



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

**“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE REGANO COMO PROMOTOR  
NATURAL DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA  
ETAPA DE CRECIMIENTO, ENGORDE.”**

**TRABAJO DE TITULACION**  
Previa la obtención del título de:  
**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**ANGEL FERNANDO CHELA AMANGANDI**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2015**

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 14 de diciembre del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Dios Bendito por bendecirme y guiarme en cada momento de mis días y permitirme culminar una etapa más de mi vida.

*Como también mi gratitud imperecedera al personal docente de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Carrera de Ingeniería Zootécnica, por haberme permitido formarme como profesional,*

*Un agradecimiento muy especial a mi director de trabajo de titulación Ing. M.C Julio Usca Méndez por guiarme con sus conocimientos y experiencia profesional.*

*Al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca "Guaslán", por brindarme el respaldo y apoyo para realizar la presente investigación.*

*A mis amigos y amigas que formaron parte de mi vida diaria, por brindarme su amistad y apoyo en todo momento de la vida estudiantil.*

*Angel Fernando Chela Amandandi*

## DEDICATORIA

*A mis Padres: Rosario Amangandi y José Miguel Chela por darme la vida, y me supo guiar por el camino correcto; brindándome confianza, cariño, comprensión y amor; para así culminar de la mejor manera mi carrera profesional.*

*A mi tío Cesar Chela, por su apoyo incondicional que me ha brindado en todo momento, que me ha permitido lograr una meta.*

*A mis hermanas Janeth y Rosa, gracias por su apoyo en los momentos que los necesitaba.*

*A mi esposa María Concepción Vivanco Sopa y mi hija Katherin Alejandra Chela Vivanco por brindarme amor y confianza en todo momento.*

*Angel Fernando Chela Amangandi*

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. REGANO</b>	<b>3</b>
1. <u>Características</u>	3
2. <u>Protege la pared intestinal</u>	3
3. <u>Modo de acción</u>	5
4. <u>Dosis recomendados en animales</u>	5
5. <u>Synergy Esencia™ tecnología de aceite esencial</u>	6
a. Antimicrobiana	6
b. Antioxidante	7
c. Antifúngica	8
6. <u>Xtreme Dispersión™ Tecnología de micronización</u>	8
7. <u>Composición nutricional</u>	8
<b>B. EL CUY</b>	<b>8</b>
1. <u>Origen</u>	8
2. <u>Importancia</u>	11
3. <u>Producción de cuyes en el Ecuador</u>	13
<b>C. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
1. <u>Crianza familiar</u>	14
2. <u>Crianza familiar – comercial</u>	15
3. <u>Crianza comercial o Tecnificado</u>	16
<b>D. EVOLUCIÓN DE LAS CRIAS</b>	<b>17</b>
1. <u>Destete</u>	18
2. <u>Crecimiento</u>	18
3. <u>Engorde</u>	19
4. <u>Saca o beneficio</u>	19
5. <u>Pesos y rendimientos a la canal</u>	20

<b>E. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN</b>	<b>21</b>
1. <b><u>Fisiología Digestiva</u></b>	<b>23</b>
2. <b><u>Actividad Cecotrófica</u></b>	<b>25</b>
3. <b><u>Requerimiento Nutricional del cuy</u></b>	<b>25</b>
a. <b>Proteína</b>	<b>26</b>
b. <b>Energía.</b>	<b>27</b>
c. <b>Agua</b>	<b>27</b>
d. <b>Fibra</b>	<b>28</b>
e. <b>Grasa</b>	<b>28</b>
f. <b>Minerales</b>	<b>29</b>
g. <b>Vitaminas</b>	<b>29</b>
4. <b><u>Sistema de Alimentación</u></b>	<b>30</b>
a. <b>Alimentación con forraje</b>	<b>31</b>
b. <b>Alimentación con forraje más Concentrado o Mixto</b>	<b>31</b>
<b>F. INVESTIGACIONES CON REGANO, AEO (Aceite esencial de Orégano)</b>	<b>32</b>
<b>III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	<b>38</b>
<b>A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	<b>38</b>
<b>B. UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	<b>38</b>
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES</b>	<b>38</b>
1. <b><u>Materiales</u></b>	<b>39</b>
2. <b><u>Equipos</u></b>	<b>39</b>
3. <b><u>Instalaciones</u></b>	<b>40</b>
4. <b><u>Insumos</u></b>	<b>40</b>
<b>D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	<b>40</b>
1. <b><u>Esquema del ADEVA</u></b>	<b>41</b>
2. <b><u>Composición de las Ración Experimental</u></b>	<b>41</b>
3. <b><u>Análisis calculado</u></b>	<b>42</b>
<b>E. MEDICIONES EXPERIMENTALES</b>	<b>43</b>
<b>F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA</b>	<b>43</b>
<b>G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</b>	<b>43</b>
1. <b><u>Descripción del Experimento</u></b>	<b>43</b>
2. <b><u>Programa sanitario</u></b>	<b>44</b>

<b>H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN</b>	<b>45</b>
1. <b><u>Peso Inicial y final</u></b> , kg	<b>45</b>
2. <b><u>Ganancia de peso</u></b> , kg	<b>45</b>
3. <b><u>Consumo de balanceado y forraje</u></b> , kg Ms	<b>45</b>
4. <b><u>Consumo total de alimento</u></b> , Kg MS	<b>45</b>
5. <b><u>Conversión alimenticia</u></b>	<b>46</b>
6. <b><u>Peso a la canal</u></b> , kg	<b>46</b>
7. <b><u>Rendimiento a la canal</u></b> , %	<b>46</b>
8. <b><u>Indicador beneficio costo</u></b> , (\$)	<b>46</b>
9. <b><u>Porcentaje de Mortalidad</u></b> , %	<b>47</b>
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	<b>48</b>
<b>A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE REGANO.</b>	<b>48</b>
1. <b><u>Peso inicial</u></b> , kg	<b>48</b>
2. <b><u>Peso final</u></b> , kg	<b>48</b>
3. <b><u>Ganancia de peso</u></b> , kg	<b>50</b>
4. <b><u>Consumo de forraje verde</u></b> , kg Ms	<b>52</b>
5. <b><u>Consumos de concentrado</u></b> , kg Ms	<b>54</b>
6. <b><u>Consumo total</u></b> , kg Ms	<b>54</b>
7. <b><u>Conversión alimenticia</u></b>	<b>54</b>
8. <b><u>Peso a la canal</u></b> , kg	<b>55</b>
9. <b><u>Rendimiento a la canal</u></b> , %	<b>59</b>
10. <b><u>Mortalidad</u></b> , (N <sup>0</sup> )	<b>60</b>
<b>B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN BASE AL SEXO.</b>	<b>60</b>
1. <b><u>Peso inicial</u></b> , kg	<b>60</b>
2. <b><u>Peso final</u></b> , kg	<b>60</b>
3. <b><u>Ganancia de peso</u></b> , kg	<b>62</b>
4. <b><u>Consumo de forraje verde</u></b> , kg Ms	<b>62</b>
5. <b><u>Consumos de concentrado</u></b> , kg Ms	<b>65</b>
6. <b><u>Consumo total</u></b> , kg Ms	<b>65</b>
7. <b><u>Conversión alimenticia</u></b>	<b>65</b>

8. <u>Peso a la canal</u> , kg	65
9. <u>Rendimiento a la canal</u> , %	66
C. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, POR DE DIFERENTES NIVELES DE REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.	69
V. <u>CONCLUSIONES</u>	71
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	72
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	73
ANEXOS	



## RESUMEN

En la Granja del Programa de Especies Menores de “GUASLAN” (MAGAP), ubicada en la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de 3 niveles de Regano (0.5, 1.0, y 1.5 %), en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento engorde, para ser comparado con un tratamiento testigo. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, se trabajó con 80 cuyes de 15 días de edad, con un peso promedio de 0,400 Kg. La utilización de diferentes niveles de Regano como promotores de crecimiento en cuyes en la etapa de crecimiento, engorde fueron influenciados en su comportamiento biológico, donde se registró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) obteniendo los mejores resultados en peso final (1,32 kg), ganancia de peso (0,94 kg), conversión alimenticia (6,24 puntos), peso a la canal (0,92 kg), y un rendimiento a la canal (71,71%), con el tratamiento T3 (1.5 % de regano). Al evaluar el comportamiento biológico de los animales en base al sexo se registró diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ) para la variable peso finales (1.29 kg), ganancia de peso (0,90 kg), peso a la canal (0,90 kg) y rendimiento a la canal (68,41 %) en cuyes machos. El mejor beneficio/costo se registró con el tratamiento T3, al utilización (1.5 % de regano) con 1.18, lo que significa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0.18 USD, por lo tanto el uso del regano en la alimentación de cuyes no afectaron su comportamiento biológico de los animales; por lo que se recomienda emplear el 1.5 % de regano en la alimentación diaria de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, ya que se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros evaluados.

## ABSTRACT

In the farm for Minor Species Program "GUASLAN" (MAGAP), located at San Luis Parish, Riobamba Country, Chimborazo Province, evaluated the effect of 3 levels of regano (0.5, 1.0, and 1.5%) in the feeding of guinea pigs for fattening in the growth stage, to be compared with a control treatment. It applied a completely randomized design (CRD) in a combinatorial arrangement of two factors, It worked with 80 guinea pigs of 15 days old, with an average weight of 0,400 kg. The use of different levels of regano as growth developer of guinea pigs in the stage of growth and fattening influenced in their biological behavior, in which recorded significant differences ( $P < 0.01$ ) and obtained the best results in final weight (1,32 kg), weight gain (0,94 kg), feed conversion (6,24 points), the carcass weight (0,92 kg), and carcass yield (71.71%) with the treatment T3 (1,5% of regano). When evaluating the biological behavior of animals according to sex, it recorded statistical difference ( $P < 0.01$ ) for the variable final weight (1,29 kg), weight gain (0,90 kg), carcass weight was recorded (0,90 kg) and carcass yield (68.41%) in guinea pigs males. The best benefit /cost was recorded with treatment T3, by using (1,5% of regano) with 1.18, What means that for each dollar invested, there is a profit of 0.18 USD. Therefore the use of regano in guinea pigs in the feeding process of guinea pigs did not affect the biological behavior in the animals. That is why; it recommend using the 1.5% of regano in the daily diet of guinea pigs during the growth and fattening stage, due to obtained significant statistical results in the evaluated parameters.

**LISTA DE CUADROS**

Nº		Pág.
1.	ACEITE DE OREGANO COMBATE LAS BACTERIAS, HONGOS Y LEVADURAS.	7
2.	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL REGANO.	9
3.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA CRIANZA FAMILIAR TRADICIONAL Y TECNIFICADA DE CUYES.	16
4.	PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.	20
5.	RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	21
6.	RENDIMIENTOS DE CARCAZA DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y CRUZADOS DE RECRÍA.	22
7.	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.	30
8.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	30
9.	CANTIDADES DE SUMINISTRO DE BALANCEADO.	32
10.	CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.	38
11.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	41
12.	ESQUEMA DEL ADEVA.	41
13.	RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	42
14.	ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.	42
15.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.	49

16. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA 70  
CRECIMIENTO ENGORDE, POR DE DIFERENTES NIVELES DE  
REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.

**LISTA DE GRÁFICOS**

Nº	Pág.
1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.	51
2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.	53
3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.	56
4. Análisis de regresión para en peso a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.	58
5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.	61
6. Peso inicial (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.	63
7. Ganancia de peso (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.	64
8. Peso a la canal (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.	67
9. Rendimiento a la canal (%), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.	68

## LISTA DE ANEXOS

1. Peso inicial, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
2. Peso final, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
3. Ganancia de peso, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
5. Consumo de concentrado, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
6. Consumo total en materia seca de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
7. Conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
8. Peso a la canal, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.
9. Rendimiento a la canal, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El cuy es un mamífero originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. Producción de carne para el autoconsumo y es considerado una carne de alto valor biológico, los países andinos tienen una población de más o menos de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo. La distribución de cuyes en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en todas las zonas andinas, criados básicamente en sistemas de producción familiar.

El cuy por su ciclo corto de reproducción, de manejo fácil, no requiere de mucha inversión, sin mucha exigencia en su alimentación, es una especie más económica en la producción de carne de alto valor nutritivo, ya que se trata de una carne magra, con una baja proporción de grasa y con un mínimo contenido en ácidos grasos saturados y colesterol que otras carnes. También, posee importantes minerales como hierro, zinc y magnesio; tiene un alto contenido en vitaminas del grupo B, E, posee un contenido en sodio bajo y resulta de fácil digestibilidad.

Según el III Censo Nacional Agropecuario, en Ecuador existían 5.067.049 de cuyes, La producción de cuyes en el Ecuador en la actualidad ha traspasado las fronteras americanas para trasladarse a mercados de la Unión Europea, Su carne baja en grasa, rica en proteína, Omega 3, hierro, vitaminas A, B1, B2, B6, B12, C, D, E, K, ácido fólico, y minerales como el calcio, fósforo, magnesio, manganeso y potasio ha sido aprovechada desde hace milenios, por los pueblos.

La utilización de los aditivos ha sido una práctica habitual en la alimentación animal con el fin de mejorar el rendimiento productivo, mejorar la salud así como para lograr un aprovechamiento más eficiente de los alimentos.

La presente investigación busca mejorar la calidad de carne, utilizando promotores naturales de crecimiento, mediante uso de regano (aceites esenciales de orégano) aumentar la producción en menor tiempo y a bajo costo, y mantener una producción de carne de calidad libre de antibióticos que no se exprese residuos en la carne.

En la actualidad las exigencias de calidad en el país es igual al mercado Europeo, para garantizar un consumo de alimentos sanos, libre de residuos, se debe conocer el origen, el trato que se ha dado al producto hasta el momento que se coloca en el mercado, esto garantizara un producto de calidad para la población humana y satisfacer las necesidades diarias, debido a que la demográfica humana crece y por ende exige alimento de calidad.

Debido a esta actualidad, la presente investigación trata de resolver, este problema alimenticio optimizando y ocupando regano como promotores de crecimiento natural, reemplazando en cierta proporción al promotores sintéticos, de tal forma desarrollar una dieta ideal que garantice en el desarrollo, crecimiento - engorde de cuyes, y así obtener mejoras en la productividad y rentabilidad de la producción.

Por lo mencionado anteriormente la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento biológico de los cuyes al ser sometidos a una dieta con diferentes niveles de regano (0.5, 1.0 y 1.5 %).
- Determinar el nivel más adecuado de la utilización de regano en el suministro diario en cuyes en la etapa de crecimiento, engorde.
- Analizar los costos de producción en cada uno de los tratamientos estudiados



## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. REGANO**

El manejo de los problemas de salud es un constante desafío que afecta considerablemente su rentabilidad. En Ralco Animal Health, creemos que ayudar a la salud intestinal es la aproximación más efectiva para manejar todo los desafíos en producción antes que estos se conviertan en un problema. Regano ha sido probado mediante una investigación intensa para dar un soporte efectivo a la salud intestinal, mientras que incrementa la productividad y el desempeño a través de proveer la solución más avanzada y efectiva del mercado. (Ralco-Animal-Health, 2010).

#### **1. Características**

Es una fuente esencial de orégano que mejora la salud intestinal, reduce la carga de agentes patógenos del intestino, ayuda a la exclusión competitiva por aumento de bacterias benéficas, funciona muy bien como un anti coccidial natural, es el antioxidante más poderoso conocido a nivel mundial. Promover la ingesta Cuando Regano® se añade a alimentos o al agua (<http://www.ralcoanimalhealth.com/>, 2015).

- Promover el consumo.
- Promover la ganancia diaria de peso.
- Fácil de usar.
- Alto retorno de la inversión.
- Una fuente de alimento para las bacterias beneficiosas.
- Promueve una microflora intestinal equilibrada.

#### **2. Protege la pared intestinal**

##### **a. La primera línea de defensa en el intestino.**

La pared del intestino es la primera línea vital de defensa contra los patógenos.

Las células epiteliales que conforman la pared del intestino necesitan estar saludables y encajando perfectamente para que las toxinas y patógenos no puedan pasar directamente al torrente sanguíneo. A medida que las bacterias benéficas (*Bifidobacterium* y *Lactobacillus*) se incrementan ellas fortalecen la pared intestinal proporcionando energía a las células epiteliales (Ralco-Animal-Health, 2010).

#### **b. Salud intestinal**

Cuando se habla de salud intestinal e integridad intestinal, el balance en las bacterias benéficas (*Bifidobacterium* y *Lactobacillus*) es de gran importancia. Una vez que los números de bacterias benéficas comienzan a incrementarse, los benéficos son sinérgicos y se perpetúan así mismo. Las bacterias benéficas potencian el sistema inmune, destruyen a las bacterias patógenas y crean un medio ambiente donde los patógenos encuentran dificultades para crecer. Los *Lactobacilos* en el intestino son menos susceptibles a la acción del *Regano*. (Ralco-Animal-Health, 2010).

Esto es debido, a que en la naturaleza, los *Lactobacilos* hacen parte de la flora normal de las plantas. Desde que los aceites esenciales como el de Orégano (AEO) son defensas naturales en las plantas, los *Lactobacilos* y otras bacterias de las plantas han desarrollado enzimas especiales que les permiten sobrevivir en presencia de aceites esenciales (Rodríguez, H., et al 2009. Int. J. Food Microbiol) (Ralco-Animal-Health, 2010).

#### **c. Mantiene las vellosidades saludables.**

Extensos estudios de investigación conducidos en la Universidad de Minnesota demostraron claramente que las vellosidades y las capas de absorción de nutrientes en el intestino, permanecieron saludables en una dieta suplementada con *regano*. Vellosidades más larga absorben mejor y dan soporte para un mejor desempeño y un incremento en la rentabilidad (Ralco-Animal-Health, 2010).

### 3. Modo de acción

#### **Las cinco acciones para crear total salud intestinal**

**Reducción de la carga bacteriana:** Los billones de bacterias en el intestino requieren energía, y la reducción en la carga bacteriana, incluyendo bacterias patógenas, transporta dicha energía para impulsar la producción.

**Cambio en el balance hacia bacterias benéficas:** Las bacterias benéficas son menos susceptibles a la actividad antimicrobial de *Regano*.

**Exclusión competitiva:** Como la población de bacterias benéficas crece, hay menos sitios de acción para los patógenos.

**Un mejor ecosistema intestinal:** Las bacterias benéficas producen ácidos grasos volátiles, los cuales hacen del intestino un medio más ácido, y por ende inhiben el crecimiento de bacterias patógenas.

**La señal de las bacterias benéficas hacia el sistema inmune:** Las bacterias benéficas envían señales al sistema inmune en los animales jóvenes buscando que la respuesta inmune sea más intensa (Ralco-Animal-Health, 2010).

### 4. Dosis recomendados en animales

La dosis específica se tiene que adjuntar a la fórmula usual de alimento sin retirar ningún ingrediente

#### **Regano® EX**

Por tonelada de pienso completo Pollos de engorde - 0,6 -1,0 libras. Capas - 0,3 a 1,0 libras. Pavos - 0,3 a 1,0 libras.

**Regano® 4XL Mix** con la tasa siguiente con 5 galones de agua para hacer la solución madre: Pollos de engorde - 4 oz Capas - 4 oz Pavos - 1 oz Meter 1 oz de

solución de reserva por galón de agua potable (1: 128) (<http://www.ralcoanimalhealth.com/>, 2015).

