

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TESIS

**“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL OREVITOL – M SOBRE  
LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE  
ENGORDE”**

Presentada por el Bachiller en Ingeniería Agropecuaria **FRANKLIN MINAYA MOLINA** para optar al Título Profesional de Ingeniero Agropecuario.

**ASESORES:**

- Ing. Zoot. Mgt. Darwin Urquizo Díaz
- Ing. Zoot. Jim Cárdenas Rodríguez
- Ing. Zoot. Mgt. Jesús Camero de la Cuba

**Cusco – Perú**

**2019**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios:**

Por darme la vida, salud y ser guía en todo el proceso de mi formación personal y profesional.

### **A mis padres:**

Donato Minaya Cartolín y María Molina Mallma, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo han permitido cumplir mis sueños, por ello mi eterno agradecimiento por inculcarme la Fe, la humildad, el sacrificio y la superación.

### **A mis hermanos(as):**

Dayer Orestes, Emerson, Madeleyne, Zorayda y Víctor Hugo, por ser muy importantes en mi vida, ejemplos de esfuerzo y superación; por sus consejos, apoyo y confianza incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena mi vida y la de toda mi familia.

A toda mi familia por su amor, paciencia y confianza en cada paso que he dado a lo largo de mi vida.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por haberme cobijado en sus aulas durante mis años de estudio.

A todos los Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria sede Andahuaylas, quienes impartieron en mí, excelentes enseñanzas y valiosas experiencias durante mi formación profesional como Ingeniero Agropecuario.

A mis asesores: el Ing. Zoot. Mgt. Darwin Urquizo Díaz, Ing. Zoot. Jim Cárdenas Rodríguez e Ing. Zoot. Mgt. Jesús Camero de La Cuba, por sus apoyos, colaboración y orientación en la asesoría de esta Tesis de Investigación, por su interés y sus tiempos inconmensurables.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS .....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	VIII
RESUMEN .....	IX
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1. Identificación del problema objeto de investigación .....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Problema general .....	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
1.3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos .....	5
1.3.3. Justificación .....	6
1.4. HIPÓTESIS .....	7
1.4.1. Hipótesis general.....	7
1.4.2. Hipótesis específicas .....	7
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1. Bases Teóricas .....	8
2.1.1. Fisiología digestiva del cuy.....	8
2.1.2. Requerimientos nutricionales del cuy .....	9
2.1.2.1. Energía.....	10
2.1.2.2. Proteína.....	11
2.1.2.3. Fibra .....	11
2.1.2.4. Agua.....	11
2.1.2.5. Vitaminas .....	12
2.2. Aditivos fitogénicos.....	12
2.2.1. Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> L.).....	12
2.2.1.1. Generalidades.....	13

2.2.1.2. Descripción.....	13
2.2.1.3. Usos del orégano .....	14
2.2.1.4. Manejo del orégano.....	15
2.2.1.5. Composición química del orégano .....	16
2.2.1.6. Beneficios del orégano seco .....	16
2.3. Definición de conceptos básicos .....	17
2.3.1. Ganancia de peso.....	17
2.3.2. Consumo de alimento.....	17
2.3.3. Conversión alimenticia.....	18
2.3.4. Rendimiento de carcasa .....	18
2.3.5. Mérito económico .....	18
2.4. Antecedentes de la investigación .....	18
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>20</b>
3.1. Lugar del experimento.....	20
3.1.1. Ubicación geográfica .....	20
3.1.2. Ubicación política.....	20
3.2. Materiales experimentales .....	21
3.2.1. Cuy .....	21
3.2.2. Orevitól – m .....	21
3.3. Periodo pre – experimental de adaptación.....	21
3.4. Periodo experimental .....	21
3.5. Materiales y equipos auxiliares .....	22
3.5.1. Equipos.....	22
3.5.2. Materiales .....	22
3.5.3. Material y equipo de gabinete.....	22
3.6. Metodología .....	22
3.6.1. Enfoque de la investigación .....	22
3.6.2. Nivel de investigación .....	22
3.6.3. Tipo de investigación .....	23
3.7. Local, instalación y equipo .....	23
3.7.1. Tratamientos.....	23
3.7.2. Preparación de la dieta experimental .....	24
3.8. Parámetros evaluados .....	26

3.8.1.	Ganancia de peso vivo .....	26
3.8.2.	Consumo de alimento.....	26
3.8.3.	Conversión alimenticia.....	26
3.8.4.	Rendimiento de carcasa .....	26
3.8.5.	Mérito económico .....	27
3.9.	Variables en estudio.....	27
3.9.1.	Variable independiente .....	27
3.9.2.	Variable dependiente.....	27
3.9.3.	Diseño estadístico .....	27
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1.	Parámetros productivos .....	29
4.1.1.	Ganancia de peso.....	29
4.1.2.	Consumo de Alimento .....	30
4.1.3.	Conversión Alimenticia .....	32
4.1.4.	Rendimiento de Carcasa .....	34
4.1.5.	Mérito económico .....	35
	CONCLUSIONES .....	37
	RECOMENDACIONES .....	38
	BIBLIOGRAFÍA .....	39
	ANEXOS .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Requerimientos nutricionales del cuy.....	10
Tabla 2.- Clasificación taxonómica del orégano .....	13
Tabla 3.- Análisis físico químico de la alfalfa (base fresca).....	24
Tabla 4.- Dieta experimental para las etapas de crecimiento y acabado en porcentaje .....	25
Tabla 5.- Contenido nutricional de la dieta de estudio.....	25
Tabla 6.- Comparación de promedios de ganancia de peso por etapas, total y por tratamiento de los cuyes machos (g/cuy).....	29
Tabla 7.- Comparación de promedios de consumo de alimento por etapas, total y por tratamiento(g/cuy) .....	31
Tabla 8.- Comparación de promedios de conversión alimenticia por etapas, total y por tratamiento de los cuyes machos (g/cuy).....	33
Tabla 9.- Rendimiento de carcasa obtenido por tratamientos .....	34
Tabla 10.- Costo de alimentación promedio por cuy, según tratamiento.....	35
Tabla 11.- Valor inicial, valor final y mérito económico promedio por cuy durante todo el experimento .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Ubicación geográfica del lugar de experimento. ....	20
Figura 2.- Control de pesos semanales por tratamiento.....	30
Figura 3.- Consumo semanal de materia seca por tratamiento (gMS/trat.).....	32
Figura 4.- Adecuación de las pozas del galpón.....	64
Figura 5- Pozas con camas de cascarilla de arroz.....	64
Figura 6.- Alimentación de gazapos.....	64
Figura 7.- Cuyes a la cuarta semana.....	65
Figura 8.- Alimentación de cuyes con alfalfa fresca.....	65
Figura 9.- Cuyes a la séptima semana.....	65
Figura 10.- Pesado de cuyes.....	66
Figura 11.- Instalación interna del galpón.....	66
Figura 12.- Instalación externa del galpón.....	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.- Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy) .....	43
ANEXO 2.- Ganancia de pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy) .....	46
ANEXO 3.- Conversión alimenticia por tratamiento.....	49
ANEXO 4.- Consumo de alimento (MS) semanal por tratamiento y repetición (kg/cuy) .....	50
ANEXO 5.- Rendimiento de carcasa por tratamiento .....	51
ANEXO 6.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo inicial .....	52
ANEXO 7.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de crecimiento.....	53
ANEXO 8.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de acabado .....	54
ANEXO 9.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de crecimiento.....	55
ANEXO 10.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de acabado .....	56
ANEXO 11.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso total .....	57
ANEXO 12.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de crecimiento .....	58
ANEXO 13.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de acabado .....	59
ANEXO 14.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca total.....	60
ANEXO 15.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión alimenticia para la etapa de crecimiento.....	61
ANEXO 16.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión alimenticia para la etapa de acabado .....	62
ANEXO 17.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión alimenticia total .....	63

## RESUMEN

El estudio “**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DEL OREVITOL – M SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES MACHOS DE ENGORDE**” tuvo como objetivo determinar el efecto de la inclusión del Orevitol – m sobre los parámetros productivos en cuyes machos de engorde, en crecimiento y acabado (ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimentos, rendimiento de carcasa y mérito económico). El experimento se realizó en las instalaciones del Centro Agronómico K’ayra, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, Provincia y Región del Cusco. Se trabajó con 45 cuyes machos de engorde con edad promedio de  $18 \pm 3$  días y con un peso promedio de 343,8 g. Los cuyes fueron evaluados durante 56 días, estuvieron distribuidos en nueve pozas, alimentados con dos niveles de Orevitol – m: Tratamiento T1 como testigo, tratamiento T2 con 0,025 % de Orevitol – m y tratamiento T3 con 0,037 % de Orevitol – m en la dieta. Las dietas en forma de harina, así como el agua fueron ofrecidas ad libitum durante ocho semanas. Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (DCA) con tres tratamientos, tres repeticiones y cada repetición con 5 cuyes (3x3x5). En los resultados no se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p>0,05$ ) para los parámetros productivos de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. El mejor mérito económico lo alcanzaron los cuyes del T3, con 43,61 %. La conclusión principal es que inclusión del Orevitol – m en la dieta de los cuyes no influyó en sus parámetros productivos.

**Palabras Clave:** *Cavia porcellus*, *Origanum vulgare* L, parámetros productivos, extracto de orégano, Orevitol – m, fitobiótico, fitogéno.

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus* L.) se viene criando con éxito en la Costa y en la Sierra del Perú, como una alternativa de negocio; por tanto, es una fuente de ingreso económicos para los productores. La demanda de cuy es cada vez más creciente, siendo necesario investigar nuevos insumos alimenticios que mejoren los parámetros productivos y de igual manera obtener cuyes inocuos para el consumo humano, mejorando así también la rentabilidad de los productores.

En este contexto, una de las principales actividades dentro del sistema de producción de cuyes está constituido por la alimentación; siendo ésta la que determinará un crecimiento óptimo de los cuyes, al mantener una salud intestinal integra; permitiendo así llegar a los parámetros establecidos. Por consiguiente, el uso de aditivos en los alimentos, se hace necesario para evitar la presencia y proliferación de patógenos a nivel intestinal; tradicionalmente se utilizaba antibióticos, lo cual genera resistencias a enfermedades, y residuos de estas en la carcasa. Debido a esto, desde el año 2006, se prohibió el uso de aditivos promotores del crecimiento sintéticos, lo cual condujo a una abundante actividad investigativa para encontrar alternativas que sustituyeran su uso (Steiner, 2006).

A consecuencia de estas restricciones de aditivos de origen químico, la nutrición animal encontró alternativas en fuentes vegetales llamadas fitogénicos; que son sustancias de origen vegetal añadidas a las dietas de los cuyes en los niveles recomendados con el objeto de mejorar el rendimiento animal. Dentro de este grupo se encuentra el orégano (*Origanum vulgare* L.), el cual actúa realizando diferentes funciones como: la protección de la pared intestinal y excelente capacidad antioxidante, antibacteriana que reduce la capacidad de lesiones celulares, ayudando a mantener una pared intestinal intacta, permitiendo solo el paso de nutrientes hacia el torrente sanguíneo (Shiva, 2007).

Por lo antes expuesto, la presente investigación se fundamenta en buscar alternativas nuevas de origen vegetal y orgánico para utilizarlas como productos funcionales y promotores de crecimiento en la alimentación de cuyes, como es el caso del orégano (*Origanum vulgare* L.), el cual demostró tener propiedades antibacterianas, antioxidantes, estimulantes de la secreción de enzimas digestivas, antimicóticos, antivirales, estimulantes del apetito, desórdenes digestivos,

respiratorios, inmunoestimulantes, entre otros; estos conocimientos permitirán brindar mayor información sobre el uso de estos aditivos en la alimentación de cuyes, brindando una información a los productores de nuestra región.

## **1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Identificación del problema objeto de investigación**

La demanda del mercado nacional y regional para la carne de cuy, incentiva mejorar los sistemas de crianza, para las nuevas genéticas mejoradas, las cuales demandan una mejor optimización en el manejo y sobre todo contar con una alimentación que cubra los requerimientos nutricionales y mantenga una flora intestinal eficiente, lo que permita obtener cuyes con buen peso y manteniendo una buena calidad de la carne.

Para ello, surge la necesidad de investigar productos fitobióticos, que ayuden a mejorar las respuestas productivas como es el caso del orégano (*Origanum vulgare* L.), que vienen siendo utilizadas en la alimentación de pollos, cerdos y conejos; por tanto, es una buena alternativa para su inclusión en la dieta de cuyes como promotor de crecimiento natural,

Esto debido a que se presentan incidencias con problemas de salud intestinal en la producción de cuyes, la cual ocasiona muchas pérdidas económicas a los productores, por carencia de conocimiento de nuevas técnicas de manejo y producción.

Anteriormente la solución era administrarles antibióticos que permitiera controlar las enfermedades; pero, su uso excesivo provoca incremento en la resistencia bacteriana.

