11
T3	2157.57	63.82	3	2111.09	2230.33

CAE: consumo de alimento en la etapa de crecimiento, std: desviación estándar

**Tabla 55.** Test de Duncan para el consumo de alimento en la etapa de crecimiento

Tratamientos	CAE
T1	2165.33 <sup>a</sup>
T3	2157.57 <sup>a</sup>
T0	2142.32 <sup>a</sup>
T2	2114.24 <sup>a</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Alpha: 0.05; DF Error: 8

**Tabla 56.** Análisis de varianza para conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	0.1960	0.06534	2.214	0.164
Residuals	8	0.2361	0.02952		

CV =4.45

K-cuadrado de Bartlett = 3.0929, df = 3, p-value = 0.3775

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para para conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Error cuadrático medio: 0.02952

**Tabla 57.** Resumen para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Tratamiento	Conversión alimenticia	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	3.68	0.10	3	3.56	3.74
T1	3.81	0.17	3	3.66	4.00
T2	4.01	0.27	3	3.70	4.17
T3	3.94	0.07	3	3.88	4.02

std: desviación estándar

**Tabla 58.** Test de Duncan para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

Tratamientos	Conversión alimenticia
T2	4.01 <sup>a</sup>
T3	3.94 <sup>a</sup>
T1	3.81 <sup>a</sup>
T0	3.67 <sup>a</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.



Alpha: 0.05; DF Error: 8

**Tabla 59.** Análisis de varianza para conversión alimenticia en la etapa de engorde

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F value	Pr(>F)
Tratamiento	3	2.414	0.8047	1.395	0.313
Residuals	8	4.614	0.5767		

CV =11.27

K-cuadrado de Bartlett = 1.372, df = 3, p-value = 0.7121

La nueva prueba de rango múltiple de Duncan para para conversión alimenticia en la etapa de engorde

Error cuadrático medio: 0.5767

**Tabla 60.** Resumen para la conversión alimenticia en la etapa de engorde

Tratamiento	Conversión alimenticia	std	Repeticiones	Min.	Max.
T0	7.42	0.45	3	7.14	7.94
T1	6.28	0.59	3	5.81	6.94
T2	6.40	0.76	3	5.94	7.28
T3	6.85	1.08	3	5.92	8.04