## **5. Synergy Esencia™ tecnología de aceite esencial**

*Synergy Essence™* es una combinación única, propiedad de Ralco para el aceite esencial de Orégano. Logramos esta combinación exclusiva donde las plantaciones cultivadas son 100 % de Orégano y de las cuales se obtiene el aceite por destilación para una alta pureza. No es fácil hacer parte de los ingredientes en los productos de Ralco Animal Health; por eso, estrictas medidas de control deben ser cumplidas para garantizar únicamente el aceite de la más alta pureza posible. El aceite esencial puro en la combinación *Synergy Essence™* tiene un olor ámbar con un aroma dulce picante, (Ralco-Animal-Health, 2010).

La mayoría de los aceites esenciales de Orégano en el mercado son blancos, acuosos y con olores a químicos debido a que son creados sintéticamente como un subproducto petroquímico o extraídos de Orégano silvestre el cual tiene una consistencia muy escasa. (Ralco-Animal-Health, 2010).

### **a. Antimicrobiana**

El Aceite Esencial de Orégano (AEO), ha demostrado en diversos estudios su capacidad para eliminar un amplio rango de microorganismos. Aún concentraciones extraordinariamente pequeñas de aceites esenciales de Orégano puede eliminar bacterias mediante las lesiones causadas a su pared celular. Al reducir la totalidad de la bacteria en el tracto intestinal, se reduce la cantidad de energía ganada al huésped, utilizándola para producción. También, la resistencia a los 34 fenoles encontrados en *Regano* no es probable (Ralco-Animal-Health, 2010).

La bacteria, hongos y levaduras en la lista son susceptibles al aceite esencial de Orégano o a sus ingredientes activos, los fenoles carvacrol y timol, (cuadro 1).

Cuadro 1. ACEITE DE OREGANO COMBATE LAS BACTERIAS, HONGOS Y LEVADURAS.

<i>E. coli</i> (aves de corral, cerdos, ganado lechero)	<i>Vibrio species</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>
<i>E. coli</i> K88	<i>Aeromonas species</i>	<i>Bacillus cereus</i> y otras especies
<i>E. coli</i> O157:H7	<i>Yersinia enterocolitica</i>	<i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>Paratuberculosis</i>
<i>Salmonella tybimurium</i> including DT104	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Aspergillus species</i>
<i>Salmonella choleraesuis</i>	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Penicillium species</i>
<i>Salmonella pullorum</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , incluido el resistente a la meticilina (MRSA)	<i>Candida albicans</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Streptococcus agalactiae</i>	
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Streptococcus uberis</i>	

Fuente: (Ralco-Animal-Health, 2010).

### b. Antioxidante

Los antioxidantes previene el daño celular, el cual se hace muy importante cuando es ocasionado a las células epiteliales del intestino, consideradas la primera línea de defensa contra los patógenos. La capacidad antioxidante de Regano es mucho más fuerte que la de sustancias comúnmente reconocidas por su habilidad de prevenir la oxidación de las moléculas. Regano es un gran antioxidante que previene estrés oxidativa a nivel celular, el cual juega un papel muy importante establecido un buen estado de salud. La excelente capacidad antioxidante de regano reduce la posibilidad de lesiones celulares, ayudando a mantener una pared intestinal intacta y permitiendo solo el paso de nutrientes hacia el torrente sanguíneo (Ralco-Animal-Health, 2010).

### **c. Antifúngica**

Frecuentemente es muy difícil detectar hongos en el alimento, sin embargo, atestiguar sus efectos negativos en la salud y el bienestar de las producciones animales es muy común. Cantidades mínimas en el alimento disminuye el desempeño en la producción. Las propiedades antifúngicas de Regano dan un soporte a la calidad del alimento y a su frescura. (Ralco-Animal-Health, 2010).

### **6. Xtreme Dispersión™ Tecnología de micronización**

Reduce el tamaño de la gota de aceite y aumenta la superficie. Cuando los aceites esenciales reciben el proceso de micronización conocido como *Xtreme Dispersión*, el tamaño de la gota es reducido ampliamente. El menor tamaño de la gota hace de *Regano* un producto mucho más estable, y garantiza una dispersión uniforme a través del agua o alimento. Una reducción en el tamaño de la gota del aceite resulta en un incremento del área de superficie, permitiendo que más aceite entre en contacto con una mayor cantidad de patógenos. El orégano esencial lesiona la pared celular de la bacteria alterando sus funciones, causando que iones como potasio y sodio salgan de la bacteria y ocasionen su muerte (Ralco-Animal-Health, 2010).

### **7. Composición nutricional**


La composición nutricional, posología y dosis se detallan en el (cuadro 2).

## **B. EL CUY**

### **1. Origen**

*Cavia porcellus* es el nombre científico de un roedor doméstico originario de los Andes Peruano-Boliviano, perteneciente a la familia Caviidae, género *Cavia*. En castellano recibe diversos nombres según cada país. En su zona de origen se le conoce como cuy (del quechua quwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en el Perú, Bolivia, Ecuador y sur de Colombia. Comúnmente se le denomina por

Cuadro 2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL REGANO.

		COMPOSICIÓN NUTRICIONAL
NOMBRE DEL PRODUCTO		Regano 500
INGREDIENTES: Carbonato de calcio, Tierra de diatomeas, Extracto de hemicelulosa, Aceite de orégano		
NUTRIENTES	COMPOSICIÓN NUTRICIONAL	
Humedad.	74,73%	
Energía Digerible (Mcal/lb).	0,50	
Energía Metabólica (Mcal/lb).	0,47	
Energía Neta Lactancia (Mcal/lb).	0,26	
Energía Neta Mantenimiento (Mcal/lb).	0,28	
Energía Neta Peso (Mcal/lb).	0,18	
Proteína Cruda.	0,27%	
Ceniza.	0,63%	
Grasa Cruda.	2,36%	
Total de Nutrientes Digeribles.	24,7%	
Fibra Cruda.	< 0,2%	
Azufre.	< 0,05%	
Sodio.	0,13%	
Potasio.	< 0,05%	
Hierro (ppm).	< 50 ppm	
Manganeso (ppm).	< 20 ppm	
Fosforo.	< 0,05 %	
Cobre (ppm).	< 20 ppm	
Magnesio (ppm).	< 0,01	
Zinc (ppm).	< 20 ppm	
	Cerdos y aves.	
	Cerdas y machos.	250 g a 500 g
	Crianza.	500 g a 1,000 g

	Engorde y finalización.	250 g a 500 g
	Pollos de engorde	
	Días 1 a 21.	500 g
	Días 21 al Mercado.	300 g
INDICACIONES	Ponedora comercial.	300 g
DE USO:	Pavos.	300 g
	Terneros	
	Saborizante leve.	250 g
	Saborizante moderado.	500 g
	Administrar en el agua o en el alimento para dar sabor.	
No excede la dosis recomendada	Incrementa la ingesta de alimento. Mejora el estado de salud y el rendimiento del ganado y aves de corral. Ayuda al aumento de peso y supervivencia. Mezclar en las siguientes proporciones por toneladas de alimento.	
PRECAUCIONES Y	Cierre herméticamente el recipiente después de usar el producto. Almacénese en un lugar seco, fresco y alejado de la luz solar directa.	
ADVERTENCIAS	Temperatura: Ambiente o más baja (24°C/74°F)	
	Humedad Relativa: 70% - 90%.	
FABRICADO POR:	Ralco Nutrition, Inc., 1600 Hahn Road, Marshall, MN 56258 USA	
	1800-533-5306. <a href="http://www.RalcoNutrition.com">www.RalcoNutrition.com</a>	

Fuente: <http://www.ralcoanimalhealth.com/family.aspx?fid=3&cid=30>. (2013).

variantes de él, como cuyo, cuye, curí, curie, curiel o cuis. El término cobaya (o cobayo) proviene del tupí sabúia y es un término extendido por España y Argentina. También son conocidos como conejillos de Indias. (Cobayahouse, 2015).

Las **cobayas** son originarias de América del Sur, más concretamente de las cordilleras montañosas, y aparecieron en el Mioceno hace unos 20 millones de años. Han ido evolucionando hasta hace uno 5 millones de años, que fue cuando alcanzaron su mayor diversidad. Su nombre proviene de su país de origen, dónde reciben el nombre de Cuy (proviene del quechua “quwi”), y que hace honor a los



sonidos que emiten estos animales. (CUNIPIC, 2010).

También es conocido como cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como “guinea pig”. Se cría fundamentalmente para aprovechar su carne. Se sabe que en el antiguo Perú su consumo era importante pues aparecen en los descubrimientos de los entierros pre-incas e incas. El cuy fue criado domésticamente para consumo y los incas recibieron de las culturas anteriores la tecnología que sirvió para completar la dieta de la población del antiguo Perú. En la actualidad la carne de cuy es fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad, de alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa. (YANUQ, 2014).

## **2. Importancia**

La importancia del cuy como especie podemos analizarla desde varias entradas; empezando por valorar su carne desde el punto de vista nutricional y extender el conocimiento de sus propiedades saludables que se fundamentan en su calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, y con ello la posibilidad de integrarla en las dietas habituales para la una alimentación saludable de consumidores con necesidades proteicas elevadas. La carne de cuy es magra, es decir con un porcentaje de grasa menor al 10%, con alto contenido de proteínas (20.3%), baja en contenidos de colesterol (65mg/100g) y sodio, por lo que es ideal para incluirla en una alimentación variada y equilibrada, (Gil, V. 2007).

Es una carne apta para todos los grupos poblacionales (niños, adolescentes, mujeres, deportistas, personas adultas y de la tercera edad) y en diversas situaciones fisiológicas, como por ejemplo el embarazo o la etapa de lactancia. Los datos consignado sobre contenidos proteico, colesterol y de grasa, demuestran de que se trata de una carne saludable y de muy buena calidad; precisamente estas cualidades deben servir a los criadores de “plataforma” para la promoción de su consumo; esta información fácilmente permitiría acceder a nuevos segmentos de mercado incluso para aquellos en regímenes de adelgazamiento, por ser magra, sin ningún inconveniente de considerarla “carne

exótica” en el mercado mundial, (Gil, V. 2007).

No obstante, hoy enfrenta un serio inconveniente - su precio es aún elevado – restringiendo su consumo masivo, pero a cambio de ello, ha conquistado nuevos consumidores a través de sus distintas presentaciones gastronómicas, con lo que se está superando barreras culturales que limitaron su consumo, (Gil, V. 2007).

La importancia del cuy como especie, radica en sus enormes posibilidades de constituirse - como actividad económica - en el principal rubro empresarial; capaz de permitir utilidades comparativamente superiores a las generadas por otras actividades pecuarias. La creciente demanda de su carne, la disponibilidad de una nueva oferta tecnológica que en los últimos años permitió importantes avances en el mejoramiento genético, haciendo del cuye una especie eficiente en la conversión de alimentos, precoz y extraordinariamente prolífico; todo ello permite vislumbrar nuevas perspectivas de desarrollo competitivo de esta especie en los mercados regionales y el nacional, (Gil, V. 2007).

El cuy es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedentes pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico). (Lucas, E. 2012).

Especie nativa de los andes, salió después del descubrimiento de América, pasó por Centroamérica, España, Francia, Inglaterra, para luego difundirse por todo el mundo. Se le criaba de la misma manera que las zonas alto andinas actualmente. Presente en la zona de mayor desnutrición, el 80 % de la población nacional de cuyes se encuentra en la Sierra, lugar donde existe la mayor limitación proteica (Martin, R. 2010).

Aceptada y preferida por la mayoría de la población. Expandida a otras regiones, ya sea para consumo humano, animal de investigación o como mascota. Altamente rustica, el cuy criollo es absolutamente rustico, ya que es producto de la selección natural, a diferencia del cuy mejorado el cual es el resultado de la mano del hombre, pero esta diferencia es muy baja, Carne de alto valor biológico;

ya que se caracteriza por tener una mayor cantidad o porcentaje de proteína (20.3 %), si se compara con otro tipo de carne en su momento óptimo de beneficio, (Lucas, E. 2012).

Viabilidad económica y potencial de rentabilidad, esto depende del lugar donde se encuentra la granja (lugar donde hay mucha oferta o mucha demanda). Ventajas competitivas con otras especies; el incremento de peso vivo con forraje verde es mucho mayor que en otros herbívoros ya que tiene una mayor eficiencia en la producción de carne y en la parte reproductiva ocurre lo mismo. (Martin, R. 2010).

### **3. Producción de cuyes en el Ecuador**

La producción de cuyes en Ecuador es en general una actividad rural localizada en la serranía ecuatoriana, en donde predomina el sistema de crianza tradicional – familiar para producir carne para autoconsumo, con niveles de producción bajos. La población estimada es de 15 millones de cabezas de cuy. (Agronegocios. 2013).

Según el III Censo Nacional Agropecuario, en Ecuador existían 5.067.049 de cuyes, las provincias con mayor población: Azuay, Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi y Loja. Al ser una especie que se adapta a diversas condiciones climáticas, el cuy puede encontrarse desde la costa hasta la altura de 3500 m.s.n.m. Entre las ventajas de los cuyes, podemos nombrar que al ser una especie herbívora mono gástrica se alimenta básicamente de forraje, además de ser un animal precoz y prolifero. (Gómez, F. 2014).

Los días del cuy como animal de crianza para consumo familiar quedaron atrás. Con el tiempo se ha convertido en un producto que gana demanda, tanto que se han desarrollado variadas formas de presentación para su venta: faenados, empacados al vacío, transformados en embutidos, asados, a la brasa. Hace más de 15 años, la producción de este roedor se limitaba a las cocinas de los hogares tradicionales para consumo interno. Luego trascendió a los restaurantes, hasta llegar a los mostradores de los supermercados. Juan Pablo Garzón, técnico del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (Iniap) de la estación

experimental del Austro, indicó que el consumo del cuy registra un 'boom' a nivel nacional, principalmente por la alta calidad de la carne, rica en proteínas. Garzón apunta, sin embargo, que el éxito se debe a que la producción empezó a tecnificarse. "Ya no se crían en cuartos, ahora hay procesos especiales, se los separa por edades, se los alimenta con pastos bien tratados". (La-hora. 2011).

## **C. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas. (Urrego, E. 2009).

### **1. Crianza familiar**

En el sistema familiar el cuy provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores. La crianza familiar es la más difundida en la región andina. Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar, (Urrego, E. 2009).

La crianza familiar, es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar. El 44,6 % de los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, (49,6 %) cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta, (Urrego, E. 2009).

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que le dan a los animales; es así que los mantienen en un solo grupo sin tener en consideración la clase, sexo ni edad, razón por la cual se tienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 %) debido principalmente al

aplastamiento por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común el sacrificar o vender los cuyes más grandes. (Chauca, L. 2009).

## **2. Crianza familiar – comercial**

La crianza familiar-comercial, siempre nace de una crianza familiar organizada, se desarrolla en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, teniendo como opción la salida de los cuyes para venta o el ingreso de acopiadores. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que ofertan precios bajos. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que determinan desarrollar la crianza de cuyes tienen disponible áreas para cultivo sea de forrajes o usan sub-productos de los cultivos agrícolas que manejan, (Chauca, L. 2009).

El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad del recurso alimenticio. En este sistema por lo general mantiene entre 100 y 500 cuyes, máximo 150 reproductoras. En Ecuador, la crianza familiar-comercial es una actividad que data de hace más de 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten rentabilidad económicas en la explotación. Los índices productivos reportados indican que son susceptibles de mejorarlos, (Chauca, L. 2009).

No existe, problemas de comercialización, la producción ofertada es demandada en forma de animales en pie, vivos para el consumo o para cría, en general se comercializan en la misma granja con dominio del intermediario. Los precios se fijan de acuerdo al tamaño del animal. En el cuadro 3, se realiza una comparación entre los parámetros productivos de la crianza familiar tradicional y tecnificada de cuyes, (Chauca, L. 2009).

Cuadro 3. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LA CRIANZA FAMILIAR TRADICIONAL Y TECNIFICADA DE CUYES.

PARÁMETROS	TRADICIONAL	TECNIFICADA
Instalaciones	Cocina familiar	Crianza en poza Ambiente ventilado
Alimentación:	Malezas Desperdicios de cocina	Pastos cultivados Malezas Desperdicios de cocina Suplementación Agua de bebida
Productividad	1	3
Animales	Criollos	Cruzados
Peso nacimiento (g)	114	117
Peso destete (g)	291	380
Peso 3 meses (g)	569	728
Rendimiento carcasa (%)	47,7	65,31
Crías por parto N°	1,8	2,5
I.P. Mensual	0,2	0,6
N° de animales	22	60
Manejo:		
Relación de empadre	1:03	1:07
Destete	No	Sí
Saca recría (meses)	6	3
Saca Reproductoras	No controlada	Cuarto parto
Sanidad:		
Ectoparásitos		Con control
Desinfección	Sin control Barrido con ceniza	Barrido Lanza llamas Rociado con Kreso
Mortalidad (%)		
Lactantes	38	10
Recría	12	3
Reproductores	5	2

Fuente: Chauca, L. (2009).

### **3. Crianza comercial o Tecnificado**

La crianza comercial es poco difundida, más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, se comporta como actividad principal de una empresa agropecuaria. Trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidoras de alimento. El desarrollar este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las

áreas urbanas donde al momento es escasa. El alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,8 crías destetadas/hembra empadradas. Producen cuyes parrilleros que salen al mercado a edad no mayor de 10 semanas con un peso promedio de 1 Kg de peso vivo. Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación. (Chauca, L. 2009).

La tecnología generada por investigadores peruanos, colombianos, ecuatorianos y bolivianos permite en la actualidad la crianza comercial de cuyes con buenos resultados. Si bien hay varias áreas en las que falta profundizar, se puede hablar de que existe un paquete tecnológico válido para la crianza comercial. La característica principal de una explotación comercial es su finalidad y esta es la de obtener utilidades en la producción y comercialización de cuyes. A través de la investigación se han determinado parámetros óptimos de crianza. Estos determinan cuales son las mejores condiciones. El apartarse de estos parámetros ocasionará siempre una disminución en la producción o productividad. (Moncayo, R. 2009).

#### **D. EVOLUCIÓN DE LAS CRIAS**

Las crías de los cuyes presentan la siguiente evolución: Los cobayos recién nacidos pesan entre 80 y 120 g, nacen con todo su pelo y dientes. Después de una hora de haber nacido ya merodean por el suelo de la jaula o poza. A los dos o tres días ya toman comida sólida, aunque continuarán mamando durante todavía un mínimo de veinte días. A las cinco o seis semanas los pequeños ya están completamente desmamados. Durante dos meses van ganando peso a razón de unos cinco gramos diarios, llegando a pesar al final de este período entre 350 y 400 g. Alrededor de los cinco meses la descendencia está ya madura; los machos pesarán unos 700 g y las hembras unos 650 g. Ambos sexos continúan con su crecimiento hasta alcanzar los quince meses de edad. Ya plenamente desarrolladas las hembras pesan unos 800 g y los machos alrededor de un kilo. (Barrie, A. 2004).

## **1. Destete**

El destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificarlo con relativa facilidad (Asato, J 2009).

Es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 20 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 30 días de edad) y se tiene el riesgo que las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores (Mamani, M. 2013).

El destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin detrimento del crecimiento de la cría, aunque se pueden presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. (Chauca, L. 2009).

## **2. Crecimiento**

En esta etapa se produce una vez concluida la etapa de destete. En esta etapa se coloca a los cuyes del mismo sexo en grupos de 8 a 10 en pozas limpias y desinfectadas (Asato, J. 2009).

Se debe proporcionar alimento adecuado tanto en cantidad como en calidad, para que tengan un desarrollo satisfactorio. En esta etapa el crecimiento es rápido y los animales responden bien a una alimentación equilibrada. La fase de recría tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada, es recomendable no prolongar por mucho tiempo, para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa (Mamani, M. 2013).



### **3. Engorde**

La etapa de engorde abarca desde el final de la recría hasta el momento en que los animales alcanzan el peso ideal de mercado o para su uso como reproductores. La duración de esta etapa depende del tipo de animal, calidad y cantidad de la alimentación suministrada. (Moncayo, R. 2009).

En cambio esta etapa se inicia a partir de la cuarta semana de edad hasta la edad de comercialización que está entre la novena y décima semana de edad. Se deberá ubicar lotes uniformes en edad, tamaño y sexo. Responden bien a dietas con alta energía y baja proteína (14 %). Muchos productores de cuyes utilizan el afrecho de trigo como suplemento al forraje. Estos cuyes que salen al mercado son los llamados parrilleros; los lotes deben ser homogéneos y manejarse en áreas apropiadas; se recomienda manejar entre 8 y 10 cuyes en áreas por animal de 1000 a 1250 cm<sup>2</sup>. Se pueden observar los rendimientos productivos de cuyes criollos, mejorados y mestizos, según diversos autores, en Ecuador, Colombia y Bolivia (FAO. 2009).

### **4. Saca o beneficio**

Técnicamente, la edad óptima de saca debería ser aquella en que los cuyes terminan su fase de crecimiento acelerado. En la práctica, esta está determinada por la edad en que los cuyes llegan al peso en que son requeridos por el mercado. En el Ecuador este peso suele ser de 1.000 a 1.100 gramos, en Colombia sobre 1.300 gramos y en Perú entre 750 a 800 gramos. La edad en que los cuyes llegan a estos pesos está determinada por sus características genéticas y por la alimentación y manejo que reciban los animales. Una de las metas anteriores en mejoramiento era la de obtener cuyes de 1.000 gramos a las 13 semanas. En la actualidad se obtienen cuyes de ese peso a las 7 – 8 semanas de edad. (Moncayo, R. 2009), (cuadro 4).

La saca es el momento de beneficio de los animales. Esto depende de tres factores: edad en el que el cuy alcanza el peso mínimo aceptable en el mercado, costo de alimento consumido a esa edad y el precio del producto en el mercado

(Granja-y-Negocios. 2002).

Una vez que los animales han cumplido con su periodo de engorde y han alcanzado el peso ideal, se precede a ir sacando los más grandes del lote, si se necesitan reproductores estos quedaran para reemplazo y el resto se irán para carne en todo caso, toda la producción, machos y hembras se destinan al mercado (PERUCUY. 2010).

Cuadro 4. PESOS DE CUYES CRIOLLOS, MEJORADOS Y MESTIZOS EVALUADOS EN TRES PAÍSES ANDINOS.

Origen	Tamaño de la camada	Pesos (g)		
		Nacimiento	Destete	Tres meses
Ecuador				
Criollo	1,44	127,31	257,69	637,69
Peruano puro	2,22	145,75	298,88	853,89
Mestizo	1,90	137,63	288,42	847,78
Bolivia				
Criollo	2,24	86,30	194,90	
Mestizo	2,37			
Criollo		84,45	215,23	544,72
Criollo x Peruano		114,86	304,38	807,53
Peruano x Criollo		127,55	358,80	803,86
Peruano puro		137,47	368,45	794,64
Colombia				
Criollo		80,0	200,0	330,0
Peruano puro		200,0	400,0	850,0
Mestizo		160,0	370,0	600,0

Fuente: <http://www.portalagrario.gob.pe>. (2009).

## 5. Pesos y rendimientos a la canal

La productividad de una reproductora, el crecimiento de la recría y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios en la etapa de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado

con un producto de calidad. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad. Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron  $852,44 \pm 122,02$  g. La alternativa de alimentar a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de  $851,73 \pm 84,09$  g, como se observa en el (cuadro 5), (FAO, 2009).

Cuadro 5. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

Sistema de alimentación	Peso al sacrificio (g)	Rendimiento (%)
Forraje	$624,0 \pm 6,67$	56,57
Forraje + concentrado	$852,4 \pm 122,02$	65,75
Concentrado + agua + vitamina C	$851,7 \pm 84,09$	70,98

Fuente: <http://www.fao.org>. (2009).

Los factores que afectan el rendimiento de carcaza son la edad y el grado de cruzamiento. En cuanto al grado de cruzamiento los cuyes mejorados, criollos y cruzados alcanzan rendimientos de 67,38, 54,43 y 63,40 %, respectivamente (cuadro 6), Dada la precocidad de los cuyes mejorados, éstos alcanzan su peso de comercialización cuatro semanas antes que los criollos. (FAO, 2009).

## E. ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

La alimentación de cualquier especie constituye uno de los temas más apasionantes en la cría animal. Uno de los mayores retos de la alimentación animal consiste en disminuir la dependencia de los insumos externos y desarrollar sistemas autónomos de producción de alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales de los animales y aumenten los ingresos en un esquema sostenible de producción animal. Por eso, y aquí se vuelve a repetir, es imprescindible la

Cuadro 6. RENDIMIENTOS DE CARCAZA DE CUYES CRIOLLOS MEJORADOS Y CRUZADOS DE RECRÍA.

Cuyes de recría	Peso vivo (g)	Peso canal (g)	Rendimiento carcaza (%)
Mejorados (9 semanas)	752,4 ± 126,1	489,2 ± 91,85	67,38
Criollos (13 semanas)	799,5 ± 288,3	436,7 ± 167,1	54,43
Cruzados (13 semanas)	886,5 ± 264,6	570,4 ± 197,5	63,4
Mejorados (9 semanas)	752,4 ± 126,1	489,2 ± 91,85	67,38

Fuente: <http://www.fao.org>. (2009).

utilización de especies animales herbívoras nativas o adaptadas como el curí, que puedan consumir alimentos que el humano no utiliza con frecuencia en sus dietas (granos de cereales y/ o granos de leguminosas). La alimentación de este mamífero debe estar fundamentada en una relación suelo/planta/animal armónica y eficiente (Campesinos. 2002).

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. (Castro, H. 2002).

La nutrición y alimentación, es uno de los aspectos más importantes de la crianza de cuyes, debido de que de ella depende el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde un punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva. Así mismo, se debe garantizar la producción forraje suficiente considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje. El dotar a los animales una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos. Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos (Rico, E, & Rivas, C. 2003).

## 1. Fisiología Digestiva

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Chauca. L. 2009).

**Ingestión:** Los alimentos son llevados a la boca.

**Digestión:** Los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas.

**Absorción:** Las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.

**Motilidad:** Movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal (Chauca. L. 2009).

Los cuyes son animales que realizan la cecotrofia, es decir, comen las heces directamente del ano, antes de que lleguen al piso. Esta es una buena forma de aprovechar todos aquellos nutrientes que han pasado directamente por el tracto gastrointestinal sin haberse absorbido, como algunas vitaminas por ejemplo. Ahora bien, un cuy no realiza la cecotrofia cuando su alimento le cubre todos sus requerimientos. Es muy importante recordar que los cobayos, al ser criaturas de hábito, no toleran muy bien los cambios en la presentación, sabor, olor, textura o forma de su comida y agua. Cualquier cambio en la comida si es necesario, deberá ser hecho gradualmente, ya que el rechazo a un alimento determinado por parte del cobayo o el mismo cambio brusco en su dieta puede conducirle a una enfermedad (Chauca. L. 2009).

El cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza la cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El sistema digestivo del cuy cumple las siguientes funciones: En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción, (Chauca. L. 2009).

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano (Instituto Nacional de Investigación Agraria, Perú, INIA. 2005).

La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes. El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos (National Research Council, NRC, 2002) y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B. (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

## **2. Actividad Cecotrófica**

Es la ingesta de las heces blandas Es de menor proporción que en el conejo. Mejora la utilización de la Fibra. Permite cubrir los requerimientos de Vitaminas: B y C. Permite mejorarla digestibilidad de la mayoría de nutrientes. Solo es propia de algunas especies. El cuy es un animal que realiza cecotrofia, produciendo dos tipos de excreciones en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y el otro que es eliminado como heces (Burzi, R. 2004).

Las heces procedentes del primer ciclo de la digestión rara vez son expulsadas al exterior, sino que son ingeridas nuevamente por el animal directamente boca - ano; proceso que se conoce con el nombre de cecotrofia. Así pues, una vez las heces blandas llegan al ano, son absorbidas por la boca siendo deglutidas sin masticar y pasando directamente al estómago, iniciándose así el segundo ciclo de la digestión, generalmente durante la noche. Luego pasaran por el intestino delgado donde sufren otra vez la acción de los jugos digestivos, realizándose la absorción de los principios nutritivos. Todo ello durante la misma noche de su ingestión (Cabrero, E. 2005).

## **3. Requerimiento Nutricional del cuy**

En términos prácticos, los requerimientos nutricionales de una especie se los satisface a través de la alimentación. Esta no solo debe cubrir estos requerimientos sino que debe ser eficiente en términos económicos. En explotaciones comerciales, el rubro alimentación representa más del 60 % de los

costos directos de producción. Un alimento tiene un valor nutritivo específico determinado por su composición química, digestibilidad y palatabilidad que influyen en el consumo voluntario. El cuy es un herbívoro con una gran capacidad de consumo. Puede ingerir diariamente el equivalente al 30 % de su peso vivo en forraje. Esta habilidad de consumo permite que puedan reproducirse y crecer en base a una alimentación exclusiva de forrajes si estos son de buena calidad (Moncayo, R. 2009).

Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua, (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

#### **a. Proteína**

Las proteínas: son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el rye grass y el pasto elefante (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados. El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del



alimento (Chauca, L. 2009).

### **b. Energía.**

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo. (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo. El NRC (1978) sugiere un nivel de ED de 3000 kcal/ kg de dieta (Chauca, L. 2009).

Los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 68 % de NDT; para gestación y lactancia se trabaja con 2800 a 3000 kcal de Energía digestible por kilogramo de alimento y 63 a 68 % de NDT. Señala además, que algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kilocalorías de energía metabolizable por kilogramo de alimento, son adecuados también para crecimiento y reproducción (Caycedo, A. 2009).

### **c. Agua**

El agua: es muy variable, pues depende de la especie, del estado vegetativo, de la estación, de la naturaleza del suelo y del alimento. Los forrajes tiernos contienen hasta el 88 % de agua en estado maduro, y al final de su ciclo vegetativo, este porcentaje desciende significativamente. Los forrajes henificados contienen cerca de un 10 % de agua. Los tubérculos y raíces contienen hasta un 60 %; los granos y ciertos subproductos agroindustriales, entre 9 a 15 %, pueden

obtener el líquido de los pastos y de las frutas succulentas, del agua de bebida y de la metabólica que se produce en el organismo (Higaonna, D. 2005).

#### **d. Fibra**

La fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. (Burzi, F. 2004).

El porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo 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 paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. La digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% (Revollo,K. 2009).

#### **e. Grasa**

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes (Esquivel, J. 2011).

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Wagner y Manning, 1976,

citado por Chauca, 1997). Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g /kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis (Cedeño, A. & Jaramillo, A. 2011).

Los requerimientos de grasa están entre 1 y 2 % y se pueden cubrir con aceites vegetales. (Caycedo, A. 2009).

#### **f. Minerales**

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

Los minerales son importantes en el crecimiento, conservación, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales. Para crecimiento y engorde el cuy necesita 1.20 % de calcio y 0.60 % de fósforo, para gestación y lactancia 1.24 a 1.56 % de calcio y 0.80 a 1.16 % de fósforo (Caycedo, A. 2009).

#### **g. Vitaminas**

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C, (Rico, E. & Rivas, C. 2003).

(Urrego, E. 2009), los requerimientos nutritivos de los animales de acuerdo a la etapa fisiológica se reportan en él (cuadro 7, 8).

Cuadro 7. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA FISIOLÓGICA.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	12-17
Energía Digerible	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Urrego, E. (2009).

Cuadro 8. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

NUTRIENTES	CRECIMIENTO Y ENGORDE
PROTEINA	18,00%
ENERGIA DIGESTIBLE	3.000,00 kcal/kg
FIBRA	10,00%
CALCIO	0.8-1.0%
FÓSFORO	0,4-0,7%
GRASA	3,5%

Fuente: Biología del Cuy. (1994).

#### 4. Sistema de Alimentación

Los sistemas de alimentación son de tres tipos: con forraje, con forraje más balanceados, y con balanceados más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año. (Castro, H. 2002).

### **a. Alimentación con forraje**

Su alimentación es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. (Castro, H. 2002).

Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30 % de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quínoa, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas, tipas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastrojos de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos. (FAO, 2009).

### **b. Alimentación con forraje más Concentrado o Mixto**

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. La combinación o la mezcla de varias materias primas tanto de origen animal como vegetal (especialmente de granos), que complementan la acción nutritiva de la ración alimenticia corriente. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizan en la alimentación humana. Las cantidades a suministrar se mencionan en el (cuadro 9). (Castro, H. 2002).

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40 % del total de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz,

afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común. (FAO, 2009).

Cuadro 9. CANTIDADES DE SUMINISTRO DE BALANCEADO.

Semanas	Cantidad de balanceado g
Primera a cuarta semana	11-13 g/animal/día
Cuarta a décima semana	25g/animal/día
Décima tercera a más	30-50g/animal/día

Fuente: Castro, H. (2002).

## F. INVESTIGACIONES CON REGANO, AEO (Aceite esencial de Orégano)

### El aceite esencial de orégano en la alimentación animal.

El Aceite de Orégano contiene 4 grupos principales de químicos que contribuyen a su potente poder curativo:

Fenoles: como Carvacol y Thymol que actúan como antiséptico y antioxidante.

Terpenos: como el Pineno y Terpineno que tienen propiedades antiviral es, antiinflamatorias y anestésicas.

Alcoholes: como el Linalool y Bonreol con propiedades antisépticas, antivirales, antifúngicas y desparasitantes.

Acetatos: como el Linalin y geranyl que en combinación con todos los anteriores hacen que el Aceite de Orégano, sea un potente antibiótico natural y no causa efectos secundarios ni resistencia bacteriana.

En estudios realizados en la Universidad de Georgetown se llegó a la conclusión que es un antibiótico más es que actúa como Antiséptico, eliminando cualquier tipo de patógeno, y esto fue mencionado en las Publicaciones del Quarterly Review of Biology, (marzo 1998) y en el Indian Journal of Experimental Biology, (Junio 1977). En Europa se han realizado estudios donde reportan que es un estimulante del Sistema Inmunológico, y se le ha comparado con la Echinacea y Sello de Oro plantas que también estimulan el Sistema Inmunológico, sin

embargo el Aceite de Orégano es mucho más efectivo. Aceite de Orégano, un “botiquín” altamente efectivo y 100 % natural. En un estudio comparativo, el orégano encabeza la lista de hierbas aromáticas curativas (CYTO, 2011).

Se evaluó el efecto del orégano vulgar (*Origanum vulgare*), a partir de dos temperaturas de secado, 25 y 60 °C, en el comportamiento productivo de conejos de ceba. Se utilizaron un total de 45 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanca, desde 30 hasta 78 d de edad, distribuidos en tres tratamientos: sin aditivo, orégano secado a 25 y a 60 °C. Previamente se caracterizó el aceite esencial del orégano y el carvacrol fue el componente activo de mayor presencia. Los conejos recibieron 1 % del producto seco y molido en la dieta. Se incrementó el consumo de alimento (81.61, 89.09 y 89.33 g/conejo/d) y la ganancia de peso vivo (24.97, 27.75 y 29.47 g/conejo/d), así como la mejora en la conversión alimentaria (3.62, 3.38, 3.04), a favor del orégano secado a 60 °C. Se recomienda el uso del orégano como aditivo en los conejos de ceba, secado a 60 °C, porque se logra un mejor comportamiento productivo (Ayala, Nicola, I, & Saraí, 2011).

Se utilizaron 300 pollos de ambos sexos ROSS 308 de un día de edad distribuidos según diseño completamente randomizado en cinco tratamientos donde se aplicó REGANO 500 en las siguientes dosis (2 ml 1 día hasta 21 días, 2 ml 3 días por semana por tres semanas; 1 ml 1 día hasta 21 días, 1 ml 3 días por semana por tres semanas y el tratamiento control o testigo) para evaluar su efecto como aditivo (promotor de crecimiento en el comportamiento productivo del pollo de broiler. Los resultados mostraron que no hubo diferencias para el peso vivo (T1 2161, T2 2195, T3 2197, T4 2162 y el testigo con T5 2139 g) pero con la inclusión de REGANO 500 en sus tratamientos se obtuvo menos consumo de alimento (T1 4136, T2 4155, T3 4165,0, T4 4261, el testigo con 4323 g/ave) con mejores conversiones alimenticias ( T1 1,95, T2 1,93, T3 1,93, T4 2,01, y el testigo T5 con 2,06), con una rentabilidad mayor en los tratamientos que se les adiciono aceite de orégano. Eso demuestra la factibilidad de incluir en la dieta aditivos fitogénicos como el orégano y se sugiere continuar investigaciones al respecto que validen el efecto de este aditivo (Carpio, F. 2013).

Los efectos de los aceites esenciales en pollos de engorde no han sido consistentes, mientras que algunos investigadores concluyen que el efecto de los

AEO depende de las condiciones higiénico-sanitarias de las explotaciones (Lee et al., 2003), otros estudios muestran que los AEO mejoraron la ganancia de peso corporal y la conversión alimenticia de pollos de engorde (Giannenas et al., 2003). Los resultados de los efectos de AEO no han sido muy consistentes, mientras que Botsoglou et al. (2002) no reportaron efectos de los AEO en el crecimiento de pollos de engorde, otros estudios han encontrado un mejor comportamiento productivo (Giannenas et al., 2003). Los efectos positivos de los extractos de plantas sobre el comportamiento de los pollos de engorde también han sido atribuidos a su actividad antimicrobiana, Jamroz et al. (2005) observaron una reducción de *E. coli*, *C. perfringens* y hongos, así como un aumento de *Lactobacillus spp* por efecto de la suplementación con una mezcla de capsaicina, cinamaldehído y carvacrol. Sin embargo, Ultee et al. (2002) señalan también que si bien la actividad antibacteriana de carvacrol y timol se basa en su efecto desestabilizante de la membrana celular bacteriana, este efecto podría conducir a problemas secundarios en el animal, si no se dosifica adecuadamente. En el presente estudio, los grupos suplementados con AEO de mayor contenido de carvacrol fueron los que presentaron un menor peso corporal. En estudios previos se ha comprobado que el carvacrol puede presentar respuestas adversas en el consumo de alimento y ganancia de peso corporal, como lo reportaron Lee et al. (2003) con la inclusión de 200 ppm de carvacrol en la dieta de pollos de engorde. Dušan et al. (2006) comprobaron también un efecto citotóxico de AEO comerciales con 55 % de carvacrol sobre células Caco-2 en dosis altas, pero con dosis media (0.37 mM) la toxicidad y muerte celular fue baja. Posiblemente la dilución en la que se utilice el AEO así como el vehículo sea un factor importante para considerar en el desarrollo de un producto a nivel comercial. Force et al. (2000) advirtieron que una exposición de la mucosa intestinal a AEO concentrados, no emulsionados, puede causar irritación localizada. Con los niveles de inclusión utilizados en el presente estudio, los AEO ricos en carvacrol no tuvieron los efectos positivos esperados, lo cual sugiere que el nivel de inclusión puede ser un factor determinante en la respuesta productiva de los pollos de engorde. (Betancourt, L. 2012).

