

**MICROORGANISMOS EFICIENTES AUTÓCTONOS (EMAs) EN LA  
PRODUCTIVIDAD DEL CUY.**

**JAVIER ADÁN MOLINA NOGALES**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2012**

**MICROORGANISMOS EFICIENTES AUTÓCTONOS (EMAs) EN LA  
PRODUCTIVIDAD DEL CUY.**

Ing. Agr. Luciano Valle Mg.

**TUTOR**

Ing. Agr. Alberto Gutiérrez Mg.

**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACION**

Ing. Agr. Hernán Zurita Mg.

**PRESIDENTE**

Ing. Zoo. Roberto Fiallos Mg.

Ing. Agr. Octavio Beltrán Mg.

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

El suscrito JAVIER ADÁN MOLINA NOGALES, portador del número de cédula de identidad: 0502427883, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de graduación titulado “**MICROORGANISMOS EFICIENTES AUTÓCTONOS (EMAs) EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CUY.**”, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.


.....  
JAVIER ADÁN MOLINA NOGALES

## **DERECHO DE AUTOR**

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención de título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis o parte de ella.



**Molina Nogales Javier Adan**

## DEDICATORIA

A mis abuelitos Carmen Amelia Grandes, José Levin Nogales, Antonio Molina que ahora están en el regazo de nuestro padre DIOS, ellos han sido las personas que han marcado mi sendero profesional inculcando en mí, su amor por el agro y servicio a la comunidad.

A mi madre, gran ejemplo de lucha, superación, perseverancia; tú has sido mi más grande motivación y la esencia de mi como persona,” Gracias Mama”

A mi padre gracias por tu esfuerzo en el trabajo, con mucha honestidad y disciplina has sabido facilitar mi caminar hacia mis objetivos profesionales.

A mis sobrinos Rafa y Sebas quienes compartieron junto a mí momentos especiales que han sabido ser instantes de reflexión y agradecimiento del primer logro que tenemos en la vida NACER.

A mis hermanos Alejo y Mayra por siempre tenerme como su ejemplo y no dejar que nunca pierda mi camino, también por su amor de hermanos que en los momentos más difíciles supieron ser una fuente de aliento.

A mi esposa Jessy por toda la comprensión de amiga y pareja, que en todo este camino ha sido una clave tan importante, volviéndose una parte fundamental en todas las metas alcanzadas en mi vida. Por todos esos bellos momentos que hemos compartido en nuestra vida juntos, momentos que han quedado plasmados y marcados en el corazón

## **AGRADECIMIENTO**

A la vida por darme la oportunidad de conocer a todas las personas que directa o indirectamente han hecho que el paso de la universidad haya sido una época inolvidable y llena de muchos objetivos realizados.

A la Universidad Técnica de Ambato, en particular a la Facultad de Ingeniería Agronómica por haberme dado las herramientas necesarias para desenvolverme en el ámbito profesional.

Agradezco de manera especial a los Ingenieros Agrónomos: Luciano Valle, Alberto Gutiérrez y Nelly Cherres, quienes con sus consejos, constancia y responsabilidad, permitieron culminar con gran éxito la presente investigación, gracias por no haber sido simplemente mis maestros sino mis amigos durante toda mi vida académica.

Gracias a todos los que conformamos la GRAN FAMILIA que es la Facultad de Ingeniería Agronómica: Autoridades, personal docente, personal administrativo y estudiantes de las dos carreras, cada uno posee una parte de mi corazón, gracias por haberme hecho sentir como en casa y sobre todo por haber compartido junto a mí tantos momentos agradables.

## RESUMEN EJECUTIVO

### RESUMEN

Latacunga es un cantón eminentemente agrícola y ganadero, presenta condiciones edafológicas favorables y esto hace que la gente del barrio Culchimiño, parroquia Pastocalle, se dedique a la producción pecuaria como ingreso principal. La falta de preparación y el desconocimiento de la aplicación de Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) para la incorporación en el alimentos balanceado como fuente principal de alimento de los cuyes en el barrio Culchi Miño mejorando la vida microbiana y disminuyendo la aplicación antibióticos de origen químico.

Los microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) establecieron una fuente para el sostenimiento y productividad en cuyes(*Cabaporcellus*), de acuerdo a la aplicación de los diferentes factores en estudio se estableció que la mejor dosis para obtener óptimos pesos fue D3F2 (2cc/l / 10 días), de la misma forma estos factores combinados permitieron que haya mayor longitud del cuy y así aumentando la productividad del cuy. En los tratamientos que se aplicaron los EMAs a una dosis de 2cc/l con una frecuencia de diez días (D3F21) se acortó en el rendimiento a la canal reflejada en porcentaje afecto positivamente en la productividad neta.

Con la introducción de estas alternativas biológicas contribuimos a la conservación del medio ambiente y a una producción más limpia y alimentos altamente nutricionales como es la carne de cuy

## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1</b>	<b>Pág.</b>
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS</b>	
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	6
2.3. HIPÓTESIS.....	22
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	22
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	23
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	23
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR.....	23
3.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	25
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	25
3.6. TRATAMIENTOS.....	26
3.7. ESQUEMA DE CAMPO Y MEMORIA TÉCNICA.....	27
3.8. DATOS A TOMARSE .....	28
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN .....	29
3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	31



## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1. PESO DEL CUY.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2. LONGITUD DEL CUY.....</b>	<b>50</b>
<b>4.3. RENDIMIENTO A LA CANAL.....</b>	<b>59</b>
<b>4.4. MORTALIDAD.....</b>	<b>64</b>
<b>4.5. DÍAS A LA ADULTEZ .....</b>	<b>64</b>
<b>4.6. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....</b>	<b>65</b>

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

<b>6.1. TÍTULO.....</b>	<b>68</b>
<b>6.2. FUNDAMENTACIÓN.....</b>	<b>68</b>
<b>6.3. OBJETIVOS.....</b>	<b>68</b>
<b>6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....</b>	<b>69</b>
<b>6.5. IMPLEMENTACIÓN/PLAN DE ACCIÓN.....</b>	<b>70</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>76</b>

## INDICE DE CUADROS

Pág

<b>CUADRO 1. TRATAMIENTOS.....</b>	<b>26</b>
<b>CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA VARIABLE PESO DEL CUY.....</b>	<b>34</b>
<b>CUADRO 3. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS TREINTA DÍAS.....</b>	<b>35</b>
<b>CUADRO 4. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS TREINTA DÍAS.....</b>	<b>36</b>
<b>CUADRO 5. MEDIAS Y PRUEBAS DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS TREINTA DIAS.....</b>	<b>37</b>
<b>CUADRO 6. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS TREINTA DÍAS.....</b>	<b>39</b>
<b>CUADRO 7. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS.....</b>	<b>41</b>
<b>CUADRO 8. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS.....</b>	<b>42</b>
<b>CUADRO 9. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS. ....</b>	<b>43</b>
<b>CUADRO 10. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS .....</b>	<b>44</b>
<b>CUADRO 11. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>46</b>

<b>CUADRO 12. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>47</b>
<b>CUADRO 13. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>48</b>
<b>CUADRO 14. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>49</b>
<b>CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY.....</b>	<b>51</b>
<b>CUADRO 16. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS.....</b>	<b>52</b>
<b>CUADRO 17. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS.....</b>	<b>53</b>
<b>CUADRO 18. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS SESENTA DÍAS.....</b>	<b>54</b>
<b>CUADRO 19. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>56</b>
<b>CUADRO 20. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>57</b>
<b>CUADRO 21. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ.....</b>	<b>58</b>
<b>CUADRO 22. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.....</b>	<b>59</b>
<b>CUADRO 23. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL (%) EN EL CUY.....</b>	<b>60</b>

<b>CUADRO 24. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FAC DOSIS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.....</b>	<b>61</b>
<b>CUADRO 25. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.....</b>	<b>62</b>
<b>CUADRO 26. MEDIAS Y PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.....</b>	<b>63</b>

## INDICE DE GRAFICOS

Pág.

<b>GRÁFICO 1. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable peso del cuy en gramos (g) a los treinta días.....</b>	<b>36</b>
<b>GRÁFICO 2. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis de la variable peso del cuy en gramos (g) a los treinta días.....</b>	<b>37</b>
<b>GRÁFICO 3. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a los treinta días.....</b>	<b>38</b>
<b>GRAFICO 4. Prueba de Tukey 5% de significación para la dosis/frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a los treinta días .....</b>	<b>39</b>
<b>GRÁFICO 5. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable peso del cuy en gramos (g) a los sesenta días .....</b>	<b>41</b>
<b>GRÁFICO 6. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable peso del cuy en gramos (g) a los sesenta días.....</b>	<b>41</b>
<b>GRÁFICO 7. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a los sesenta días.....</b>	<b>43</b>
<b>GRÁFICO 8. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis/frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a los sesenta días.....</b>	<b>45</b>
<b>GRÁFICO 9. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable peso del cuy en gramos (g) a la adultez.....</b>	<b>46</b>
<b>GRÁFICO 10. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable peso del cuy en gramos (g) a la adultez.....</b>	<b>47</b>

<b>GRÁFICO 11. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a la adultez.....</b>	<b>48</b>
<b>GRÁFICO 12. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis/frecuencia en la variable peso del cuy en gramos (g) a la adultez.....</b>	<b>50</b>
<b>GRÁFICO 13. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable longitud del cuy a los sesenta días.....</b>	<b>52</b>
<b>GRÁFICO 14. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable longitud del cuy a los sesenta días.....</b>	<b>53</b>
<b>GRÁFICO 15. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis/frecuencia en la variable longitud del cuy a los sesenta días.....</b>	<b>55</b>
<b>GRÁFICO 16. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable longitud del cuy a la adultez.....</b>	<b>56</b>
<b>GRÁFICO 17. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable longitud del cuy a la adultez.....</b>	<b>57</b>
<b>GRÁFICO 18. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis/frecuencia en la variable longitud del cuy a la adultez.....</b>	<b>58</b>
<b>GRÁFICO 19. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable rendimiento a la canal del cuy.....</b>	<b>60</b>
<b>GRÁFICO 20. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable rendimiento a la canal del cuy.....</b>	<b>61</b>
<b>GRÁFICO 21. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable rendimiento a la canal del cuy.....</b>	<b>62</b>

**GRÁFICO 22. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis/frecuencia en la variable rendimiento a la canal del cuy..... 63**

## **CAPÍTULO 1**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.1.1. Formulación del problema**

La falta de conocimiento sobre los beneficios que se lograría al incorporar Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en la alimentación de cuyes, provoca disminución en la producción de carne, en el barrio Culchimiño, parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

##### **1.1.2. Contextualización del problema**

Figuroa, F. (1988), manifiesta que el cuy, como producto alimenticio nativo, de alto valor proteico, cuyo proceso de desarrollo está directamente ligado a la dieta alimentaría de los sectores sociales de menores ingresos del país, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar el hambre y la desnutrición. La crianza de cuyes en toda la sierra es generalmente, tradicional y rústica; destinada para consumo familiar. La mezcla indiscriminada de los animales en la cocina, la no utilización de productos aditivos que mejoren la dieta del cuy, el escaso control de enfermedades y limitado recurso forrajero han originado bajas productivas en el cuyero por alta incidencia de consanguinidad, mala utilización de los animales y frecuentes mortalidades; factores que inciden fuertemente en la producción y productividad de la especie. Esta crianza popular, de insuficiente, producción actual para la alimentación familiar puede ser más productiva



introduciendo pequeños cambios en el cuyero y adoptando mínimas técnicas de conducción que requieren escasa inversión y prácticas de fácil adopción

## **1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA**

Uno de los mayores problemas que tienen los criadores de cuyes en el barrio Culchimiño, parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi entre otros, es el desconocimiento de los beneficios de la incorporación de Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en la alimentación de este animal.

Román, W (2000), indica que la problemática de la crianza de cuyes en las explotaciones caseras (para consumo interno) y de economía familiar (para consumo interno y para el mercado) está dado por un escaso desarrollo tecnológico, el manejo sanitario es deficitario, hay gran incidencia de parásitos externos como piojos, enfermedades como salmonella entre otros, no existe razas con características mejoradas definidas. En los países andinos se encuentra dos genotipos de cuyes: el criollo y el mejorado ya ninguno se les proporciona alimentos aditivos que mejoren la nutrición de estos animales.

Figuroa, F. (1988), indica que para lograr un cuy sano y de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil. En general el cuy se puede alimentar con las sobras de las comidas. Pero es fundamental completarle la dieta con algún forraje o pasto verde que le den al cuy las proteínas, vitaminas y agua, necesarias para su desarrollo. En lo posible, hay que proporcionarle un complemento de granos (cereales) para que tenga mayor energía y un rápido crecimiento.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

Rebuffo (2005), indica que teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos. A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde.

Román, W. (2000), manifiesta que el índice de convertibilidad de alimento de los animales criollos es muy alto, se han registrado datos del cuy criollo, alimentado exclusivamente con forrajes y/o malezas, es poco eficiente en su conversión alimentaria (CA), que alcanza valores comprendidos entre 18 y 24. El cuy mejorado, explotado en sistemas de cría familiar-comerciales en los que se administra una alimentación mixta (forraje más suplemento), logra una CA de 6,5 a 8,0. Es posible mejorar la CA si se proporciona una ración equilibrada con vitamina C más agua. Experimentalmente se han logrado valores de CA de 2,90 y 3,81

Con el presente trabajo busco proponer el uso de microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en la alimentación del cuy (*cavia porcellus*) que permita a los productores del barrio, Culchimiño, parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, incrementar su producción de carne y mejorar sus ingresos ya que la mayoría de las personas del sector poseen como actividad secundaria la crianza de cuy .

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. General**

Dar a conocer los beneficios de la incorporación de microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en la alimentación, para incrementar la productividad en los cuyes (*Cavia porcellus*).

### **1.4.2. Específico**

Establecer la dosis y frecuencia adecuada de microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) al incorporarlos en la alimentación, para incrementar la productividad en rendimiento a la canal de cuyes (*Cavia porcellus*, en el barrio Culchimiño, parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi).

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Saravia. (1992), indica que 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 por ciento, los pesos a la edad de sacrificio fueron de  $624 \pm 56,67$  g. Estos rendimientos mejoraron a 65,75 por ciento 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.

Los cuyes con una alimentación suplementada alcanzaron pesos superiores ( $P < 0,01$ ) a los alimentados solamente con forraje. Se obtuvieron carcazas con un mejor acabado y una mayor formación muscular a la vez que se alcanzó un mayor peso y rendimiento de las mismas. Al evaluar el efecto de la castración, el rendimiento de carcaza obtenido fue de 63,82 por ciento con pesos a la edad de sacrificio de  $843,08 \pm 76,03$  g y peso de carcaza 543,77 g. Los cuyes enteros alcanzaron rendimientos de carcaza de 64,96 por ciento, con un peso al sacrificio de  $844,62 \pm 107,2$  g y con un peso de carcaza de 558,46 g. Esta práctica se justifica para facilitar el manejo de cuyes de crecimiento tardío. El efecto del tiempo de ayuno antes del sacrificio influye en el contenido de digesto en el tracto. Así los rendimientos de carcaza de cuyes sin ayuno alcanzan 54,48 por ciento y con 24 horas de ayuno 64,37 por ciento. Este factor no mejora los rendimientos de carcaza pero sí distorsiona su valor porcentual. Los pesos de las vísceras de cuyes de tres meses de edad en promedio son: corazón  $2,79 \pm 0,76$ ; pulmones  $4,85 \pm 1,51$ ; hígado  $23,29 \pm 6,03$ ; riñón  $6,06 \pm$

1,43; bazo  $1,13 \pm 0,26$ ; estómago vacío  $5,63 \pm 1,34$ ; estómago lleno  $17,33 \pm 7,54$ ; e intestino  $85,04 \pm 14,91$  g.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMAs)**

#### **2.2.1.1. Generalidades**

Salgado, D (2006), indica que los microorganismos efectivos o EM son un cóctel de bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodopseudomonas* sp.), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* sp.) y levaduras (*Saccharomyces* sp.). Los EMAs ha sido ampliamente utilizados en el sector agropecuario tanto en suelos y cultivos como en producción animal, tratamiento de residuos orgánicos y aguas residuales, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina, siendo aprobado en varios e importantes países, entre ellos los Estados Unidos, cuyo Departamento de Agricultura incluyó a todos los microorganismos presentes en el EM<sup>TM</sup>, dentro de la categoría de G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe)

Hurtado (2001), indica que los microorganismos eficientes o EM son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, o que se encuentran en los mismos. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales: Bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos de fermentación. Estos microorganismos efectivos cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes.

Además mediante su acción cambian la micro y macroflora de los suelos, y mejoran el equilibrio natural, de manera que los suelos causantes de enfermedades se conviertan en suelos supresores de enfermedades, y ésta se transforme a su vez en suelo azimógeno.

### **2.2.1.2. Tipos de organismos presentes**

#### **2.2.1.2.1. Bacterias Fototrópicas**

Biosca (2005), manifiesta que son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes.

APNAN (2003), indica que las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes. Ellas sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias benéficas está compuestas por aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todas las cuales ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos metabolitos son absorbidos directamente por las plantas actuando también como sustratos para el desarrollo de las bacterias. Al crecer las bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces.