### **1.2. Planteamiento del problema**

En los últimos años la producción de cuyes ha registrado importantes avances en la respuesta productiva, ya que se han implementado notablemente la tecnología en el manejo, instalaciones, además de la mejora genética y sanidad, esto genera optimizar los sistemas de alimentación para obtener una mejor respuesta productiva en un menor tiempo de crianza. La información sobre la inclusión del Orevitol – m en cuyes es muy limitada. Teniendo estos antecedentes se genera el siguiente planteamiento:

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son los efectos de la inclusión del Orevitol – m sobre los parámetros productivos en cuyes machos de engorde?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el efecto del Orevitol – m en niveles de 0,025 % y 0,037 % de la dieta de los cuyes sobre los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa?
- ¿Cuál es el mérito económico de la producción de cuyes machos de engorde por efecto de la inclusión en niveles del Orevitol – m al 0,025 % y 0,037 % de la dieta de los cuyes?

### **1.3. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar los efectos de la inclusión del Orevitol – m sobre los parámetros productivos en cuyes machos de engorde.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

1. Determinar el efecto del Orevitol – m en niveles de 0,025 % y 0,037 % de la dieta de los cuyes sobre los parámetros productivos: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.
2. Estimar el mérito económico de la producción de cuyes machos de engorde por efecto de la inclusión en niveles del Orevitol – m al 0,025 % y 0,037 % en la dieta.

### 1.3.3. Justificación

Uno de los factores más importantes en la nutrición animal, es mantener una salud intestinal óptima que evite el uso de antibióticos, ya que las exigencias de las genéticas actuales fijan retos nutricionales cada vez mayores, que parten de mantener un tracto intestinal altamente eficiente.

En busca de mejorar los rendimientos productivos se han empleado durante mucho tiempo “antibióticos promotores de crecimiento” (APC) en el alimento o en agua de bebida a bajas dosis por periodos prolongados (Falcão et al., 2007); pero, su uso se ha prohibido, por el riesgo de crear cepas bacterianas resistentes a antibióticos, que pueden causar enfermedades en humanos (Barton, 2000). Es así, que en la actualidad, la nutrición animal plantea la utilización de sustancias fitogénicas por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes, estimulantes del consumo de la secreción de enzimas digestivas (Murcia y Hoyos, 2003).

Por ese motivo, el orégano surge como alternativa, gracias a que posee en su composición fenoles con elevadas concentraciones de componentes activos, como el Carvacrol y el Thymol. Sin embargo, a pesar de que estos dos metabolitos presentan efectos antioxidantes y antibacterianos, se ha dado mayor énfasis al carvacrol, debido posiblemente, a que la mayoría de estudios se han enfocado en la caracterización de variedades griegas, cuyo componente principal es el carvacrol y a la consistencia de los hallazgos experimentales, con este tipo de orégano (Basset, R, 2000).

Sin embargo, en cuyes la literatura sobre el uso de extracto de orégano es limitada, por lo que se hace necesario evaluar la respuesta productiva de esta especie, con la inclusión de este fitobiótico en las dietas y con un sistema de crianza adaptado a la zona de estudio.

En tal virtud, serán los productores los que se verán beneficiados con los resultados que se obtendrán al término de esta investigación, debido a que en la actualidad los productores tratan de reducir los costos de producción, optimizando el sistema de alimentación y crianza.

## **1.4. HIPÓTESIS**

### **1.4.1. Hipótesis general**

La inclusión del Orevitol – m en la dieta de los cuyes machos de engorde mejora los parámetros productivos.

### **1.4.2. Hipótesis específicas**

1. La inclusión del Orevitol – m en niveles de 0,025 % y 0,037 % de la dieta de los cuyes tienen efectos sobre los parámetros productivos: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa.
2. La inclusión del Orevitol – m en niveles de 0,025 % y 0,037 % en la dieta tiene efecto en el mérito económico de la producción de cuyes machos de engorde

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas**

#### **2.1.1. Fisiología digestiva del cuy**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir los nutrientes del medio ambiente exterior al medio interno del cuy, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a las células y tejidos del organismo; comprendiendo los procesos de ingestión, digestión y absorción de nutrientes (Chauca, 1997).

Los cuyes anatómicamente presentan un solo estómago glandular, donde se lleva a cabo la digestión enzimática, permitiendo la degradación de algunos carbohidratos y proteínas; tanto, sin llegar a formarse glucosa ni aminoácidos; resaltando que a este nivel no existe absorción de nutrientes. Seguidamente se encuentra el intestino delgado, donde ocurre la mayor parte de la absorción nutritiva, en especial en su primera sección denominada duodeno; siendo en este nivel donde se encuentran los monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales intestinales, lo que les permite ingresar al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. Así también, existe por parte de los microorganismos intestinales (en su mayoría bacterias Gram-positivas), la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B, que contribuyen a cubrir los requerimientos nutricionales de la especie (Aliaga et al., 2009).

En cuanto a los alimentos no digeridos, agua no absorbida y secreciones de la parte final del intestino delgado, estas pasan al intestino grueso, en donde no existe digestión enzimática; sin embargo, el cuy puede realizar una fermentación pos gástrica de los alimentos fibrosos que ingiere, debido a que posee un ciego funcional desarrollado que presenta una flora microbiana conteniendo bacterias y protozoarios (Caycedo, 2000). Por estas razones los cuyes están clasificados como cuyes monogástricos herbívoros, que pueden aprovechar alimentos nobles, como granos y harinas; así como también, los alimentos groseros como pastos y forrajes. Finalmente, todo el material no absorbido ni digerido en el tracto digestivo, llega al recto y es eliminado a través del ano.

### **2.1.2. Requerimientos nutricionales del cuy**

Las necesidades nutricionales se refieren a los niveles de nutrientes que los cuyes requieren y que deben ser suplidos en su ración; es decir, es el conjunto de nutrientes que necesita un cuy para cubrir sus requerimientos de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción (Sirria, 2011).

En la literatura pertinente, Martínez (2006) menciona que las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, tales como la respiración, control de la temperatura corporal, circulación sanguínea, etc.; así mismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dados por el aumento en el peso corporal; ya que a medida que los cuyes crecen, diferentes tejidos y órganos desarrollan índices diferenciales, por lo que la conformación de un cuy recién nacido es diferente a la de un adulto; generando el efecto cambiante de las necesidades nutricionales, que al no ser cubiertas generan problemas posteriores en la etapa de reproducción, siendo el retraso de la madurez sexual el principal efecto.

En cuanto a las demandas nutritivas en la etapa de reproducción propiamente dicha, se hace referencia que al no satisfacerlas se generan problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías al parto y durante la lactancia; mientras que productivamente se registra pérdida de peso, que repercute negativamente en las futuras preñeces (Aliaga et al., 2009).

Actualmente, los requerimientos nutricionales que se definen para los cuyes, son presentados como especie, sin considerar diferenciación de estados fisiológicos, los cuales se presentaron en el año 1995 por el National Research Council (NRC), siendo relativos a cuyes de laboratorio; así también, se cuenta con los estándares nutricionales recomendados genéricamente por Vergara (2008) y los niveles sugeridos por la Universidad de Nariño (UDENAR) en 1995, citados por Aliaga et al., (2009) los mismos que se presentan en la tabla 1. En tal sentido, es posible precisar que los cuyes tienen necesidades de nutrientes o sustancias que se encuentran presentes en los alimentos que se les suministran, siendo imprescindibles para mantenerse, crecer y reproducirse; donde los principales son la energía, proteína, fibra, minerales, vitaminas y agua.

Tabla 1  
*Requerimientos nutricionales del cuy*

FUENTE: NRC (1995), Vergara (2008), Aliaga et al., (2009).

<b>Nutriente</b>	<b>NRC (1995)</b>	<b>UDENAR (1995)</b>	<b>Vergara (2008)</b>
Energía digestible, Mcal / kg	3,00	2,8 – 3,0	2,90
Proteína, %	18,00	18,0 – 22,0	19,00
Fibra, %	15,00	8,0 – 17,0	12,00
Aminoácidos			
Lisina	0,80	0,80	0,90
Metionina	0,60	0,60	0,40
Metionina + Cistina	-	-	0,80
Arginina	1,20	0,10	1,20
Treonina	0,60	0,60	0,60
Triptofano	0,20	1,10	0,20
Minerales			
Calcio	0,80	1,40	1,00
Fósforo	0,40	0,80	0,80
Sodio	0,20	0,50	0,50
Vitaminas			
Vitamina C, mg/ 100 g	20,00	20,00	20,00

### 2.1.2.1. Energía

En términos generales, los requerimientos de energía, son cubiertos principalmente por los carbohidratos que se incluyen en la alimentación de los cuyes, permitiéndoles mantenerse, crecer y reproducirse. El contenido de energía en la dieta afecta el consumo de los alimentos, los cuyes tienden a una mayor ingesta a medida que se reduce su nivel; resaltándose que el consumo excesivo de energía, puede causar una deposición exagerada de grasa perjudicando el desempeño reproductivo principalmente de las hembras (Rico, 1995). El NRC (1995) estimó que el requerimiento de energía de mantenimiento para cuyes pueden ser satisfechas de forma aceptable con la fórmula  $0,136 \text{ Mcal EM/BW } 0,75$ ; donde BW 0,75 representa el peso corporal metabólico en kilogramos de los cuyes; por otra parte recomienda que las dietas deben contener un mínimo de 3,0 Mcal ED/kg, así mismo la UDENAR indica que el nivel de energía para cuyes en reproducción debe encontrarse entre 2,8 y 3,0 Mcal ED/kg y Vergara (2008) reporta 2,9 Mcal ED/kg como nivel necesario para satisfacer los requerimientos nutricionales de gestación y lactación.

### **2.1.2.2. Proteína**

En el requerimiento proteico para cuyes se hace referencia que es esencialmente el de los aminoácidos, algunos de los cuales son sintetizados en los tejidos cuyes siendo denominados dispensables; pero, otros no son sintetizados por los organismos y se consideran de carácter esencial (Aliaga et al., 2009). Aunque los requerimientos de aminoácidos para cuyes hembras adultas preñadas/lactantes y no preñadas/no lactantes no han sido específicamente determinados por el NRC (1995), la misma fuente menciona que el resultado en el mantenimiento y reproducción de cuyes adultos es satisfactorio al utilizar dietas que proporcionan de 18 % a 20 % de proteína.

Por su parte la UDENAR citada por Aliaga et al., (2009) y Vergara (2008) reportan niveles de 18,0 % a 22,0 % de proteína para el primero y 19,0 % para el segundo, en dietas para cuyes en reproducción (gestación y lactación).

### **2.1.2.3. Fibra**

La fibra como componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo; siendo recomendado un nivel no menor al 15,0 % (NRC, 1995). Por su parte, Aliaga et al., (2009) mencionan que el requerimiento de fibra establecido por la Universidad de Nariño (UDENAR) para cuyes gestantes y lactantes, se encuentra en un rango de 8,0 a 17,0 %; así mismo, Vergara (2008) recomienda para dietas en reproducción 12,0 % como nivel necesario para cubrir los requerimientos de fibra en esta etapa.

### **2.1.2.4. Agua**

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación de los cuyes, debido a que está vinculada con funciones vitales como el transporte de nutrientes y desechos, procesos metabólicos, producción de leche, termorregulación entre otros; constituyendo entre el 60,0 % a 70,0 % del organismo animal. Aunque el agua no es principalmente un nutriente, es esencial para los cuyes, ya que actúa sobre el organismo como componente de los tejidos corporales, además de ser solvente y transportador de nutrientes (Chauca, 1997).

### **2.1.2.5. Vitaminas**

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud, crecimiento y reproducción de los animales, contribuyendo además a la protección del organismo contra sustancias tóxicas regulando el ritmo del metabolismo de las células. Las vitaminas liposolubles, tales como la A, D y E son aportadas generalmente en buenas cantidades por el forraje, mientras que en la flora microbio a nivel del ciego sintetiza las vitaminas del complejo B, como la B12 (Aliaga et al., 2009).

En los cuyes la vitamina C es indispensable para la vida, ya que no se sintetiza ni se almacena en su organismo; en la naturaleza esta necesidad es cubierta con la ingestión de forraje verde. El requerimiento diario de ácido ascórbico es de 20 mg/100 g de alimento (NRC, 1995); en donde la carencia de dicha vitamina produce en los cuyes pérdida de apetito, pobre crecimiento, inflamación de las articulaciones, parálisis del tren posterior, modificaciones en los huesos y dientes e internamente presentan hemorragias, congestión pulmonar y diarreas; así mismo, se presentan abortos, degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos (Rico, 1995).

## **2.2. Aditivos fitogénicos**

La composición de los fitogénicos está basada en extractos de plantas y aceites esenciales de plantas específicas que presenten efectos significativos sobre algunos factores de considerable importancia en la producción animal, como la inmunidad, la calidad intestinal, la microflora intestinal y obviamente sobre el desempeño productivos de los animales.

Estos productos naturales contienen fitoactivos de plantas como Clavo, Cúrcuma, Canela y Orégano, entre otros.

### **2.2.1. Orégano (*Origanum vulgare* L.)**

Tolivia y Tolivia (2000) indican que, el nombre genérico *Origanum vulgare* L., deriva del griego oros y gafos, que significa adorno o alegría de la montaña, por su aspecto y aroma agradables cuando la planta está en flor; el nombre específico, *Origanum vulgare*, L., indica la relativa facilidad de encontrar. Las características nutricionales y propiedades del orégano seco con otros alimentos han sido obtenidas de diversas fuentes.