Se evaluó el efecto de la adición en la dieta del aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare*) y de jengibre deshidratado (*Zingiber officinale*) en la ganancia



de peso, consumo de alimento e índice de conversión alimenticia en 624 pollos machos Cobb 500 distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos y cuatro repeticiones de 39 broilers cada una. Se obtuvieron muestras de intestino e hígado de cuatro aves por tratamiento el día 14 y dos por tratamiento el día 42 del ensayo para determinar posibles alteraciones histológicas por intoxicación y para determinar la histomorfometría de yeyuno. Los tratamientos fueron: APC, Bacitracina disalicilato metileno (1 kg/TM de alimento) y sulfato de colistina 8 % (0.25 kg/TM); SPC, sin promotor de crecimiento; AEO, aceite esencial de orégano (1 kg/TM); y JD, jengibre deshidratado (10 kg/TM). No hubo diferencias estadísticas en peso, consumo de alimento ni conversión alimenticia entre grupos experimentales. Las vellosidades del grupo AEO presentaron una ligera aunque no significativa mayor longitud de vellosidades intestinales. Las aves de todos los grupos presentaron alteraciones histológicas en yeyuno e hígado aunque con diferente intensidad. Se concluye que el uso de AEO y JD como promotores de crecimiento no difieren de los otros tratamientos, probablemente por un bajo reto sanitario (Shiva, C. y otros, 2012).

En un ensayo que utilizó 0.1 % de extracto de orégano se obtuvo una conversión alimenticia y morfometría hepática similar a la obtenida usando avilamicina, antibiótico promotor de crecimiento (Barreto et al., 2008). Similares, resultados obtuvo Fukayama et al. (2005) con aceite esencial de orégano al 0.1 y 0.075 %. Asimismo, se indica que el efecto de aceite esencial de orégano se puede potencializar con la adición de aceites esenciales de otras plantas (Barreto et al., 2008); sin embargo, Hernández et al. (2004) lo mezcló con canela y pimienta sin llegar a encontrar diferencias estadísticas en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia, en tanto que Oetting et al. (2006), al mezclarlo con tomillo y clavo en dietas de lechones de 28 días obtuvo menor peso y mayor conversión alimenticia con relación al antibiótico (Shiva, C. y otros, 2012).

Se utilizaron treinta y tres lechones, cruzados para determinar los efectos del uso del aceite esencial como suplemento en el crecimiento. Se aplicaron los tratamientos: Dieta a base de concentrado comercial de cada fase (Control), control + 0,6 cm/animal de antibiótico comercial (T1), y control + 0,6 cm/animal de aceite esencial de Orégano (T2). Los resultados muestran que el aceite de orégano produce mejores efectos en ganancia de peso, y peso final, comparado

con el tratamiento control, sin embargo, es menor el efecto al compararlo con el tratamiento antibiótico. Para la variable conversión alimenticia, el aceite de orégano y el antibiótico no presentaron diferencias significativas entre ellos. La ganancia de peso de los animales control ( $T_0$ ), en la etapa de precebo que no recibieron tratamiento, no superó el rango registrado para cerdos comerciales (13 kg), a diferencia de los animales que recibieron tratamiento; los mejores pesos fueron registrados con antibiótico comercial ( $T_1$ ) y extracto de orégano ( $T_2$ ) que se comportaron de manera similar con 26.31 y 24.91 kg, respectivamente. La conversión alimenticia entre el tratamiento con antibiótico y el tratamiento con el aceite esencial es similar con 1.64 y 1.61 (Guerra, A. y otros, 2008).

El presente estudio investigó los efectos de la utilización de aceite esencial de orégano (AEO), para el cual se han identificado actividades antibacterianas, antifúngicas y antioxidantes, en la dieta de cerdas en gestación y lactación sobre el rendimiento y las características de la canal de sus progenies. Un total de 384 lechones destetados a los 19 días de vida procedentes de cerdas control o cerdas alimentadas con un 250 ppm de AEO durante la gestación y lactación fueron asignados de forma aleatoria a 48 corrales. A cada corral se asignó uno de los siguientes tratamientos: control, con antibiótico (carbadox a razón de 10kg/tn en las fases 1 y 2), con AEO (100ppm fases 1 y 2, 500 ppm fase 3 y 250 ppm fases 4 y 5) o bien antibiótico + AEO. Los lechones fueron pesados los días 19 (destete), 33 (fase 1), 54 (fase 2), 89 (fase 3), 131 (fase 4) y 152 (fase 5). Los animales fueron sacrificados en un matadero comercial al final de la fase 5 y se tomaron datos sobre las características de la canal. El tratamiento alimentario de las cerdas tuvo efectos significativos sobre la GMD. Los lechones procedentes de cerdas alimentadas con AEO tenían una GMD superior a los procedentes de cerdas control tanto durante la fase 1 (175 vs. 153 g/d) como durante todo el periodo destete-engorde (817 vs. 789 g/d) así como un mayor consumo de pienso durante el periodo total (1,92 vs. 1,86 kg/d). La utilización de AEO en la dieta de los lechones tuvo también efectos significativos mostrando una GMD de 20g/d superior en los lechones alimentados con AEO en comparación con los lechones sin suplemento. El tratamiento de las cerdas con AEO aumentó de forma significativa el peso a edad de sacrificio (116 vs. 112,6 kg). Si bien se observaron efectos del tratamiento de las cerdas sobre algunas de las características de la

canal de su progenie, el tratamiento de los lechones no tuvo efectos significativos sobre la canal (Ariza-Nieto, Walter, Mellencamp, & Baidoo., 2011).

En ambos casos se usó aceite esencial de orégano en polvo, mezclado en la premezcla del alimento con una inclusión final en la dieta de 250 g/TM de alimento terminado en una granja comercial de cerdos en Colombia. En el primer ensayo se evaluó los efectos del aceite esencial de orégano sobre el rendimiento de la marrana y su camada en todo el ciclo gestación-lactación. Se alimentó a las marranas con la dieta experimental entre tres o cuatro semanas antes del nacimiento de los lechones y hasta el destete de los lechones a los 21 días aproximadamente. Durante el ensayo hubo un incremento del 5 % en el número de lechones por camada, 9 % de incremento en lechones nacidos vivos, 4% de incremento en el número de lechones destetados por camada y 4 % de incremento en el peso promedio por lechón destetado. El segundo ensayo midió los parámetros de rendimiento de cerdos en crecimiento entre 23 y 100 Kg aproximadamente. Durante ambos experimentos las dietas fueron administradas ad-libitum y todos los otros regímenes de alimentación y condiciones de alojamiento fueron mantenidos similares entre los grupos experimentales y los tratamientos control. En el ensayo hubo un 4.5 % de reducción en la mortalidad, 9% de incremento en el promedio total de ganancia de peso por cerdo, 4% de incremento en el promedio de ganancia diaria de peso, 3% de reducción en conversión alimenticia, y 8% de incremento en promedio de consumo de alimento por cerdo, que justifica el costo del aceite esencial de orégano al resultar en una reducción de USD\$15 en el costo de producción por TM.

Uno de los beneficios del uso de aceite esencial de orégano en alimentos para cerdos es el aumento de consumo de alimento. Los compuestos flavonoides naturales presentes en los aditivos alimenticios fitogénicos incrementan la ingesta de alimento debido al aroma placentero del alimento. Esta iniciación de las vías olfativa-glosofaríngea de los nervios craneanos estimula el apetito, incrementa la saliva y enzimas digestivas y consecuentemente incrementa el consumo de alimento y la digestión (Pearce, M. 2011).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en la Granja del Programa de Especies Menores “GUASLAN” del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, el mismo que está ubicado en el kilómetro 6 vía Riobamba – Macas de la Parroquia San Luis, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. Las condiciones meteorológicas de la zona, se indican en el (cuadro 10).

Cuadro 10. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETROS	VALORES
Temperatura, °C	13,8
Precipitación, mm/año	700
Velocidad del viento, (m/s)	1,5
Humedad atmosférica, %	69,0
Altura, m.s.n.m	2662

Fuente: Estación Meteorológica Guaslán, (2014).

La duración fue de 120 días, las cuales estuvieron distribuidas en la siguiente manera. Adecuación del galpón, preparación de pozas, selección, adaptación de los animales y formulación de la ración.

#### **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 80 cuyes de la línea mejorada de 20 días de edad y con un peso promedio de 400 gramos, de los cuales fueron 40 fueron cuyes machos y 40 cuyas hembras.

#### **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES**

En el desarrollo de la investigación se utilizó los siguientes materiales, equipos e instalaciones que se mencionan a continuación:

## 1. **Materiales**

- 80 cuyes destetados de 20 días, con peso promedio de 400 g.
- 40 Pozas de 0.5 x 0.5 x 0.4m.
- 80 Aretes metálicos numerados.
- 40 Comederos de barro cocido.
- 40 Bebederos de barro cocido.
- Carretilla.
- Funda plástica.
- Botiquín Veterinario.
- Bomba de mochila.
- Guantes.
- Overol.
- Botas de caucho.
- Cocina.
- Clavos.
- Viruta.
- Baldes.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Material de Limpieza.
- Regano.
- Libreta.
- Flash memory.

## 2. **Equipos**

- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.
- Equipo de desinfección.
- Balanza con capacidad de 3 kg.

### 3. Instalaciones

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones del Programa de Especies Menores de la Granja y centro de Capacitación GUASLÄN,

### 4. Insumos

- Concentrado.
- Alfalfa.
- Regano.
- Desparasitante.

## D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio se utilizaron 3 tratamientos a base de regano (0.5; 1.0; y 1,5 %), para ser comparado con un tratamiento testigo. Se trabajó Bajo un Diseño Completamente al Azar, en arreglo combinatorio de dos factores, en donde el factor A, fue los niveles de regano, y el factor B, el sexo de los animales, utilizando 5 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales, es decir se utilizara 10 animales por sexo y 20 animales para cada uno de los tratamientos.

El modelo lineal aditivo combinatorio será el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$	=	Valor del parámetro en determinación
$\mu$	=	Media general
$\alpha_i$	=	Efecto de los niveles de Regano
$\beta_j$	=	Efecto del sexo de los animales
$\alpha\beta_{ij}$	=	Efecto de la interacción entre niveles de Regano y el sexo
$\varepsilon_{ijk}$	=	Efecto del error experimental

En el cuadro 11, se describe el esquema para la etapa de crecimiento y engorde.

Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Niveles de Regano (%)	Sexo	Código	Repeticiones	T. U. E	Rep/Trat.
0 Regano	M	T0 M	5	2	10
	H	T0 H	5	2	10
0.5 Regano	M	T0.5 M	5	2	10
	H	T0.5 H	5	2	10
1.0 Regano	M	T1.0 M	5	2	10
	H	T1.0 H	5	2	10
1.5 Regano	M	T1.5 M	5	2	10
	H	T1.5 H	5	2	10
<b>TOTAL</b>					<b>80</b>

TUE: Tamaño Unidad Experimental.

### 1. Esquema del ADEVA

El esquema del ADEVA para las etapas de crecimiento y engorde se da a conocer en el siguiente (cuadro 12).

Cuadro 12. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Total	39
Factor A	3
Factor B	1
Interacción A x B	3
Error Experimental	32

### 2. Composición de las Ración Experimental

En el cuadro 13, se indica la composición nutritiva de las raciones empleadas para la etapa de crecimiento y engorde.

Cuadro 13. RACIONES EXPERIMENTALES PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

INGREDIENTES, Kg	NIVELES DE REGANO (%)			
	0	0.5	1.0	1.5
Maíz amarillo partido	40,21	36,13	37,00	39,00
Afrecho de trigo	25,00	31,00	30,00	20,00
Polvillo de Arroz, cono	12,00	11,00	10,00	16,13
Torta de soya	18,20	16,88	17,51	18,88
Conchilla	1,50	1,50	1,50	1,50
Difosfato de Calcio	1,00	1,00	1,00	1,00
Premezcla	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal Yodada	0,80	0,80	0,80	0,80
Regano	-	0,50	1,00	1,50
Coccidiostatos	0,21	0,11	0,11	0,11
Lisina	0,02	0,02	0,02	0,02
Metionina	0,02	0,02	0,02	0,02
Secuestrantes	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>TOTAL, Kg</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Planta de Balanceados Guaslan. (2015).

### 3. Análisis calculado

En cuadro 14, se indica los componentes de la ración experimental.

Cuadro 14. ANALISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES.

Elementos	Niveles de Regano (%)				Requerimientos nutricionales
	0	0.5	1.0	1.5	
Proteína, %	16,61	16,44	16,54	16,51	15 - 18
Energía Kcal/kg.	2.781,08	2.718,35	2.711,66	2.768,26	2500 - 3000
Fibra, %	5,42	5,77	5,70	5,10	10
Grasa, %	3,94	3,91	3,78	4,20	3,5
Calcio, %	0,70	0,71	0,71	0,70	0,8 -1,0
Fosforo, %	0,26	0,27	0,26	0,26	0,4 -0,7
Triptófano, mg.	0,18	0,18	0,18	0,18	0,2

Fuente: Planta de Balanceados de Guaslan, (2015).

Requerimientos citados por Paucar F. (2012).



## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

En la presente investigación las variables a ser consideradas dentro del proceso investigativo fueron las siguientes:

- Peso Inicial, kg.
- Peso Final, kg.
- Ganancia de Peso, kg.
- Consumo de Forraje, kg, MS.
- Consumo de Concentrado, Kg MS.
- Consumo Total de Alimento, kg, MS.
- Conversión Alimenticia.
- Peso a la Canal, kg.
- Rendimiento a la Canal %.
- Beneficio Costo, \$.
- Mortalidad, N°.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados experimentales que se obtenga fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias de los tratamientos mediante la utilización de la prueba de Tukey al 0.05 y 0.01 % de significancia.
- Análisis de Regresión y Correlación.

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL**

### **1. Descripción del Experimento**

- Para la realización de la investigación primeramente se adecuo las instalaciones existentes en la granja del Programa de Especies Menores

“GUASLAN” del ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

- Se elaboró el balanceado de acuerdo al requerimiento del cuy en la planta de balanceado de Guaslan.
- Para el desarrollo de la investigación se seleccionó y se dio un tiempo de adaptación, se utilizó 80 cuyes mejorados 40 machos y 40 hembras de 20 días de edad con un peso promedio de 400 g. Se los alojo en pozas de 0.5 x 0.5 x 0.4 m en un número de 2 animales por poza, la misma que dispondrá de un comedero y bebedero.
- En lo que se refiere al suministro de alimento está constituido por 150 g de forraje de alfalfa, más 40 g/concentrado/animal/día y agua a voluntad.
- La toma de datos de las variables se realizó en ayunas de acuerdo al cronograma de actividades previamente establecido.
- Al terminar el experimento, los animales fueron pesados por última vez y luego fueron llevados a la sala de sacrificio en donde se obtuvo los datos de rendimiento a la canal.

## **2. Programa sanitario**

- Previo al ingreso de los animales se realizó la limpieza y desinfección de las pozas y de los equipos con vanodine al 5% y creso en proporción de 20 ml /10 litros de agua, acompañada en las pozas una lechada de cal para evitar cualquier propagación de parásitos externos, se realizara por tres veces durante la experimentación.
- De igual manera los animales fueron desparasitados internamente antes del inicio de la investigación, durante la adaptación y de la forma externa a los 15 días de edad.
- La toma de datos se realizara diariamente y se registrara en una libreta, para su posterior tabulación.
- Al finalizar la investigación se realizó la Limpieza y desinfección del lugar.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

### 1. Peso Inicial y final, kg

Para obtener los pesos de los animales de cada una de las unidades experimentales se utilizó una balanza la cual marca el respectivo peso, los mismos que son registrados en una tabla de resultados para una posterior evaluación.

### 2. Ganancia de peso, kg

La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial con la siguiente formula.

$$G.P = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

### 3. Consumo de balanceado y forraje, kg Ms

El consumo de balanceado como de forraje se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, luego del suministrarlo a las 24 horas, y posterior medidos en las primeras horas el sobrante antes del suministro del alimento diario.

$$C.A = \text{Alimento ofrecido} - \text{Desperdicio.}$$

### 4. Consumo total de alimento, Kg MS

Se realizó con la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de concentrado más alfalfa, que se proporciona diariamente a los cuyes en etapa de crecimiento engorde en los diferentes tratamientos y se registró en Kilogramos totales de materia seca. Con la siguiente formula.

$$CT \text{ de alimento} = \text{consumo de alimento concentrado} + \text{consumo de alfalfa}$$

## 5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de M.S. (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

## 6. Peso a la canal, kg

El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras.

## 7. Rendimiento a la canal, %

Para determinar el rendimiento a la canal se sacrificó el 20% de animales de total de la unidad experimental. Por medio de aturdimiento con un golpe en la unión craneal y cortando la yugular para facilitar el desangrado, posterior al escaldado para separarlo el pelo del animal y será eviscerado, dejando la canal limpia compuesta de cabeza, patas, cuerpo y vísceras (hígado y riñones). Para el cálculo del rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

## 8. Indicador beneficio costo, (\$)

El beneficio/costo se estableció a través de la división de los ingresos totales dividido para los egresos totales. Se determinara mediante la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio/costo} = \text{Ingreso Totales \$} / \text{Egresos totales \$}$$

## 9. Porcentaje de Mortalidad, %

La mortalidad se determinó en cada una de las unidades experimentales, durante el suministro de alimento diario, se registró si hay alguna baja, de haberse se practicara la necropsia para determinar posible causa de muerte y llevarlo en el registro. Para el cálculo del porcentaje de mortalidad de los cuyes se llevó un registro de animales muertos de cada uno de las pozas durante toda la investigación y se anotó a que tratamiento pertenece y se determina de la siguiente manera:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Animales muertos} \times 100}{\# \text{ Animales vivos}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE REGANO.**

Finalizada la presente investigación se obtuvo los siguientes resultados, al emplear diferentes niveles de regano en la alimentación de los cuyes en la etapa crecimiento – engorde, detallándose en el (cuadro 15).

###### **1. Peso inicial, kg**

En la variable peso inicial para los cuyes en la presente investigación fueron homogéneos, para los diferentes tratamientos a ser evaluados con pesos de 0,41 kg para los cuyes con la aplicación de 0 y 1,0 % de regano (T0 y T2); seguido del peso 0,40 kg y 0,39 para los tratamientos con 0,5 y 1,5 % de regano (T1 y T3), respectivamente.