#### **2.2.1.2.2. Bacterias Ácido Lácticas**

Biosca (2005), señala que normalmente estas bacterias son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, están presentes en el [tracto gastrointestinal](#) y en la [vagina](#). Muchas especies son importantes en la descomposición de la materia vegetal. La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas. Por otra parte desempeñan importantes funciones en el cuerpo humano y en el de los animales como por ejemplo la regeneración de la flora intestinal. Para introducir estas bacterias en el organismo hay varios productos; uno de ellos son los EMAs.

APNAN (2003), indica que las bacterias ácido lácticas producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Las bacterias ácido lácticas facilitan la fermentación de materiales tales como la celulosa también tiene la habilidad de suprimir la propagación de patógenos. Generalmente el incremento en las poblaciones de patógenos debilita a los animales. A su vez esta condición de debilidad produce una reducción en el rendimiento. La presencia de éstos patógenos, a medida que las bacterias ácido lácticas actúan suprimiéndolos, disminuyen progresivamente hasta desaparecer.

#### 2.2.1.2.3. Levaduras

Biosca (2005), indica que estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto.

#### 2.2.1.2.4. Actinomicetes

APNAN (2003), señala que la estructura de los Actinomicetes, intermedia entre la de las bacterias y hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas. Los actinomicetes pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana y en animales actúan como un antibiótico.

#### 2.2.1.2.5. Hongos de fermentación

APNAN (2003), indica que los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicillium* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esteroides y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

#### 2.2.1.3. Modo de acción

Biosca (2005), indica que los microorganismos eficientes actúan de manera que toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficientes para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas. Cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos. Además reduce la incidencia de enfermedades y estrés en el animal por el mejoramiento de las líneas celulares de defensa a causa de los antioxidantes generados por los EMAs, incidiendo en la



disminución del requerimiento de medicamentos (vitaminas, antibióticos y agentes hormonales). Aumenta la conversión de alimento y ganancia de peso, al enriquecer los microorganismos ruminales.

### **2.2.2. Cuy (*Cavia porcellus*)**

#### **2.2.2.1. Generalidades**

Grillo, L (1999), indica que *Cavia porcellus* es el nombre científico de un roedor doméstico, herbívoro monogástrico, que se caracteriza por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Originario de los Andes peruano bolivianos, perteneciente a la familia Cavidae, género *Cavia*. En español recibe diversos nombres según cada país. En su zona de origen, se lo conoce como cuy (del quechua quwi), nombre onomatopéyico que aún lleva en el Perú, Bolivia, Ecuador y sur de Colombia. El vocablo cuy es también conocido en las zonas fronterizas de su zona de origen, pero comúnmente se le denomina por variantes de él, como cuyo, cuye, curí, curie, curiel o cuis. Es un animal bajo y compacto, con la cabeza, cuello y cuerpo fusionado en una sola unidad. Las hembras pesan entre 700 y 1000gr. y los machos entre 900 gr. y 1,300 gr., presentando estos últimos una zona de piel oscura por encima del ano que corresponde a la presencia de una glándula marcadora de territorio. Carece de cola y sus dientes crecen continuamente durante toda la vida, Viven aproximadamente de 5 a 7 años.

Zaldívar, A.M. 1986, indica que en inglés se le conoce como "GUINEA PIG". En algunas regiones de Colombia se le llama "CURI", en Ecuador lo denominan "MACABEO" y en España se le conoció con el nombre de "HUTÍA". En nuestro país lo conocemos como "CUY", palabra de origen quechua, mientras que en aimará se le denomina "HUANCO". La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales. En el Perú y Ecuador la cría esta difundida en la mayor parte del país; en Bolivia y Colombia está circunscrita a determinados

departamentos, lo cual explica la menor población animal en estos países. La crianza de cuyes se encuentra ampliamente difundida en la Sierra del país, además constituye una fuente de alto valor para el balance proteico, aparte de brindar seguridad alimentaría de la dieta del poblador andino de escasos recursos.

#### **2.2.2.2. Tipos de cuyes**

##### 2.2.2.2.1. Tipo I

Grillo, L (1999), manifiesta que este tipo es denominado Inglés, es de pelo corto y pegado al cuerpo; es el más difundido y es el característico cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la cabeza. Es de colores simples claros, oscuros o combinados

##### 2.2.2.2.2. Tipo II

Grillo, L (1999), manifiesta que este tipo es llamado también Abisinio, es de pelo corto que forma rosetas a lo largo del cuerpo; es menos precoz. Está presente en las poblaciones criollas; existen de diversos colores. No es una población dominante; por lo general está cruzada con otros tipos, y se pierde fácilmente

##### 2.2.2.2.3. Tipo III

Grillo, L (1999), manifiesta que este tipo es conocido como lanoso, su pelo largo y lacio, no es buen productor de carne y está poco difundido. La demanda de este tipo se debe a su hermoso aspecto.

##### 2.2.2.2.4. Tipo IV

Grillo, L (1999), manifiesta que este tipo es denominado Merino, su pelo es corto y erizado, pero al nacimiento presenta pelo ensortijado. La forma de la cabeza y del cuerpo es redondeada. Es de tamaño medio y de carne muy sabrosa. Tiene abundante infiltración de grasa muscular.

### **2.2.2.3. Clases de cuyes**

#### **2.2.2.3.1. Clase A**

Grillo, L (1999), manifiesta que esta clase corresponde a cuyes mejorados, de conformación física semejante a un paralelepípedo, con gran desarrollo muscular, tienen buena conversión alimenticia y de temperamento tranquilo por lo que es considerado un clásico productor de carne.

#### **2.2.2.3.2. Clase B**

Grillo, L (1999), manifiesta que esta clase corresponden a los cuyes de forma angulosa, escaso desarrollo muscular y muy nervioso. Son de temperamento alterado por lo que se hace difícil su manejo

#### **2.2.2.4. Características reproductivas**

##### 2.2.2.4.1. Sexualidad del cuy macho y del cuy hembra.

Figuroa, F. (1988), indica que la edad para el empadre o monta de las hembras es de 3 meses y en los machos entre los 3 Y 5 meses. La hembra puede tener buenas crías hasta los 18 meses (Unos 5 ó 6 partos). Los machos funcionan bien hasta los 2 años. La hembra está dispuesta a ser montada por el macho, cada 16 días y le dura unas 30 horas. La proporción recomendable es de 10 hembras por cada macho.

##### 2.2.2.4.2. El empadre

Yachan (2001), manifiesta que el empadre es la etapa donde el macho es colocado junto al grupo de hembras para que se reproduzca. Debe dejárselo por 20 a 30 días hasta que todas las hembras estén preñadas.

##### 2.2.2.4.3. Gestación o preñez

Figuroa, F. (1988), indica que a preñez tiene una duración promedio de 67días. Nacen más o menos 3 crías (gazapos) en cada parto. Después del parto a las 2 ó 3 horas la hembra entra en celo. Si aprovechamos este celo, se puede lograr hasta 5 partos por año. Después del destete se presenta el celo al quinto día y la hembra puede quedar otra vez preñada.

#### 2.2.2.4.4. El parto

Yachan. (2001), indica que cerca al parto las cuyes deben estar en ambientes limpios y secos, con alimentación y agua suficiente. Las cuyes llegan al parto con camadas de 2 a 4 crías. Durante el parto la madre no vierte sangre e inicia la limpieza lamiendo y comiendo las envolturas con las que nacen las crías. Por lo regular los partos son en la noche. Cuando tengamos un número de crías nacidas se construye las gazaperas dentro de la poza o jaula de las madres, dando protección a los gazapos

#### 2.2.2.4.5. Destete

Yachan. (2001), manifiesta que esta actividad consiste en separar a las crías de la madre. Se realiza entre los 25 y 30 días, después del nacimiento. Se separan por sexo y 21 días en grupos en pozas de recría. En las pozas de recría las hembras y machos pueden permanecer hasta los 3 meses de edad, haciéndose después la selección para reproductores y para la saca (sacrificio) o la venta

#### 2.2.2.5. Instalaciones

Figuerola, F. (1988), indica que para una buena crianza también hay que considerar las instalaciones. Las pozas pueden ser construidas a muy bajo costo, con adobe, madera o piedras y no necesitan mucho espacio, pudiendo construir las en un rincón de la casa. Por cada pozo para empadre (cruce) se deben hacer 2 pozas de recría y una de reserva para cada reproductor. Las camas de las pozas debe ser a base de aserrín, viruta, hojas secas, panca picada, etc. El número de animales recomendable para esta crianza es de 1 macho por cada 7 ó 10 hembras (obteniéndose en promedio 100 crías / año).

Yachan (2001), indica que el cuy es delicado o sensible a bajas temperaturas y a la humedad, por eso recomendamos criarlo en lugares abrigados y secos, dentro de pozas o jaulas. En pozas: Son corralitos de madera, o carrizo u otros materiales de la zona; construidos en el piso. Las dimensiones de las pozas pueden ser de 1 m<sup>2</sup>. de área, con una altura de 40 cm. Para 19 cuyes. El piso debe estar cubierto con viruta o paja, para evitar el frío. En jaulas: Debe estar a una altura de 40 cm sobre el nivel del piso, de 80 cm<sup>2</sup> y 30 cm de altura; construidas a base de madera y malla, carrizo u otros materiales de la zona. Los cuyes dentro de jaulas deben estar protegidos de la lluvia, el sol y corrientes de aire.

#### **2.2.2.6. Sanidad en cuyes**

##### **2.2.2.6.1. Enfermedades infecciosas**

Según Infoagro (2009), las principales enfermedades infecciosas son:

#### **Salmonelosis (*Salmonella*).**

Esta enfermedad tiene como vía de infección la oral. La principal fuente de infección son los alimentos contaminados, pero podría asumirse que otras vías como la intrauterina y a través de la leche estarían coadyuvando al mantenimiento de la infección. Como también el contagio por la introducción de animales de procedencia desconocida; el acceso a los ambientes de crianza de roedores nocivos y aves silvestres en fase de portador que contaminan el alimento con sus deyecciones; el personal que maneja a los animales puede considerarse como transportador cuando pisa el forraje y otros alimentos.

Tratamiento. No se obtienen resultados satisfactorios con una medicina específica. Los compuestos antibacterianos utilizados son el cloranfenicol, clorotetraciclina, estreptomycinina y nitrofurazona. Su comportamiento ha sido demostrado in vitro, utilizando cepas de *S. typhimurium* que originaron la enfermedad.

### **Neumonía (*Diplococcus pneumoniae*)**

Los síntomas característicos son secreciones nasales, disminución del apetito, respiración dificultosa y estertórica. A la necropsia se observa congestión de las paredes alveolares con exudado mucopurulento, enfisema alveolar y pleuritis. Se presenta edema en las paredes alveolares con presencia de exudado fibrinoso en los alvéolos y gran cantidad de hematíes y neutrófilos. Puede hacer hepatización del pulmón y derrame pleural. Tratamiento. La tetraciclina, de 3 a 5 g/litro de agua; 10 mg/500 g de peso, durante 4 a 8 días.

### **Bronconeumonía (*Bordetella bronchiseptica*)**

Producida por agentes irritantes que estimulan y favorecen la enfermedad clínica. Los síntomas visibles son postración, anorexia, disnea y secreción nasal. La bronconeumonía generalizada produce cantidades de exudado pleurítico de color marrón rojizo. Tratamiento y control. Además de las terapias ya indicadas, puede utilizarse:

- cloranfenicol 25 mg/kg de peso,
- tetraciclina: 3 a 5 g/litro de agua (10 mg/500 g de peso) durante 4 a 8 días,
- cloranfenicol: 25 mg/kg de peso.

### **Pseudotuberculosis (*Yersinia pseudotuberculosis*)**

Se han identificado tres formas: la septicemia aguda, con muerte violenta a causa de la ruptura de un linfonódulo mesentérico; la septicemia crónica, con decaimiento progresivo y muerte en 3-4 semanas; y la afección congénita o inmediatamente después del nacimiento. Tratamiento y control. Con penicilina (30 000 UI) y dehidroestreptomicina (1,25 mg/kg de peso), dos veces al día, por vía oral o intramuscular. También puede utilizarse cloranfenicol, tetraciclina y eritromicina. Como medida de control puede palpase los linfonódulos mesentéricos a través de la pared abdominal.

### **Linfadenitis (Streptococcus pyogenes)**

Se produce gran aumento de tamaño de los linfonódulos cervicales. Anatomía patológica. Localización del germen en el tejido linfoide de la laringe y abscesos en linfonódulos cervicales. Puede producirse sinusitis, otitis y descender a las vías respiratorias ocasionando bronquitis y neumonía intersticial.

Tratamiento. Con penicilina más dehidroestreptomicina.

### **Micosis (Trichophyton mentagrophytes)**

Alopecia, piel enrojecida, lesiones alrededor de los ojos, nariz y en el lomo u otras partes del cuerpo. La sintomatología característica es la caída del pelo en forma circunscrita a manera de anillos, descamación de la parte afectada y comezón intensa. Por lo general la afección se inicia en la cabeza pudiendo extenderse en las diferentes partes del cuerpo. Dermatitis e hiperqueratitis.

Tratamiento y control.

- tratamiento sulfato de cobre al 5 por ciento y espolvoreo de polvos tópico: sulfurosos,
- vía oral: griseofulvín 60 mg/kg, durante 10 días



#### 2.2.2.6.2. Enfermedades parasitarias

##### **Protozoos**

La especie económicamente importante es la coccidiosis que es producida por la *Eimeriacaviae*. Los animales más susceptibles son los cuyes jóvenes, principalmente después del destete. La sintomatología en los casos agudos se manifiesta por una rápida pérdida de peso, diarrea mucosa con estrías sanguinolentas y muerte, la cual puede suceder incluso en forma repentina sin la presentación de síntomas clínicos. Los animales que se recuperan de la enfermedad o los que han sufrido una infección moderada quedan como portadores y son una fuente permanente de infección. El tratamiento se hace a base de sulfaquinoxalina: 0,9 g/litro de agua, durante una semana

##### **Trematodos**

La *Fasciolahepatica*, llamada vulgarmente «alicuya», se aloja al estado adulto en los conductos biliares. Este parásito es hematófago y sus formas inmaduras durante su migración producen una destrucción masiva del parénquima hemático. La infección se produce mediante la alimentación con pastos recolectados en zonas infestadas. El cuadro clínico se manifiesta por anorexia, debilidad y muerte repentina. A la necropsia se observa ascitis, hígado congestionado y hemorrágico. El control es fundamentalmente de tipo preventivo, evitándose la alimentación de cuyes con pastos infectados, ya que la infección incluso leve con 10 metacercarias produce la muerte del animal. El tratamiento curativo se hace a base de triclobendasol (Fascinex): 10 mg/kg de peso.

## **Nematodos**

Los síntomas en el caso de infecciones moderadas o masivas se manifiestan con anorexia, enflaquecimiento, pelaje erizado y sin brillo, diarrea que varia entre catarral y mucosa, prurito anal (trichurus y pasalurus). A la necropsia se puede observar que la mucosa del estómago, intestino y ciego se encuentra engrosada, edematosa, congestionada y, en algunos casos, con presencia de membranas necróticas fibrinosas. La gastroenteritis parasitaria es esencialmente una enfermedad de animales jóvenes, ya que los adultos desarrollan una resistencia relativamente sólida a nuevas infecciones. El control debe estar orientado a una limpieza y remoción periódica de la cama, más la utilización de antihelmínticos de amplio espectro como el Levamisol y el Higromix-B. Cuando se ha detectado el problema se aconseja realizar dosificaciones después del destete y repetir el tratamiento al mes. Y en reproductoras, 15 días antes de la parición, mediante la adición de un antihelmíntico al alimento

## **Ectoparasitos**

El grado de infección es intensa en las crías familiares, lo cual repercute negativamente en la producción. Existen tres grupos importantes de ectoparásitos en cuyes

Piojos. Son parásitos aplanados, dorsoventralmente de color amarillo pardo, que pasan todo su ciclo de vida en el cuerpo del cuy. Comprenden dos grupos, los piojos masticadores, *Gyropusovalis*, *Gliricolaporcelli* y *Menacanthustramineus*. Se alimentan de células epiteliales descamadas o de la epidermis de la piel, algunas sin embargo se alimentan de sangre.

Pulgas. Son parásitos comprimidos lateralmente, su cubierta quitinizada le permite desplazarse con facilidad por el pelaje. Son saltadoras lo que les permite desplazarse con facilidad por el pelaje y brincar de un huésped a otro. Sus órganos bucales están

adaptados para succionar, su alimentación es a base de sangre. Las pulgas causan severa irritación de la piel, anemia, intranquilidad que en infestaciones masivas pueden producir la muerte de los animales. Se han observado infestaciones masivas con un promedio de hasta 2 000 pulgas por animal.

Acaros. Son ectoparásitos microscópicos, o apenas visibles a simple vista, responsables de la sarna de los cuyes. El ciclo de vida tiene una duración de pocos días. Se alimentan de sangre y linfa de aquí que la anemia sea el síntoma constante. Además, las picaduras les provocan irritación, intranquilidad, pérdida de sueño y caída del pelo.