### 2.2.1.1. Generalidades

Es originario de Europa central, meridional y Asia central. El orégano (*Origanum vulgare* L), es un pariente muy próximo de la mejorana procedente de Asia, sin embargo, difiere significativamente en sabor debido a que su aceite esencial carece de compuestos fenólicos. El orégano y la mejorana (*Origanum mejorana* L.). (Tabla 2).

Tabla 2

<i>Clasificación taxonómica del orégano</i>	
<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Lamiales
<b>Familia:</b>	Lamiaceae Nepetoideae
<b>Tribu:</b>	Mentheae
<b>Género:</b>	<i>Origanum</i>
<b>Especie:</b>	<i>O. vulgare</i> L.

### 2.2.1.2. Descripción

El orégano es una planta pequeña achaparrada de unos 45 cm de alto, los tallos, que a menudo adquieren una tonalidad rojiza, se ramifican en la parte superior y tienden a deshojarse en las partes más inferiores. Las hojas surgen opuestas, ovales y anchas de entre 2 a 5 cm. Las flores son diminutas, de color blanco, ramificadas están protegidas por diminutas hojillas.

El orégano vulgar ha demostrado poseer efectos bactericidas, bacteriostáticos, coccidiostáticos y modificadores de la digestión de los cobayos (Mitsch, P. et al., 2004). Al respecto Steiner (2006), señala sus resultados en la ingestión de alimento, digestión y absorción de los nutrientes, al provocar la actividad de las enzimas pancreáticas e intestinales.

También, se plantea que puede modificar el sistema inmune, mejorando la eficacia de los granulocitos, los macrófagos y las “células asesinas naturales”. Este

último puede ser interesante para situaciones de estrés entérico. Tiene además, funciones antiinflamatorias, antioxidantes, diuréticas y endocrinas (Shiva, 2007).

El orégano posee en su composición fenoles con elevadas concentraciones de componentes activos, como son el carvacrol y el thymol. Sin embargo, a pesar de que estos dos metabolitos presentan efectos antioxidantes y antibacterianos, se ha dado mayor énfasis al carvacrol, debido posiblemente, a que la mayoría de estudios se han enfocado hacia la caracterización de variedades griegas, cuyo componente principal es el carvacrol y a la consistencia de los hallazgos experimentales, con este químico tipo de orégano (Basset, R, 2000). Se conocen algunos de los efectos del carvacrol en los microorganismos, entre los descritos por su acción bactericida y bacteriostática (Steiner, T, 2006).

### **2.2.1.3. Usos del orégano**

El orégano es utilizado comúnmente como ingrediente en pastas dentales, gomas de mascar, fragancia y procesamiento de alimentos, por lo que los extractos de orégano son categorizados como GRAS (generalmente reconocido como seguro), por la FDA de los Estados Unidos (Silva y Dunford, 2005).

El orégano puede estimular selectivamente el crecimiento y la actividad de bacterias benéficas intestinales, con unos efectos estructurales sobre la salud del tracto intestinal del cuy para engorde.

Botsoglou y Spais (2002) indican que, el orégano, han demostrado tener propiedades antibacterianas y antioxidantes, Ultee, A; Moezelaar (2002) como estimulantes de la secreción de enzimas digestivas, coccidiostáticos y Gianenas, L. et al., (2003) manifiestan que, los antimicóticos, antivirales, inmunoestimulantes, estimulantes del apetito y controladores de desórdenes digestivos y respiratorios. Los primeros efectos manifiestan una amplia multifuncionalidad y sinergismo de los compuestos del orégano.

Estos efectos funcionales han sido atribuidos al contenido de los fenoles: carvacrol y thymol en rangos que van desde 3 % hasta 75 % del total del aceite; con la presencia de otros componentes como monoterpenos hidrocarbonados; y-terpineno y p-cimeno (Aligiannis L. et al., 2001).

Las enfermedades infecciosas del sistema digestivo de los cobayos son la principal causa de muerte en la producción comercial de esta especie, además de

ocasionar retrasos, entre una y dos semanas, en la finalización del engorde (Licois, D, 2004).

La utilización de antibióticos fue la forma más habitual de controlar la mortalidad durante décadas; pero, desde el año 2006 su prohibición como promotores del crecimiento condujo a muchas actividades investigativas para encontrar alternativas que sustituyeran su uso (Steiner, T, 2006).

Entre las opciones para el reemplazo de los antibióticos, las plantas y sus extractos constituyen una opción atractiva, ya que encajan perfectamente en el planteamiento actual de la agricultura y la alimentación en la Unión Europea y tienen aceptación por parte del consumidor, para quien “los productos naturales son buenos”.

Los mayores resultados obtenidos con el empleo del orégano como aditivo en la alimentación animal. Al respecto, Hernández, F. et al., (2004) Informaron mejoras con la aplicación de dietas que contenían orégano, específicamente en la conversión alimentaria, digestibilidad y producción. Se plantea además, que mejora la digestibilidad de la materia seca que se ofrece a los pollos y reduce de manera significativa la proliferación de microorganismos patógenos.

Se ha demostrado que el orégano seco a 60 °C, a niveles de 1 % en la dieta para conejos de ceba, promueve la máxima viabilidad (100 %), incrementa el consumo en 9,4 %, aumenta la ganancia de peso vivo en 18 %, incremento la conversión alimentaria; además de necesitarse 580 g menos de orégano por cada kilogramo de incremento de peso vivo. El carvacrol es el elemento del orégano que presenta propiedades fitobióticas en mayor cuantía.

#### **2.2.1.4. Manejo del orégano**

Las plantas aromáticas se han de cosechar principalmente las hojas, flores, raíces, cortezas, semillas o la planta entera. Las partes aquí descritas deben cosecharse en tiempo seco y fresco, con pequeños cuchillos bien afilados o tijeras de podar citado por (Suquilanda, 2000).

Las condiciones de cosecha y procesamiento influyen en la cantidad final de metabolitos recuperables del tejido de las plantas. Se debe conocer la parte de la planta a cosechar, la época y la forma de corte, sobre la época óptima de cosecha la que varía con el órgano vegetal (Chife, C, 2005).

### **2.2.1.5. Composición química del orégano**

El orégano contiene aceite esencial, cuya composición puede variar según su procedencia. Generalmente contiene fenoles (thymol y carvacrol); hidrocarburos monoterpénicos (limoneno, a y b-pineno, pcimeno); sesquiterpénicos (b-cariofileno y b-bisaboleno); linalol y terpinen-4-ol. El orégano procedente del centro de Europa, produce un aceite esencial pobre o incluso privado de fenoles (Muñoz, F, 2009).

### **2.2.1.6. Beneficios del orégano seco**

El orégano posee una alta cantidad de calcio. Cuando está seco es un alimento bueno para los huesos y es muy recomendable su consumo durante el embarazo puesto que en estas etapas el organismo lo consume en mayor medida.

Su alto contenido en hierro hace que el orégano seco ayude a evitar la anemia ferropénica o anemia por falta de hierro. Debido a la cantidad de hierro que aporta este condimento, hace que este sea un alimento recomendado para personas que practican deportes intensos ya que estas personas tienen mucho desgaste de este mineral (Muñoz, F, 2009).

El alto contenido en zinc del orégano seco facilita al organismo la asimilación y el almacenamiento de la insulina. El zinc que contiene este condimento, contribuye a la madurez sexual y ayuda en el proceso de crecimiento, además de ser beneficioso para el sistema inmunitario y la cicatrización de heridas y ayuda a metabolizar las proteínas (Navarrete, 2015). Al ser rico en zinc, este alimento también ayuda a combatir la fatiga e interviene en el transporte de vitamina A importante para la retina.

Al tener mucha vitamina A o niacina, el orégano seco previene enfermedades en los ojos, fortalece el sistema inmunitario y tiene propiedades anticancerosas. También, por su alto contenido de vitamina A, este condimento también favorece el buen estado de la piel y de las mucosas.

La abundancia de vitamina B6 o piridoxina, presente en el orégano seco hace que este alimento sea muy recomendable para pacientes con diabetes, depresión y asma. Además, la vitamina B6 ayuda a prevenir enfermedades cardíacas, pudiendo reducir los síntomas del túnel carpiano e incluso puede ayudar en la lucha contra el cáncer (Muñoz, F, 2009).

El ácido fólico o vitamina B9 del orégano seco, hace de este un alimento muy recomendable para su consumo en etapas de embarazo o lactancia. Este condimento también puede ayudar a combatir los efectos perjudiciales de ciertos medicamentos que absorben vitamina B9 y puede ayudar a personas alcohólicas o fumadores, pues estos hábitos, ocasionan una mala absorción del ácido fólico.

La acción antioxidante de la vitamina C, hace que el consumo del orégano seco sea beneficioso para la vista, piel, oído y aparato respiratorio. El orégano seco, por su elevada cantidad de vitamina E, es un alimento beneficioso para nuestro sistema circulatorio.

Los compuestos fenólicos encontrados en las esencias del orégano son considerados responsables de inhibir el crecimiento de plagas y de toxinas en los alimentos. Los principales componentes en el aceite esencial son el carvacrol (conocido también como canfotimol), thymol, cafeíco, flavonoides, derivados del apigenol, luteolol, kaempherol, diosmentol, sesquiterpenos y cimeno. En la actualidad existe mucha demanda de los compuestos minerales y esenciales del orégano por sus propiedades antioxidantes asociadas al carvacrol y el thymol, fungicidas y bactericidas, además de las citotóxicas (Aballa y Rosen, 2001). Se ha demostrado su elevado nivel de citotoxicidad para las células animales, lo cual aumenta la importancia de sus cualidades en la investigación sobre enfermedades humanas.

### **2.3. Definición de conceptos básicos**

#### **2.3.1. Ganancia de peso**

Es el incremento de peso que puede ser medida a diaria o semanal. Ya que es a partir de éste y otros cálculos que se puede conocer la conversión alimenticia que el animal presenta en cierta etapa.

#### **2.3.2. Consumo de alimento**

El consumo de alimento está ligado con los factores que determinan la conversión alimenticia; es decir, que si existen todas las condiciones el desarrollará favorablemente consumiendo menos alimento y; por lo tanto, mejorará el índice de conversión alimenticia logrando cuye más eficientes en cuanto al consumo de alimento.

### **2.3.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia es una medida de la productividad del cuy y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso vivo que gana.

Según Alcázar (2002) representa la transformación de los alimentos que recibe un animal en productos animales (carne, huevo, leche, etc.).

### **2.3.4. Rendimiento de carcasa**

Se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje.

### **2.3.5. Mérito económico**

Mérito económico es un índice que expresa el potencial productivo de un animal en términos económicos. Se define como la diferencia esperada (positiva o negativa) en valor económico (S/) durante toda la vida productiva del animal evaluado con respecto al promedio del grupo de referencia (Landa, 2014).

## **2.4. Antecedentes de la investigación**

Navarrete (2015) evaluó la crianza de cuyes con la adición de tres niveles de orégano a 0,5 g/kg; 1,0 g/kg y 1,5 g/kg en el alimento balanceado en la etapa de crecimiento y engorde, para obtener el mejor nivel de orégano y establecer los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, medición a la canal y mortalidad), determinando que en el tratamiento 1 obtuvo buenos resultados en la ganancia de peso con 970,4 g y un consumo de alimento de 1 327,44 g, teniendo en cuenta que no tuvieron los mejores resultados en conversión alimenticia con 13,75 g y en rendimiento a la canal con 67,4 %, el tratamiento testigo fue el que mejor conversión alimenticia tuvo con 14,2 g y con un mejor rendimiento a la canal con el 70 % quedando en segundo lugar de los tratamientos; y con respecto a la variable de mortalidad se puede concluir que se llevó un manejo sanitario adecuado y que la planta no provocó ninguna alteración en los cuyes y no hubo muertes.

Tayan (2015) realizó la evaluación del orégano (*Origanum vulgare* L.), como fitobiótico en bloques alimenticios con cereales en cobayos (*Cavia porcellus* L.) para engorde. Los tratamientos estuvieron formados por cuatro niveles de orégano que fueron incorporados a bloques alimenticios: (25, 50, 75 y 100 g). Cada unidad

experimental constó de cinco cobayos. Los bloques alimenticios en los que se incorporó orégano fueron utilizados para la alimentación de cobayos, constituyéndose como un suplemento alimenticio de alta calidad nutricional. Los resultados obtenidos en la investigación fueron: en referencia al consumo de alimento, el mejor tratamiento fue el que contiene el (T5) el que sobresalió, a diferencia de los demás tratamientos. El mejor tratamiento con que se obtuvo el mayor incremento de peso fue el (T5) con alimento balanceado comercial con un promedio de 1 117,50 g. El tratamiento que produjo la mejor conversión alimenticia fue el (T4) con alimento balanceado (BA) (BA + 100 g de orégano). El mayor rendimiento a la canal se presentó con el (T5) con (balanceado comercial) seguido por el T4 con (BA + 100 g de orégano), con un promedio de 96,81 %. En el análisis organoléptico el T3 (BA + 75 g de orégano) y el T4 de (BA + 100 g de orégano) obtuvieron mayor aceptación por los degustadores en color, olor, sabor, textura, y aceptabilidad y el T5 (balanceado comercial) fue aceptado en el parámetro de grasosidad.