###### **2. Peso final, kg**

Al finalizar la presente investigación, los cuyes por efecto de los diferentes niveles de regano en la etapa de crecimiento – engorde; registraron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), encontrándose el mayor peso de 1,32 kg, con el 1,5 % de regano (T3%); seguido por la aplicación del 0,5 % de regano (T1), con un peso promedio de 1,27 kg y finalmente las menores respuestas en la utilización de 1,0 % de regano y el tratamiento control (T2 y T0), teniendo pesos de 1,24 y 1,23 kg, correspondientemente.

En el análisis que nos demuestra que a mayor nivel de regano en la dieta diaria (T3), para los cuyes mejora el peso final con 1,32 kg, por lo que podemos asumir que este producto tiene un efecto positivo ya que al ser un producto de extracto del orégano, mejora la salud intestinal del animal, a lo que es sustentado por <http://www.ralcoanimalhealth.com/>. (2015), que el regano es una fuente esencial de orégano que, reduce la carga de agentes patógenos del intestino, ayuda a la

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.

Variable	NIVELES DE REGANO, (%)				E.E	Prob.	SEXO		E.E	Prob.
	(0)	(0,5)	(1,0)	(1,5)			Machos	Hembras		
Peso inicial, (kg)	0,41	0,40	0,41	0,39			0,39	0,41		
Peso final, (kg)	1,23 b	1,27 ab	1,24 b	1,32 a	0,02	0,0019	1,29 a	1,24 b	0,01	0,0104
Ganancia de peso, (kg)	0,82 b	0,88 ab	0,83 b	0,94 a	0,02	0,0017	0,90 a	0,84 b	0,01	0,0064
Consumo de forraje, (Kg Ms)	2,37 a	2,35 a	2,36 a	2,35 a	0,01	0,7187	2,36 a	2,35 a	0,01	0,2119
Consumo de concentrado, (kg Ms)	3,56 a	3,58 a	3,74 a	3,42 a	0,13	0,3805	3,74 a	3,41 a	0,09	0,0506
Consumo total, (kg Ms)	5,92 a	5,93 a	6,10 a	5,77 a	0,13	0,3597	6,10 a	5,76 a	0,09	0,0503
Conversión Alimenticia	7,22 a	6,82 ab	7,34 a	6,24 b	0,22	0,0043	6,87 a	6,93 a	0,16	0,7814
Peso a la canal (kg)	0,85 ab	0,79 b	0,83 ab	0,92 a	0,03	0,0191	0,90 a	0,80 b	0,02	0,0014
Rendimiento a la canal (%)	66,49 b	63,76 b	65,22 b	71,71 a	1,02	<0,0001	68,41 a	65,18 b	0,00	0,0029

E.E.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de TUKEY.

exclusión competitiva por aumento de bacterias benéficas, funciona muy bien como un anti coccidial natural, es el antioxidante más poderoso conocido a nivel mundial.

Datos que al ser comparados con los reportados por Tapie, J. (2013), al evaluar diferentes niveles de *Lactobacillus spp.*, y *Saccharomyces spp.* como promotores de crecimiento en la alimentación de cuyes, alcanzan su mayor peso final de 1,13 kg; Londo, V. (2014), al incluir el 4 % de Zeolitas en la alimentación diaria de los cuyes, registra su mayor peso de 0,930 kg, sin valores inferiores a los de la presente investigación quizás esto se deba a tanto la zeolita, *Lactobacillus spp.*, y *Saccharomyces spp.*, mejoran la absorción de nutrientes en el animal pero no aportan ácidos esenciales como lo hace el orégano coadyuvando a la absorción y asimilación de nutrientes en los cobayos.

Veloz, R. (2005), al aplicar diferentes dosis de Laurabolin en cuyes en la etapa crecimiento – engorde, reporta un peso final de 1,36 kg; superando a los de la presente investigación posiblemente se deba a que el laurabolin es un promotor de crecimiento que tiene como finalidad acumulación de nitrógeno, aumentando masa muscular.

En el análisis de regresión para la variable peso final (gráfico 1), se determinan una tendencia líneas cubica, altamente significativa ( $P < 0,01$ ), mostrando que a partir de un intercepto de 1,22 kg, existe una incremento en el peso de 0,29 kg al utilizar niveles que van de 0 – 0,5 % de regano; seguido de un decremento en el peso final al aplicar niveles de 0,5 a 1 % de regano de 0,53 kg y finalmente observándose que al aplicar niveles superiores al 1 % de promotor de crecimiento existe un ascenso en el peso final de 0,25 kg; con una dependencia de los niveles de regano de 28,71 % y el 71,29 % de factores externos a la investigación, con una correlación de 0,5357.

### **3. Ganancia de peso, kg**

Al analizar la separación de medias de según Tukey, para la variable ganancia de peso en los cuyes en la etapa crecimiento – engorde, presentaron diferencias



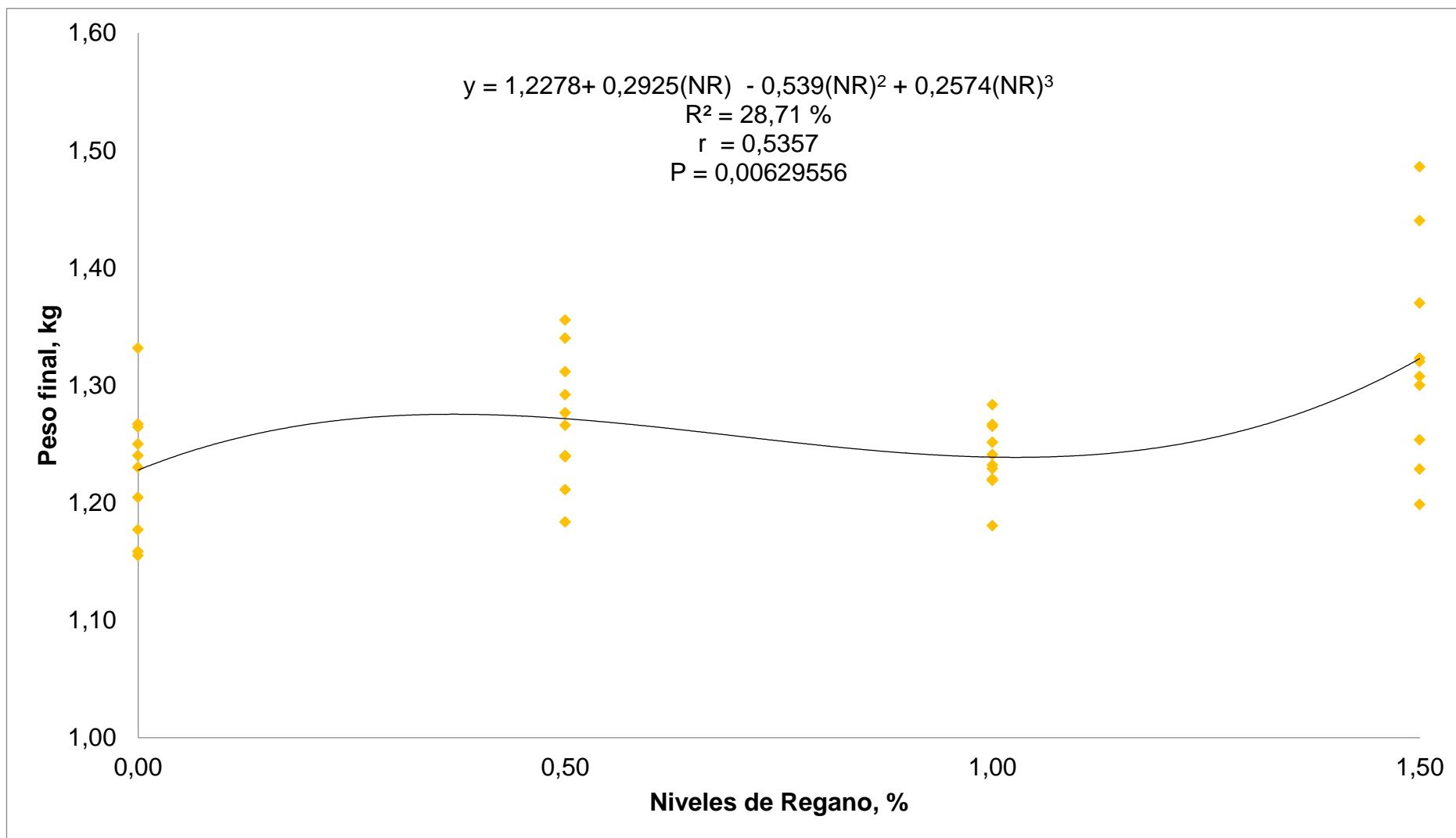


Gráfico 1. Análisis de regresión para el peso final (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.

estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), entre los niveles de regano utilizados en las dietas, siendo la mejor ganancia de peso 0,94 kg en los cuyes del T3, seguido del incremento de peso de 0,88 kg, para el T1; posteriormente las ganancias de 0,83 y 0,82 kg, correspondientes a los del T2; T0.

La ganancia de peso se observa que con el 1,5 % de regano/kg de alimento, quizás esto se deba a lo mencionado por Kamel, C. (2002), que el efecto del orégano, sobre la ingesta alimento y digestión de los nutrientes, es gracias a que son activadores pancreáticos e intestinales, optimizando enzimas antioxidantes como la superóxido dismutasa y la catalasa y mejorando las microvellosidades intestinales.

Datos que al ser comparados con los de Ocaña, S. (2011), quién obtuvo incrementos de 0,520 kg al utilizar un promotor de crecimiento (NUPRO al 3% en la alimentación); Cano, J. (2012), al utilizar diferentes niveles de probiótico líquido, señala incrementos de peso de 0,75kg al aplicar 150 ml/kg de alimento, siendo dato inferior a los de la presente investigación quizás esto se deba a los extractos de plantas mejoran la cantidad de polifenoles y flavonoides que son encargados de mejorar la asimilación de nutrientes principalmente en monogástricos.

Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), presenta una línea de tendencia cubica (gráfico 2), que inicia con un intercepto de 0,82 kg, a medida que se incrementa los niveles al 0,5 % de regano, asciende la ganancia de peso en un 0,36 kg, y al aplicar niveles entre 0,5 a 1,0 % existe un decremento en la ganancia de peso de 0,67 kg para finalmente con niveles superiores al 1,0 % incrementar las ganancias de peso en un 0,323 kg, con un coeficiente de determinación de 29,28 % y un coeficiente de asociación de alta de 0,5411. Para lo cual se aplicó la siguiente ecuación de regresión:

#### **4. Consumo de forraje verde, kg Ms**

Para el análisis de la variable consumo de alimento, en los cuyes que se encuentran en la etapa crecimiento – engorde, con la adición de regano en las dietas, no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los tratamientos,

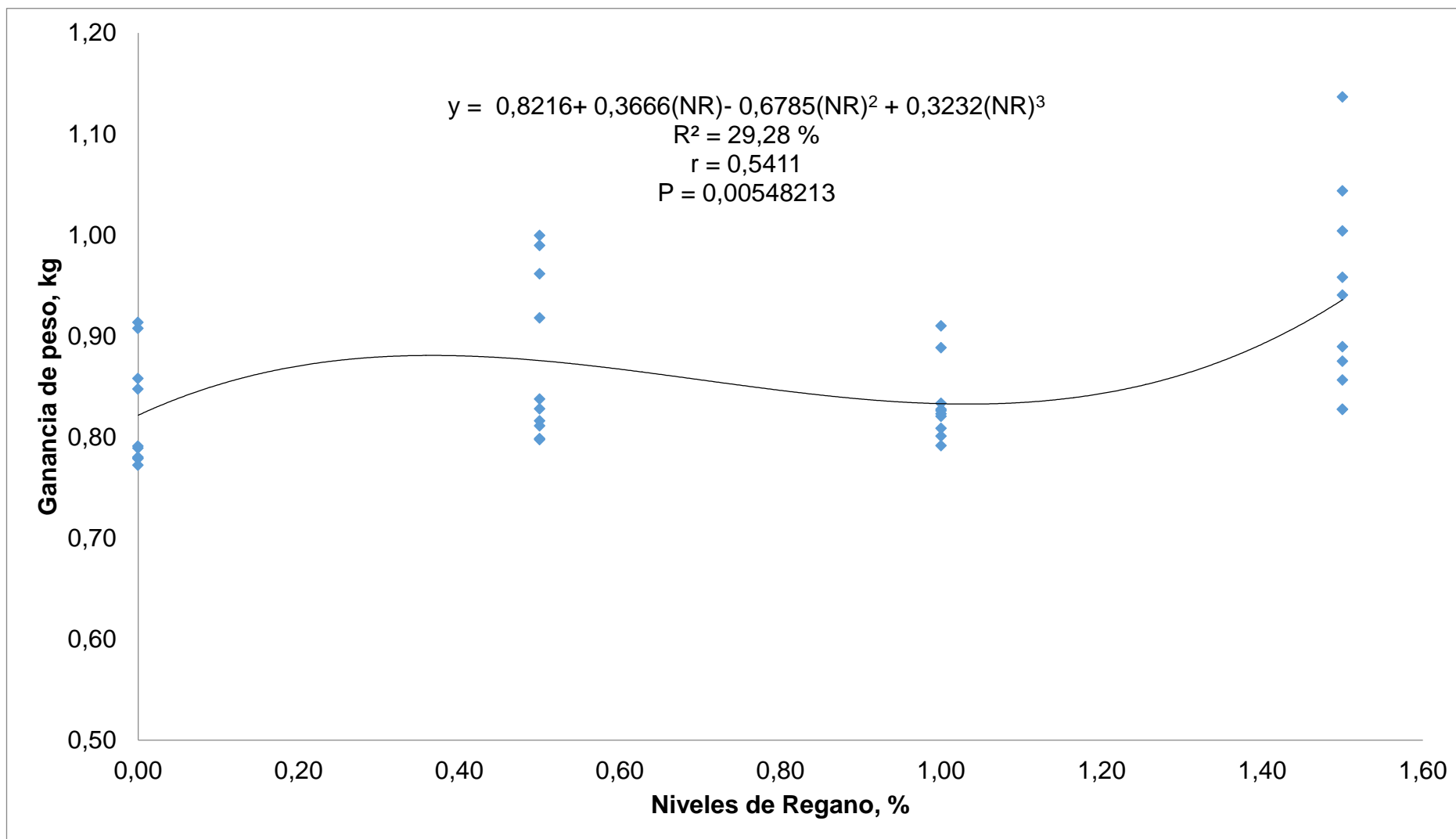


Gráfico 2. Análisis de regresión para la ganancia de peso (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.

registrando consumos de alimento de 2,37; 2,35; 2,36; 2,35 kg Ms, para los tratamientos con la utilización de 0; 0,5; 1,0 y 1,5 % de regano/kg de alimento (T0, T1, T2 y T3); la homogeneidad de los consumos quizás se dé a que son animales herbívoros que con alta palatabilidad de los forrajes (alfalfa).

##### **5. Consumos de concentrado, kg Ms**

Al establecer el consumo de concentrado de los cuyes alimentados con diferentes niveles de regano, no infieren estadísticamente ( $P>0,05$ ), entre las medias, sin embargo los consumos fueron de 3,56; 3,58; 3,74 y 3,42 kg Ms, para los tratamientos con el 0; 0,5; 1,0 y 1,5 % de regano/kg de alimento, a lo que se puede asumir que el orégano en la alimentación mejora palatabilidad y digestibilidad de los animales, sin provocar alteraciones en los consumos.

##### **6. Consumo total, kg Ms**

Para la variable consumo de alimento total en la etapa crecimiento – engorde de los cuyes alimentados con diferentes niveles de regano, no reportaron diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ), aun logrando diferencias numéricas teniendo consumos de alimento de 6,10; 5,93 y 5,92 kg Ms, para los tratamientos con 1,0; 0,5 y 0 % de regano/kg de alimento, posteriormente el menor consumo de alimento de 5,77 kg Ms para la aplicación de 1,5 % de promotor de crecimiento, quizás esto se dio a que en el transcurso de la investigación los consumos se fueron homogenizando para cada uno de los tratamientos teniendo un consumo eficiente, sin tener ni desperdicios ni sobrantes en exceso.

##### **7. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia durante la etapa crecimiento – engorde, logró diferencias estadísticas ( $P<0,01$ ), siendo la mejor conversión en los animales a los cuales se suministró el 1,5 % de regano, con 6,24 puntos, seguido por los animales a los cuales se adicionó 0,5 % de regano, con 6,82 puntos, posteriormente se reportó en los cuyes alimentados con el tratamiento control y la

aplicación del 1,0 % de regano, con un promedio 7,22 y 7,34 puntos, llegando a hacer conversiones menos eficientes en la investigación.

Resaltando el nivel superior con la mejor conversión de 6,64; a lo que respalda Ralco-Animal-Health, (2010), mencionando que mejora la absorción y asimilación de las dietas ya que ayuda que las células epiteliales estén saludables y encajando perfectamente a la par sin dejar el ingreso de toxinas y patógenos al torrente sanguíneo. A medida que las bacterias benéficas (*Bifidobacterium* y *Lactobacillus*), se incrementan ellas fortalecen la pared intestinal proporcionando energía a las células epiteliales mejorando parámetros productivos.

Ocaña, S. (2011), que reporta una conversión alimenticia de 7,06 puntos al aplicar diferentes niveles de Nupro, Tapie, J. (2013), al evaluar Efecto probiótico de *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* en cuyes (*Cavia porcellus*), de engorde, logra su menor conversión alimenticia de 7,23; así también Canchignia, T. (2012); al utilizar diferentes dietas de palmiste con la adición de Lactina menciona que su mejor conversión fue de 7,33; conversiones alimenticias menos eficientes a las de la presente investigación; posiblemente esto se deba a que el regano al ser un producto orgánico (orégano), mejora la salud del animal y por ende un animal que goza de salud, eleva los rendimientos productivos.

En el modelo de regresión para la conversión alimenticia que se ilustra en el (gráfico 3), se determina una línea de tendencia cúbica altamente significativa, en la cual se determina que al utilizar 0- 0,5 % de regano la conversión desciende en un 3,43 puntos, a partir de este nivel da un incremento en la conversión de 6,96 puntos, para luego volver a descender en 3,40 puntos, al utilizar el nivel más alto de regano (1,5 %), registrando un coeficiente de correlación de 0,5446 y determinación de 29,67 % entre los niveles de regano.