#### 2.2.2.7. Alimentación

Rebuffo (2005), indica que la alimentación juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. En la crianza de cuyes se recomienda una alimentación mixta, es decir proporcionar tanto alimento vegetal (forraje) como alimento concentrado.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetumpurpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la grama china (*Sorghumhalepense*), entre otros. El alimento vegetal no puede proporcionarse húmedo, caliente ni recién cortado, de lo contrario el cuy podría enfermar de Timpanismo ó Torzón. Es por ello, que se recomienda arear el forraje en sombra por un espacio de 2 horas, antes de proporcionárselo al cuy. El alimento concentrado se utiliza en menor proporción que el alimento vegetal, no obstante hay casos en los que su ración puede incrementarse como consecuencia de la escasez de pastos, situación

que se da por la falta de agua de lluvia ó de riego en el campo. El concentrado se formula con insumos secos tales como el maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, entre otros

Figueroa, F. (1988), manifiesta que el forraje o pasto verde debe ser oreado a la sombra por lo menos 1 hora antes dársele a los cuyes. De lo contrario pueden sufrir de timpanismo o hinchazón del vientre por los gases. El cuy es una especie que no produce por sí misma la vitamina "C". Por lo tanto no se le puede dejar de dar ni un solo día pasto o forraje verde (fresco).

### **2.2.3 Productividad del cuy**

Grillo, L. (1999), indica que la población de cuyes ( *Caviaporcellus*) en Latinoamérica se estima en 36 millones, siendo el Perú el primer productor con 22 millones de cuyes que habitan mayormente en zonas pobres del país. En Ecuador la explotación empresarial de cuyes esta limitada a pocas empresa, una en Imbabura con una población de 60 000 animales con una venta mensual de 4000 ejemplares faenados y otra en Carchi con una población de 40 000, unidades, como las de mayor importancia. La explotación familiar o en pequeñas organizaciones es la que esta ligada a la población rural principalmente en la región andina y en menor escala en las zonas subtropicales o tropicales del país, también se ha dado impulso en algunos sectores urbanos del Distrito Metropolitano de Quito

III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO 2002, indica que existen 5'067 049 de cuyes a nivel nacional y 337 423 UPAs, la mayor cantidad de cuyes se encuentran presentes en UPAs de tamaño menor a 1 hectárea.

### **2.3. HIPÓTESIS**

**H0.-** ¿La incorporación de microorganismos eficientes autóctonos (EMAS), en la alimentación de cuyes no incrementa la producción de carne?

**Ha.-** ¿La incorporación de Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs), en la alimentación de cuyes provoca incremento en la producción de carne?

### **2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

#### **2.4.1 Variable dependiente**

Productividad

#### **2.4.2 Variable independiente**

Microorganismos eficientes (EMAs)

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se caracteriza por: enfoque cuantitativo que se refiere a todos los datos que puedo contar, procesar y ordenar en el transcurso de la investigación; modalidad de campo, es decir que la investigación se realizará en el campo, con apoyo de revisión bibliográfica - documental, que es la recopilación de la información de producción de cuy y con un diseño experimental de acuerdo a los factores de estudio, este diseño deberá ser acorde de acuerdo a la investigación que vamos a realizar y de fácil desarrollo; y el tipo de investigación es explicativo porque se hace referencia en base a los resultados y análisis que deberán ser en cuadros estadísticos, tabulados, ordenados y explicarlos en base a otras investigaciones de la zona o del mismo cultivo

#### **3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

Este experimento se realizó en el barrio, Culchimiño, parroquia Pastocalle, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, se encuentra a una altitud de 2901 msnm, cuyas coordenadas son 78°06´ Longitud Oeste y 0°50´ Latitud Sur.

#### **3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR**

##### **3.3.1. Clima**

Según la estación meteorológica de Latacunga: 841230 (SELT), indica los siguientes factores climáticos.

##### **3.3.1.1. Precipitaciones**

Se registra en los meses de agosto y octubre los valores máximos de precipitación, valores de 32.3mm y 55.4mm respectivamente. En el mes de noviembre se presenta el menor valor de precipitación 13,5mm.

#### 3.3.1.2. Temperatura

Se registra una temperatura media multianual de 13.5° C , siendo los meses julio y agosto los que menor temperatura media presentan, con 12.6° C y 12,5°C respectivamente . El máximo valor de temperatura media se registra en los meses de enero y noviembre, cuyo valor es de 14.3° C. La temperatura mínima se registró en el mes de septiembre cuyo valor es de 7°C y el valor máximo de temperatura 20,4°C se registró en el mes de noviembre.

#### 3.3.1.4. Humedad relativa

Indica que el promedio multianual de humedad relativa es de 74,9%. Los meses con menor humedad relativa son agosto con 73%, noviembre con 73% y diciembre con el 72,3%, en tanto que el mes con mayor humedad relativa es mayo con el 77,3%.

#### 3.3.1.5. Dirección y velocidad del viento

Existen dos direcciones en las que el porcentaje de frecuencia es más alto, SE con el 19% y S con el 39%. Sin embargo existe un alto porcentaje de ausencia

de viento o Calma ( 21 % ). En lo referente a velocidad media del viento, la mayor velocidad media se registra en el mes de septiembre en la dirección Este con 15 km./h, la menor velocidad media se registra en el mes de noviembre con 7,5 km/h

### **3.4. FACTORES DE ESTUDIO**

#### **3.4.1. Dosis de aplicación de EMAs (D)**

	D1	1	cc/l
EMAs	D2	1.5	cc/l
	D3	2	cc/l

#### **3.4.2. Frecuencia de incorporación de EMAs al alimento (F)**

Cada 5 días desde el destete hasta la adultez	(F1)
Cada 10 días desde el destete hasta la adultez	(F2)
Cada 15 días desde el destete hasta la adultez	(F3)

### **3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó el diseño completamente al azar, con arreglo factorial  $3 \times 3 \times 1$  , con un total de 10 tratamientos con 3 repeticiones.



### 3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos que se utilizaron se encuentran en el cuadro 1.

CUADRO 1. TRATAMIENTOS

N°	SIMBOLOGIA	PRODUCTO	DOSIS cc/lt	N° DE (Días)	APLICACIÓN
1	D1F1		1	Cada 5	
2	D1F2		1	Cada 10	
3	D1F3		1	Cada 15	
4	D2F1		1.5	Cada 5	
5	D2F2	EMAs	1.5	Cada 10	
6	D2F3		1.5	Cada 15	
7	D3F1		2	Cada 5	
8	D3F2		2	Cada 10	
9	D3F3		2	Cada 15	
10	T	ALFAFA	+ BALANCEADO		

### 3.7. ESQUEMA DE CAMPO Y MEMORIA TÉCNICA

R1	R2	R3
D1F1	D3F1	D2F3
D2F3	D2F1	D1F3
D1F2	D1F1	D2F1
D1F3	T	D3F3
D3F2	D2F3	D1F2
D2F1	D3F3	D3F1
T	D2F2	D1F1
D3F3	D1F3	D2NF2
D3F1	D1F2	D3F2
D2F2	D3F2	T

## MEMORIA TÉCNICA

Número total de fosas:	30
Superficie total de fosas:	7,5 m <sup>2</sup>
Largo de la fosa:	0,5 m
Ancho de la fosa:	0,5 m
Superficie neta del ensayo:	30 m <sup>2</sup>
Número de cuyes en el ensayo:	30
Número de cuyes por fosa :	1
Número total de tratamientos:	10

### 3.8. DATOS TOMADOS

#### 3.8.1. Peso del cuy

Se peso al destete, luego se procedió a pesar cada treinta días, hasta que los cuyes alcanzaron la adultez, expresando en gamos.

#### 3.8.2. Longitud del cuy

Se midió la longitud en centímetros al destete, luego cada treinta días, hasta que los cuyes alcanzaron la adultez. La longitud se tomó con una cinta métrica desde la parte craneal hasta la parte caudal.

### 3.8.3. **Rendimiento a la canal**

Una vez finalizando el ensayo se sacrificó el animal, se peso a la canal que es el peso total del animal menos el peso de las viseras y el pelo, expresando este valor en porcentaje.

$$\frac{\text{Peso a la canal}}{\text{Peso del animal}} * 100$$

### 3.8.4. **Mortalidad**

El índice de mortalidad se determinó estableciendo como porcentaje total los cuyes utilizados en las tres repeticiones y expresando en porcentaje los cuyes que durante el ensayo murieron.

### 3.8.5. **Días a la adultez**

Los días a la adultez se determinaron una vez que el cuy alcanzó los 700gr de peso.

## **3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.9.1. Análisis crítico y discriminación de información sesgada**

Una vez recolectada la información se observó con detenimiento cada uno de los valores obtenidos, todos los datos se sujetaron a la realidad.

### **3.9.2. Ordenamiento, tabulación y/o graficación**

Los datos analizados críticamente se ordenaron y tabularon donde constan los tratamientos, repeticiones ,promedios y sumatoria de cada tratamiento.

### **3.9.3. Análisis de la información: estadístico, crítico**

Se realizó el análisis estadístico como: el análisis de varianza en Diseño Completamente al Azar (D.C.A) con arreglo factorial para cada uno de las variables estudiadas. Además en los casos en que se presenten diferencias estadísticas significativas en el ADEVA, se realizó la prueba de Tukey al 5%.

### **3.9.4. Tabulación y/o graficación de los análisis obtenidos**

Los resultados obtenidos en el análisis se tabularon. Se realizaron tabulaciones de los datos obtenidos en el ensayo uno por uno según fueron necesarias.

### **3.9.5. Verificación de hipótesis**

Las hipótesis se probaron mediante el incremento de la productividad de los cuyes debido a la acción de los EMAs. El incremento se reflejó en las variables dependientes: Peso del cuy, longitud del cuy, rendimiento a la canal, mortalidad.

### **3.10. MANEJO DEL EXPERIMENTO**

#### **3.10.1. Elaboración del captador de microorganismos**

Se colocó 4 onzas de arroz cocinado con sal, 2 cucharadas de melaza y 2 cucharadas de harina de pescado, tapamos la boca del tarro con un pedazo de tela nylon y se aseguró bien, (se recomienda preparar entre 20 a 50 captadores a fin de asegurar una elevada diversidad microorgánica), el sitio donde se realizó la captura: en el bosque ubicado en la Facultad de Ingeniería Agronómica (UTA) ya que es un sistema no intervenido por la mano del hombre. Se procedió a enterrar las tarinas en las áreas elegidas, dejando el borde de las mismas a 10 centímetros de profundidad, se colocó materia orgánica en proceso de descomposición recogida en los sectores circundantes, sobre el nylon que tapa la boca del tarro, se identificó el sitio donde se dejó las tarinas con palos pintados de blanco.

#### **3.10.2. Cosecha de microorganismos**

Después de 2 semanas se desenterró las tarrinas y sacó el arroz que estaba impregnado de MICROORGANISMOS (EMAs), se mezcló en un balde el arroz de todas las tarinas cosechadas.

#### **3.10.3. Obtención de la solución madre**

Se colocó 9 litros de agua limpia cocinada pero fresca a la cosecha de arroz con microorganismos, se agregó 3 litros de melaza y se procedió a batir la mezcla por el espacio de 5 a 10 minutos, se filtró la mezcla para eliminar la parte gruesa de la mezcla (se obtuvo 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de EMAs).

#### **3.10.4. Propagación de EMAs**

Se mezcló en el tanque de plástico, los materiales: 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de MICROORGANISMOS (EMAs), 4 litros de leche, 4 litros de melaza, 4 litros de yogurt simple, 2 kilos de torta de soya, agua limpia, fresca y sin clorar, hasta 15 centímetros antes del borde del tanque, se procedió a cerrar el tanque y dejar fermentar entre 8 a 12 días, se abrió la tapa del tanque periódicamente para facilitar el escape de gas de la fermentación

#### **3.10.5. Desinfección del galpón y de los animales**

Previo a la incorporación de los gazapos al galpón se procedió a realizar una desinfección total del galpón con Creso y cal, previo ingreso de los animales se les espolvoreó talco anti piojos

#### **3.10.6. Limpieza**

Se realizó cada 7 días, la limpieza consistió en retirar la virusa con una pala, colocar cal en las fosas y sobre la cal virusa a una altura de 3 cm.

#### **3.10.7. Alimentación**

La alimentación se la realizó 1 vez al día, a las nueve de la mañana con forraje (alfalfa), y con alimento balanceado.

---

	<b>Alfalfa (gr)</b>	<b>Balanceado Pronaca (gr)</b>
Destete	40	5
1 semana	55	15
2 semana	70	25
3 semana	85	35
4 semana	100	45
5 semana	115	55
6 semana	130	65
7 semana	145	75
8 semana	160	85
Hasta la adultez	15g + cada semana	10gr+ cada semana

---

### **3.10.8. Incorporación de EMAs**

Los EMAs se incorporaron en el balanceado en las dosis y frecuencias establecidas en los factores de estudio.

### **3.10.9. Recolección de la información de campo o laboratorio**

La información se recolectó en el campo cada 30 días, se pesó y se midió cada una de los animales y se procedió a llevar los datos tomados para tabular



## CAPITULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 PESO DEL CUY

Los anexos 1,2,3 y 4 muestran los datos obtenidos en el campo para el peso del cuy en gramos (g), a los 30 días, 60 días y peso a la adultez. El análisis de variancia para las tres lecturas realizadas (cuadro 2), reportó ninguna significación para repeticiones en la primera y segunda lectura; y significativo al 5% en la tercera lectura. Para los tratamientos y dosis resultó significativo al 1% en las tres lecturas, y, para la frecuencia y dosis/frecuencia reportaron significativo al 5% para la primera lectura y significativo al 1% para la lectura 2 y 3. Para el testigo vs el resto reportó ninguna significación en la primera lectura y significativo al 5% tanto para la segunda y tercera lectura. La covarianza resultó no significativa en las tres lecturas. El coeficiente de variación para el peso del cuy a los 30 días, 60 días y a la adultez 0.09% , 0.05% y 0.02% en su orden y el promedio global de los tratamientos en la variable peso del cuy a los 30 días, 60 días y a la adultez fue de ( 392,69.; 582,34 y 702,72)g respectivamente.

**CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO DEL CUY.**

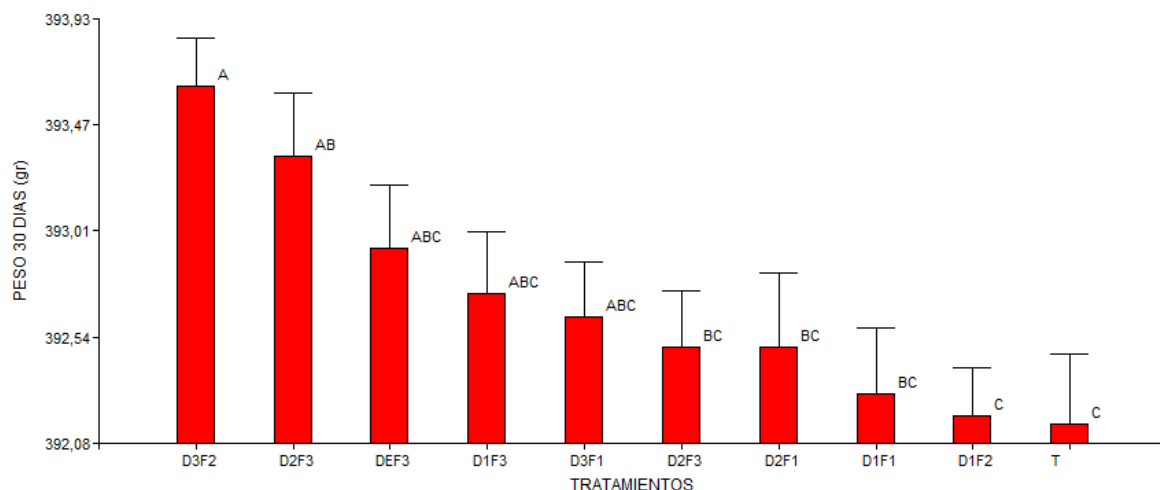
FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	30 DÍAS			60 DÍAS			ADULTEZ		
		SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	29	8,48			29,81			16,3		
Repeticiones	2	0,02	0,01	0,06 ns	0,28	0,14	1,8 ns	0,25	0,13	4,41 *
Tratamientos	9	5,94	0,66	5,24 **	28,21	3,13	40,61 **	15,49	1,72	60,4 **
Dosis	2	1,94	0,97	7,46 **	12,2	6,1	76,25 **	13,08	6,54	218 **
Frecuencia	2	1,51	0,77	5,85 *	6,03	3,01	37,63 **	1,26	0,63	21 **
Dosis*Frecuencia	4	1,94	0,48	3,69 *	9,44	2,36	29,5 **	0,78	0,2	6,66 **
Testigo vs Resto	1	0,15	0,4	3,08 ns	0,43	0,43	5,38 *	0,37	0,37	12,3 *
Covarianza	1	0,38	0,38	2,92 ns	0,01	0,01	0,13 ns	0,08	0,08	2,66 ns
Error exp.	17	2,14	0,13		1,31	0,08		0,48	0,03	
C.V=			0,09%			0,05%			0,02%	
Media = (gr)			392,69			582,34			702,72	

\* = Significativo (5%)  
 \*\* = Significativo (1%)  
 ns = No significativo

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamientos de la variable peso del cuy a los 30 días (Cuadro 3), estableció tres rangos de significación, siendo el tratamiento D3F2(2cc/l / 10 días) el más alto ocupando el primer rango con un promedio de peso de 393.62g; el tratamientos D2F2(1.5cc/l / 10 días) ocupa el segundo rango con un promedio de peso de 393.33g; los tratamientos D3F3(2cc/l / 15 días), D1F3(1cc/l / 15 días), D3F1(2cc/l / 5 días) compartieron los tres rangos de significación con un promedio de peso de (392.93, 392.73, 392.63)g respectivamente. El segundo y tercer rango de significación fue ocupado por los tratamientos D2F3(1,5/l / 15 días), D2F1(1,5cc/l / 5 días), D1F1(1cc/l / 5 días) con un promedio de peso de (392.5, 392.5, 392.3)g respectivamente. Finalmente los tratamientos D1F2(1cc/l / 10 días) y T ocuparon el último rango de significación con un promedio de peso de (392.2, 392.17)g respectivamente.