Prieto, Gonzales, y Puentes, (2014) determinaron el efecto del uso del extracto de orégano sobre la ganancia de peso final, conversión y eficiencia alimenticia en conejos. Para tal fin se realizó un experimento completamente al azar con 12 conejos Nueva Zelanda divididos en 3 tratamientos: T1, se determinó como control y su alimentación base fue 100 g de alimento balanceado comercial (ABC); el T2, a los 100 g de ABC se le adicionó 1 ml de extracto de orégano y el tratamiento T3, 100 g de ABC más 3 ml de extracto de orégano. La investigación tuvo una duración de 60 días, 8 de los cuales fueron de adaptación a la dieta. Los datos obtenidos fueron evaluados por ANOVA y las diferencias estadísticas entre tratamientos por la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0,05. Existió diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) para las variables ganancia de peso final y eficiencia alimenticia a favor de T1 en relación con T2 y T3; para la conversión alimenticia no se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) entre los tratamientos. Se concluye para esta investigación que la adición de extracto de orégano no influye sobre los parámetros productivos en conejos de engorde.

### 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Lugar del experimento

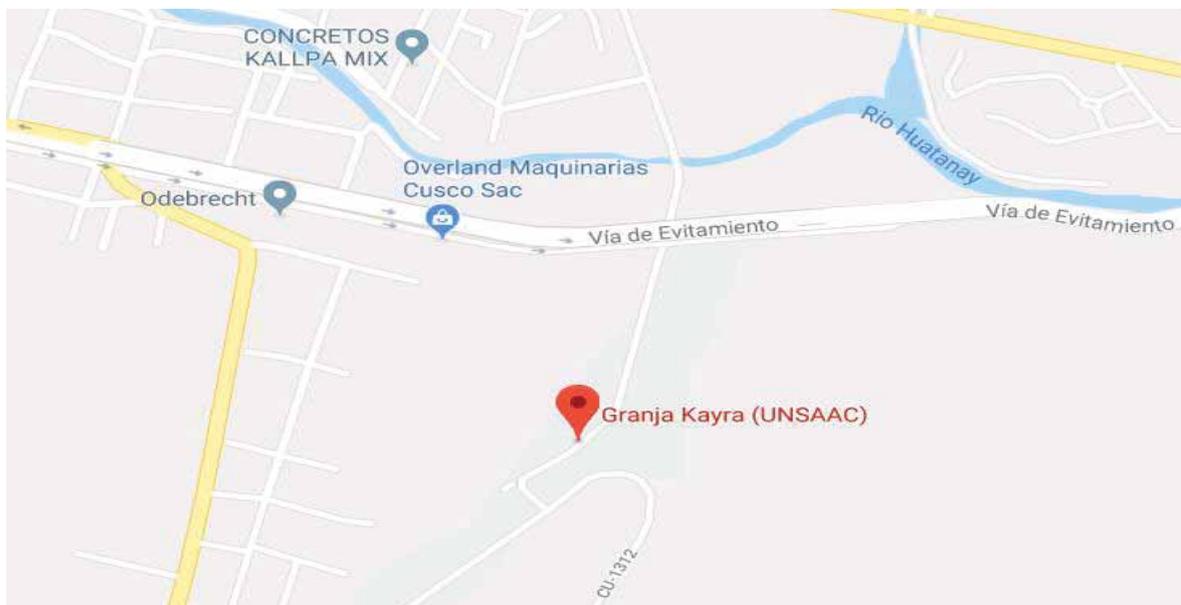
El presente estudio se realizó en el Centro Agronómico de K'ayra de la Facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, Provincia y Región del Cusco, a una altitud de 3 220 m; una temperatura promedio anual de 15 °C.

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

Longitud W: 71° 52' 30"

Latitud Sur: 13° 33' 24"

**Figura 1.- Ubicación geográfica del lugar de experimento.**



Fuente: Google Maps (2019)

##### 3.1.2. Ubicación política

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: San Jerónimo
Localidad	: Centro Agronómico K'ayra

## **3.2. Materiales experimentales**

### **3.2.1. Cuy**

Se utilizaron 45 cuyes machos de la línea mejorada tipo I, provenientes de la granja “Cuy de Oro” del distrito de Calca; con una edad promedio de  $18 \pm 3$  días y con un peso promedio de 343,8 g, de camadas de dos a tres crías, distribuidos al azar en nueve unidades experimentales de cinco cuyes cada uno e identificados con un arete codificado.

### **3.2.2. Orevitol – m**

- Como extracto de orégano se utilizó el producto comercial OREVITOL – M, que contiene 6% de aceite esencial de orégano, este es un fitogénico. Entre las sustancias activas que contiene, dos de las principales son Carvacrol y Timol, clasificados como GRAS (Generalmente Reconocidos y Como Seguros) por la FDA (Administración de Alimentos y Fármacos de los Estados Unidos).
- Los aceites esenciales contenidos en el OREVITOL – M son extraídos de fuentes vegetales mediante arrastre por vapor. No contiene compuestos sintéticos, sustancias tóxicas y no genera residuos. Está diseñado para ser estable a las condiciones de peletizado.

## **3.3. Periodo pre – experimental de adaptación**

Previo al inicio del experimento, se realizó la limpieza y desinfección de las pozas, que consistió en remover y retirar las excretas y residuos de forraje. Una vez limpias de desechos, se procedió a la aspersion con amonio cuaternario y formaldehido (8 ml/16 L de agua) para la desinfección. Finalizada la actividad se les dejó descansar por siete días antes de colocar los cuyes.

El periodo de adaptación inició del 03 al 07 junio 2018 que fueron 5 días.

## **3.4. Periodo experimental**

El periodo experimental se inició el 08 de junio hasta 03 de agosto del 2018.

Durante el experimento, se realizó la limpieza de las pozas semanalmente, en los días del registro de peso a los cuyes.

### **3.5. Materiales y equipos auxiliares**

#### **3.5.1. Equipos**

- 1 Balanza electrónica x 5 kg /1g
- Lanzallamas a gas capacidad 10 kg
- Fumigadora de 16 L

#### **3.5.2. Materiales**

- Comederos y bebederos (artesanales de losa)
- Libreta de campo
- Aretes de aluminio (codificados)
- Tintura de yodo al 2 %
- Agua oxigenada 10 Vol. x 1 000 ml
- Jabón de baño
- Cal viva
- Mascarilla y guantes (descartables)
- 1 Termómetro digital
- 1 Termómetro láser

#### **3.5.3. Material y equipo de gabinete**

- Computadora e impresora
- Materiales de escritorio

### **3.6. Metodología**

#### **3.6.1. Enfoque de la investigación**

**Cuantitativo**, porque se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías, por tal motivo se ha planteado un problema de estudio delimitado y concreto, cual es evaluar el efecto del Orevitol – m en la dieta de cuyes en crecimiento y acabado sobre los parámetros productivos.

#### **3.6.2. Nivel de investigación**

**Correlacional**, porque permite establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracteriza porque primero se

miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas se estima la correlación.

### 3.6.3. Tipo de investigación

**Experimental**, porque analiza el comportamiento productivo (variable dependiente) de cuyes, suplementados con Orevitol – m en la dieta (variables independientes) en condiciones del Centro Agronómico K’ayra.

### 3.7. Local, instalación y equipo

El trabajo experimental se realizó bajo un sistema de crianza intensiva en un galpón adaptado, totalmente seguro para evitar el ingreso de otros animales (roedores, gatos, aves, etc.), con una temperatura ambiental media de 16 °C (10 °C a 22 °C); estos datos fueron medidos con termómetro ambiental digital. Se usaron nueve pozas con paredes de malla, de 1 m de largo x 1 m de ancho x 0,4 m de altura. Cada poza tuvo cama de cascarilla de arroz para evitar la humedad, comederos y bebederos de chupón; y complementariamente se colocaron forrajera. Para el control de los pesos de los cuyes y del consumo de alimento se utilizó la balanza de precisión.

#### 3.7.1. Tratamientos

En la presente investigación se plantearon tres tratamientos que estuvieron constituidos por dos niveles de inclusión del Orevitol – m, frente a un tratamiento control. Cada tratamiento estuvo conformado por tres repeticiones y cada repetición por 5 cuyes.

T1	100 kg de alimento balanceado testigo (Sin Orevitol – m).	R <sub>1</sub> = 5 Cuyes R <sub>2</sub> = 5 Cuyes R <sub>3</sub> = 5 Cuyes
T2	100 kg de alimento balanceado testigo + 25,0 g de Orevitol – m.	R <sub>1</sub> = 5 Cuyes R <sub>2</sub> = 5 Cuyes R <sub>3</sub> = 5 Cuyes
T3	100 kg de alimento balanceado testigo + 37,5 g de Orevitol – m.	R <sub>1</sub> = 5 Cuyes R <sub>2</sub> = 5 Cuyes R <sub>3</sub> = 5 Cuyes

### 3.7.2. Preparación de la dieta experimental

Los cuyes fueron alimentados bajo un sistema de alimentación mixta, en sus tres tratamientos con suministro de forraje verde restringido y suministro ad libitum de alimento balanceado. Las dietas experimentales fueron determinadas usando el programa informático Maximizador (Guevara, 2004), de acuerdo a las recomendaciones de Vergara y Remigio (2006), con algunas modificaciones utilizando insumos disponibles en el mercado, la dieta fue la misma para los cuyes de todos los tratamientos con la diferencia de la adición del Orevitol – m.

La alfalfa suministrada fue la Moapa, sembradas hace 6 años provenientes del Centro Agronómico K'ayra, el corte se realizó aproximadamente a los 30 a 45 cm, su suministro fue restringido y administrado de acuerdo al peso vivo de los cuyes; para que consuman mayor cantidad de alimento balanceado.

Tabla 3

<i>Análisis físico químico de la alfalfa (base fresca)</i>	
Materia seca (%)	15,40
Humedad (%)	84,60
Proteína (%)	2,65
Grasa (%)	0,42
Ceniza (%)	1,29
Fibra cruda (%)	5,57
Extracto libre de nitrógeno (ELN (%))	11,04

**Fuente: Análisis Químico. UNSAAC**

Tabla 4

*Dieta experimental para las etapas de crecimiento y acabado en porcentaje*

<b>Insumos</b>	<b>T1 (%)</b>	<b>T2 (%)</b>	<b>T3 (%)</b>
Maíz amarillo duro	47,060	47,060	47,060
Torta de soya 44 %	19,500	19,500	19,500
Afrecho de trigo	28,000	28,000	28,000
Aceite de cocina	1,300	1,300	1,300
Carbonato de Calcio	1,000	1,000	1,000
Fosfato dicálcico	1,510	1,510	1,510
Sal (NaCl)	0,100	0,100	0,100
DI-Metionina	0,510	0,510	0,510
Lisina	0,500	0,500	0,500
Bicarbonato de sodio	0,310	0,310	0,310
Premix	0,100	0,100	0,100
Cloruro de colina 60%	0,100	0,100	0,100
<b>Orevitol – m (g)</b>	<b>0,000</b>	<b>0,025</b>	<b>0,038</b>
<b>Total</b>	<b>99,990</b>	<b>100,015</b>	<b>100,028</b>

*Fuente: Maximizador (Guevara 2004)*

Tabla 5

*Contenido nutricional de la dieta de estudio*

<b>Nutrientes</b>	<b>Contenido nutricional %</b>
Materia seca	90,29
Proteína	17,78
Fibra cruda	6,06
Energía metabolizable (kcal /kg)	2,70
Lisina.	1,06
Arginina	0,98
Metionina	0,71
Metionina-cistina	0,94
Triptófano	0,15
Treonina	0,46
Fósforo disponible	0,40
Calcio	0,80
Sodio	0,17
Potasio	0,60
Cloro	0,19

*Fuente: Maximizador (Guevara 2004)*

### **3.8. Parámetros evaluados**

#### **3.8.1. Ganancia de peso vivo**

Se registró el peso inicial y semanal, para determinar la ganancia de peso por diferencia entre el peso al final de cada semana menos el peso inicial. La ganancia total, fue el resultado de la diferencia entre el peso final y el peso al inicio del experimento. Los cuyes se pesaron a las 8:00 a.m; antes del suministro del alimento.

#### **3.8.2. Consumo de alimento**

El control de consumo de alimento fue diario para el alimento balanceado y el forraje (alfalfa) para evitar errores por pérdida de humedad; los datos se registraron por unidad de observación, determinando el alimento consumido mediante diferencia de la cantidad ofrecida menos la residual y se expresó en gramos.