## **8. Peso a la canal, kg**

El peso a la canal de los cobayos evaluados durante la etapa crecimiento engorde, registró diferencias estadísticas significativas ( $P \geq 0,01$ ), entre los tratamientos al utilizar diferentes niveles regano/kg de alimento, obteniéndose

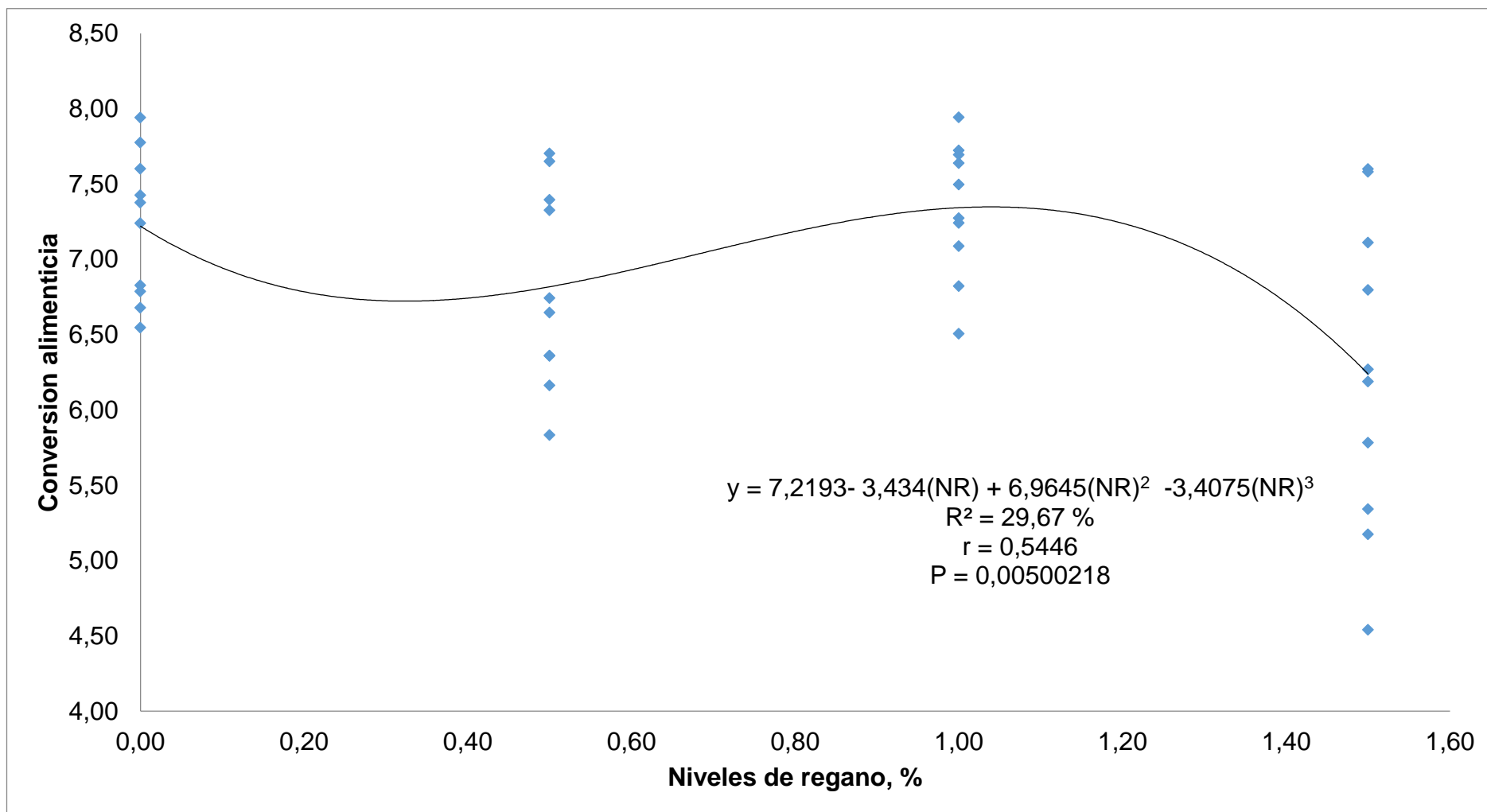


Gráfico 3. Análisis de regresión para la conversión alimenticia (puntos), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.

el mayor peso a la canal al utilizar 1,5 %/kg alimento con 0,92 kg; seguido por el tratamiento testigo y con 0,85; por otra parte se determinó el tratamientos 1,0 % de regano/kg de alimento con 0,83 kg y finalmente con menor peso a la canal se reportó en el tratamiento con la adicción de 0,5 % de regano/kg de alimento con 0,79 kg.

Aduciendo esta superioridad de los niveles superiores de regano a lo acotado por Ralco-Animal-Health. (2010), que uno de los beneficios de alimentar animales con la adición del regano es mejorar el ecosistema intestinal: es decir incrementar bacterias benéficas que producen ácidos grasos volátiles, los cuales hacen del intestino un medio más ácido, y por ende inhiben el crecimiento de bacterias patógenas, mejorando salud del animal y transformar el alimento en masa muscular.

Datos que superan a los de Cano, J. (2012), al utilizar diferentes niveles de probiótico líquido, en las dietas de los cuyes peruanos mejorados su mayor peso fue de 0,760 kg al incluir el 150 y 200ml de probiótico lactina alcanzó sus mayores pesos a la canal de 0,71; datos inferiores a los de la presente investigación posiblemente esto se asuma que los pesos a la canal está en una dependencia de los de los pesos del quinto cuarto del animal, en el cual se encuentra incluido la ingesta de los cuyes que pueden alterar el peso a la canal.

El análisis de regresión del peso a la canal que se ilustra en el (grafico 4), determina una tendencia cuadrática altamente significativa, que infiere que partiendo de un intercepto de 0,8445 kg, el peso a la canal decrementa en un 0,166 kg por la aplicación progresiva de los niveles de utilización de 0 a 1,0 % de regano, para finalmente aumentar en 0.1456 kg en el más alto nivel de este promotor de crecimiento, además presenta un coeficiente de determinación 18,19 % en dependencia de los niveles de regano, así también se puede mencionar que el 81,81 % depende de factores no contemplados en la presente investigación (condiciones medio ambientales, ubicación de los galpones, etc.) y una correlación positiva 0,4265.

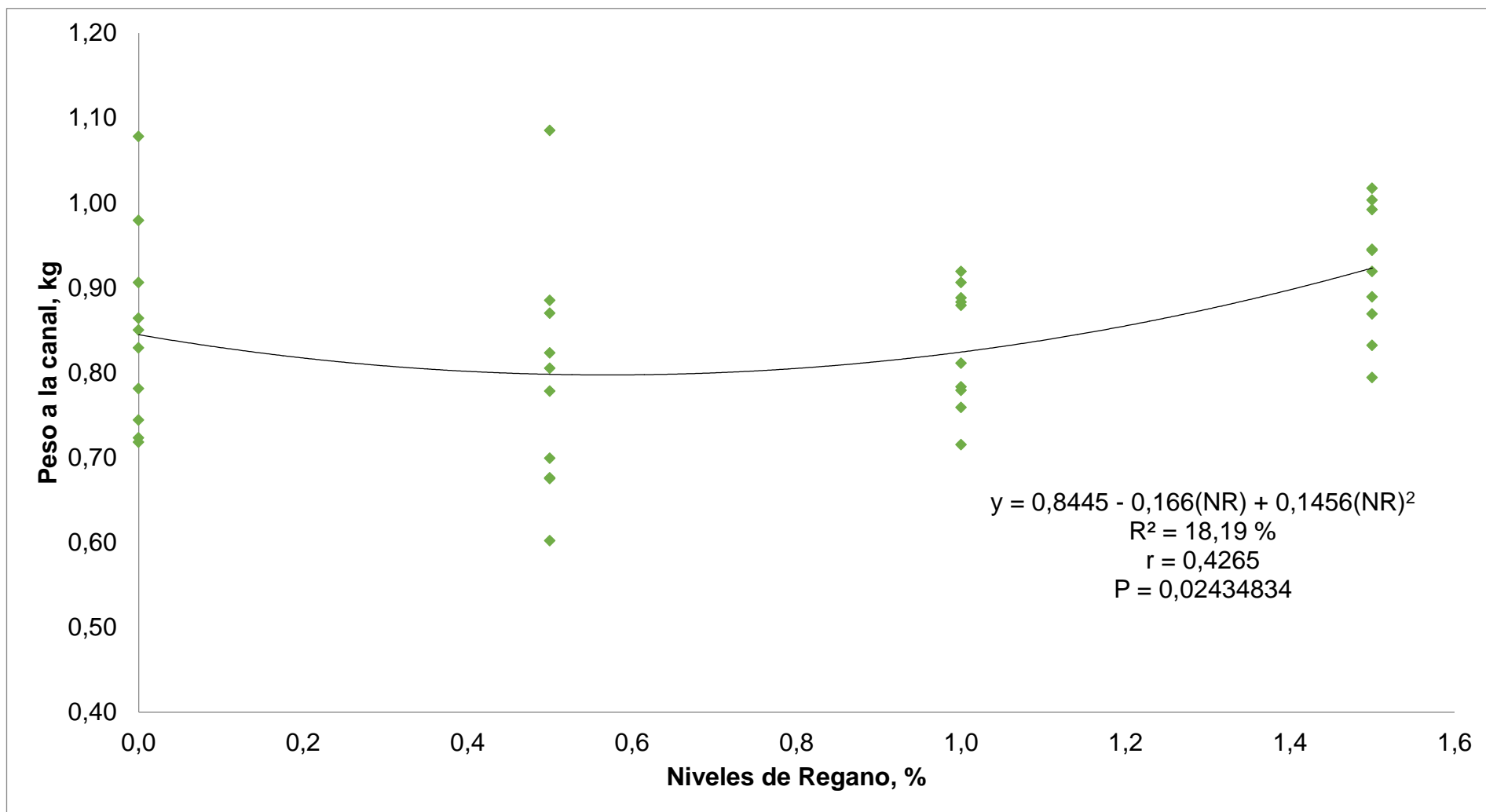


Gráfico 4. Análisis de regresión para el peso a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.



## 9. Rendimiento a la canal, %

Para la variable rendimiento a la canal, en los cuyes por efecto de dietas con diferentes niveles de regano, presenta diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), entre los tratamientos al utilizar diferentes porcentajes de regano/kg de alimento, con el mayor rendimiento a la canal fue al utilizar 1,5 % de regano/kg alimento con 71,71 %, seguido por los tratamientos con la aplicación del 0; 1,0 y 0,5 % de regano/kg de alimento; con rendimientos de 66,49; 65,22 y 63,76 %, respectivamente.

Pudiendo mencionar que el mayor rendimiento a la canal se obtuvo con el nivel alto de 1,5 % de regano que fue del 71,71 %, a los que se asume que en esos niveles el regano mejora calidad de salud y por ende los parámetros productivos, mencionando Pearce, M. (2011), que los extractos de plantas como el orégano también pueden modificar el sistema inmune, mejorando la eficiencia de los granulocitos y los macrófagos, lo que puede ser interesante en situaciones de estrés entérico, como en el caso de los coccidios. Otras actividades fisiológicas comprenden propiedades anti- inflamatoria, antioxidante, diurética y endocrinológica ayudando a que el animal demuestre su potencial productivo y reproductivo.

Datos que guardan relación con los reportados por Cano, J. (2012), al evaluar niveles de probióticos alcanza un rendimiento a la canal de 71,27 %; Ocaña, S. (2011), al aplicar diferentes niveles de Nupro en la alimentación de cuyes en la etapa crecimiento engorde reporta un rendimiento a la canal de 71,23 %, Londo, V. (2014), al incorporar Zeolitas como promotor de crecimiento registro un rendimiento a la canal promedio de 71,63 %, esto nos demuestra que los promotores de crecimiento mejoran el rendimiento a la canal de los animales ya que estos actúan directamente sobre la salud de los animales.

Paucar, F. (2011), quien registró rendimientos a la canal que variaron entre 62.51 y 64.10%, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con el balanceado que contenía 10 y 12 % de la harina de algas, datos inferiores a los de la presente investigación, aduciendo que el contenido proteico de los animales

serían absorbidos de mejor manera si se controla infestaciones entéricas como actúa el regano.

En el análisis de regresión para la rendimiento a la canal, (gráfico 5), muestra una línea de tendencia cuadrática altamente significativa ( $P < 0,01$ ); mostrándonos así que inicia con un intercepto de 66,53 %, y a medida que se aplican los niveles de 0 –1,0 % de regano/kg de alimento, existe un decremento en rendimiento de 10,41 %; mientras que al elevar los niveles de promotor de crecimiento aumenta el rendimiento en 9,22 %; con un coeficiente de determinación de 41,59 % y un coeficiente de asociación alto de 0,6448.

## **10. Mortalidad, (N<sup>0</sup>)**

En la etapa desde el crecimiento – engorde de los cuyes evaluados con una dieta en base a diferentes niveles de promotor de crecimiento, no se obtuvo diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), ya que los animales seleccionados se mantuvieron en buenas condiciones sanitarias lo que garantiza su bienestar dando como favorable la terminación de la investigación.

## **B. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN BASE AL SEXO.**

### **1. Peso inicial, kg**

De acuerdo al sexo la variable peso inicial, se encontró simétricos para hembras como en machos, iniciando la presente investigación con un peso de 0,39 y 0,41 kg para las cuyas y cuyes, en su orden.

### **2. Peso final, kg**

La variable peso final (kg), en los cobayos de acuerdo al sexo, presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P \leq 0,01$ ), lograron un peso 1,29 kg de machos, superando a los pesos de hembras que fue 1,24 kg, siendo los machos con mayores rendimientos, quizás esto se deba a que los machos en la etapa de crecimiento incrementan masa corporal aumentando

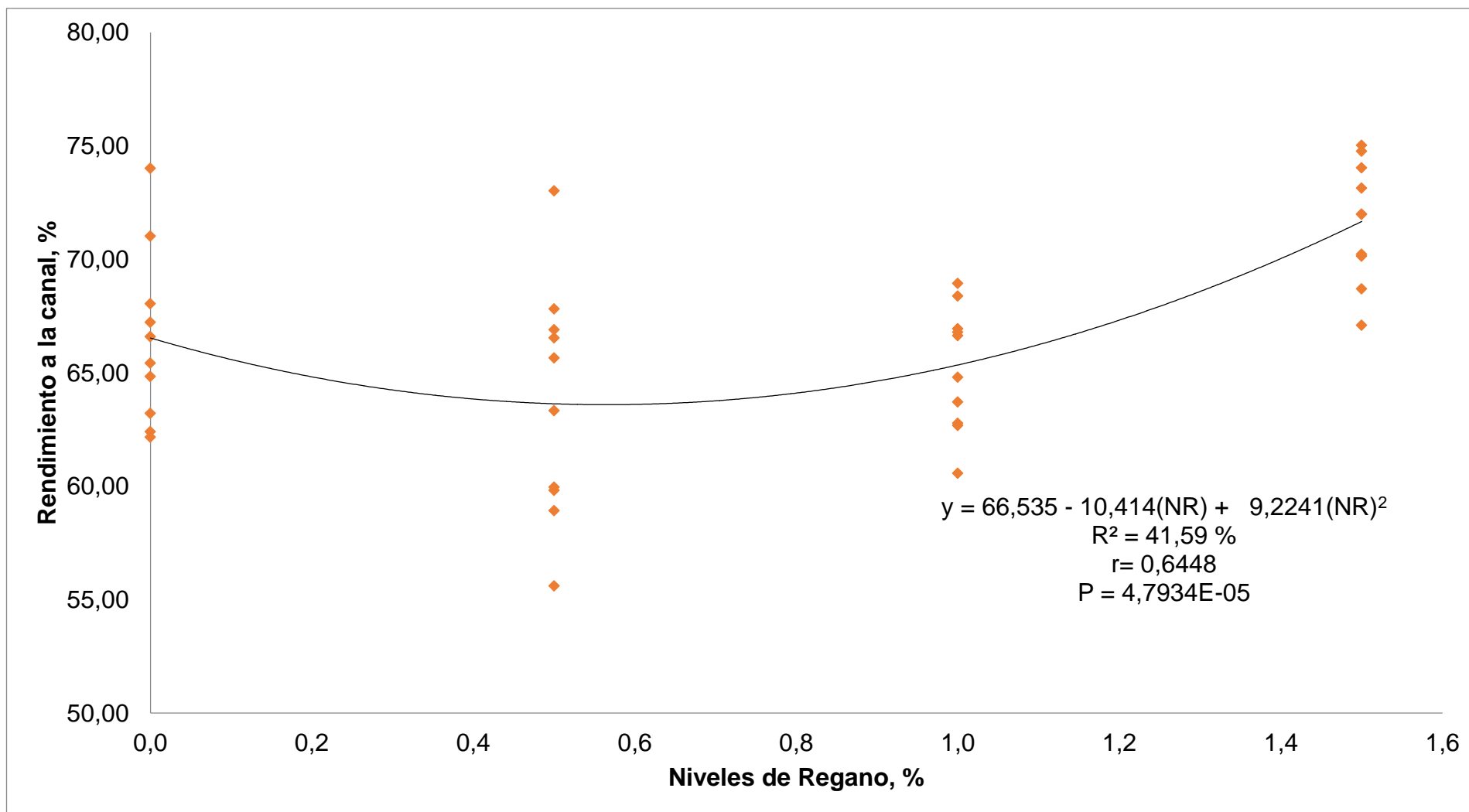


Gráfico 5. Análisis de regresión para el rendimiento a la canal (kg), de los cuyes en la etapa crecimiento engorde, al utilizar diferentes niveles de REGANO.

el peso de los animales, (gráfico 6).

Cajamarca, D. (2006), alcanza peso en machos de 1,17 kg y un peso en hembras de 1,02 kg, con la utilización de diferentes niveles de harina de lombriz; Tapie, J. (2013), en la cría – engorde de cuyes alcanza sus mayores pesos en machos con 1,19 kg mientras que los menores pesos fue en hembras con 1,07 kg, datos inferiores a los de la presente investigación, posiblemente el efecto de los extractos de orégano mejora pesos y asimilando de mejor manera en machos.

### **3. Ganancia de peso, kg**

Considerando en la variable ganancia de peso, en cuyes en la etapa de crecimiento engorde el sexo de los animales, presentan diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), superando los machos con un incremento de 0,90 kg a las hembras que alcanzaron un ganancia inferior de 0,84 kg; quizás esto se deba al desarrollo mismo del animal de acuerdo al comportamiento hormonal y alimenticio de los animales, (gráfico 7).

Datos superiores al ser comparados con los reportados por Mullo, L. (2009), evaluando un promotor de crecimiento logra incrementos de peso de 0.60 y 0.55 kg; mientras que Canchignia, T. (2012), en su investigación al utilizar diferentes niveles de promotor más una enzima reporto ganancias de peso de 0,61 y 0,66 kg; Londo, V. (2014), manifiesta que entre sexos, presentaron un mejor comportamiento las hembras 0,55 kg, frente a 0,53 kg de los machos; quizás esta variabilidad sea por factores externos a la investigación como condiciones medioambientales o genética de los semovientes.

### **4. Consumo de forraje verde, kg Ms**

El consumo de forraje verde considerando el sexo de los animales, no registraron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), entre los machos y hembras, alcanzando consumos de 2,36 y 2,35 kg, en su orden.