**CUADRO 3 PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 30 DÍAS.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS (g)	RANGO DE TUKEY		
D3F2	393,62	A		
D2F2	393,33	A	B	
D3F3	392,93	A	B	C
D1F3	392,73	A	B	C
D3F1	392,63	A	B	C
D2F3	392,5		B	C
D2F1	392,5		B	C
D1F1	392,3		B	C
D1F2	392,2			C
T	392,17			C

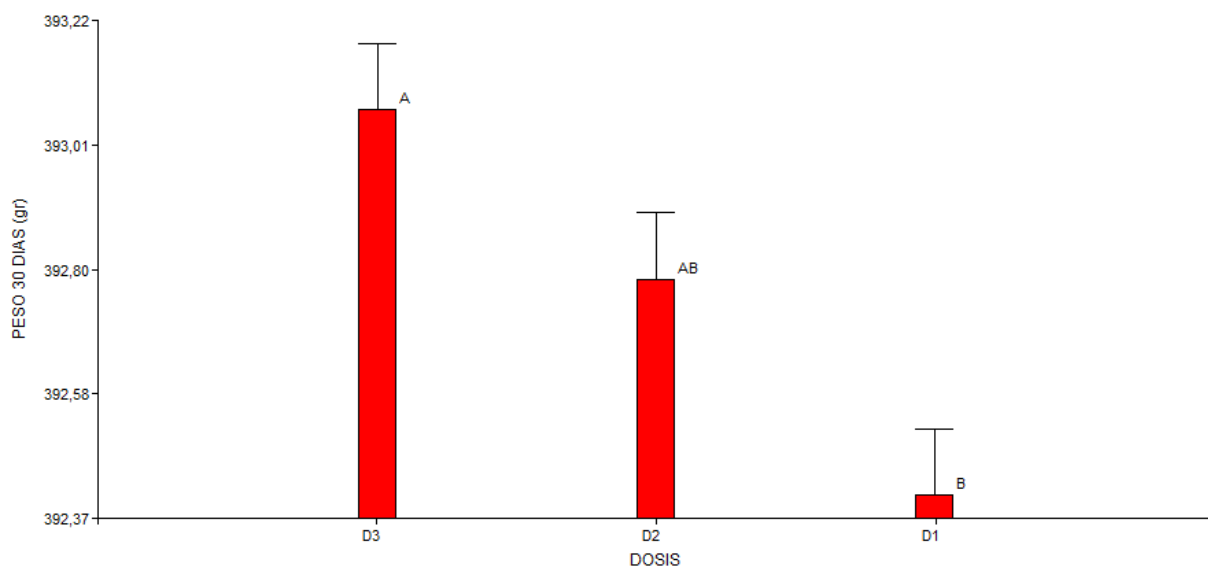


**GRÁFICO 1. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable Peso del cuy en gramos a los 30 días.**

La prueba de Tukey al 5% para el factor dosis de la variable peso del cuy a los 30 días (Cuadro 4.), estableció dos rangos de significación, siendo la D3(2cc/l) la más alta ocupando el primer rango de significación con un promedio de peso en gramos de 393.07. La D2 (1.5cc/l) ocupó el primer y segundo rango de significación con un promedio de peso de 392.78g; finalmente y ocupando el último rango de significación la D1(1cc/l) con un promedio de peso de 392.41g.

**CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 30 DÍAS.**

DOSIS	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY
D3	393,07	A
D2	392,78	A B
D1	392,41	B

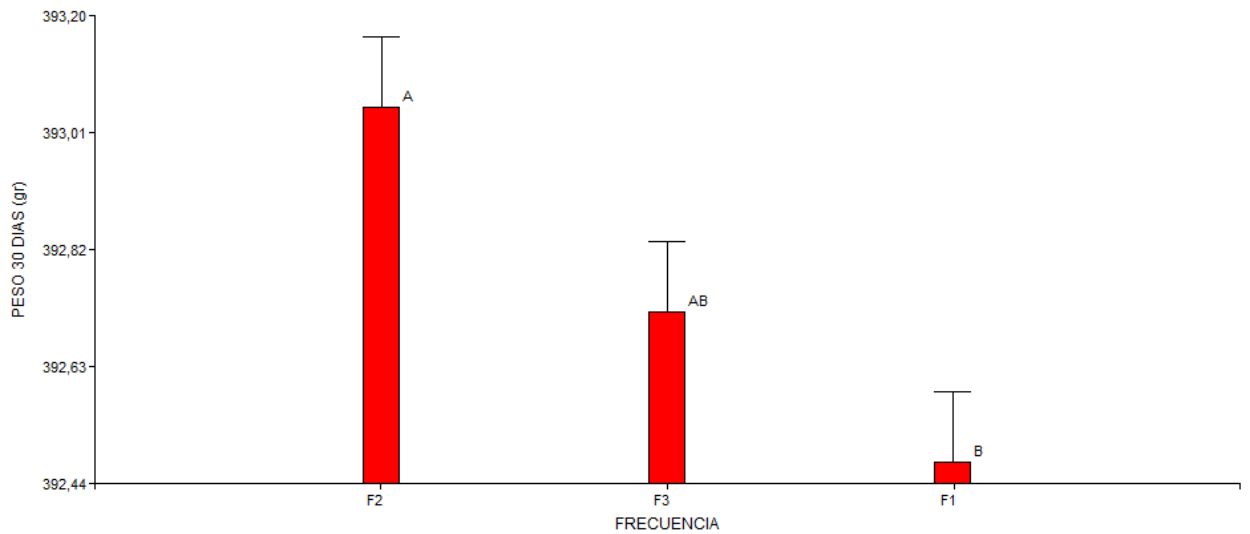


**GRÁFICO 2. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable Peso del cuy en gramos a los 30 días.**

La prueba de tukey al 5% para el factor frecuencia de la variable peso del cuy a los 30 días (Cuadro 5.), reporto dos rangos de significación, ocupando F2(cada 10 días) el primer rango de significación con un promedio de peso de 393.06 g. El primero y segundo rango de significación fue ocupado por F3(cada 15 días) con un promedio de peso de 392.72g; el último rango de significación fue ocupado por F1(cada 5 días) con un promedio de peso de 392.48g.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 30 DÍAS.**

FRECUENCIA	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY
F2	393,06	A
F3	392,72	A B
F1	392,48	B

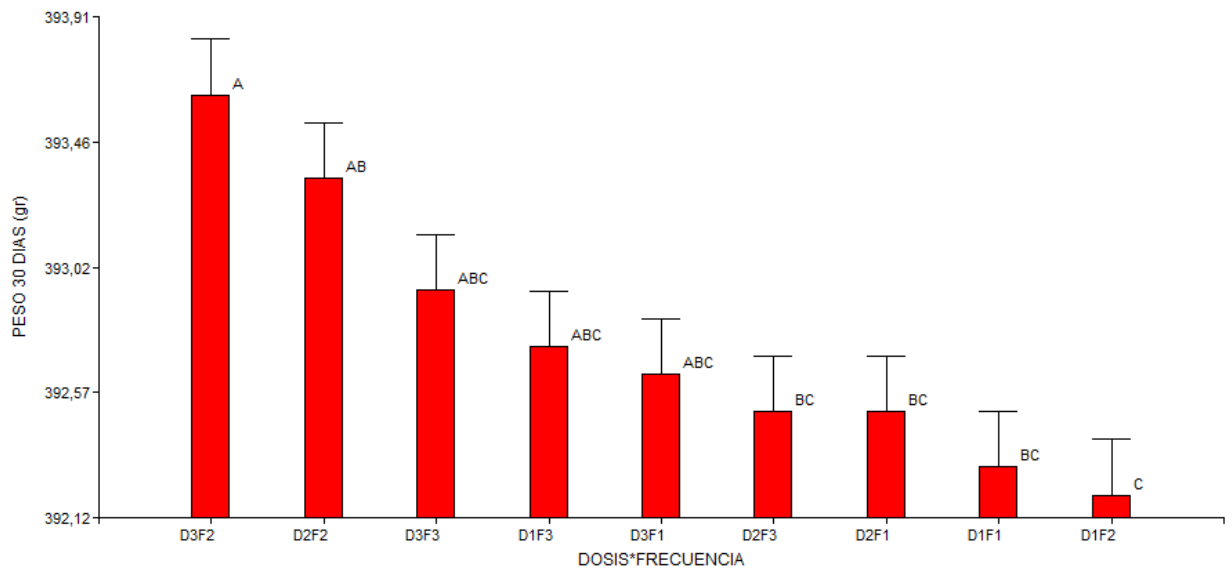


**GRÁFICO 3. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a los 30 días.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable peso del cuy a los 30 días (Cuadro 6), estableció tres rangos de significación, siendo el tratamiento D3/F2 (2cc/l / 10 días) el más alto ocupando el primer rango con un promedio de peso de 393.62g; el tratamientos D2/F2(1.5cc/l / 10 días), ocupa el segundo rango con un promedio de peso de 393.33g; los tratamientos D3/F3(2cc/l / 15 días), D1/F3 (1cc/l / 15 días), D3/F1(2cc/l / 5 días) compartieron los tres rangos de significación con un promedio de peso de (392.93, 392.73, 392.63)g respectivamente. El segundo y tercer rango de significación fue ocupado por los tratamientos D2/F3(1.5cc/l / 15 días), D2/F1(1.5cc/l / 5 días), D1/F1(1cc/l / 5 días) con un promedio de peso de (392.5, 392.5, 392.3)g respectivamente. Finalmente el tratamiento D1/F2(1cc/l / 10 días) ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de (392.2)g.

**CUADRO 6. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 30 DÍAS.**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY		
D3/F2	393,63	A		
D2/F2	393,33	A	B	
D3/F3	392,93	A	B	C
D1/F3	392,73	A	B	C
D3/F1	392,63	A	B	C
D2/F3	392,5		B	C
D2/F1	392,5		B	C
D1/F1	392,3		B	C
D1/F2	392,2			C



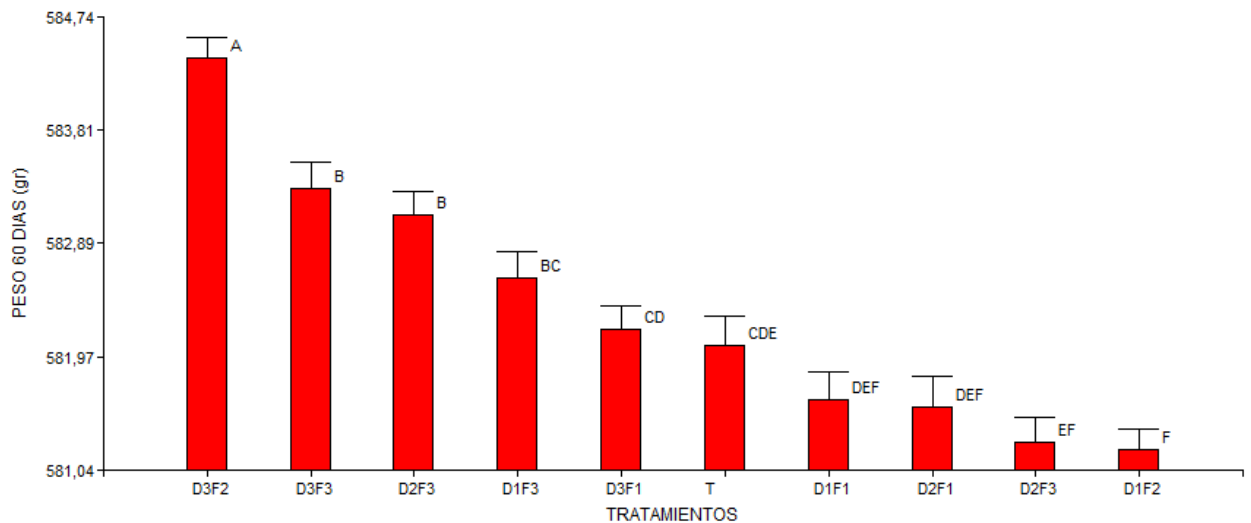
**GRÁFICO 4 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a los 30 días.**

Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 (2cc/l / 10 días), alcanzaron un mayor peso a los 30 días en relación al testigo, esto se debió a que los EMAs al ser ingeridos causaron la modificación del ecosistema de los billones de microorganismos que habitan en el intestino del cuy, generando un equilibrio que se manifiesta por un estado de salud, en donde existe competencia por los nutrimentos de los EMAs y los patógenos ingeridos por accidente, impidiendo la colonización de patógenos, y reforzando los mecanismos de defensa estimulando el sistema inmune

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamientos de la variable peso del cuy a los 60 días (Cuadro 7), estableció seis rangos de significación, siendo el tratamiento D3F2(2cc/l / 10 días) el más alto ocupando el primer rango con un promedio de peso de 584,40g; los tratamientos D3F3(2cc/l / 15 días) y D2F3 (1.5cc/l / 15 días) compartieron el segundo rango con un promedio de (583.34 ; 583.12)g respectivamente. El tratamiento D1F3(1cc/l / 15 días) ocupó el segundo y tercer rango de significación con un promedio de 582.61g; el tercero y cuarto rango de significación lo ocupó el tratamiento D3F1(2cc/l / 5 días) con un promedio de peso de 582.19g; el testigo ocupó el tercer, cuarto y quinto rango de significación con un promedio de peso de 582.06g. Los tratamientos D1F1( 1cc/l / 5 días),D2F1(1.5cc/l / 5 días) compartieron el cuarto, quinto y sexto rango de significación con un promedio de peso de (581.62 ; 581.55)g respectivamente; el quinto y sexto rango de significación fue ocupado por el tratamiento D2F2( 1.5cc/l / 10 días) con un promedio de 581.26g. Finalmente el tratamiento D1F2(1cc/l / 10 días) ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de 581.21g.

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS(g)	RANGO DE TUKEY		
D3F2	584,40	A		
D3F3	583,34	B		
D2F3	583,12	B		
D1F3	582,61	B	C	
D3F1	582,19	C	D	
T	582,06	C	D	E
D1F1	581,62		D	E F
D2F1	581,55		D	E F
D2F2	581,26			E F
D1F2	581,21			F



**GRÁFICO 5. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable Peso del cuy en gramos a los 60 días**

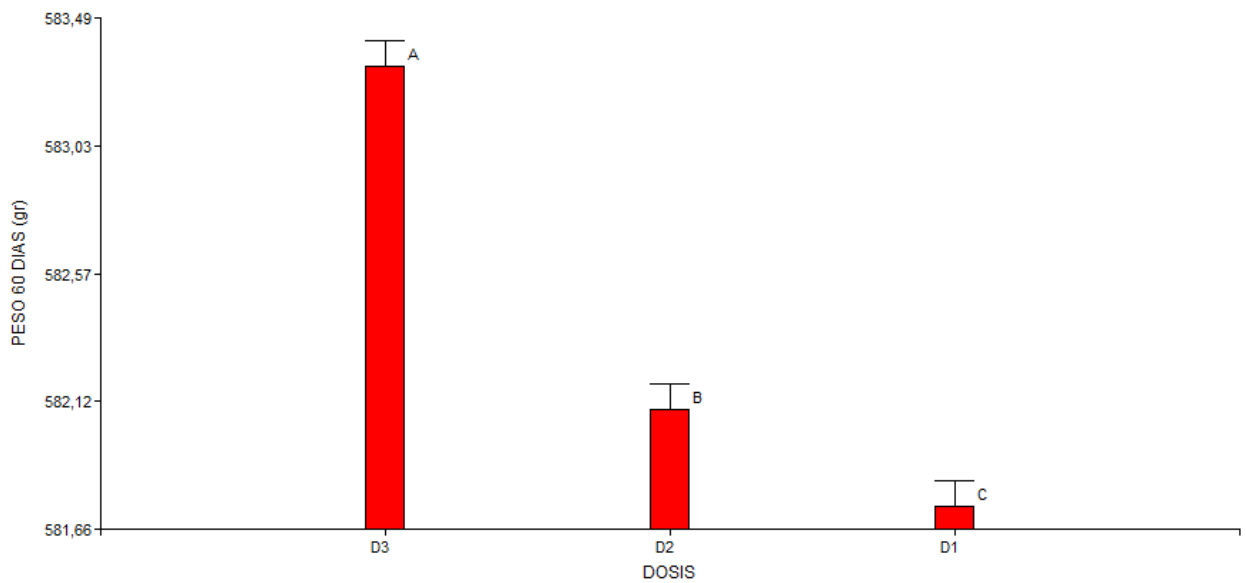
La prueba Tukey al 5% para el factor dosis de la variable peso del cuy a los 60 días (Cuadro 8), estableció tres rangos de significación: siendo la D3(2cc/l) la mejor ocupando el primer rango de significación con un promedio de peso de 583.31g; el segundo rango de significación fue ocupado por la D2(1.5cc/l) con un promedio de



peso de 582,09g. Finalmente el tercer rango de significación fue ocupado por la D1(1cc/l) con un promedio de peso de 581.74g.

**CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

DOSIS	MEDIAS (g)	RANGOS DE TUKEY
D3	583,31	A
D2	582,09	B
D1	581,74	C



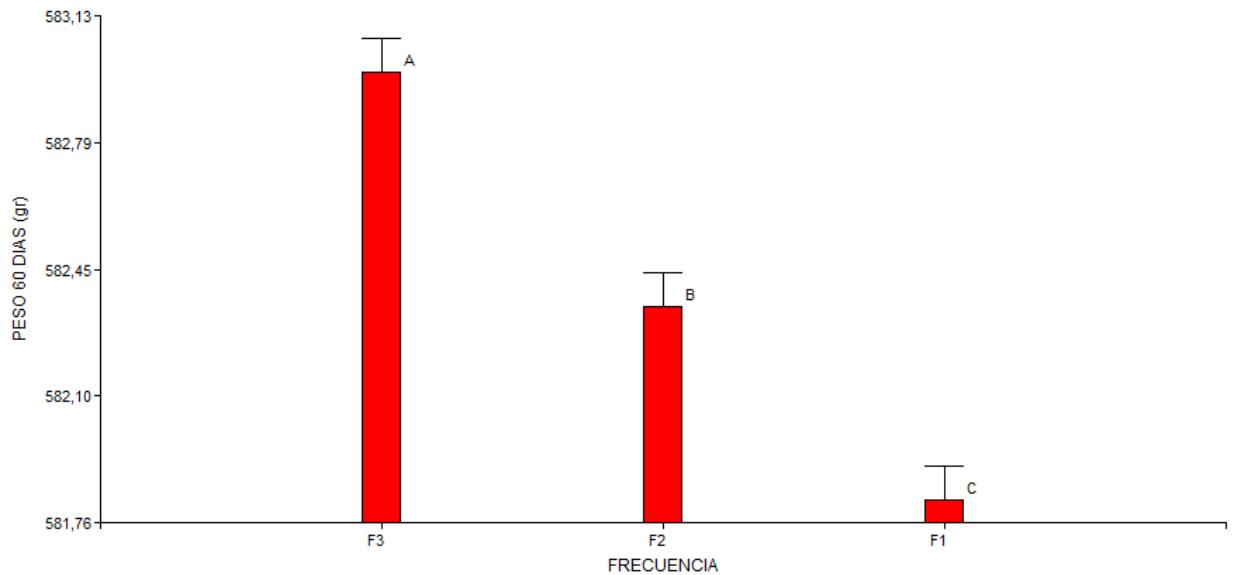
**GRÁFICO 6. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable Peso del cuy en gramos a los 60 días**

La prueba Tukey al 5% para el factor frecuencia de la variable peso del cuy a los 60 días (Cuadro 9), estableció tres rangos de significación; siendo la F3(cada 15 días) quién ocupó el primer rango de significación con un promedio de 582,98g; el segundo rango de significación lo ocupó la F2(cada 10 días) con un promedio de

peso de 582,34g. Finalmente la F1(cada 5 días) ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de 581.82g.

**CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

FRECUENCIA	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY
F3	582,98	A
F2	582,34	B
F1	581,82	C

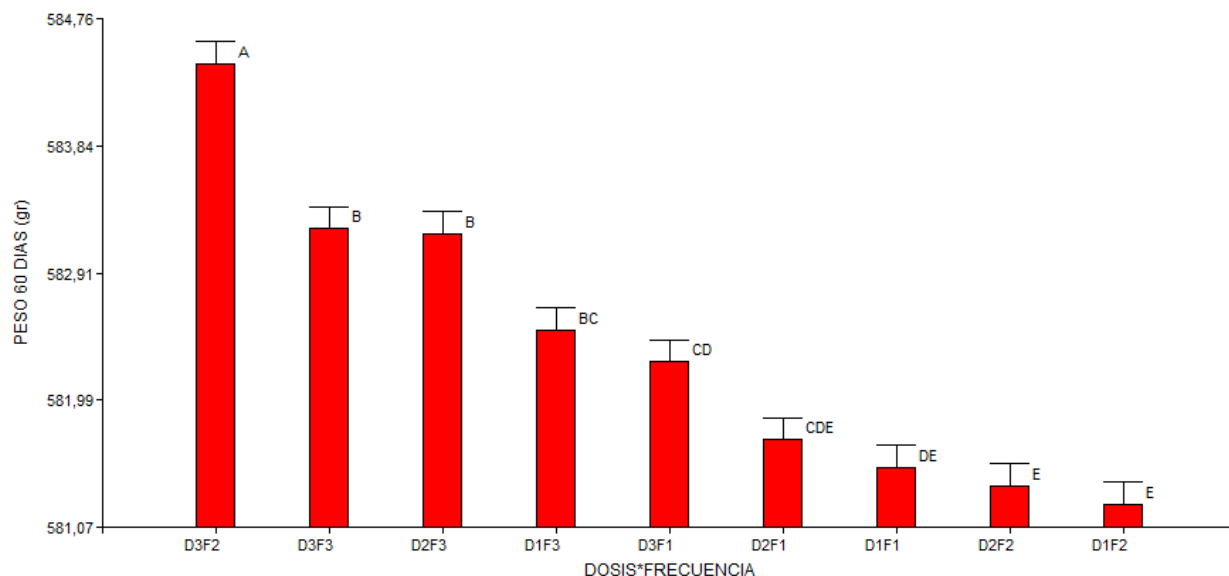


**GRÁFICO 7. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a los 60 días**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable peso del cuy a los 60 días (Cuadro 10), estableció cinco rangos de significación; siendo D3/F2(2cc/l / 10 días) el que ocupó el primer rango de significación con un promedio de peso de 584.43g; D3/F3(2cc/l / 15 días) y D2/F3(1.5cc/l / 15 días) compartieron el segundo rango de significación con un promedio de peso de (583.23, 583.20)g respectivamente. El segundo y tercer rango fue ocupado por D1/F3(1cc/l / 15 días) con un promedio de peso de 582.50g ; D3/F1(2cc/l / 5 días) ocupó el tercero y cuarto rango de significación con un promedio de peso de 582.27g; el tercero, cuarto y quinto rango fue ocupado por D2/F1(1.5cc/l / 5 días) con un promedio de peso de 581,70g; D1/F1(1cc/l / 5 días) ocupó el cuarto y quinto rango con un promedio de peso de 581.50g. Finalmente compartieron el último rango D2/F2(1.5cc/l / 10 días) y D1/F2(1cc/l / 10 días) con un promedio de peso de (581.37; 581.23)g respectivamente.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY		
D3/F2	584,43	A		
D3/F3	583,23	B		
D2/F3	583,20	B		
D1/F3	582,50	B	C	
D3/F1	582,27		C	D
D2/F1	581,70		C	D E
D1/F1	581,50			D E
D2/F2	581,37			E
D1/F2	581,23			E



**GRÁFICO 8 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a los 60 días.**

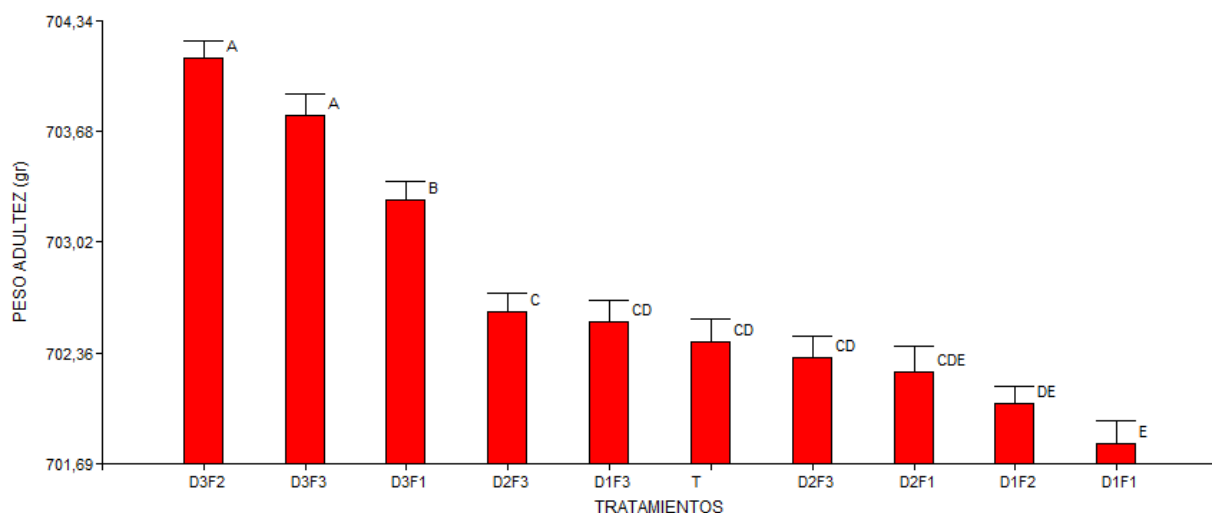
Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 (2cc/l / 10 días), alcanzaron un mayor peso a los 60 días en relación al testigo, esto se debió a que los EMAs aumentan la conversión de alimento y ganancia de peso, al enriquecer los microorganismos ruminales.

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamientos de la variable peso del cuy a la adultez (Cuadro 11), estableció cinco rangos de significación; siendo los tratamientos D3F2(2cc/l / 10 días) y D3F3(2cc/l / 15 días) los que ocuparon el primer rango de significación con un promedio de (704.12; 703.78)g respectivamente; el tratamiento D3F1(2cc/l / 5 días) ocupó el segundo rango de significación con un promedio de 703.27g; el tercer rango de significación ocupó el tratamiento D2F3(1.5cc/l / 15 días) con un promedio de peso de 702.60 g. Los tratamientos D1F3(1cc/l / 15 días), T y D2F2(1.5cc/l / 10 días) compartieron el tercer y cuarto rango de significación con un promedio de peso de (702.54, 702.42, 702.32)g respectivamente; el tercer, cuarto y quinto rango fue ocupado por el tratamiento D2F1(1.5cc/l / 5 días) con un promedio de peso de 702.24g; el tratamiento D1F2(1cc/l / 10 días) ocupó el cuarto y quinto rango de significación con un promedio de peso de 702.06g. Finalmente el

tratamiento D1F1(1cc/l / 5 días) ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de 701.81g.

**CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS(g)	RANGO DE TUKEY		
D3F2	704,12	A		
D3F3	703,78	A		
D3F1	703,27	B		
D2F3	702,60	C		
D1F3	702,54	C	D	
T	702,42	C	D	
D2F2	702,32	C	D	
D2F1	702,24	C	D	E
D1F2	702,06		D	E
D1F1	701,81			E



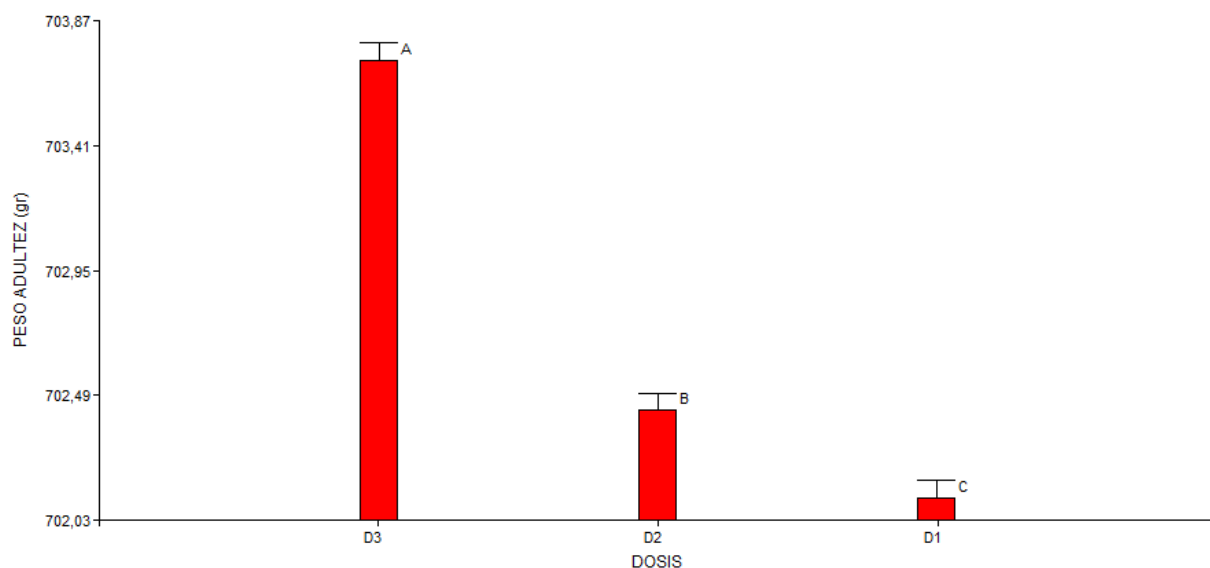
**GRÁFICO 9. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable Peso del cuy en gramos a la adultez.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis de la variable peso del cuy a la adultez (Cuadro 12), estableció tres rangos de significación; siendo la D3(2cc/l) la mejor con

un promedio de peso de 703.72g; el segundo rango de significación fue ocupado por D2(1.5cc/l) con un promedio de peso de 702.43gr. Finalmente el último rango de significación fue ocupado por D1(1cc/l) con un promedio de peso de 702.11g.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.**

DOSIS	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY
D3	703,72	A
D2	702,43	B
D1	702,11	C

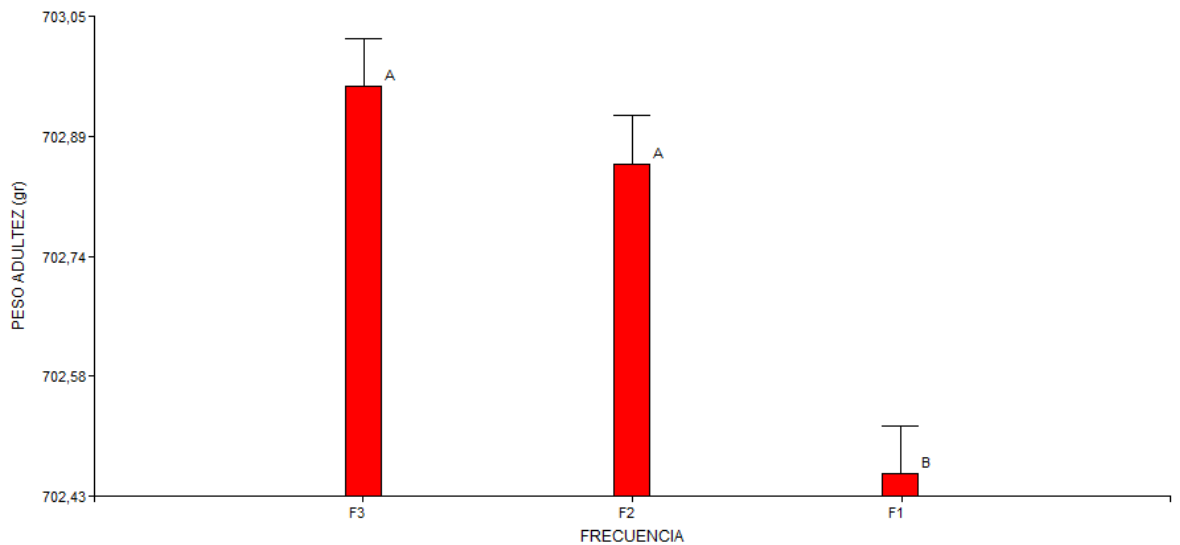


**GRÁFICO 10. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable Peso del cuy en gramos a la adultez.**

La prueba Tukey al 5% para el factor frecuencia de la variable peso del cuy a la adultez (Cuadro 13), estableció dos rangos de significación; siendo los mejores F3(cada 15 días) y F2(cada 10 días) con un promedio de peso de (702.96; 702.86)g respectivamente. El segundo rango de significación fue ocupado por F1(cada 5 días) con un promedio de peso de 702.46g.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.**

FRECUENCIA	MEDIAS(g)	RANGOS DE TUKEY
F3	702,96	A
F2	702,86	A
F1	702,46	B



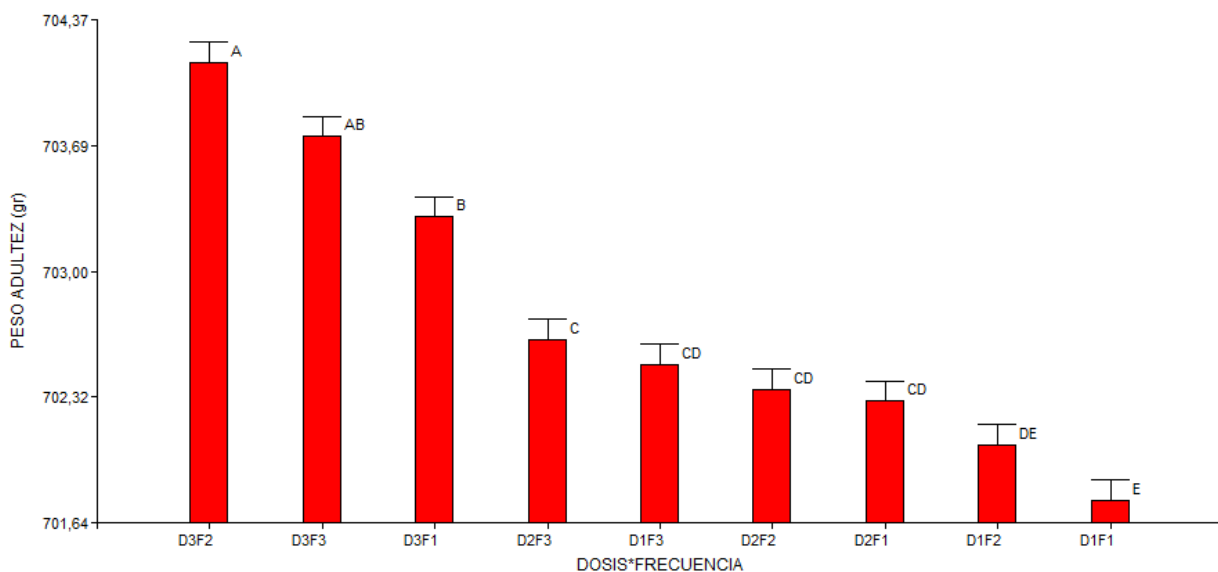
**GRÁFICO 11. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a la adultez.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable peso del cuy a la adultez (Cuadro 14), estableció cinco rangos de significación; siendo D3/F2(2cc/l / 10 días) el mejor con un promedio de peso de 704.13g; el primer y segundo rango de significación fue ocupado por D3/F3(2cc/l / 15 días) con un promedio de peso de 703.73g; el segundo rango de significación fue ocupado por D3/F1(2cc/l / 5 días) con un promedio de peso de 703.30g; el tercer rango de significación fue ocupado por D2/F3(1.5cc/l / 15 días) con un promedio de peso de 702.63g. Compartieron el tercer y cuarto rango de significación D1/F3(1cc/l / 15 días), D2/F2(1.5cc/l / 10 días) y D2/F1(1.5cc/l / 5 días) con un promedio de peso de (702.50, 702.37, 702.30)g respectivamente; el cuarto y quinto rango de significación lo ocupó D1/F2(1cc/l / 10 días) con un promedio de peso de 702.07g. Finalmente D1/F1(1cc/l / 5 días), ocupó el último rango de significación con un promedio de peso de 701.77g.

**CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE PESO DEL CUY A LA ADULTEZ.**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS (g)	RANGOS DE TUKEY		
D3/F2	704,13	A		
D3/F3	703,73	A	B	
D3/F1	703,30		B	
D2/F3	702,63			C
D1/F3	702,50			C D
D2/F2	702,37			C D
D2/F1	702,30			C D
D1/F2	702,07			D E
D1/F1	701,77			E





**GRÁFICO 12 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable Peso del cuy en gramos a la adultez.**

Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 es decir, 2cclt/10días, alcanzaron pesos superiores en relación a los que solo se alimentaron con forraje y alimento balanceado, esto se debió a que se redujo la incidencia de enfermedades y estrés en el animal por el mejoramiento de las líneas celulares de defensa a causa de los antioxidantes generados por los EMAs, incidiendo en la disminución del requerimiento de medicamentos (vitaminas, antibióticos y agentes hormonales).

#### **4.2. LONGITUD DEL CUY**

Los anexos 5,6,7 y 8 muestran los datos obtenidos en el campo para la longitud del cuy en centímetros (cm), a los 30 días, 60 días y a la adultez. El análisis de variancia para las tres lecturas realizadas (cuadro 15), reportó ninguna significación para repeticiones en las tres lecturas. Para los tratamientos y dosis resultó no significativo en la primera lectura y significativo al 1% en la segunda y tercera lectura, para la

frecuencia resultó no significativo para las tres lecturas, en cuanto a dosis/frecuencia y testigo vs el resto reportaron no significativo en la primera lectura y significativo al 1% en la segunda y tercera lectura . La covarianza resultó no significativa en las tres lecturas. El coeficiente de variación para la longitud del cuy a los 30 días, 60 días y a la adultez 3.21% , 0.76% y 0.67% en su orden y el promedio global de los tratamientos en la variable longitud del cuy a los 30 días, 60 días y a la adultez fue de ( 21.11, 24.92 y 29.35)cm respectivamente.

**CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE LONGITUD CUY.**

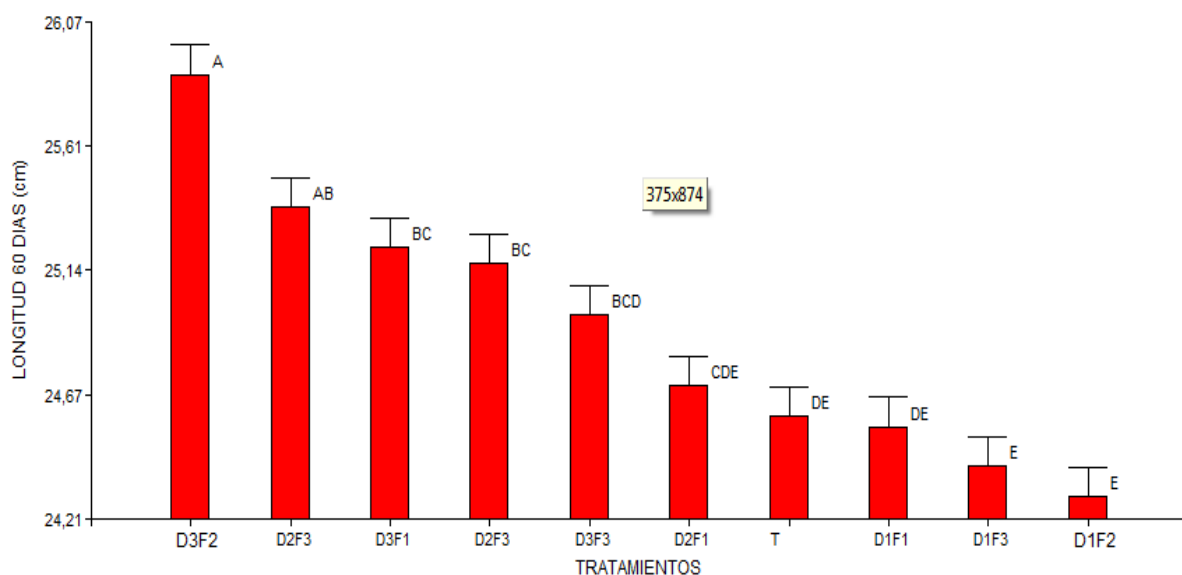
FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	30 DÍAS			60 DÍAS			ADULTEZ		
		SC	CM	F	SC	CM	F	SC	CM	F
Total	29	18,9			7,22			6,75		
Repeticiones	2	0,98	0,49	1,07 ns	0,03	0,02	0,45 ns	5,80E-04	2,90E-04	0,01 ns
Tratamientos	9	9,65	1,07	2,34 ns	6,54	0,73	20,52 **	6,09	0,68	17,61 **
Dosis	2	2,78	1,39	0,93 ns	4,16	2,08	52,00 **	3,91	1,96	49,00 **
Frecuencia	2	2,81	1,41	3,06 ns	0,26	0,13	3,25 ns	0,05	0,02	0,50 ns
Dosis*Frecuencia	4	3,73	0,93	2,02 ns	1,65	0,41	10,25 **	0,88	0,22	5,50 **
Testigo vs Resto	1	0,33	0,33	0,72 ns	0,47	0,47	11,75 **	1,25	1,25	31,25 **
Covarianza	1	0,5	0,50	1,08 ns	0,05	0,05	1,25 ns	9,40E-03	9,40E-03	0,24 ns
Error exp.	17	7,8	0,46		0,60	0,04		0,65	0,04	
C.V=		3,21%			0,76%			0,67%		
Media = (cm)		21,11			24,92			29,35		
* = Significativo (5%)										
** = Significativo (1%)										
ns = No significativo										

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamientos de la variable longitud del cuy a los 60 días (Cuadro 16), estableció cinco rangos de significación; siendo el tratamiento D3F2(2cc/l / 10 días) el mejor con un promedio de 25.88cm; ocupó el primer y segundo rango de significación el tratamiento D2F3(1.5cc/l / 15 días) con un promedio de 25.38cm; los tratamientos D3F1(2cc/l / 5 días) y D2F2(1.5cc/l / 10 días) compartieron el segundo y tercer rango de significación con un promedio de (25.23, 25.17)cm respectivamente. El tratamiento D3F3(2cc/l / 15 días) ocupó el segundo, tercer y cuarto rango de significación con un promedio de 24.97cm; D2F1(1.5cc/l / 5 días) ocupó el tercero, cuarto y quinto rango de significación con un promedio de 24.71cm; compartieron el cuarto y quinto rango de significación los tratamientos D1F1(1cc/l / 5 días) y T con un promedio de ( 24.55, 24.59) cm

respectivamente. Finalmente el último rango de significación lo compartieron los tratamientos D1F3(1cc/l / 15 días) y D1F2(1cc/l / 10 días) con un promedio de (24.40, 24.29) cm respectivamente.

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS(cm)	RANGO DE TUKEY			
D3F2	25,88	A			
D2F3	25,38	A	B		
D3F1	25,23		B	C	
D2F2	25,17		B	C	
D3F3	24,97		B	C	D
D2F1	24,71			C	D E
T	24,59				D E
D1F1	24,55				D E
D1F3	24,40				E
D1F2	24,29				E

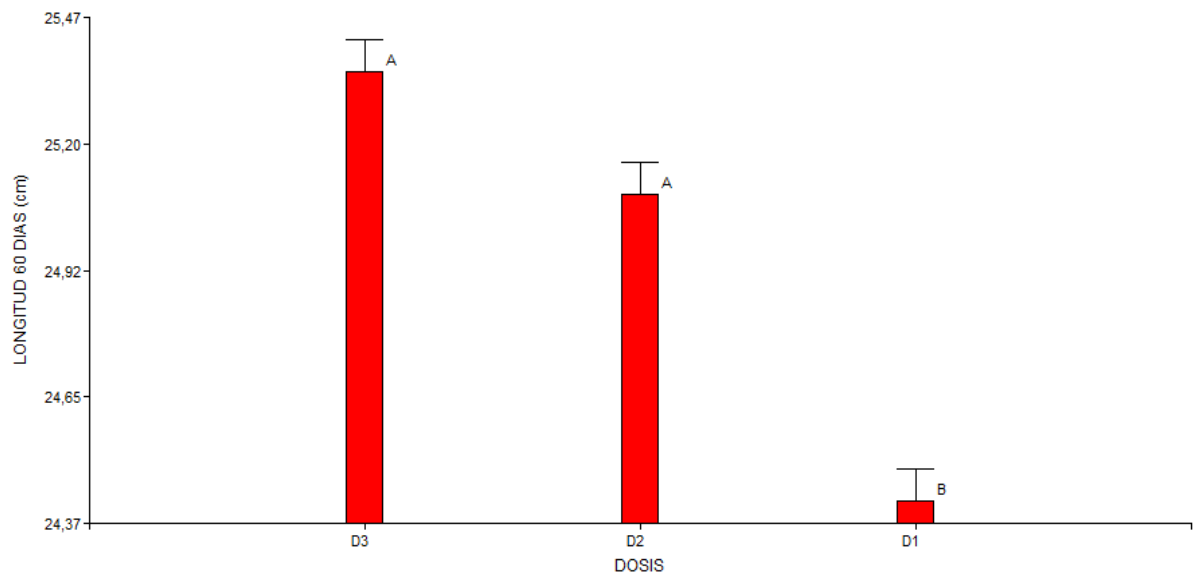


**GRÁFICO 13. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable longitud del cuy a los 60 días**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis de la variable longitud del cuy a los 60 días (Cuadro 17), estableció tres rangos de significación, siendo la D3(2cc/l) la mejor con un promedio de 25.36cm, el segundo rango de significación lo ocupó la D2(1.5cc/l) con un promedio de 25.09cm. Finalmente D1(1cc/l) ocupó el último rango de significación con un promedio de 24.42cm.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS 60 DÍAS.**

DOSIS	MEDIAS(cm)	RANGOS DE TUKEY
D3	25,36	A
D2	25,09	B
D1	24,42	C

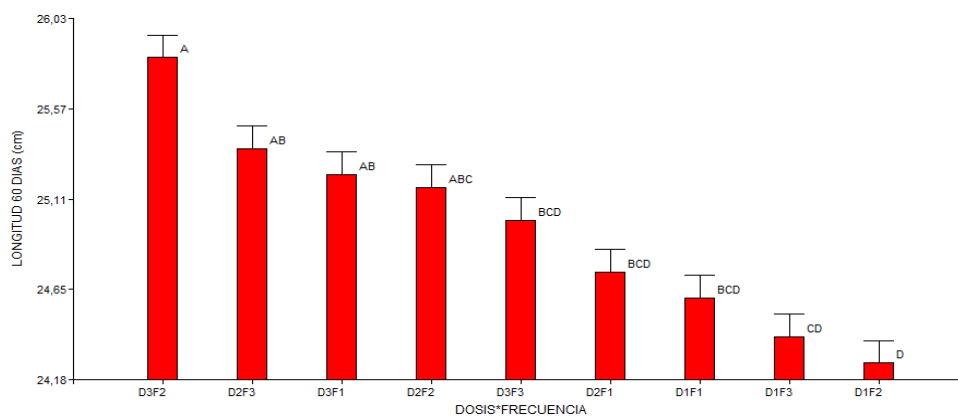


**GRÁFICO 14. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable longitud del cuy a los 60 días**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable longitud del cuy a los 60 días (Cuadro 18), estableció cinco rangos de significación, siendo el que ocupó el primer rango de significación D3/F2(2cc/l / 10 días) con un promedio de 25.83cm, el primer y segundo rango de significación lo ocupó D2/F3(1.5cc/l / 15 días) con un promedio de 25.37cm, D3/F1(2cc/l / 5 días) ocupó el segundo y tercer rango de significación con un promedio de 25.23cm. Compartieron el segundo, tercer y cuarto rango de significación D2/F2(1.5cc/l / 10 días) y D3/F3(2cc/l / 15 días) con un promedio de (25.17, 25.00)cm respectivamente, D2/F1(1.5cc/l / 5 días) ocupó el tercer, cuarto y quinto rango de significación con un promedio de 24,73cm; D1/F1(1cc/l / 5 días) ocupó el cuarto y quinto rango de significación con un promedio de 24.60cm. Finalmente D1/F3(1cc/l / 15 días) y D1/F2(1cc/l / 10 días) ocuparon el último rango de significación con un promedio de (24.40 y 24.27)cm respectivamente.

**CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LOS 60 DÍAS**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS(cm)	RANGOS DE TUKEY				
D3/F2	25,83	A				
D2/F3	25,37	A	B			
D3/F1	25,23		B	C		
D2/F2	25,17		B	C	D	
D3/F3	25,00		B	C	D	
D2/F1	24,73			C	D	E
D1/F1	24,60				D	E
D1/F3	24,40					E
D1/F2	24,27					E



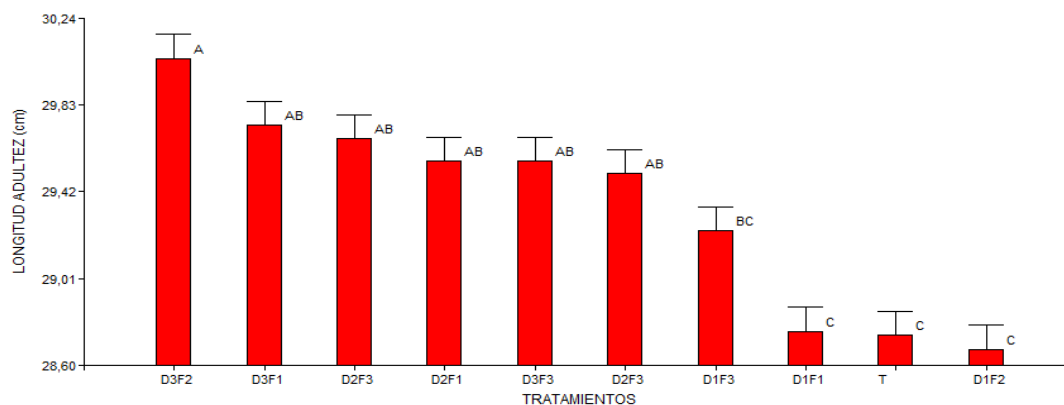
**GRÁFICO 15 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable longitud del cuy a los 60 días.**

Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 es decir, 2cc/10días, alcanzaron longitudes superiores a los 60 días en relación al testigo, esto se debió a que se incrementó la producción de ácido láctico haciendo su ambiente digestivo ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas, además los antioxidantes generados por los EMAs, incidiendo en la disminución del requerimiento de medicamentos (vitaminas, antibióticos y agentes hormonales), facilitando de esta manera que alcancen una mayor longitud.

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamientos de la variable longitud del cuy a la adultez (Cuadro 19), estableció tres rangos de significación; siendo el tratamiento D3F2(2cc/1 / 10 días) el mejor con un promedio de 30.04cm, el primer y segundo rango lo compartieron los tratamientos D3F1(2cc/1 / 5 días), D2F2(1.5cc/1 / 10 días), D2F1(1.5cc/1 / 5 días), D3F3(2cc/1 / 15 días), D2F3(1.5cc/ 15 días) con un promedio de (29.73, 29.67, 29.56, 29.56, 29.50)cm respectivamente; D1F3(1cc/1 / 15 días) ocupó el segundo y tercer rango de significación con un promedio de 29.23cm. Finalmente compartieron el último rango de significación los tratamientos D1F1(1cc/1 / 5 días), T, D1F2(1cc/1 / 10 días) con un promedio de (28.76, 28.74, 28.67)cm respectivamente.