#### **3.8.3. Conversión alimenticia**

Se calculó en base al consumo de alimento en materia seca entre la ganancia de peso. Obteniéndose estos valores con las siguientes formulas:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (g)}}{\text{Ganancia de peso semanal (g)}}$$

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

#### **3.8.4. Rendimiento de carcasa**

Para el rendimiento de carcasa todos los cuyes (45) fueron sometidos a un ayuno de 24 horas antes del beneficio. La carcasa incluye piel, cabeza, extremidades y órganos (corazón, pulmones, hígado, bazo y riñón); para la determinación de este parámetro se usó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso vivo en ayuno (g)}} \times 100$$

### 3.8.5. Mérito económico

Es un indicador parcial de rentabilidad que considera el ingreso y los egresos de mayor importancia (costo inicial del cuy y la alimentación). Se lo determinó a través de la siguiente fórmula:

$$M. E = \frac{VF - (VI + C. A) \times 100}{(VI + C. A)}$$

Donde

VI = Valor Inicial. Se consideró S/ 10,00 por cada cuy

VF = Valor Final. Se consideró el peso final del cuy, multiplicado por S/ 25,00

CA = Costo de alimentación

### 3.9. Variables en estudio

#### 3.9.1. Variable independiente

X<sub>1</sub> = Cuyes (machos de engorde).

X<sub>2</sub> = Alimento balanceado con la inclusión de Orevitol – m en dos niveles (25,0 y 37,5 g).

#### 3.9.2. Variable dependiente

Y<sub>1</sub> = Ganancia de peso vivo

Y<sub>2</sub> = Consumo alimento

Y<sub>3</sub> = Conversión alimenticia

Y<sub>4</sub> = Rendimiento de carcasa

Y<sub>5</sub> = Mérito económico

#### 3.9.3. Diseño estadístico

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), para tres tratamientos con tres réplicas de cinco cuyes cada uno. Se realizó el análisis de variancia para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos y la prueba de Duncan (Calzada, 1982) para comparar las medias de los tratamientos en los parámetros evaluados. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk}.$$

**Siendo:**

- $Y_{ij}$ : Observación individual en el  $i$ -ésimo tratamiento y la  $j$ -ésima repetición.
- $\mu$ : Media poblacional
- $T_i$ : Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento
- $E_{ijk}$ : Error experimental.

Nota: Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statgraphics (2015).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Parámetros productivos

#### 4.1.1. Ganancia de peso

La ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento, acabado (a las 8 semanas) y ganancia total, no se observaron diferencias estadísticas ( $p>0,05$ ) con la adición del Orevitol – m en la dieta.

Tabla 6

*Comparación de promedios de ganancia de peso por etapas, total y por tratamiento de los cuyes machos (g/cuy)*

Tratamiento	Crecimiento (g)	Acabado (g)	Total (g)
T1	281,533 ± 68,99 a	286,46 ± 42,65 a	568,00 ± 95,42 a
T2	273,267 ± 48,55 a	297,00 ± 41,97 a	570,267 ± 54,89 a
T3	254,86 ± 64,01 a	338,80 ± 53,62 a	593,667 ± 99,10 a

*Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P<0,05$ ).*

Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m.

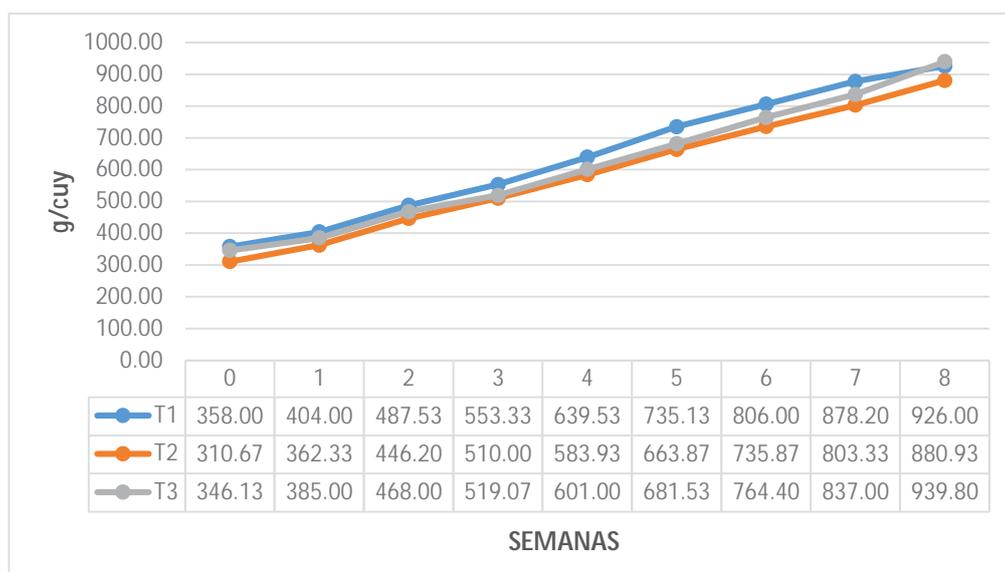
Los resultados encontrados corroboran lo reportado por Navarrete (2015) quien al adicionar tres niveles de orégano (0,5 g/kg, 1,0 g/kg y 1,5 g/kg) en el alimento balanceado para cuyes, en las etapas de crecimiento y engorde, observó que no existe diferencia entre los tratamientos para las variables peso final y ganancia de peso.

Sin embargo, nuestros resultados son diferentes a lo reportado por Tayan (2015) quien determinó el efecto del orégano (*Origanum vulgare* L.), como fitobiótico en cuyes para engorde, suministrados en bloques alimenticios con cereales, donde se observa que el mayor peso fue obtenido por T5 (balanceado comercial), el cual reporto una media de 1 117,50 g; seguido por el T4, (BA + 100 g de orégano), con una media de 1 028,75 g que en relación a los demás tratamientos, presentó un mayor incremento.

En estudios similares de Guachamin y León (2007) obtuvieron incrementos diarios con una media de 42,32 g/cuy/día, alcanzando pesos promedios de 993,56 g; en tanto que (Grandes y León, 2005) obtienen un incremento de 1086 g ambos promedios de incremento de peso resultan similares a los obtenidos en la presente investigación. Según Suárez e Iles (2013) en la investigación de cuyes alimentados con cereales obtuvieron un incremento de peso de 1 022,56 g.

Similar estudio realizaron Prieto et al., (2014) al adicionar 1 ml de extracto de orégano en 100 g de alimento comercial, frente al tratamiento control, observando diferencias entre los tratamientos para la variable peso final, a favor del tratamiento T3, el cual incluyó en su ración 3 ml de extracto de orégano en su dieta en relación con el tratamiento control.

**Figura 2.- Control de pesos semanales por tratamiento**



#### 4.1.2. Consumo de Alimento

En la tabla 7, se muestran los consumos de materia seca por etapas de crianza, donde no se observa diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ), estos datos indicarían que el Orevitol – m, no mejora el consumo de alimento; pero, le confiere buena palatabilidad que se reporta en el consumo similar, frente al tratamiento control.

Tabla 7

*Comparación de promedios de consumo de alimento por etapas, total y por tratamiento (g/cuy)*

Tratamiento	Crecimiento	Acabado	Total
T1	828,83 ± 25,66 b	1 546,30 ± 24,09 a	2 375,13 ± 49,73 a
T2	815,76 ± 66,81 a	1 531,15 ± 66,85 a	2 346,92 ± 133,65 a
T3	813,90 ± 3,23 a	1 546,30 ± 3,33 a	2 75,13 ± 6,54 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).  
Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m .**

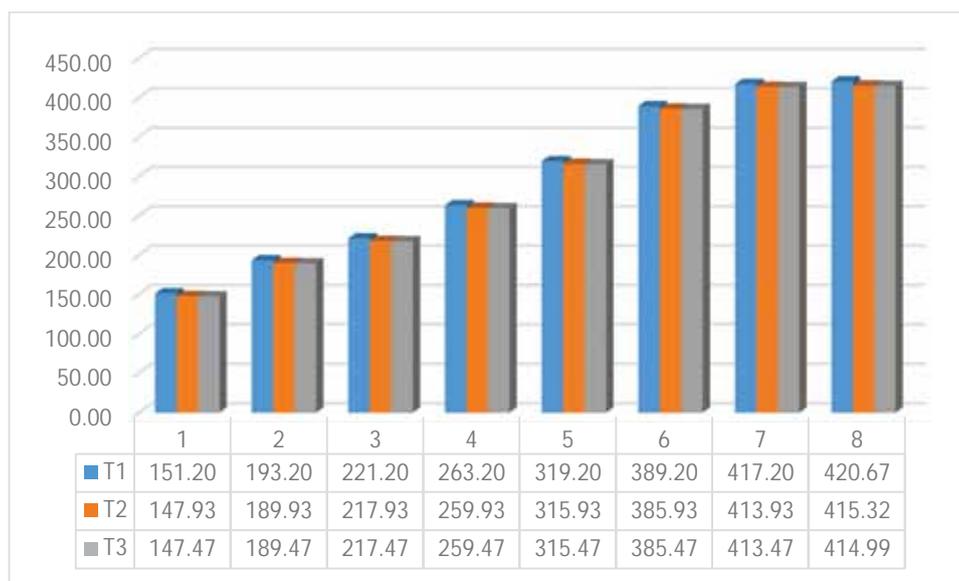
Estos datos no corroboran lo citado por Tayan (2015) quien determinó el efecto del orégano, como fitobiótico en cuyes de engorde adicionados en bloques alimenticios con cereales, donde se observó que el tratamiento con adición de orégano (BA + 100 g de orégano) reportó el mayor consumo en comparación al tratamiento control. Estos consumos de materia seca fueron superiores a los encontrados en la presente investigación; esto se debe a la presentación del alimento y a la falta de forraje que no se les brindó en el trabajo de investigación con los bloques nutricionales. Según Gómez (2008) en su estudio sobre el uso de cereales de maíz, trigo y cebada, utilizó diferentes dosis para la alimentación de cobayos y obtuvo diferencias altamente significativas en los diferentes tratamientos, al igual que los datos que se obtuvieron en la presente investigación.

Asimismo Navarrete (2015) al adicionar tres niveles de harina de orégano en la dieta de cuyes en etapa de crecimiento y engorde, sobre los parámetros productivos, reporto un mayor consumo al adicionar 0,5 g/kg de orégano en la dieta, determinando un mayor estimulación en un mayor consumo de alimento, estos datos reportados discrepan de los reportado en la presente investigación, esto podría estar determinado por la presentación del orégano, ya que se proporcionó en forma de extracto en comparación a la harina, generando una variación en cuanto al consumo.

En virtud de los resultados, se observar que el orégano, es un insumo que no influye en la palatabilidad de los alimentos, ya que se demuestra por otros autores

una buena aceptación por parte de cuyes y conejos, estimulando en algunos casos, mayor consumo, lo que estaría relacionado con una mejor asimilación de nutrientes a nivel intestinal, ya que el orégano proporciona un mejor medio para llevar los procesos digestivos.

**Figura 3.- Consumo semanal de materia seca por tratamiento (gMS/tratamiento).**



Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m

#### 4.1.3. Conversión Alimenticia

En la Tabla 8, se muestran las conversiones alimenticias por etapas de crianza y total, donde se observa que de acuerdo a lo reportado, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p > 0,05$ ), esto indicaría que la inclusión de Orevitol – m en las dietas de cuyes no mejora la conversión de alimento.

Tabla 8

*Comparación de promedios de conversión alimenticia por etapas, total y por tratamiento de los cuyes machos (g/cuy)*

<b>Tratamiento</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>	<b>Total</b>
<b>T1</b>	2,96 ± 0,34 a	5,38 ± 0,02 a	4,18 ± 0,23 a
<b>T2</b>	3,01 ± 0,26 a	5,19 ± 0,67 a	4,11 ± 0,21 a
<b>T3</b>	3,26 ± 0,61 a	4,53 ± 0,44 a	3,99 ± 0,53 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0,05).  
Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m**

Estos datos observados son similares a Navarrete (2015) quien determino la respuesta productiva de cuyes, alimentados con tres niveles de harina de orégano (0,5 g/kg, 1,0 g/kg y 1,5 g/kg) en la dieta, reportando que no existe diferencia estadísticas entre los tratamientos.

Igualmente Prieto et al., (2014) al evaluar el uso del extracto de orégano sobre la ganancia de peso final, conversión y eficiencia alimenticia en conejos, no evidenció diferencias estadísticas para la variable conversión alimenticia.

Por otro lado, Tayan (2015) al determinar el efecto del orégano, como fitobiótico en cuyes para engorde, suministrándose bloques alimenticios con cereales, observa que el mejor tratamiento T4 (BA + 100 g de orégano), obtuvo mejor conversión alimenticia, debido a que los niveles de desperdicio fueron bajos. Por lo cual presentó una excelente conversión alimenticia en la etapa de engorde y se caracteriza por tener el más alto grado de eficiencia

Los datos de conversión alimenticia obtenidos en la presente investigación presentaron un rango de significancia, de 3,99 a 4,18, estas diferencias están en función directa de consumo de alimento y ganancia de peso.

Al respecto Aliaga (2005) señala la superioridad del comportamiento de los cobayos al recibir un suplemento alimenticio, en el cual mejora notablemente su conversión alimenticia.