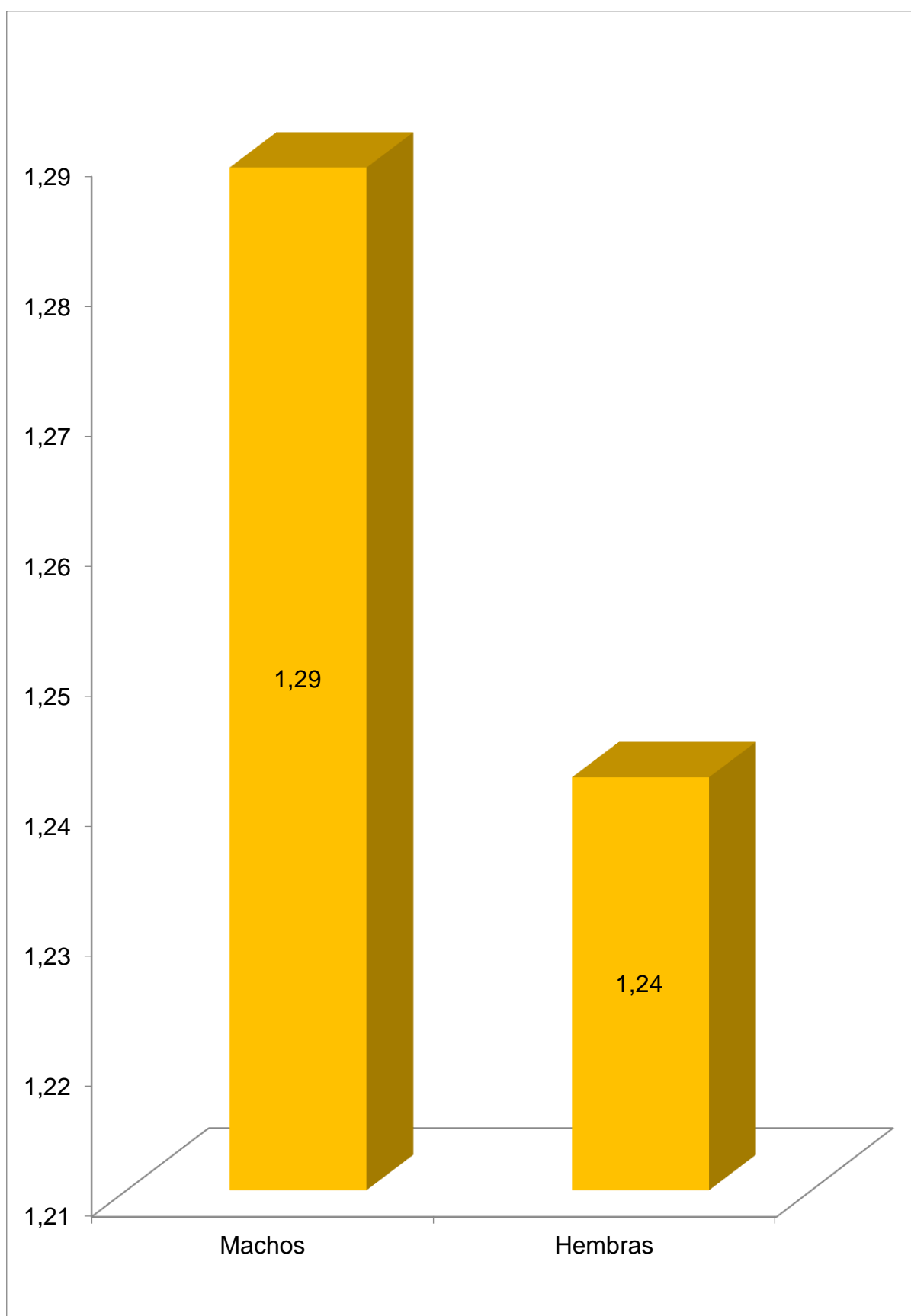


Gráfico 6. Peso inicial (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.

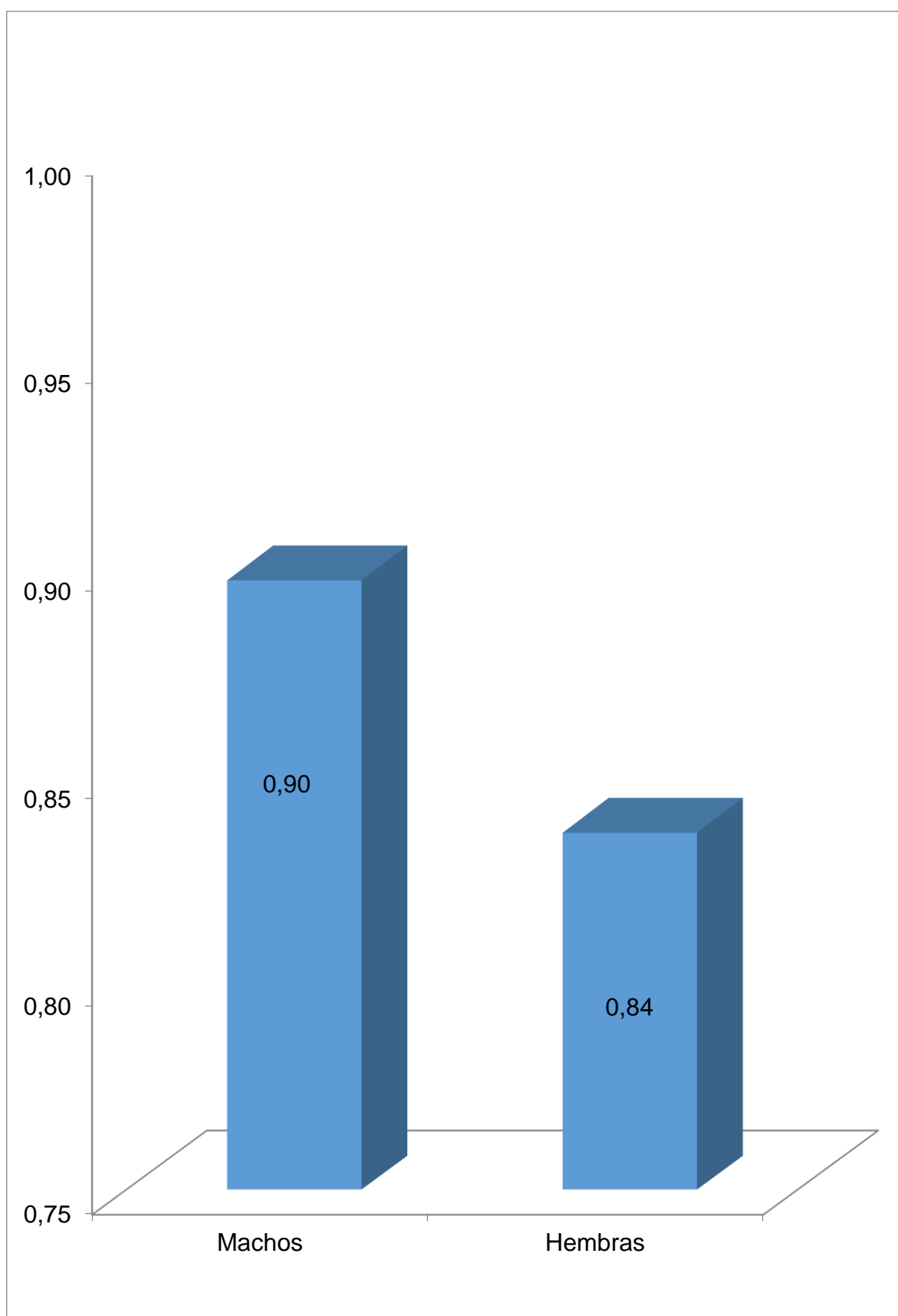


Gráfico 7. Ganancia de peso (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.

## **5. Consumos de concentrado, kg Ms**

El consumo de concentrado en los cuyes, considerando el comportamiento del sexo, no registran diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), siendo el mayor consumo en machos de 3,74 kg Ms; comparados con las hembras que fue de 3,41 kg Ms.

## **6. Consumo total, kg Ms**

Los consumos totales a ser analizados por la influencia del sexo, no muestran diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), alcanzando consumos de 5,76 para las hembras y de 6,10 kg Ms en machos, esta diferencia quizás se dé a pérdidas en los comederos o al momento de colocar ya que recordamos que los consumos tienen una relación directa con los incrementos de peso, por cuanto a mayor desarrollo corporal mayor será el consumo de alimento.

## **7. Conversión alimenticia**

Las medias de conversión alimenticia en cuyes con diferentes promotores de crecimiento, no presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), por efecto del sexo, siendo más eficientes los machos con un valor de 6,87 puntos con relación a las hembras con un valor de 6,93 puntos, sin encontrando que en el sexo de los animales las hembras requieren mayor cantidad de alimento que los machos para incrementar un kilogramo de peso vivo.

Londo, V. (2014), utilizando diferentes niveles de Zeolitas como promotor de crecimiento, consigue conversiones alimenticias menores de 6,93 en machos y hembras de 7,32 puntos, confirmando así lo anteriormente dicho de la eficiencia de los machos.

## **8. Peso a la canal, kg**

En consideración a la evaluación del peso a la canal por el sexo de los animales, lograron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), exponiéndose los machos con los

mayores pesos a la canal de 0,90 kg superando así a los pesos de las hembras que fue de 0,80 kg, quizás esto se deba a las pérdidas de peso al momento del pelaje y desangrado de los cuyes, (gráfico 8).

Londo, V. (2014), quién evaluó diferentes niveles de Zeolita como promotor de crecimiento en cuyes peruanos mejorados, alcanza pesos a la canal de 0,611 Kg para los machos y 0,598 Kg, además Canchignia, T. (2012), al utilizar un promotor de crecimiento más un producto enzimático alcanza pesos de 0,65 y 0,74 kg en hembras y machos, respectivamente, datos inferiores a los de la presente investigación; a lo que podemos acotar que los promotores de crecimiento de extractos vegetales ayudan al crecimiento de microvellosidades que mejoran la conversión alimenticia del animal viéndose reflejado en el peso a la canal.

## **9. Rendimiento a la canal, %**

De acuerdo al sexo el comportamiento de la variable rendimiento a la canal, registró diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,01$ ), por efecto de los diferentes niveles de regano utilizados, superando los machos con el 68% a las hembras que fue de 65,18 % del rendimiento a la canal, (gráfico 9).

Mullo, L (2009), alimentando cuyes con diferentes niveles de Sel-plex, reportó un peso a la canal del 72.03 % en los machos y 71.78 % en las hembras, respuestas que guardan relación con las determinadas por Londo, V. (2014), quien indica que los cuyes presentaron rendimientos a la canal de 71 y 70 %, para machos y hembras, demostrando de esta manera que los machos obtienen mayores rendimientos que las hembras.

Acotando que el Aceite Esencial de Orégano (AEO), ha demostrado en diversos estudios su capacidad para eliminar un amplio rango de microorganismos. Aún concentraciones extraordinariamente pequeñas de aceites esenciales de Orégano puede eliminar bacterias mediante las lesiones causadas a su pared celular. Al reducir la totalidad de la bacteria en el tracto intestinal, se reduce la cantidad de energía ganada al huésped, utilizándola para producción. (Ralco-Animal-Health, 2010).



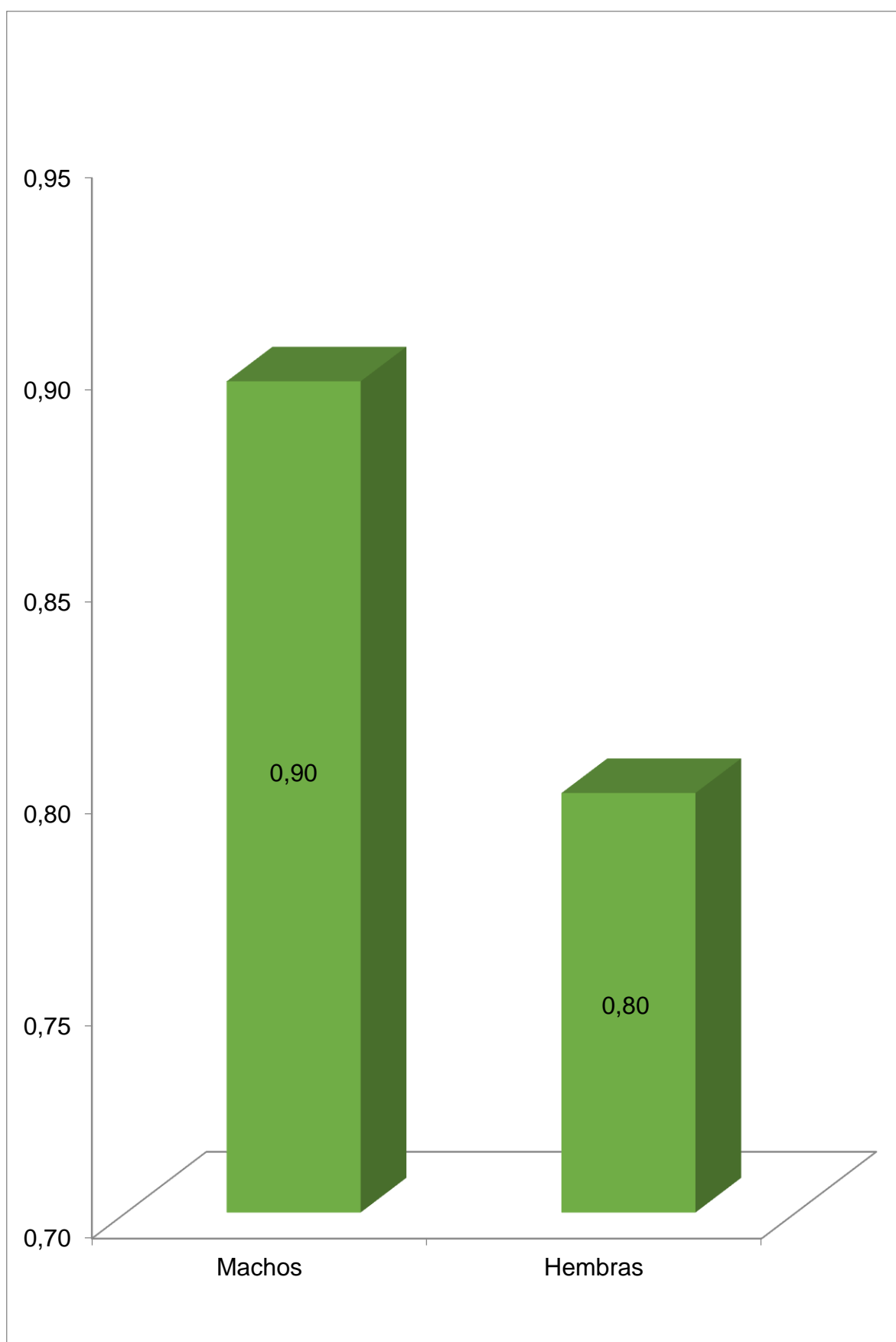


Gráfico 8. Peso a la canal (kg), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.

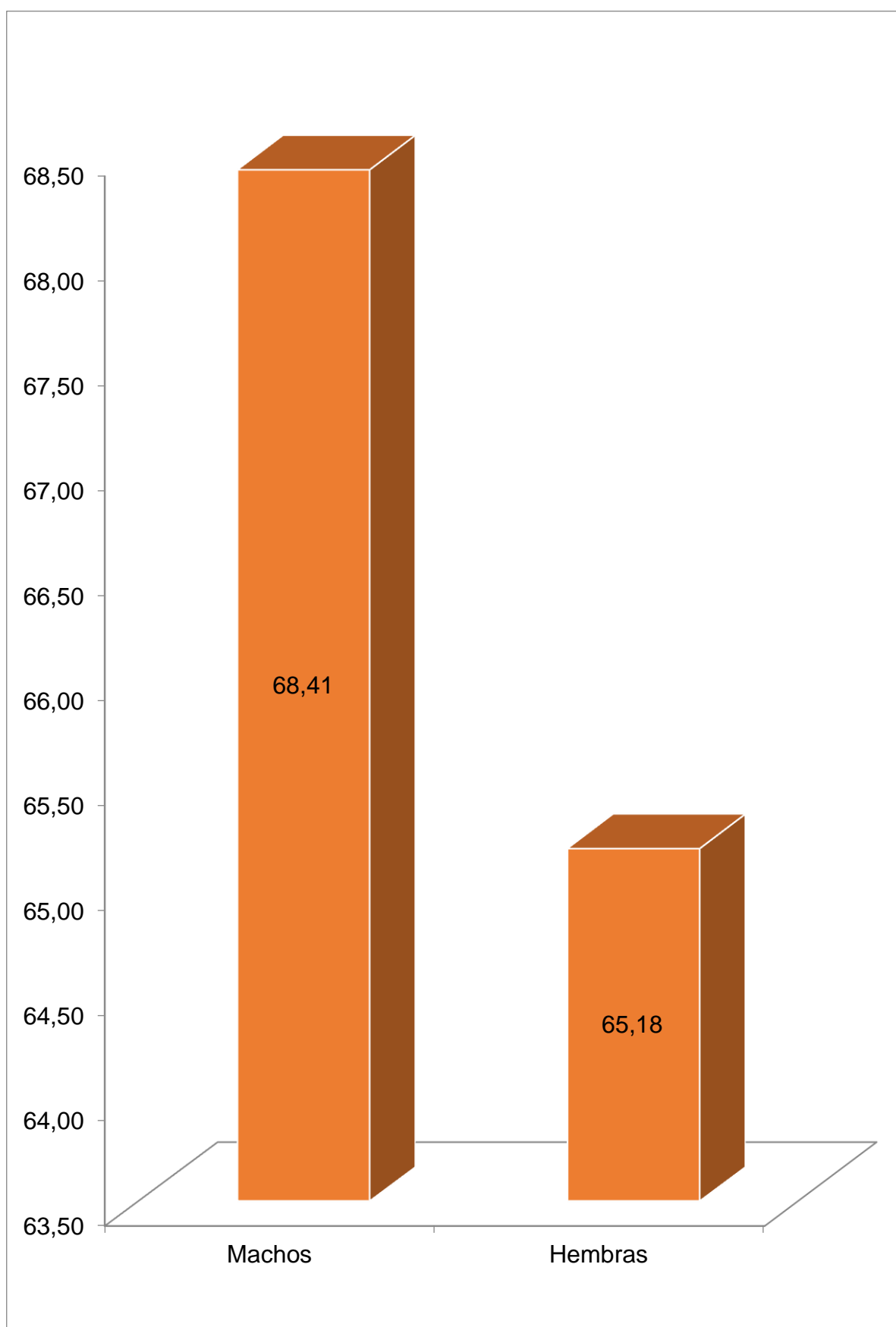


Gráfico 9. Rendimiento a la canal (%), de acuerdo al sexo de los animales, en la etapa crecimiento engorde de los cuyes.

### **C. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, POR DE DIFERENTES NIVELES DE REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.**

El análisis económico en cuyes en la etapa crecimiento - engorde, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta a la canal (cuadro 16), se registró la mayor rentabilidad al utilizar el 1,5 % regano/kg de alimento (T3), por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,18, que representa una rentabilidad del 18 %, que es superior respecto al resto de los tratamientos T2, T1 y T0 (1,0 0,5 y 0 % de regano/kg de alimento en su orden), con los cuales se registraron B/C de 1,15; 1,13 y 1,11, así también la mayor rentabilidad se obtiene en cuyes machos con un beneficio costo de 1,22 es decir una rentabilidad de 22 % superando a las hembra que señalan un B/C de 1,12.

Cuadro 16. ANALISIS ECONOMICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA CRECIMIENTO ENGORDE, POR DE DIFERENTES NIVELES DE REGANO Y EL SEXO DEL ANIMAL.

		Niveles de Regano (%)				Sexo	
		0	0,5	1,0	1,5	Machos	Hembras
Cuy destetados		20	20	20	20	40	40
Costo animales	1	60	60	60	60	120	120
Costo alimento:							
Forraje	2	14,196	14,124	14,166	14,1	28,374	28,212
Balanceado	3	32,01	21,45	24,70	34,86	52,30792	47,76968
Sanidad	4	2	2	2	2	4	4
Mano de obra	5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	25
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>140,71</b>	<b>130,08</b>	<b>133,36</b>	<b>143,46</b>	<b>269,68</b>	<b>264,98</b>
Venta de canales	6	144,02	134,27	141,47	156,47	304,62	271,61
Venta abono	7	12,5	12,5	12,5	12,5	25	25
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>156,52</b>	<b>146,77</b>	<b>153,97</b>	<b>168,97</b>	<b>329,623</b>	<b>296,609</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,11</b>	<b>1,13</b>	<b>1,15</b>	<b>1,18</b>	<b>1,22</b>	<b>1,12</b>

1: \$/3,00 cada gazapo.