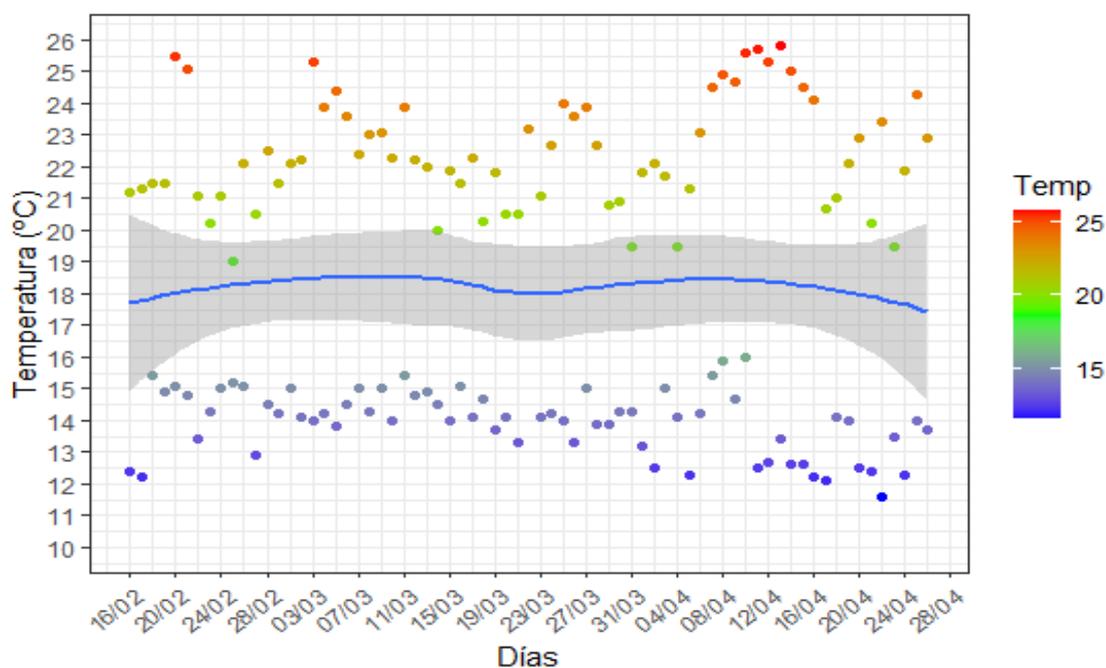
std: desviación estándar

**Tabla 61.** Test de Duncan para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento

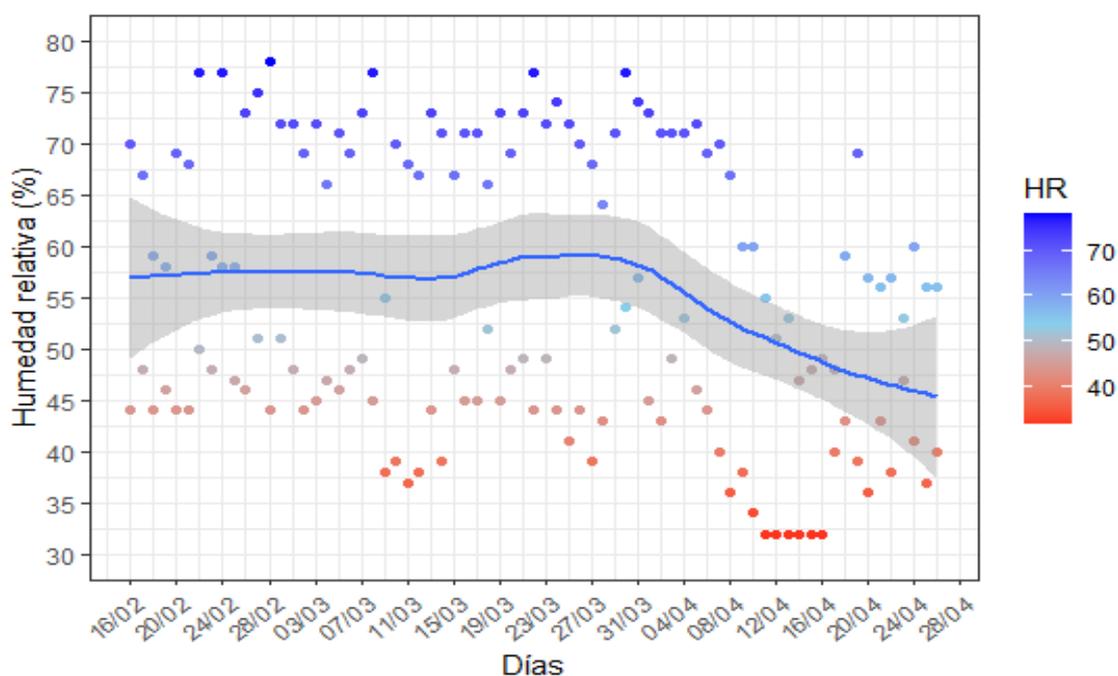
Tratamientos	Conversión alimenticia
T0	7.42 <sup>a</sup>
T3	6.85 <sup>a</sup>
T2	6.40 <sup>a</sup>
T1	6.28 <sup>a</sup>

a: Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

**Figura 2.** Temperatura registrada entre los meses de febrero, marzo y abril de 2020



**Figura 3.** Humedad relativa registrada entre los meses de febrero, marzo y abril de 2020



**Figura 4.** Preparación y adecuación de las instalaciones del galpón para la experimentación



**Figura 5.** Proceso de aretado para la identificación y diferenciación de gazapos



**Figura 6.** Elaboración del alimento balanceado para los diversos tratamientos para la fase de experimentación



**Figura 7.** Distribución al azar gazapos en los correspondientes tratamientos para la experimentación



**Figura 8.** Suministro de agua en bebederos tipo nipple automáticos adaptado a botellas descartables



**Figura 9.** Suministro de alimento balanceado y forraje en las diversas unidades experimentales.



Figura 10. Determinación de materia seca del forraje y alimento balanceado



**Figura 11.** Encalado y desinfección del área de experimentación



**Figura 12.** Control y monitoreo de peso en cuyes en los diversos tratamientos