Bajo las condiciones de este estudio, los resultados sugieren que existe una oportunidad para mejorar el comportamiento productivo y la eficiencia alimenticia de

cuyes con la suplementación de extracto de orégano. Sin embargo, la falta de experiencias publicadas sobre respuestas a estos productos fitogénicos en cuyes, amplía el rango de condiciones experimentales en términos de genética, condiciones de manejo y la naturaleza todavía hipotética del mecanismo de acción de estos aditivos, dificultando la interpretación de los resultados. Por tal motivo, es posible que las dosis planteadas hayan sido insuficientes para satisfacer mejor los mecanismos, que generan dentro del sistema digestivos del animal y que dosis más altas sean más efectivas o incluso puedan mostrar efectos positivos.

#### 4.1.4. Rendimiento de Carcasa

El análisis de los resultados con respecto al rendimiento de carcasa, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p > 0,05$ ), como se observa en la tabla 9, lo que indicaría que la inclusión de Orevitol – m en la dieta de cuyes, no mejora la respuesta productiva en el rendimiento de carcasa.

Tabla 9

*Rendimiento de carcasa obtenido por tratamientos*

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso vivo (g)</b>	<b>Carcasa (g)</b>	<b>Rendimiento de carcasa (%)</b>
<b>T1</b>	1,067 a	767,80 a	71,87 a
<b>T2</b>	984,60 a	712,20 a	72,36 a
<b>T3</b>	1 024,60 a	743,40 a	72,49 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).**

**Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m**

Tayan (2015) al determinar el efecto del orégano como fitobiótico en cobayos, suministrando en bloques alimenticios con cereales, observo que los mejores tratamientos en relación al rendimiento a la canal a los 60 días, fue el tratamiento control, con una media de 97,30 %, frente al tratamiento (BA + 100 g de orégano), con una media de 96,81 %, determinando que estos dos tratamientos fueron los que obtuvieron mayor rendimiento. De igual forma Imba y Tallana (2001) indican que los cobayos alimentados con bloques nutricionales han obtenido un rendimiento a la canal de 76,18 %, siendo similares a los reportados en la presente investigación.

Navarrete (2015) al adicionar tres niveles de orégano (0,5 g/kg, 1,0 g/kg y 1,5 g/kg) en la dieta de cuyes, observando reportando que para el indicador de rendimiento a la canal el tratamiento control reporto el mayor porcentaje (70 %), frente al T2 que tiene 69,4 % por ciento, T3 que tiene 68,6 % por ciento y T1 que tiene 67,4 %. Estos datos reportados son menores a los reportados en la investigación.

#### 4.1.5. Mérito económico

En la tabla 10 se muestra el costo de alimentación promedio por cuy durante todo el experimento, posteriormente en la tabla 11 se indica el valor inicial, valor final y mérito económico promedio por cuy durante todo el experimento. De acuerdo a lo reportado se puede observar que el mejor indicador parcial de rentabilidad, mérito económico, se encontró con el T3 (0,037 % de Orevitol – m), esto puede atribuirse a los mejores incrementos de peso que se logró con estos cuyes, así como a las mejores conversiones alimenticias que mostraron los cuyes suplementados con extracto.

Asimismo se observa que el mayor costo de alimentación lo reportaron los tratamientos con inclusión de Orevitol – m, esto debido a una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, el cual no pudo revertir con una mayor eficiencia biológica, reflejada en mejor incremento de peso y conversión.

Los cuyes que tuvieron menor costo de alimentación fueron los cuyes a los que no se les suplementó con Orevitol – m; pero sin embargo, al análisis económico no lograron el mejor indicador de rentabilidad, lo cual refleja que no siempre tener el menor costo de alimentación influye en la rentabilidad del proceso productivo pecuario.

Tabla 10  
*Costo de alimentación promedio por cuy, según tratamiento*

Tratamientos	Consumo FV, kg	Costo /kg (S/)	Costo FV (S/)	Consumo Conc. kg	Costo /kg (S/)	Costo Conc. (S/)	Costo Alimentación (S/)
T1	2,80	0,10	2,80	2,375	1,49	<b>3,467</b>	6,267
T2	2,80	0,10	2,80	2,346	1,52	<b>3,565</b>	6,365
T3	2,80	0,10	2,80	2,343	1,53	<b>3,584</b>	6,384

Tabla 11

Valor inicial, valor final y mérito económico promedio por cuy durante todo el experimento

Tratamientos	Valor Inicial S/	Peso final, kg	Precio/kg S/	Valor Final S/	Costo Alimentación, S/	Mérito Económico %
<b>T1</b>	10,00	0,926	25,00	23,150	6,267	<b>42,31</b>
<b>T2</b>	10,00	0,880	25,00	22,00	6,365	<b>34,64</b>
<b>T3</b>	10,00	0,939	25,00	23,475	6,384	<b>43,61</b>

Dónde: T1: Testigo, T2: 0,025 %, T3: 0,037 % de Orevitol – m

## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este trabajo se concluye que:

1. El uso de Orevitol – m como aditivo en la alimentación del cuy no tuvo diferencias estadísticas significativas en la mejora de las variables evaluadas (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa).
2. El mayor mérito económico se obtuvo con el T3 (0,037 % de Orevitol – m) con un 43,61 %.

## RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Realizar trabajos utilizando concentraciones mayores de Orevitol – m, esperando se obtengan resultados superiores a los obtenidos en este estudio.
2. Realizar trabajos con diferentes presentaciones de orégano para observar la respuesta en los parámetros productivos.
3. Realizar trabajos de investigación en cuyes con la inclusión de diferentes fuentes de fitogénicos de la región.
4. Replicar el experimento con extracto de orégano; pero, utilizando en el agua de bebida
5. Evaluar el uso de extracto de orégano en otras especies de producción animal en condiciones de altitud.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aballa, A., y Rosen, J. P. (2001). *The effects of stabilized extracts of sage and oregano on the oxidation of salad dressings*. EUR. Food Res. Technol 212, 551–560.
- Alcázar, J. 2002. *Ecuaciones Simultáneas y Programación Lineal como Instrumentos para la Formulación de Raciones*. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. Fundación W. K. Kellog. Proyecto UnirUMSA. Ed La Palabra Editores. La Paz, Bol. 215 p.
- Aliaga, L. (2005). *Crianza de Cuyes. Selección y Mejoramiento*. INIEA. Lima: Trillas.Sn.
- Aliaga, L; Moncayo, R; Rico, E; Caycedo, A;. (2009). *Producción de cuyes*. Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Aligiannis, L. (2001). *Composición y actividad antimicrobiana de los aceites del orégano de dos especies*. 41-49-68-70 .
- Barton, M. D. (2000). *Antibiotic use in animal feed and its impact on human health*. *Nutrition Research Reviews*(13), 279-299.
- Basset, R. (2000). *Traceability important in future of plants extracts*. Feed Mix 8:30.
- Botsoglou, N., y Spais, A. (2002). *Efecto de la Dieta del Aceite esencial de orégano en el Rendimiento de los pollos y en la oxidación de los lípidos*. *Br. Poult. Ciencia*, 223-230.
- Calzada, J. (1982). *Métodos estadísticos para la investigación*. 5ta edición .
- Caycedo, A. (2000). *Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie*. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus L.)*. *Estudio FAO producción y sanidad animal 138*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 77.

- Chife, C. (2005). *Garantía y control de calidad de materias primas vegetales para fines Farmaceuticos*. Lab Ciencia, 6-8-24.
- Falcão-e-cunha, I., Castrosolla, I., Maertens, I., Maruunek, M., Maruunek, M., Pinheiro, V., Mourão, J. I. (2007). *Alternatives to antibiotic growth promoters in rabbit feeding*. World Rabbit Science(15), 127-140.
- Gianenas, L. (2003). *Efecto del Orégano en el rendimiento de los pollos despues de la inféccion experimental con Eimeria tenella*. 99-106.
- Gómez, M. (2008). *Evaluación de Forraje Verde Hidroponico de maiz trigo cebada, con diferentes dosis de alimentacion en la etapa de engorde de cuyes*. Riobamba - Ecuador, 135.
- Grandes, G., y León, V. (2005). *Evaluación de seis tipos de balanceados con diferentes volores nutritivos para el crecimiento y acabado de cuyes machos (Cavia porcellus) Tesis Ing. Agr. Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas. Salcedo- Cotopaxi*.
- Guachamin, L., y León, V. (2007). *Evaluación de complejos nutricionales y antibacteriano en la alimentacion de cuyes machos Llano chico - Pichincha Tesis Ing Agr. Universidad Central del Ecuador. Quito - Ecuador, 24-45*.
- Guevara, C. (2004). *Formulación de Raciones Balanceadas para Monogastricos, con el uso de Software Maximizador UNALM*. Lima-Perú.
- Hernandez , F et al., (2004). *Influencia de dos extractos de Plantas sobre el Rendimiento de los pollos de engorde, la digestibilidad y el tamaño de los organos digestivos*. Poult. Sci, 83-169.
- Imba, E., y Tallana, L. (2001). *Aceptabilidad del bagazo de caña, rastrojo de maiz y tamo de cebada en bloques nutricionales como remplazo del maíz en cobayos de engorde*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra - Ecuador, 85-96 .
- Licois, D. (2004). *Enteopatias del conejo domestico. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Puebla, México, 385*.
- Landa, P. (2014) *Evaluación de tres niveles de almidón de papa en la alimentación de pollos parrilleros*.

- Martinez, R. (2006). *Proceso de nutrición y alimentación de los cuyes en sus diferentes etapas productivas. En memoria al primer curso internacional de Cuyicultura*. Asociación de Productores Agropecuarios del Norte. Ibarra - Ecuador.
- Mitsch, P et al., (2004). *The effect of two Different blends of essential oils Components on the Proliferation of Clostridium perfringens in the Intestines of Broiler Chickens*. *Poult Sci*, 83-669.
- Muñoz, F. (2009). *Plantas Medicinales y Aromáticas ; estudio de cultivo y procesado*. Mundi Prensa S. A. Madrid España, 15-247-267-311.
- Murcia, J., y Hoyos, I. (2003). *Características y aplicaciones de las plantas*. Recuperado el 6 de Diciembre de 2013, de [www.zonaverde.net/origanumvulgare.htm](http://www.zonaverde.net/origanumvulgare.htm)
- National Academy of Sciences, y National Research Council. (s.f.). *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*. Fourth Revised Edition. Recuperado el 20 de junio de 2007, de <http://www.nap.edu/openbook/0309051266/html/104.html>
- Navarrete, A. (2015). *Evaluación de 3 niveles de orégano en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en la fase de crecimiento y engorde - CUYERA NACIONAL "cuycuna"cia Ltda en la provincia de cotopaxi, barrio tandalivi, canton latacunga"*.
- Prieto, K. A., Gonzales, Y. O., y Puentes, Z. A. (2014). *Evaluación preliminar de la inclusión de extracto de orégano sobre los parámetros productivos en conejos de engorde (Vol. IV)*. CONEXAGRO JDC.
- Rico, N. E. (1995). *Nutrición y alimentación en cuyes. Primer curso y reunión nacional*. Universidad Mayor de San Simon. Cochabamba, Bolivia.
- Shiva, M. (2007). *Estudio de la Acividad Antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores del Crecimiento PhD Thesis. Facultad de Vet. Univ. Autónoma de Barcelona*, 70-90.

- Silva, R., y Dunford. (2005). *Componentes Bioactivos de aceites de Orégano Mexicano como afectados por la humedad y la Madures de la planta. Esseent Petróleo*, 55.
- Sirria, J. (2011). *El cuy crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. Universidad Nacional Agraria La Molina*.
- Steiner, T. (2006). *Gestión de Salud Intestinal -Promotores de Crecimiento Natural como una calve para el Rendimiento de los Animales. Nottingham University Press Nottingham*, 20-39.
- Suárez, y Iles. (2013). *Determinación del Porcentaje Óptimo de Forraje Verde Hidroponico de Maiz y Trigo en Cobayos (Cavia porcellus) para Engorde, Granja la Pradera Chaltura. Ibarra - Ecuador*, 58-70.
- Suquilanda, M. (2000). *Agricultura Orgánica. Alternativa Tecnologica del Futuro. Quito, Ecuador: Monserrat*.
- Tayan, R. P. (2015). *Evaluación del orégano;origanum vulgare l;fitobiótico;cobayos;engorde*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4477>
- Tolivia, D., y Tolivia, J. (2000). *A new Polychromatic Method for Simultaneous and Differential Staining of Plant Tissues*. 113-117.
- Ultee, A; Moezelaar. (2002). *El grupo Hidroxilo fenólico de Carvacol es esencial para la acción contra el patógeno. Bacillus cereus transmitidas por los alimentos*.
- Vergara, V. (2008). *Avances en Nutrición y Alimentación en cuyes. Resumen de presentaciones. Simposio de cuyes. APPA*.