2: \$0,30 cada kg de forraje en m.s. (\$0,065/kg FV).

4: \$0,20 por animal.

5: \$50,00 jornal (3 meses).

6: \$8 Venta kg de cuy.

7: \$/2,50 cada saco de abono.

3: Costo balanceado según nivel de Regano:

0 %: \$0,47 cada kg de ms.

0,5 %: \$0,49 cada kg de ms.

1,0 %: \$0,50 cada kg de ms.

1,5 %: \$0,51 cada kg de ms.

## V. CONCLUSIONES

De los resultados expuestos en esta investigación, se reportan las conclusiones:

1. La utilización de diferentes niveles de regano como promotores de crecimiento suministrado a cuyes de ambos sexos durante la etapa de crecimiento – engorde, afectaron positivamente su comportamiento biológico, sin presentar mortalidad en las unidades experimentales y se obtuvo resultados estadísticamente significativos en los parámetros evaluados.
2. En la investigación realizada determina que la utilización del 1,5 % de regano/kg de alimento (T3), en la etapa de crecimiento – engorde, mejora el peso final (1,32 kg), ganancia de peso (0,94 kg), conversión alimenticia (6,24 puntos), peso a la canal (0,92 kg) y un rendimiento a la canal del 71,71 %, superando a los demás tratamientos evaluados.
3. Con respecto a la evaluación productiva de los cuyes, bajo dietas con diferentes niveles de regano considerando el sexo del animal, los machos consiguen superar a las hembras con pesos finales de 1,29 kg, ganancia de peso de 0,90 kg, la menor conversión alimenticia de 6,87, el mayor peso y rendimiento a la canal de 0,90 kg y 68,41 %, respectivamente.
4. La mayor rentabilidad en la etapa de crecimiento engorde, se consiguió con el empleo del 1,5 % de regano/kg de alimento, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1,18; lo mismo que representa que por cada dólar invertido existe una rentabilidad de 0,18 USD, recalcando que en la evolución del sexo se obtuvo el mismo B/C en machos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados obtenidos se sugiere las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar en la producción de cuyes en la etapa crecimiento engorde la inclusión de 1,5 % de regano/kg alimento como promotor de crecimiento, por cuanto se obtuvo mejores resultados productivos y económicos.
2. Determinar el efecto del regano sobre la integridad intestinal y la microflora gastrointestinal durante el tiempo que dure el tratamiento.
3. Seguir realizando este tipo de investigaciones, tratando de buscar disminuir costos de producción, en fase de gestación- lactancia; además considerar en otras especies de carácter zootécnico.
4. Difundir los resultados obtenidos en la presente investigación, a nivel de grandes, medianos y pequeños productores, para que se aprovechen la utilización de aditivos alternativos orgánicos existentes en el mercado como promotores de crecimiento, los cuales permiten obtener mayor beneficio en la explotación cuyicula.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AGRONEGOCIOS. (2013). Obtenido de <http://agronegociosecuador.ning.com/page/importancia-de-la-cuyicultura>.
2. ARIZA-NIETO, C., WALTER, R., MELLENCAMP, M., & BAIDOO., S. K. (7 de Febrero de 2011). Efectos de la utilización de aceite esencial de orégano sobre el rendimiento y características de la canal de la progenie. *Topigs Norsvin*. Recuperado el 2 de Junio de 2015, de [https://www.3tres3.com/abstracts/efectos-de-la-utilizacion-de-aceite-esencial-de-oregano-sobre-el-rendi\\_24706/](https://www.3tres3.com/abstracts/efectos-de-la-utilizacion-de-aceite-esencial-de-oregano-sobre-el-rendi_24706/).
3. ASATO, J. (2009). Producción y comercialización de cuy en el Perú. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos39/produccion-cuy-peru/produccion-cuy-peru.shtml>.
4. AYALA, L., NICOLA, S., I, Z., & SARAÍ, G. (2011). Utilización del orégano vulgar (*Origanum vulgare*) como fitobiótico en conejos de ceba. *Ciencia Agrícola*, 159-161. Recuperado el 2 de Junio de 2015, de <http://132.248.9.34/hevila/Revistacubanadecienciaagricola/2011/vol45/no2/11.pdf>.
5. BARRIE, A. (2004). Cobayos. Cuyes. Obtenido de <http://www.conciencia-animal-cl>.
6. BETANCOURT, L. (2012). Tesis, Evaluación de aceites esenciales de orégano. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá Colombia. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6506/1/787020.2012.pdf>.
7. BURZI, F. (2004). Perucuy especialistas en cuyes. Alimentación I: Requerimientos del cuy. Obtenido de <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article&sid=15>.
8. CABRERO, E. (2005). Actividad CECOTROFIA. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/60392000/CECOTROFIA#scribd>.

9. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento –engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38 – 50.
10. CANO, J. 2012. “EFECTO DE LA SUPLEMENTACION DE PROBIÓTICO LÍQUIDO SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES (*Cavia porcellus*) DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”. Universidad Mayor San Marcos. FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA. Tesis de grado de la E.A.P. DE MEDICINA VETERINARIA. pp. 40 -65.
11. CANCHIGNIA, T. 2012. “Probiótico lactina ( obg2210138 ) más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados” Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 46- 60.
12. CAMPESINOS, F. H. (2002). Manual Agropecuario. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Bogota: LIMERIN S.A.
13. CARPIO, F. (2013). Tesis. Evaluación de tres niveles de aceite de orégano (regano 500) como promotor de crecimiento en la producción de pollos parrilleros en el cantón Loja. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5372/1/>.
14. CASTRO, H. (2002). SISTEMAS DE CRIANZA DE CUYES A NIVEL FAMILIAR-COMERCIAL EN EL SECTOR RURAL. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/202651432/Cuy-Ecuador#scribd>.
15. CAYCEDO, A. (2009). Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. Obtenido de <http://www.fudeci.org.ve>.
16. CEDEÑO, A., & JARAMILLO, A. (2011). Tesis. Estudio y evaluación de dietas alimenticias en cuyes (*cavia porcellus*) durante el periodo de crecimiento y engorde. Universidad Central del Ecuador. . Quito Ecuador .



17. CHAUCA, L. (2009). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Instituto Nacional de Investigación Agraria. INIA-Perú. Obtenido de [http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm#P263\\_16395..](http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s01.htm#P263_16395..)
18. COBAYAHOUSE. (2015). Obtenido de <http://cobayahouse.com/historia/>.
19. CUNIPIC. (2010). Obtenido de <http://www.cobaya.org/cobayas-articulos-el-origen-de-las-cobayas.html>.
20. CYTO. (2011). Oregan-CYTOv. Obtenido de [http://www.cyto.mx/pdf/FichaTec\\_ES-OREGAN-CYTOv.pdf](http://www.cyto.mx/pdf/FichaTec_ES-OREGAN-CYTOv.pdf).
21. ESQUIVEL, J. (2011). Criemos cuyes. Cuenca Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>.
22. FAO. (2009). ALIMENTACIÓN DE CUYES Y CONEJOS. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/v5290s/v5290s45.htm>.
23. FAO. (2009). Producción de cuyes en la zona andina. Obtenido de <http://www.fao.org>.
24. GIL, V. (2007). XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA-Cusco-Perú. Obtenido de <https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/53090/1/la07056.pdf>.
25. GÓMEZ, F. (2014). Elaboración de un modelo para la comercialización de cuyes en la provincia de Azuay. Cuenca.
26. GRANJA-Y-NEGOCIOS. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. Lima, Perú: Ripalme.
27. GUERRA, A., CARLOS, M., GALÁN, M., JORGE, A., MÉNDEZ, A., JONH, J., & ELIZABETH, A. M. (2008). Evaluación del efecto del extracto de orégano (*Oreganum vulgare*). Tumbaga, 16. Recuperado el 2 de Junio de 2015, de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/viewFile/84/84>.

28. HIGAONNA, O. (2005). Dos modalidades de empadre de cuyes en sistema de producción familiar-comercial. XII Reunión, APPA. Lima, Lima Perú.
29. <http://www.ralcoanimalhealth.com/>. (2015). Ralco Animal Health. Obtenido de <http://www.ralcoanimalhealth.com/>.
30. <http://es.scribd.com/doc/60392000/CECOTROFIA#scribd>. 2005. Cabrero E, CECOTROFIA.
31. <http://www.fudeci.org.ve>. 2009. Caycedo, A. Alternativas de alimentación en cuyes en crianzas familiares. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.
32. LA-HORA. (10 de Marzo de 2011). El cuy se vende ahora con valor agregado Diario la hora. Obtenido de <http://www.lahora.com>.
33. LUCAS, E. (2012). Obtenido de <http://inesguaminga1.blogspot.com/2012/04/importancia-de-la-crianza-de-cuy.html>.
34. LONDO, V. 2014. “Utilización de diferentes niveles de zeolitas en el balanceado, para la alimentación de cuyes durante las etapas de crecimiento – engorde”. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 29- 46.
35. MAMANI, M. (06 de Abril de 2013). Crianza de cuyes. Obtenido de <http://es.slideshare.net/mariojuanmamanicalsina/4t-m-crianzacuyes>.
36. MARTIN. (01 de Agosto de 2010). Buenas tareas. Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Crianza-Comercial-De-Cuyes/556957.html>.
37. MONCAYO, R. (2009). Crianza comercial de cuyes y costos de producción. Criadero Ayuquicuy-Ecuador. Obtenido de <http://www.fudeci.org.ve>.
38. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.

39. OCAÑA, S. 2011. Utilización de NuPro (nucleótidos, proteínas e inositol), en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde y gestación-lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 42 – 56.
40. PAUCAR, F. 2011. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde” Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba- Ecuador. pp 58 – 61.
41. PEARCE, M. (07 de Julio de 2011). Uso de aceite esencial de orégano en dieta de cerdo: Periodos de gestación y lactación de marranas y crecimiento de lechones. Actualidad Porcina, 1-4. Recuperado el 02 de Junio de 2015, de <http://www.actualidadporcina.com/articulos/uso-de-aceite-esencial-de-oregano-en-dieta-de-cerdo.html>.
42. PERUCUY. (2010). Manejo de cuyes. Lima, Perú.
43. RALCO-ANIMAL-HEALTH. (2010). Introduciendo la nueva generación de Regano. La Solución correcta para mejorar la salud. Regano, 2,3,6-10.
44. REVOLLO, K. (2009). Proyecto de mejoramiento Genético y Manejo del cuy (MEJOCUY), Bolivia. Obtenido de <http://www.sputtr.com/mejocuy>.
45. RICO, E., & RIVAS, C. (Noviembre de 2003). Manual de manejo de cuyes. Benson Agriculture and Food Institute. Provo, UT, EE.UU. Obtenido de <http://www.conocimientosweb.net/dcmt/ficha9366.html>.
46. SALINAS, C. (2010). Manejo Técnico de la Producción de cuyes. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/235714089/Manual-De-Ayuda-Crianza-de-Cuyes#scribd>.
47. SHIVA, C., BERNAL, S., SAUVAIN, M., CALDAS, J., KALINOWSKI, J., FALCÓN, N., & ROJAS.,R. (Junio de 2012). Evaluación del aceite esencial de orégano (*origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. SCIELOPerú, 1-3. Recuperado el 02

de Junio de 2015, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172012000200006 &script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172012000200006&script=sci_arttext).

48. TAPIE, J. 2013. Evaluación del efecto de Ems (*Lactobacillus* spp y *Sacharomyces* spp), como aditivos nutricionales en la alimentación de cuyes. Facultad De Industrias Agropecuarias Y Ciencia Ambientales. Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario. UPEC. pp: 45,78.
49. URREGO, E. (2009). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estación experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Obtenido de [Manual\\_CrianzaDeCuyes](#).
50. WIKIPEDIA. (2009). Obtenido de [http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia\\_porcellus](http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus)
51. YANUQ. (2014). Obtenido de [http://www.yanuq.com/Articulos\\_Publicados/cuy\\_peruano.htm](http://www.yanuq.com/Articulos_Publicados/cuy_peruano.htm).

# **ANEXOS**

Anexo 1. Peso inicial, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

**TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO**

Niveles regano	Media	Rango
0,00	0,41	a
0,50	0,40	a
1,00	0,41	a
1,50	0,39	a

**TUKEY PARA EL SEXO**

Sexo	Media	Rango
Machos	0,39	a
Hembras	0,41	a

**TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO**

Int. AB	Media	Rango
0M	0,43	a
0H	0,39	a
0,5M	0,36	a
0,5H	0,43	a
1M	0,38	a
1H	0,43	a
1,5M	0,40	a
1,5H	0,38	a

Anexo 2. Peso final, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,19					
Niveles regano	3,00	0,05	0,02	5,98	2,90	4,46	0,002
Sexo	1,00	0,02	0,02	7,25	4,15	7,50	0,010
Int. AB	3	0,02	0,01	1,76	2,90	4,46	0,17
Error	32,00	0,10	0,00				
CV %			4,35				
Media			1,27				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	1,23	b
0,50	1,27	ab
1,00	1,24	b
1,50	1,32	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	1,29	a
Hembras	1,24	b

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	1,26	a
0H	1,19	a
0,5M	1,30	a
0,5H	1,24	a
1M	1,23	a
1H	1,25	a
1,5M	1,36	a
1,5H	1,28	a

Anexo 3. Ganancia de peso, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO

**ADEVA**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,27					
Niveles regano	3,00	0,08	0,03	6,07	2,90	4,46	0,002
Sexo	1,00	0,04	0,04	8,30	4,15	7,50	0,006
Int. AB	3	0,02	0,01	1,23	2,90	4,46	0,31
Error	32,00	0,14	0,00				
CV %			7,66				
Media			0,87				

**TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO**

Niveles regano	Media	Rango
0,00	0,82	b
0,50	0,88	ab
1,00	0,83	b
1,50	0,94	a

**TUKEY PARA EL SEXO**

Sexo	Media	Rango
Machos	0,90	a
Hembras	0,84	b

**TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO**

Int. AB	Media	Rango
0M	0,84	a
0H	0,81	a
0,5M	0,94	a
0,5H	0,81	a
1M	0,85	a
1H	0,82	a
1,5M	0,96	a
1,5H	0,91	a



Anexo 4. Consumo de forraje verde en materia seca, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,04					
Niveles regano	3,00	0,00	0,00	0,45	2,90	4,46	0,72
Sexo	1,00	0,00	0,00	1,61	4,15	7,50	0,212
Int. AB	3	0,00	0,00	0,46	2,90	4,46	0,71
Error	32,00	0,04	0,00				
CV %			1,43				
Media			2,36				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	2,37	a
0,50	2,35	a
1,00	2,36	a
1,50	2,35	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	2,36	a
Hembras	2,35	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	2,38	a
0H	2,35	a
0,5M	2,35	a
0,5H	2,36	a
1M	2,37	a
1H	2,35	a
1,5M	2,35	a
1,5H	2,35	a

Anexo 5. Consumo de concentrado, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	7,60					
Niveles regano	3,00	0,51	0,17	1,05	2,90	4,46	0,38
Sexo	1,00	1,05	1,05	4,06	4,15	7,50	0,015
Int. AB	3	0,83	0,28	1,70	2,90	4,46	0,18
Error	32,00	5,21	0,16				
CV %			11,28				
Media			3,57				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	3,56	a
0,50	3,58	a
1,00	3,74	a
1,50	3,42	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	3,74	a
Hembras	3,41	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	3,89	a
0H	3,22	a
0,5M	3,70	a
0,5H	3,45	a
1M	3,69	a
1H	3,79	a
1,5M	3,66	a
1,5H	3,18	a

Anexo 6. Consumo total en materia seca de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				F. cal	0,05	0,01 Prob.
Total	39,00	7,81				
Niveles regano	3,00	0,55	0,18	1,10	2,90	4,46 0,3597
Sexo	1,00	1,14	1,14	4,07	4,15	7,50 0,0122
Int. AB	3	0,84	0,28	1,69	2,90	4,46 0,18
Error	32,00	5,29	0,17			
CV %			6,85			
Media			5,93			

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	5,92	a
0,50	5,93	a
1,00	6,10	a
1,50	5,77	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	6,10	a
Hembras	5,76	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	6,27	a
0H	5,57	a
0,5M	6,05	a
0,5H	5,81	a
1M	6,06	a
1H	6,14	a
1,5M	6,02	a
1,5H	5,53	a

Anexo 7. Conversión alimenticia, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			
				F. cal	0,05	0,01	Prob.
Total	39,00	25,03					
Niveles regano	3,00	7,43	2,48	5,13	2,90	4,46	0,004
Sexo	1,00	0,04	0,04	0,08	4,15	7,50	0,78
Int. AB	3	2,14	0,71	1,48	2,90	4,46	0,23
Error	32,00	15,43	0,48				
CV %			10,06				
Media			6,90				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	7,22	a
0,50	6,82	ab
1,00	7,34	a
1,50	6,24	b

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	6,87	a
Hembras	6,93	a

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	7,50	a
0H	6,93	a
0,5M	6,48	a
0,5H	7,15	a
1M	7,20	a
1H	7,49	a
1,5M	6,31	a
1,5H	6,17	a

Anexo 8. Peso a la canal, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	0,48					
Niveles regano	3,00	0,09	0,03	3,72	2,90	4,46	0,02
Sexo	1,00	0,09	0,09	11,85	4,15	7,50	0,001
Int. AB	3	0,04	0,01	1,77	2,90	4,46	0,169
Error	32,00	0,25	0,01				
CV %			10,53				
Media			0,85				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	0,85	ab
0,50	0,79	b
1,00	0,83	ab
1,50	0,92	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	0,90	a
Hembras	0,80	b

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	0,93	a
0H	0,76	a
0,5M	0,85	a
0,5H	0,72	a
1M	0,83	a
1H	0,84	a
1,5M	0,97	a
1,5H	0,87	a

Anexo 9. Rendimiento a la canal, de los cuyes en la etapa crecimiento engorde al utilizar diferentes niveles de REGANO.

### ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Prob.
				F. cal	0,05	0,01	
Total	39,00	863,53					
Niveles regano	3,00	359,44	119,81	11,59	2,90	4,46	<0,0001
Sexo	1,00	104,10	104,10	10,07	4,15	7,50	0,003
Int. AB	3	69,08	23,03	2,23	2,90	4,46	0,10
Error	32,00	330,92	10,34				
CV %			4,81				
Media			66,80				

### TUKEY PARA LOS NIVELES DE REGANO

Niveles regano	Media	Rango
0,00	66,49	b
0,50	63,76	b
1,00	65,22	b
1,50	71,71	a

### TUKEY PARA EL SEXO

Sexo	Media	Rango
Machos	68,41	a
Hembras	65,18	b

### TUKEY PARA LA INTERACCIÓN SEXO \* NIVELES DE REGANO

Int. AB	Media	Rango
0M	69,02	a
0H	63,97	a
0,5M	66,67	a
0,5H	60,85	a
1M	64,74	a
1H	65,70	a
1,5M	73,20	a
1,5H	70,21	a