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS(cm)	RANGO DE TUKEY	
D3F2	30,04	A	
D3F1	29,73	A	B
D2F2	29,67	A	B
D2F1	29,56	A	B
D3F3	29,56	A	B
D2F3	29,50	A	B
D1F3	29,23	B	C
D1F1	28,76		C
T	28,74		C
D1F2	28,67		C

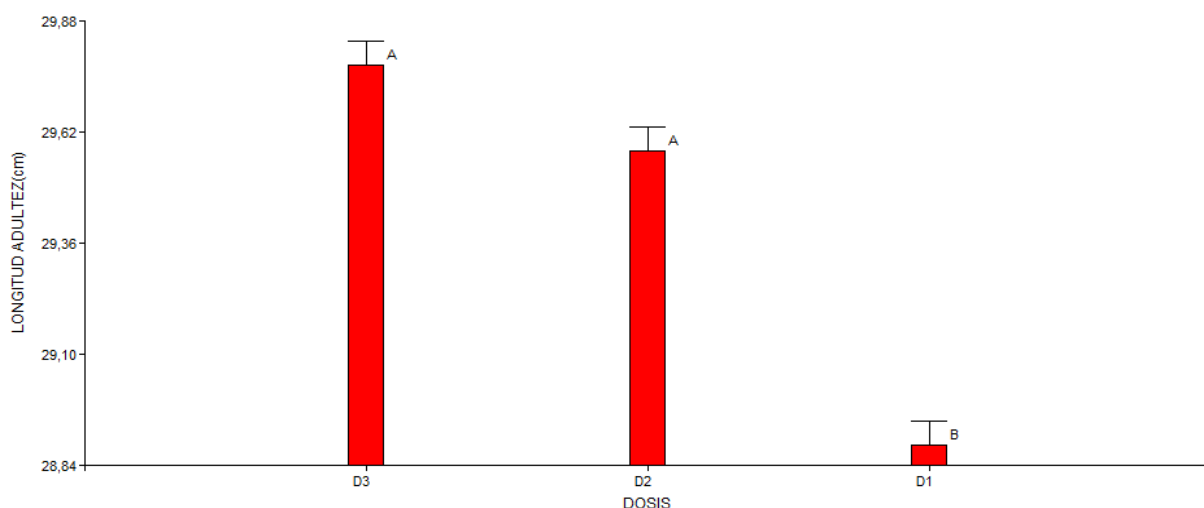


**GRÁFICO 16. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable longitud del cuy a la adultez.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis de la variable longitud del cuy a la adultez (Cuadro 20), estableció dos rangos de significación; siendo D3(2cc/l) y D2(1.5cc/l) los mejores ocupando el primer rango de significación con un promedio de (29.78, 29.58)cm respectivamente, el segundo rango de significación fue ocupado por D1(1cc/l) con un promedio de 28.89cm.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ**

DOSIS	MEDIAS(cm)	RANGOS DE TUKEY
D3	29,78	A
D2	29,58	A
D1	28,89	B



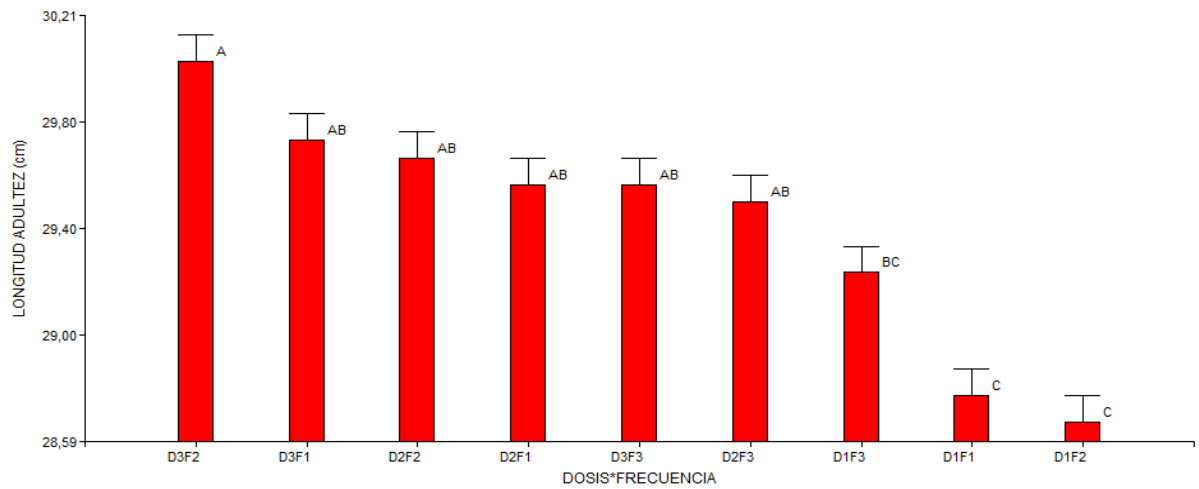
**GRÁFICO 17. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable longitud del cuy a la adultez.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable longitud del cuy a la adultez (Cuadro 21), estableció tres rangos de significación siendo D3/F2(2cc/l / 10 días) el que ocupó el primer rango con un promedio de 30.03cm, compartieron el primer y segundo rango de significación D3/F1(2cc/l / 5 días), D2F2(1.5cc/l / 10 días), D2F1(1.5cc/l / 5 días), D3F3(2cc/l / 15 días), D2F3(1.5cc/l / 15 días) con un promedio de (29.73,29.67, 29.57, 29.57,29.59)cm respectivamente. El segundo y tercer rango de significación lo ocupó D1/F3(1cc/l / 15 días) con un promedio de 29.23cm, el último rango de significación lo compartieron D1/F1(1cc/l / 5 días) y D1/F2(1cc/l / 10 días) con un promedio de (28.77, 28.67)cm respectivamente.



**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ.**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS(cm)	RANGOS DE TUKEY
D3/F2	30,03	A
D3/F1	29,73	A B
D2/F2	29,67	A B
D2/F1	29,57	A B
D3/F3	29,57	A B
D2/F3	29,50	A B
D1/F3	29,23	B C
D1/F1	28,77	C
D1/F2	28,67	C



**GRÁFICO 18 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable longitud del cuy a la adultez.**

Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 es decir, 2cclt/10días, alcanzaron longitudes superiores en relación al testigo, esto se debió a que se incrementó la producción de ácido láctico haciendo su ambiente digestivo ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas, además se logró la regeneración de la flora intestinal permitiendo procesar a

los cuyes el alimento con mayor facilidad, esto nos llevó a obtener una longitud de los cuyes mayor a la del testigo.

### 4.3. RENDIMIENTO A LA CANAL

En el anexo 9 se muestran los datos obtenidos en el campo para el rendimiento a la canal en porcentaje del cuy. El análisis de variancia para la lectura realizada (cuadro 22), reportó ninguna significación para repeticiones. Para los tratamientos, dosis, frecuencia y dosis/frecuencia reportó significativo al 1% la lectura realizada. En cambio el testigo vs resto reportó significativo al 5%. El coeficiente de variación para el rendimiento a la canal del cuy 0.12% y el promedio global de los tratamientos en la variable rendimiento a la canal del cuy fue de 64.53%.

**CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.**

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD				
		SC	CM	F	
Total	29	2,27			
Repeticiones	2	0,01	0,01	1,12	ns
Tratamientos	9	2,15	0,24	24,00	**
Dosis	2	0,64	0,32	32,00	**
Frecuencia	2	0,50	0,25	25,00	**
Dosis*Frecuencia	4	0,96	0,24	24,00	**
Testigo vs Resto	1	0,05	0,05	5,00	*
Error exp.	18	0,11	0,01		
C.V=			0,12%		
Media = (%)			64,53		

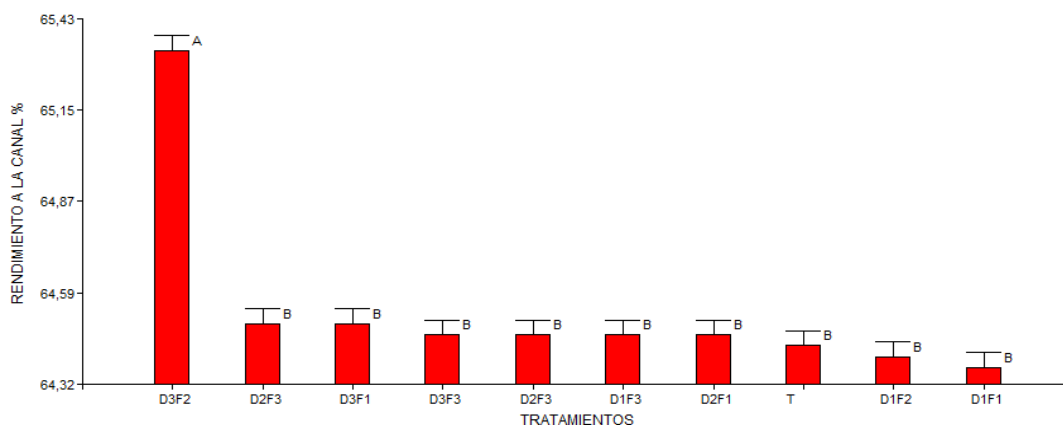
\* = Significativo (5%)  
 \*\* = Significativo (1%)  
 ns = No significativo

La prueba Tukey al 5% para el factor tratamiento de la variable rendimiento a la canal (%) del cuy (Cuadro 23), estableció 2 rangos de significación; siendo el tratamiento D3F2(2cc/l / 10 días) el mejor con un promedio de 65.33%; los demás

tratamientos incluido el T compartieron el segundo rango de significación con un promedio que fluctúa de 64.50% a 64.37%.

**CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LOS TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL (%) EN EL CUY.**

TRATAMIENTOS	MEDIAS(%)	RANGO DE TUKEY
D3F2	65,33	A
D2F2	64,50	B
D3F1	64,50	B
D3F3	64,47	B
D2F3	64,47	B
D1F3	64,47	B
D2F1	64,47	B
T	64,43	B
D1F2	64,40	B
D1F1	64,37	B

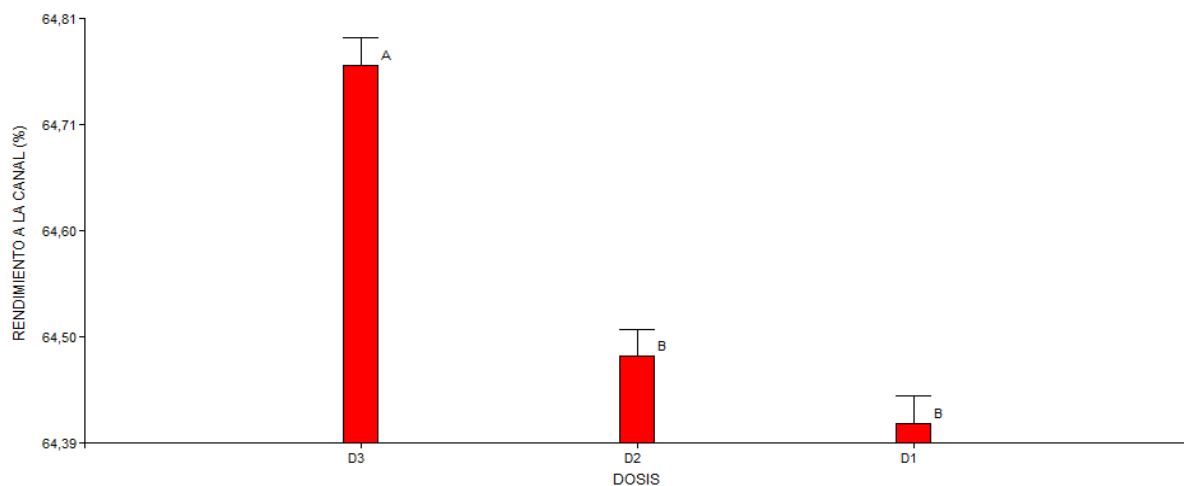


**GRÁFICO 19. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor tratamientos en la variable rendimiento a la canal del cuy.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis de la variable rendimiento a la canal (%) del cuy (Cuadro 24), estableció dos rangos de significación; siendo la D3(2cc/l) la que ocupó el primer rango de significación con un promedio de 64.77%. Finalmente D2(1.5cc/l) y D1(1cc/l) compartieron el segundo rango de significación con un promedio de (64.48, 64.41)% respectivamente.

**CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY**

DOSIS	MEDIAS(%)	RANGOS DE TUKEY
D3	64,77	A
D2	64,48	B
D1	64,41	B

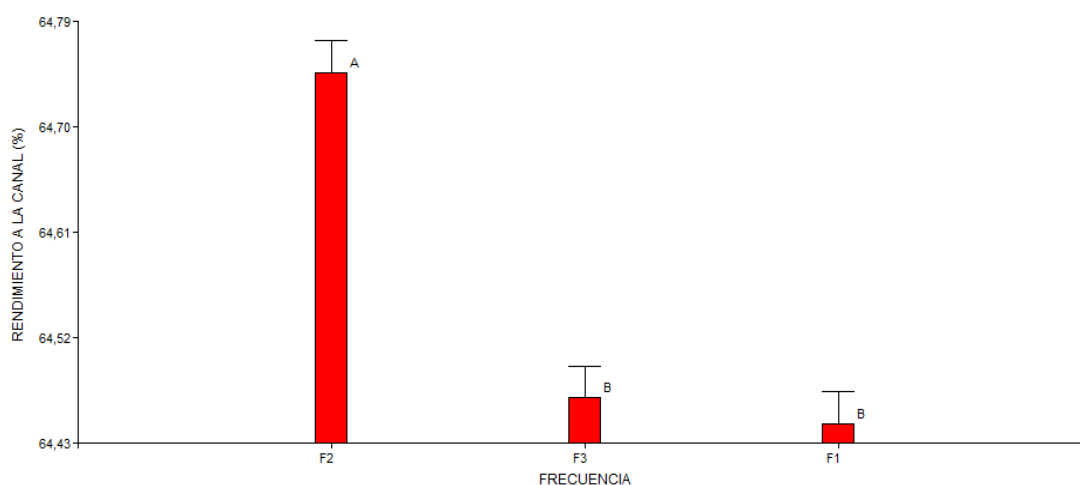


**GRÁFICO 20. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor dosis en la variable rendimiento a la canal del cuy.**

La prueba Tukey al 5% para el factor frecuencia de la variable rendimiento a la canal (%) del cuy (Cuadro 25), estableció dos rangos de significación; siendo F2(cada 10 días) la mejor ocupando el primer rango de significación con un promedio de 64.74%; compartieron el último rango de significación F3(cada 15 días) y F1(cada 5 días) con un promedio de (64.47, 64.44)% respectivamente.

**CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR FRECUENCIA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.**

FRECUENCIA	MEDIAS(%)	RANGOS DE TUKEY
F2	64,74	A
F3	64,47	B
F1	64,44	B



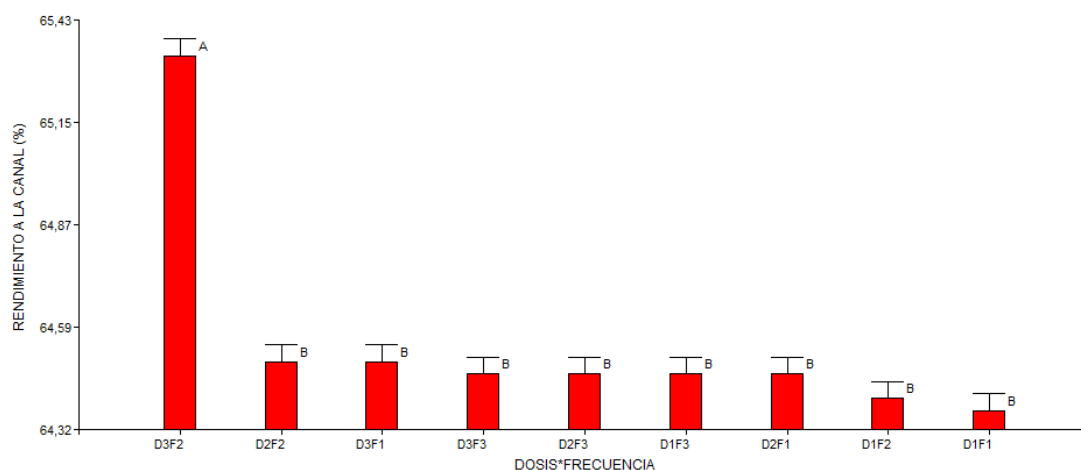
**GRÁFICO 21. Prueba de Tukey 5% de significación para el factor frecuencia en la variable rendimiento a la canal del cuy.**

La prueba Tukey al 5% para el factor dosis/frecuencia de la variable rendimiento a la canal (%) del cuy (Cuadro 26), estableció 2 rangos de significación; siendo D3/F2(2cc/1 / 10 días) el mejor con un promedio de 65.33%; las demás

dosis/frecuencia compartieron el segundo rango de significación con un promedio que fluctúa de 64.50% a 64.37%.

**CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL FACTOR DOSIS/FRECUENCIA DE LA VARIABLE RENDIMIENTO A LA CANAL DEL CUY.**

Dosis/Frecuencia	MEDIAS	RANGOS DE TUKEY
D3/F2	65,33	A
D2/F2	64,50	B
D3/F1	64,50	B
D3/F3	64,47	B
D2/F3	64,47	B
D1/F3	64,47	B
D2/F1	64,47	B
D1/F2	64,40	B
D1/F1	64,37	B



**GRÁFICO 22 . Prueba de Tukey 5% de significación para dosis/ frecuencia en la variable rendimiento a la canal del cuy.**

Los resultados obtenidos nos permiten inferir que los cuyes en los que se incorporó EMAs en la D3F2 es decir, 2cc/lt/10días, alcanzaron un porcentaje de rendimiento a la canal superior en relación al testigo, esto se debió a que los EMAs incrementaron la digestibilidad y asimilación de nutrientes, debido a que los microorganismos se determino se han usado con éxito como probióticos en alimentación animal. En consecuencia al hacer más eficiente el proceso digestivo, los EMAs ayudaron a reducir la producción de gases nocivos desde el intestino mismo.