## ANEXOS

### ANEXO 1.- Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy)

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana
T1	T1-R1	0,405	0,468	0,529	0,634	0,716	0,780	0,902	0,935	1,005
	T1-R1	0,436	0,476	0,571	0,685	0,810	0,948	1,058	1,085	1,090
	T1-R1	0,318	0,340	0,436	0,469	0,512	0,592	0,664	0,707	0,805
	T1-R1	0,337	0,439	0,583	0,636	0,741	0,868	0,986	1,025	1,050
	T1-R1	0,403	0,446	0,550	0,580	0,660	0,730	0,813	0,913	0,950
	T1-R2	0,318	0,340	0,436	0,469	0,512	0,592	0,664	0,707	0,800
	T1-R2	0,315	0,345	0,453	0,569	0,669	0,765	0,860	0,98	1,010
	T1-R2	0,480	0,491	0,565	0,586	0,685	0,802	0,872	0,942	0,989
	T1-R2	0,372	0,425	0,510	0,523	0,640	0,759	0,805	0,867	0,901
	T1-R2	0,330	0,338	0,403	0,463	0,552	0,632	0,678	0,740	0,788
	T1-R3	0,350	0,420	0,485	0,58	0,650	0,708	0,780	0,850	0,910
	T1-R3	0,282	0,345	0,438	0,524	0,578	0,698	0,729	0,787	0,803
	T1-R3	0,423	0,480	0,552	0,637	0,784	0,918	0,960	1,123	1,180
	T1-R3	0,356	0,424	0,475	0,545	0,624	0,703	0,748	0,872	0,906
	T1-R3	0,245	0,283	0,327	0,400	0,460	0,532	0,571	0,640	0,703
		<b>Promedio</b>	<b>0,358</b>	<b>0,404</b>	<b>0,488</b>	<b>0,553</b>	<b>0,64</b>	<b>0,735</b>	<b>0,806</b>	<b>0,878</b>

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana
T2	T2-R1	0,315	0,328	0,428	0,450	0,497	0,560	0,623	0,700	0,763
	T2-R1	0,380	0,434	0,507	0,550	0,656	0,732	0,830	0,933	0,999
	T2-R1	0,395	0,461	0,537	0,632	0,728	0,823	0,895	0,953	1,002
	T2-R1	0,299	0,372	0,433	0,498	0,558	0,590	0,634	0,734	0,842
	T2-R1	0,245	0,295	0,340	0,410	0,505	0,600	0,680	0,750	0,820
	T2-R2	0,403	0,485	0,585	0,646	0,739	0,825	0,925	0,972	1,011
	T2-R2	0,230	0,265	0,368	0,470	0,547	0,654	0,744	0,750	0,843
	T2-R2	0,389	0,458	0,584	0,674	0,731	0,795	0,843	0,949	0,989
	T2-R2	0,244	0,318	0,416	0,497	0,560	0,640	0,640	0,715	0,805
	T2-R2	0,330	0,402	0,495	0,540	0,610	0,690	0,740	0,810	0,890
	T2-R3	0,297	0,323	0,394	0,473	0,548	0,650	0,764	0,827	0,922
	T2-R3	0,346	0,405	0,477	0,530	0,583	0,622	0,685	0,720	0,818
	T2-R3	0,284	0,312	0,383	0,438	0,481	0,532	0,636	0,700	0,798
	T2-R3	0,253	0,286	0,376	0,439	0,516	0,641	0,715	0,778	0,869
	T2-R3	0,250	0,291	0,370	0,403	0,500	0,604	0,684	0,759	0,843
	<b>Promedio</b>	<b>0,311</b>	<b>0,362</b>	<b>0,446</b>	<b>0,51</b>	<b>0,584</b>	<b>0,664</b>	<b>0,736</b>	<b>0,803</b>	<b>0,881</b>

Tratamientos	Repeticiones	Peso Inicial	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana
T3	T3-R1	0,393	0,411	0,525	0,605	0,677	0,764	0,824	0,903	0,992
	T3-R1	0,282	0,325	0,387	0,462	0,566	0,66	0,760	0,820	0,927
	T3-R1	0,360	0,401	0,504	0,589	0,666	0,748	0,886	0,977	1,100
	T3-R1	0,380	0,460	0,522	0,604	0,679	0,734	0,804	0,850	0,962
	T3-R1	0,300	0,381	0,472	0,520	0,614	0,692	0,835	0,920	0,983
	T3-R2	0,336	0,347	0,418	0,441	0,528	0,640	0,724	0,804	0,913
	T3-R2	0,385	0,437	0,543	0,600	0,664	0,736	0,774	0,850	0,967
	T3-R2	0,356	0,371	0,463	0,503	0,579	0,663	0,703	0,740	0,863
	T3-R2	0,337	0,333	0,365	0,374	0,434	0,492	0,541	0,585	0,684
	T3-R2	0,341	0,404	0,482	0,535	0,578	0,633	0,682	0,771	0,869
	T3-R3	0,320	0,369	0,484	0,534	0,632	0,747	0,870	0,942	1,062
	T3-R3	0,360	0,392	0,475	0,482	0,595	0,667	0,772	0,866	0,956
	T3-R3	0,290	0,315	0,383	0,440	0,539	0,630	0,685	0,753	0,861
	T3-R3	0,360	0,402	0,510	0,572	0,697	0,762	0,867	0,940	1,032
	T3-R3	0,392	0,427	0,487	0,525	0,567	0,655	0,739	0,834	0,926
	<b>Promedio</b>	<b>0,346</b>	<b>0,385</b>	<b>0,468</b>	<b>0,519</b>	<b>0,601</b>	<b>0,682</b>	<b>0,764</b>	<b>0,837</b>	<b>0,940</b>

## ANEXO 2.- Ganancia de pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy)

Tratamientos	Repeticiones	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana	Total
T1	T1-R1	0,063	0,061	0,105	0,082	0,064	0,122	0,033	0,070	0,600
	T1-R1	0,040	0,095	0,114	0,125	0,138	0,110	0,027	0,005	0,654
	T1-R1	0,022	0,096	0,033	0,043	0,080	0,072	0,043	0,098	0,487
	T1-R1	0,102	0,144	0,053	0,105	0,127	0,118	0,039	0,025	0,713
	T1-R1	0,043	0,104	0,030	0,080	0,070	0,083	0,100	0,037	0,547
	T1-R2	0,022	0,096	0,033	0,043	0,080	0,072	0,043	0,093	0,482
	T1-R2	0,030	0,108	0,116	0,100	0,096	0,095	0,120	0,030	0,695
	T1-R2	0,011	0,074	0,021	0,099	0,117	0,070	0,070	0,047	0,509
	T1-R2	0,053	0,085	0,013	0,117	0,119	0,046	0,062	0,034	0,529
	T1-R2	0,008	0,065	0,060	0,089	0,08	0,046	0,062	0,048	0,458
	T1-R3	0,070	0,065	0,095	0,070	0,058	0,072	0,070	0,060	0,560
	T1-R3	0,063	0,093	0,086	0,054	0,12	0,031	0,058	0,016	0,521
	T1-R3	0,057	0,072	0,085	0,147	0,134	0,042	0,163	0,057	0,757
	T1-R3	0,068	0,051	0,070	0,079	0,079	0,045	0,124	0,034	0,550
	T1-R3	0,038	0,044	0,073	0,060	0,072	0,039	0,069	0,063	0,458
	<b>Promedio</b>	<b>0,046</b>	<b>0,084</b>	<b>0,066</b>	<b>0,086</b>	<b>0,096</b>	<b>0,071</b>	<b>0,072</b>	<b>0,048</b>	<b>0,568</b>

Tratamientos	Repeticiones	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana	Total
T2	T2-R1	0,013	0,100	0,022	0,047	0,063	0,063	0,077	0,063	0,448
	T2-R1	0,054	0,073	0,043	0,106	0,076	0,098	0,103	0,066	0,619
	T2-R1	0,066	0,076	0,095	0,096	0,095	0,072	0,058	0,049	0,607
	T2-R1	0,073	0,061	0,065	0,060	0,032	0,044	0,100	0,108	0,543
	T2-R1	0,050	0,045	0,070	0,095	0,095	0,080	0,070	0,070	0,575
	T2-R2	0,082	0,100	0,061	0,093	0,086	0,100	0,047	0,039	0,608
	T2-R2	0,035	0,103	0,102	0,077	0,107	0,09	0,006	0,093	0,613
	T2-R2	0,069	0,126	0,090	0,057	0,064	0,048	0,106	0,040	0,600
	T2-R2	0,074	0,098	0,081	0,063	0,080	000	0,075	0,090	0,561
	T2-R2	0,072	0,093	0,045	0,070	0,080	0,050	0,070	0,080	0,560
	T2-R3	0,026	0,071	0,079	0,075	0,102	0,114	0,063	0,095	0,625
	T2-R3	0,059	0,072	0,053	0,053	0,039	0,063	0,035	0,098	0,472
	T2-R3	0,028	0,071	0,055	0,043	0,051	0,104	0,064	0,098	0,514
	T2-R3	0,033	0,090	0,063	0,077	0,125	0,074	0,063	0,091	0,616
	T2-R3	0,041	0,079	0,033	0,097	0,104	0,080	0,075	0,084	0,593
		<b>Promedio</b>	<b>0,052</b>	<b>0,084</b>	<b>0,064</b>	<b>0,074</b>	<b>0,080</b>	<b>0,072</b>	<b>0,067</b>	<b>0,078</b>

Tratamientos	Repeticiones	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana	Total	
T3	T3-R1	0,018	0,114	0,080	0,072	0,087	0,060	0,079	0,089	0,599	
	T3-R1	0,043	0,062	0,075	0,104	0,094	0,100	0,060	0,107	0,645	
	T3-R1	0,041	0,103	0,085	0,077	0,082	0,138	0,091	0,123	0,740	
	T3-R1	0,080	0,062	0,082	0,075	0,055	0,070	0,046	0,112	0,582	
	T3-R1	0,081	0,091	0,048	0,094	0,078	0,143	0,085	0,063	0,683	
	T3-R2	0,011	0,071	0,023	0,087	0,112	0,084	0,080	0,109	0,577	
	T3-R2	0,052	0,106	0,057	0,064	0,072	0,038	0,076	0,117	0,582	
	T3-R2	0,015	0,092	0,040	0,076	0,084	0,040	0,037	0,123	0,507	
	T3-R2	-0,004	0,032	0,009	0,060	0,058	0,049	0,044	0,099	0,347	
	T3-R2	0,063	0,078	0,053	0,043	0,055	0,049	0,089	0,098	0,528	
	T3-R3	0,049	0,115	0,050	0,098	0,115	0,123	0,072	0,120	0,742	
	T3-R3	0,032	0,083	0,007	0,113	0,072	0,105	0,094	0,090	0,596	
	T3-R3	0,025	0,068	0,057	0,099	0,091	0,055	0,068	0,108	0,571	
	T3-R3	0,042	0,108	0,062	0,125	0,065	0,105	0,073	0,092	0,672	
	T3-R3	0,035	0,060	0,038	0,042	0,088	0,084	0,095	0,092	0,534	
		<b>Promedio</b>	<b>0,039</b>	<b>0,083</b>	<b>0,051</b>	<b>0,082</b>	<b>0,081</b>	<b>0,083</b>	<b>0,073</b>	<b>0,103</b>	<b>0,594</b>

### ANEXO 3.- Conversión alimenticia por tratamiento

Tratamiento	Repetición	Crecimiento	Acabado	Total
T1	T1-R1	2,76	5,37	4,03
	T1-R2	3,36	5,42	4,46
	T1-R3	2,78	5,41	4,08
T2	T2-R1	3,23	5,27	4,31
	T2-R2	2,71	5,84	4,15
	T2-R3	3,09	4,48	3,89
T3	T3-R1	2,75	4,35	3,62
	T3-R2	3,95	5,05	4,60
	T3-R3	3,10	4,23	3,75

#### ANEXO 4.- Consumo de alimento (MS) semanal por tratamiento y repetición (kg/cuy)

Tratamientos	Repeticiones	1- Semana	2- Semana	3- Semana	4- Semana	5- Semana	6- Semana	7- Semana	8-Semana	Total
T1	T1-R1	0,157	0,199	0,227	0,269	0,325	0,395	0,423	0,426	2,420
	T1-R2	0,153	0,195	0,223	0,265	0,321	0,391	0,419	0,420	2,384
	T1-R3	0,144	0,186	0,214	0,256	0,312	0,382	0,410	0,416	2,321
	<b>Promedio</b>	<b>0,151</b>	<b>0,193</b>	<b>0,221</b>	<b>0,263</b>	<b>0,319</b>	<b>0,389</b>	<b>0,417</b>	<b>0,421</b>	<b>2,375</b>
T2	T2-R1	0,155	0,197	0,225	0,267	0,323	0,393	0,421	0,424	2,408
	T2-R2	0,160	0,202	0,230	0,272	0,328	0,398	0,426	0,426	2,439
	T2-R3	0,129	0,171	0,199	0,241	0,297	0,367	0,395	0,396	2,194
	<b>Promedio</b>	<b>0,148</b>	<b>0,190</b>	<b>0,218</b>	<b>0,26</b>	<b>0,316</b>	<b>0,386</b>	<b>0,414</b>	<b>0,415</b>	<b>2,347</b>
T3	T3-R1	0,148	0,190	0,218	0,26	0,316	0,386	0,414	0,416	2,351
	T3-R2	0,147	0,189	0,217	0,259	0,315	0,385	0,413	0,415	2,34
	T3-R3	0,147	0,189	0,217	0,259	0,315	0,385	0,413	0,414	2,339
	<b>Promedio</b>	<b>0,147</b>	<b>0,189</b>	<b>0,217</b>	<b>0,259</b>	<b>0,315</b>	<b>0,385</b>	<b>0,413</b>	<b>0,415</b>	<b>2,343</b>