#### **4.4. MORTALIDAD**

En la mortalidad se estableció el total los cuyes utilizados en las tres repeticiones y se llevó a porcentaje los cuyes que en el transcurso del experimento murieron. En el experimento no murió ningún animal por tal razón el porcentaje de mortalidad es el 0%.

#### **4.5. DÍAS A LA ADULTEZ**

Una vez establecido los días transcurridos a la adultez se determinó que no existe ninguna variación entre las tres repeticiones, por tal razón se procedió a tomar un promedio entre los días a la adultez de los diferentes tratamientos, el valor promedio resultó ser 115,5 días. Siendo el tratamiento D3F1 el que acertó los días a la adultez con 114 días, esto se debió a que los EMAs incorporados a la dosis 2cc/lt cada 5 días redujó la incidencia de enfermedades y estrés en el animal por el mejoramiento de las líneas celulares de defensa a causa de los antioxidantes generados por los EMAs, incidiendo en la disminución del requerimiento de medicamentos (vitaminas, antibióticos y agentes hormonales). Aumentó la conversión de alimento y ganancia de peso, al enriquecer los microorganismos ruminales.

#### **4.6. COMPROBACIÓN DE LAS HIPOTESIS**

Los resultados obtenidos en la investigación de tres dosis, tres frecuencias de aplicación y un testigo, permite aceptar la hipótesis planteada **H<sub>a</sub>** debido a que la incorporación de Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs), en la alimentación de cuyes provocó incremento en la producción de carne.



## **CAPITULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- De acuerdo a la aplicación de los diferentes factores en estudio se estableció que la mejor dosis para obtener un menor número de días a la adultez fue D3F1(2cc/l / 5 días). Permitiendo de esta manera incrementar los ingresos de las familias del barrio Culchi miño.
  
- En los tratamientos dónde se aplicaron los EMAs a una dosis de 2cc/l con una frecuencia de diez días (D3F2) se incrementó el peso y la longitud del cuy, contribuyendo a un incremento del rendimiento a la canal y a su vez la productividad.
  
- Con la introducción de estas alternativas biológicas en los animales contribuimos a la regeneración de la flora intestinal.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Para obtener un menor número de días a la adultez se recomienda aplicar EMAs en la siguiente dosis y frecuencia D3F1(2cc/l / 5 días). Permitiendo de esta manera incrementar los ingresos de las familias del barrio Culchi miño.
  
- Investigar una aplicación de EMAs a una distancia en días más corta y a una dosis más elevada.
  
- Investigar una combinación de microorganismos eficientes autóctonos con antibióticos y vitaminas.

- Realizar un análisis de aguas para determinar la calidad de agua que se está aplicando con los microorganismos (EMAs).
- Incorporar a diferentes tipos de balanceados, microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) vs los mismos balanceados sin EMAs.

## **CAPÍTULO 6**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. TÍTULO**

Incorporación de Microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en dosis D3 (2cc/l) y frecuencia F2 (cada 10 días) en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*).

#### **6.2. FUNDAMENTACIÓN**

La investigación se basó en Biosca (2005), quién señala que normalmente las bacterias presentes en los EMAs son benignas e incluso necesarias, habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales, por ejemplo, están presentes en el [tracto gastrointestinal](#) y en la [vagina](#). La producción de ácido láctico hace que su ambiente sea ácido, lo cual inhibe el crecimiento de bacterias dañinas. Por otra parte desempeñan importantes funciones en el cuerpo humano y en el de los animales como por ejemplo la regeneración de la flora intestinal. Para introducir estas bacterias en el organismo hay varios productos; uno de ellos son los EMAs.

#### **6.3. OBJETIVOS**

##### **6.3.1. Objetivo General**

Dar a conocer los beneficios de la incorporación de microorganismos eficientes autóctonos (EMAs) en la alimentación, para incrementar la productividad en los cuyes (*Cavia porcellus*).

### **6.3.2. Objetivo Específico**

Incrementar la productividad del cuy con la incorporación de EMAs en la dosis y frecuencia (2cc/l / 10 días) en la alimentación.

## **6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Rebuffo (2005), indica que teniendo en cuenta que el cuy es una especie precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos y de fácil manejo, su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos. A diferencia de la crianza familiar, un manejo tecnificado del cuy puede llegar a triplicar la producción a partir de una mejora en la fertilidad de las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora en la alimentación para un rápido crecimiento y engorde.

Román, W (2000), indica que la problemática de la crianza de cuyes en las explotaciones caseras (para consumo interno) y de economía familiar (para consumo interno y para el mercado) está dado por un escaso desarrollo tecnológico, el manejo sanitario es deficitario, hay gran incidencia de parásitos externos como piojos, enfermedades como salmonella entre otros, no existe razas con características mejoradas definidas. En los países andinos se encuentra dos genotipos de cuyes: el criollo y el mejorado ya ninguno se les proporciona alimentos aditivos que mejoren la nutrición de estos animales.

Figuroa, F. (1988), indica que para lograr un cuy sano y de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil. En general el cuy se puede alimentar con las sobras de las comidas. Pero es fundamental completarle la dieta con algún forraje o pasto verde que le den al cuy las proteínas, vitaminas y agua, necesarias para su desarrollo. En lo posible,

hay que proporcionarle un complemento de granos (cereales) para que tenga mayor energía y un rápido crecimiento.

## **6.5. IMPLEMENTACIÓN / PLAN DE ACCIÓN**

### **6.5.1. Elaboración del capturador de microorganismos**

Se colocará 4 onzas de arroz cocinado con sal, 2 cucharadas de melaza y 2 cucharadas de harina de pescado, tapar la boca del tarro con un pedazo de tela nylon y se asegura bien, (se recomienda preparar entre 20 a 50 capturadores a fin de asegurar una elevada diversidad microorgánica), el sitio donde se realice la captura debe ser no intervenido por la mano del hombre. Se procederá a enterrar las tarinas en las áreas elegidas, dejando el borde de las mismas a 10 centímetros de profundidad, se colocará materia orgánica en proceso de descomposición recogida en el sector, sobre el nylon que tapa la boca del tarro, se identificará el sitio donde se dejó las tarinas con palos pintados de blanco.

### **6.5.2. Cosecha de microorganismos**

Después de 2 semanas se desentiera las tarinas y se saca el arroz que estaba impregnado de MICROORGANISMOS (EMAs), se mezcla en un balde el arroz de todas las tarinas cosechadas.

### **6.5.3. Obtención de la solución madre**

Se coloca 9 litros de agua limpia cocinada pero fresca a la cosecha de arroz con microorganismos, se agrega 3 litros de melaza y se procede a batir la mezcla por el espacio de 5 a 10 minutos, se filtra la mezcla para eliminar la parte gruesa de la mezcla (se obtendrá 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de EMAs).

### **6.5.4. Propagación de EMAs**

Se mezcla en el tanque de plástico, los materiales: 12 litros de SOLUCIÓN MADRE de MICROORGANISMOS (EMAs), 4 litros de leche, 4 litros de melaza, 4 litros de yogurt simple, 2 kilos de torta de soya, agua limpia, fresca y sin clorar, hasta 15 centímetros antes del borde del tanque, se procede a cerrar el tanque y dejar fermentar entre 8 a 12 días, se abre la tapa del tanque periódicamente para facilitar el escape de gas de la fermentación

### **6.5.5. Desinfección del galpón y de los animales**

Previo a la incorporación de los gazapos al galpón se procede a realizar una desinfección total del galpón con Cresol y cal, previo ingreso de los animales se les espolvorea talco anti piojos

### **6.5.6. Limpieza**

Se realizará cada 7 días, la limpieza consiste en retirar la virusa con una pala, colocar cal en las fosas y sobre la cal virusa a una altura de 3 cm.

### 6.5.7. Alimentación

La alimentación se la realizará 1 vez al día, a las nueve de la mañana con forraje (alfalfa), y con alimento balanceado.

---

	<b>Alfalfa (gr)</b>	<b>Balanceado Pronaca (gr)</b>
Destete	40	5
1 semana	55	15
2 semana	70	25
3 semana	85	35
4 semana	100	45
5 semana	115	55
6 semana	130	65
7 semana	145	75
8 semana	160	85
Hasta la adultez	15g + cada semana	10gr+ cada semana

---

### 6.5.8. Incorporación de EMAs

Los EMAs se incorporarán en el balanceado en las dosis y frecuencias establecidas en los factores de estudio.

**6.5.9. Recolección de la información de campo o laboratorio**

La información se recolectará en el campo cada 30 días, se pesará y se medirá cada una de los animales y se procede a llevar los datos tomados para tabular



## BIBLIOGRAFIA

- APNAN. 2003. Red de Agricultura natural de para la Región Asia/Pacífico. Manual de Aplicación. (en línea). Consultado 2-marzo-2010. Disponible: [www.apnam.com](http://www.apnam.com).
- BIOSCA. 2001. Microorganismos eficientes. (en línea). Consultado 2-marzo-2010.
- FIGUEROA, F. 1988. Alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) con grano, harina de quinua . Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 58 págs.
- HURTADO. 2001. Microorganismos eficientes. (en línea). Consultado 9-mayo-2010.
- INFOAGRO. 2010. Manejo del cuy (*Cavia porcellus*). (en línea). Consultado 19-febrero.-2010. Disponible en [http:// www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).
- ROMAN, W. 2000. Avances en nutrición y alimentación de Cuyes. Crianza de Cuyes, Guia Didáctica, págs. 136-146. Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.
- REBUFFO, M. 2005. Alfalfa: principios de manejo del pastoreo. Programa nacional de plantas forrajeras. (en línea). Consultado 20-febrero-2010. Disponible en <http://www.produccionbovina.com.ar>.
- ZALDIVAR, A.M. 1986. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, Especialidad de Producción Animal. Pág. 119.

- GRILLO, L. 1999. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50.
- SALGADO, D. 2006. Microorganismos eficientes en la producción animal. (en línea). Consultado 20-febrero-2009. Disponible en <http://www.agroca.com.ve>.
- SARAVIA, 1992. Consumo voluntario y digestibilidad de grama china (*Sorghum halepense*) en cuyes. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.
- YACHAN, 2001. Manual de manejo y producción de cuyes, Peru, Pag.218

# **APENDICE**

**ANEXO 1. PESO DEL CUY AL DESTETE (g)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	202,8	202,3	202	607,1	202,37
D1F2	203,3	203	203,1	609,4	203,13
D1F3	202,9	202,3	202,1	607,3	202,43
D2F1	204	203,9	203,5	611,4	203,80
D2F3	203,8	203,6	203,3	610,7	203,57
D2F3	203,6	203,2	203,5	610,3	203,43
D3F1	203,7	203,4	203,1	610,2	203,40
D3F2	203	203,1	203,4	609,5	203,17
D3F3	202,8	202,5	202	607,3	202,43
T	202	202,3	202,6	606,9	202,30

**ANEXO 2. PESO DEL CUY A LOS 30 DÍAS (g)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	392,6	392,3	392,0	1176,9	392,30
D1F2	392,0	392,3	392,3	1176,6	392,20
D1F3	392,2	392,4	393,6	1178,2	392,73
D2F1	392,5	392,7	392,3	1177,5	392,50
D2F2	393,4	393,5	393,1	1180,0	393,33
D2F3	392,8	392,3	392,4	1177,5	392,50
D3F1	392,8	392,7	392,4	1177,9	392,63
D3F2	393,4	393,5	394,0	1180,9	393,63
D3F3	392,7	392,9	393,2	1178,8	392,93
T	392,3	392,2	392,0	1176,5	392,17

**ANEXO 3. PESO DEL CUY A LOS 60 DÍAS (g)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	581,6	581,5	581,4	1744,5	581,50
D1F2	581,0	581,0	581,7	1743,7	581,23
D1F3	582,3	582,5	582,7	1747,5	582,50
D2F1	581,7	581,9	581,5	1745,1	581,70
D2F2	581,0	581,5	581,6	1744,1	581,37
D2F3	583,2	583,0	583,4	1749,6	583,20
D3F1	582,0	582,5	582,3	1746,8	582,27
D3F2	584,0	584,5	584,8	1753,3	584,43
D3F3	583,1	583,5	583,1	1749,7	583,23
T	582,3	581,6	581,9	1745,8	581,93

**ANEXO 4. PESO DEL CUY A LA ADULTEZ (g)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	701,9	701,7	701,7	2105,3	701,77
D1F2	702,0	701,9	702,3	2106,2	702,07
D1F3	702,3	702,5	702,7	2107,5	702,50
D2F1	702,4	702,2	702,3	2106,9	702,30
D2F2	702,3	702,1	702,7	2107,1	702,37
D2F3	702,6	702,5	702,8	2107,9	702,63
D3F1	703,1	703,2	703,6	2109,9	703,30
D3F2	704,0	704,2	704,2	2112,4	704,13
D3F3	703,6	703,8	703,8	2111,2	703,73
T	702,1	702,6	702,4	2107,1	702,37

**ANEXO 5. LONGITUD DEL CUY AL DESTETE (cm)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	18,0	18,3	18,1	54,4	18,13
D1F2	18,2	18,4	18,5	55,1	18,37
D1F3	18,1	18,6	18,2	54,9	18,30
D2F1	18,4	18,0	18,2	54,6	18,20
D2F2	18,0	18,5	18,4	54,9	18,30
D2F3	18,2	18,4	18,4	55,0	18,33
D3F1	18,6	18,1	18,1	54,8	18,27
D3F2	18,4	18,6	18,3	55,3	18,43
D3F3	18,0	18,2	18,4	54,6	18,20
T	18,0	18,5	18,6	55,1	18,37

**ANEXO 6. LONGITUD DEL CUY A LOS 30 DÍAS (cm)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	20,5	20,4	20,2	61,1	20,37
D1F2	20,8	20,5	20,4	61,7	20,57
D1F3	21,0	21,2	21,4	63,6	21,20
D2F1	21,1	21,5	21,5	64,1	21,37
D2F2	21,6	21,5	21,7	64,8	21,60
D2F3	20,9	21,0	21,4	63,3	21,10
D3F1	21,5	21,6	18,1	61,2	20,40
D3F2	22,4	22,1	22,0	66,5	22,17
D3F3	21,6	21,7	21,8	65,1	21,70
T	21,0	20,7	20,2	61,9	20,63

### ANEXO 7. LONGITUD DEL CUY A LOS 60 DÍAS (cm)

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	24,8	24,4	24,6	73,8	24,60
D1F2	24,2	24,1	24,5	72,8	24,27
D1F3	24,7	24,0	24,5	73,2	24,40
D2F1	24,8	24,7	24,7	74,2	24,73
D2F2	25,2	25,1	25,2	75,5	25,17
D2F3	25,6	25,4	25,1	76,1	25,37
D3F1	25,0	25,5	25,2	75,7	25,23
D3F2	25,9	25,7	25,9	77,5	25,83
D3F3	24,9	25,0	25,1	75,0	25,00
T	24,5	24,6	24,6	73,7	24,57

### ANEXO 8. LONGITUD DEL CUY A LA ADULTEZ (cm)

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	29,0	28,8	28,5	86,3	28,77
D1F2	28,8	28,5	28,7	86,0	28,67
D1F3	29,1	29,4	29,2	87,7	29,23
D2F1	29,5	29,5	29,7	88,7	29,57
D2F2	29,7	29,8	29,5	89,0	29,67
D2F3	29,5	29,6	29,4	88,5	29,50
D3F1	29,6	29,9	29,7	89,2	29,73
D3F2	30,0	30,0	30,1	90,1	30,03
D3F3	29,4	29,4	29,9	88,7	29,57
T	29,0	28,5	28,7	86,2	28,73

**ANEXO 9. RENDIMIENTO A LA CANAL (%)**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	64,4	64,3	64,4	193,1	64,36
D1F2	64,5	64,2	64,5	193,1	64,38
D1F3	64,5	64,4	64,5	193,3	64,44
D2F1	64,4	64,5	64,5	193,3	64,45
D2F2	64,4	64,6	64,5	193,5	64,51
D2F3	64,4	64,5	64,5	193,4	64,46
D3F1	64,5	64,5	64,5	193,5	64,51
D3F2	65,4	65,3	65,3	196,0	65,33
D3F3	64,5	64,4	64,5	193,4	64,45
T	64,5	64,4	64,4	193,3	64,43

**ANEXO 10. DÍAS A LA ADULTEZ**

SIMBOLO	REPETICIONES			TOTAL	MEDIA
	I	II	III		
D1F1	117,0	117,0	117,0	351,0	117,00
D1F2	117,0	117,0	117,0	351,0	117,00
D1F3	116,0	116,0	116,0	348,0	116,00
D2F1	116,0	116,0	116,0	348,0	116,00
D2F2	115,0	115,0	115,0	345,0	115,00
D2F3	115,0	115,0	115,0	345,0	115,00
D3F1	114,0	114,0	114,0	342,0	114,00
D3F2	115,0	115,0	115,0	345,0	115,00
D3F3	115,0	115,0	115,0	345,0	115,00
T	116,0	116,0	116,0	348,0	116,00



## ANEXO 11. FOTOGRAFÍAS