### ANEXO 5.- Rendimiento de carcasa por tratamiento

Tratamiento	Rendimiento (%)	Peso vivo (g)	Carcasa (g)
<b>T1</b>	70,35	1 005	<b>707</b>
	73,67	1 090	<b>803</b>
	70,38	1 050	<b>739</b>
	70,99	1 010	<b>717</b>
	73,98	1 180	<b>873</b>
<b>Promedio</b>	<b>71,874</b>	<b>1 067</b>	<b>767,8</b>
<b>T2</b>	72,47	999	<b>724</b>
	71,86	1002	<b>720</b>
	72,21	1011	<b>730</b>
	71,49	989	<b>707</b>
	73,75	922	<b>680</b>
<b>Promedio</b>	<b>72,35</b>	<b>984,6</b>	<b>712,2</b>
<b>T3</b>	74,36	1100	<b>818</b>
	71,62	962	<b>689</b>
	70,42	967	<b>681</b>
	73,07	1062	<b>776</b>
	72,97	1032	<b>753</b>
<b>Promedio</b>	<b>72,49</b>	<b>1024,6</b>	<b>743,4</b>

## ANEXO 6.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo inicial

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
Peso inicial	45	0,13	0,09	16,06

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo.	18 195,73	2	9 097,87	3,08	0,056 3
Tratamiento	18 195,73	2	9 097,87	3,08	0,056 3
Error	123 955,07	42	2 951,31		
Total	142 150,80	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 2 951,3111 GI: 42**

Tratamiento	Medias	n	Error experimental		
T1	358	15	14,03	a	
T3	346,13	15	14,03	a	b
T2	310,67	15	14,03		b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	15	358,0	62,398 5	1,429 7 %	245,0
T2	15	310,667	60,666 1	19,527 7 %	230,0
T3	15	346,133	35,776 8	10,336 1 %	282,0
Total	45	338,267	56,839 2	16,803 1 %	230,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	480,0	235,0	0,344 14	-0,165 071
T2	403,0	173,0	0,414 29	-1,109 73
T3	393,0	111,0	-0,719 044	-0,602 756
Total	480,0	250,0	0,102 707	-0,396 742

## ANEXO 7.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de crecimiento

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
4- SEMANA	45	0,07	0,02	14,56

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	24 337,24	2	12 168,62	1,55	0,223 6
Tratamiento	24 337,24	2	12 168,62	1,55	0,223 6
Error	329 126,67	42	7 836,35		
Total	353 463,91	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 7 836,349 2 Gl: 42**

Tratamiento	Medias	N	Error experimental	
T1	639,53	15	22,86	a
T3	601,00	15	22,86	a
T2	583,93	15	22,86	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	15	639,533	102,116	15,967 3 %	460,0
T2	15	583,933	89,541 3	15,334 2 %	481,0
T3	15	601,0	71,159 8	11,840 2 %	434,0
Total	45	608,156	89,628 5	14,737 8 %	434,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	810,0	350,0	-0,153 346	-0,529 841
T2	739,0	258,0	1,274 17	-0,563 91
T3	697,0	263,0	-1,097 64	0,456 373
Total	810,0	376,0	0,636 88	-0,856 79

## ANEXO 8.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de acabado

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
8-SEMANA	45	0,06	0,01	11,64

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	28 433,64	2	14 216,82	1,25	0,296 3
Tratamiento	28 433,64	2	14 216,82	1,25	0,296 3
Error	476 863,33	42	11 353,89		
Total	505 296,98	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 11 353,888 9 Gl: 42**

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T3	939,80	15	27,51	a
T1	926,00	15	27,51	a
T2	880,93	15	27,51	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	15	926,0	131,021	14,149 1 %	703,0
T2	15	880,933	83,547 6	9,483 99 %	763,0
T3	15	939,8	99,574 2	10,595 3 %	684,0
Total	45	915,578	107,164	11,704 5 %	684,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	1 180,0	477,0	0,270 927	-0,397 763
T2	1 011,0	248,0	0,817 591	-0,939 142
T3	1 100,0	416,0	-1,462 6	1,744 73
Total	1 180,0	496,0	0,227 851	-0,281 839

## ANEXO 9.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de crecimiento

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
4- SEMANA	45	0,03	0,00	22,66

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	5 590,04	2	2 795,02	0,75	0,479 7
Tratamiento	5 590,04	2	2 795,02	0,75	0,479 7
Error	157 022,40	42	3 738,63		
Total	162 612,44	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 3 738,628 6 Gl: 42**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	281,53	15	15,79	a
T2	273,27	15	15,79	a
T3	254,87	15	15,79	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo
T1	15	281,533	68,999 9	24,508 6 %	194,0
T2	15	273,267	48,552 6	17,767 5 %	182,0
T3	15	254,867	64,012 1	25,115 9 %	97,0
Total	45	269,889	60,792 6	22,525 %	97,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	404,0	210,0	0,487 823	-0,869 065
T2	342,0	160,0	-0,381 124	-0,430 049
T3	337,0	240,0	-1,742 79	0,950 01
Total	404,0	307,0	-0,742 718	0,485 373

## ANEXO 10.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de acabado

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
8-SEMANA	45	0,20	0,16	15,09

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	22 984,84	2	11 492,42	5,34	0,008 6
Tratamiento	22 984,84	2	11 492,42	5,34	0,008 6
Error	90 392,13	42	2 152,19		
Total	113 376,98	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 2 152,193 7 gl: 42**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	338,80	15	11,98	a
T2	297,00	15	11,98	b
T1	286,47	15	11,98	b

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	15	286,467	42,6579	14,891 %	225,0
T2	15	297,0	41,9728	14,132 2 %	235,0
T3	15	338,8	53,6206	15,826 6 %	250,0
Total	45	307,422	50,7617	16,512 %	225,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	396,0	171,0	1,704 26	1,700 28
T2	374,0	139,0	0,595 145	-0,731 697
T3	434,0	184,0	0,478 185	-0,399 659
Total	434,0	209,0	1,814 32	-0,027 167 3

## ANEXO 11.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para ganancia de peso total

### Análisis de la varianza

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
TOTAL	45	0,02	0,00	14,81

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	6 057,38	2	3 028,69	0,41	0,663 6
Tratamiento	6 057,38	2	3 028,69	0,41	0,663 6
Error	307 176,27	42	7 313,72		
Total	313 233,64	44			

**Test: Duncan Alfa = 0,05**

**Error: 7 313,720 6 Gl: 42**

Tratamiento	Medias	n	Error experimental	
T3	593,67	15	22,08	a
T2	570,27	15	22,08	a
T1	568,00	15	22,08	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

### Resumen Estadístico para peso

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo
T1	15	568,0	95,428 4	16,800 8 %	458,0
T2	15	570,267	54,896 6	9,6264 8 %	448,0
T3	15	593,667	99,100 7	16,693 %	347,0
Total	45	577,311	84,373 8	14,615 %	347,0

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	757,0	299,0	1,245 14	-0,419 422
T2	625,0	177,0	-1,876 38	0,411 555
T3	742,0	395,0	-1,131 14	1,380 61
Total	757,0	410,0	-0,020 060 4	0,625 733

**ANEXO 12.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de crecimiento**

**Análisis de la varianza**

_Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
CRECIMIENTO	9	0,04	0,00	5,05

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	97,23	2	198,61	0,12	0,892 3
Tratamiento	97,23	2	198,61	0,12	0,892 3
Error	265,17	6	1 710,86		
Total	662,40	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05; DMS = 103.622 98**

**Error: 1 710,862 2 Gl: 6**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	813,90	3	23,88	a
T2	815,76	3	23,88	a
T1	828,83	3	23,88	a

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**ANEXO 13.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de acabado**

**Análisis de la varianza**

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
ACABADO	9	0,05	0,00	2,67

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	517,02	2	258,51	0,15	0,861 2
Tratamiento	517,02	2	258,51	0,15	0,861 2
Error	10 121,97	6	1 686,99		
Total	10 638,99	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05 DMS = 102,897 65**

**Error: 1 686,994 9 gl: 6**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	1529,42	3	23,71	a
T2	1531,15	3	23,71	a
T1	1546,30	3	23,71	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**ANEXO 14.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para consumo de materia seca total**

**Análisis de la varianza**

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
TOTAL	9	0,04	0,00	3,50

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	1 820,17	2	910,08	0,13	0,877 2
Tratamiento	1 820,17	2	910,08	0,13	0,877 2
Error	40 761,43	6	6 793,57		
Total	42 581,59	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05 DMS = 206,489 34**

**Error: 6 793,5709 Gl: 6**

Tratamiento	Medias	n	Error experimental	
T3	2 343,32	3	47,59	a
T2	2 346,92	3	47,59	a
T1	2 375,13	3	47,59	a

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )**

**ANEXO 15.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión  
alimenticia para la etapa de crecimiento**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
CRECIMIENTO	9	0,12	0,00	14,14

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	0,16	2	0,08	0,42	0,677 6
Tratamiento	0,16	2	0,08	0,42	0,677 6
Error	1,14	6	0,19		
Total	1,30	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05 DMS = 1,091 40**

**Error: 0,189 8 Gl: 6**

Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T3	3,27	3	0,25	a
T2	3,01	3	0,25	a
T1	2,97	3	0,25	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Resumen Estadístico para CONSUMO**

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	3	2,96667	0,340 783	11,487 1 %	2,76
T2	3	3,01	0,269 072	8,939 29 %	2,71
T3	3	3,266 67	0,617 117	18,891 3 %	2,75
Total	9	3,08111	0,402 568	13,065 7 %	2,71

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	3,36	0,6	1,22	
T2	3,23	0,52	-0,862 429	
T3	3,95	1,2	0,796 685	
Total	3,95	1,24	1,608 57	1,112 45

**ANEXO 16.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión  
alimenticia para la etapa de acabado**

**Análisis de la varianza**

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
ACABADO	9	0,48	0,30	9,27

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	1,19	2	0,59	2,72	0,1440
Tratamiento	1,19	2	0,59	2,72	0,1440
Error	1,31	6	0,22		
Total	2,50	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05 DMS = 1,169 86**

**Error: 0,218 1 Gl: 6**

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	5,39	3	0,27	a
T2	5,19	3	0,27	a
T3	4,54	3	0,27	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

**Resumen Estadístico para CONSUMO**

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coficiente de Variación	Mínimo
T1	3	5,386 67	0,025 166 1	0,467 193 %	5,36
T2	3	5,19	0,677 717	13,058 1 %	4,48
T3	3	4,536 67	0,440 719	9,714 6 %	4,22
Total	9	5,037 78	0,558 609	11,088 4 %	4,22

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	5,41	0,05	-0,414 07	
T2	5,83	1,35	-0,325 154	
T3	5,04	0,82	1,105 95	
Total	5,83	1,61	-0,461 698	-0,761 933

**ANEXO 17.- Análisis de varianza y prueba de Duncan para conversión  
alimenticia total**

**Análisis de la varianza**

Variable	n	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	C.V. %
TOTAL	9	0,07	0,00	8,74

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	Suma de cuadrado	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo	0,06	2	0,03	0,23	0,800 3
Tratamiento	0,06	2	0,03	0,23	0,800 3
Error	0,77	6	0,13		
Total	0,83	8			

**Test: Duncan Alfa = 0,05; DMS = 0,896 73**

**Error: 0,1281 Gl: 6**

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	4,19	3	0,21	a
T2	4,11	3	0,21	a
T3	3,99	3	0,21	a

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)*

**Resumen Estadístico para CONSUMO**

Tratamientos	Recuento	Promedio	Desviación Estándar	Coefficiente de Variación	Mínimo
T1	3	4,186 67	0,237 557	5,674 13 %	4,03
T2	3	4,113 33	0,211 266	5,136 13 %	3,89
T3	3	3,99	0,532 259	13,339 8 %	3,62
Total	9	4,096 67	0,321 714	7,853 07 %	3,62

Tratamientos	Máximo	Rango	Sesgo Estandarizado	Curtosis Estandarizada
T1	4,46	0,43	1,185 8	
T2	4,31	0,42	-0,395 241	
T3	4,6	0,98	1,143 06	
Total	4,6	0,98	0,154 662	-0,478 127

**Figura 4.- Adecuación de las pozas del galpón**



**Figura 5- Pozas con camas de cascarilla de arroz**



**Figura 6.- Alimentación de gazapos**



**Figura 7.- Cuyes a la cuarta semana**



**Figura 8.- Alimentación de cuyes con alfalfa fresca**



**Figura 9.- Cuyes a la séptima semana**



**Figura 10.- Pesado de cuyes**



**Figura 11.- Instalación interna del galpón**



**Figura 12.- Instalación externa del galpón**

