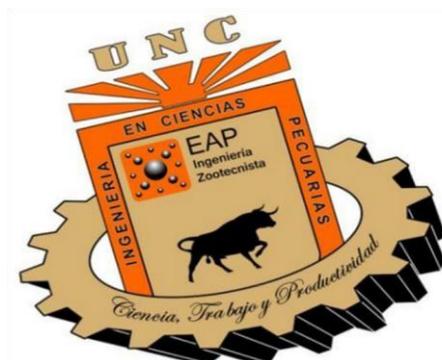


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**ZOOTECNISTA**



**T E S I S**

**“EFECTO DEL USO DE SILAJE DE MARALFALFA EN EL CRECIMIENTO  
Y ENGORDE DE CUYES EN EL VALLE DE CONDEBAMBA”**

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

**ARTURO DE LA CRUZ HUATAY**

ASESORES:

**Dr. Ing. LUÍS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES.**

**M.Cs. Ing. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA**

**Cajamarca-Perú**

**2021**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Fundada por ley 14015 del 134 de febrero de 1962

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS

Ciudad Universitaria 2j- Anexos 1110



### ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACION DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTENISTA

De acuerdo a lo estipulado en el reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTENISTA**, se reunieron virtualmente siendo las 10 horas con 10 minutos del día 12 de noviembre del 2021 los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

➤ DR. LUIS ASUNCION VALLEJOS FERNANDEZ	PRESIDENTE
➤ DR. JORGE PIEDRA FLORES	SECRETARIO
➤ M.SC. ING. JORGE RICARDO DE LA TORRE ARAUJO	VOCAL
➤ M.CS. ING. LINCOL ALBERTO TAFUR CULQUI	ACCESITARIO

ASESOR (ES):

DR. LUIS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES  
M.CS. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis Titulada:

**“EFECTO DEL USO DE SILAJE DE MARALFALFA EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES EN EL VALLE DE CONDEBAMBA”**

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller **ARTURO COBIAN DE LA CRUZ HUATAY**.

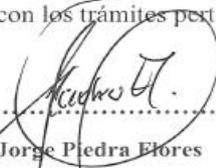
A continuación, el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al (los) Bachiller(es) a sustentar a dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación del asesor y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo de Jurado anuncio la aprobación por **UNANIMIDAD** con la nota de **DIECISÉIS (16)**.

Siendo las 12 horas con 05 minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

.....  
  
PhD. Luis Asunción Vallejos Fernández  
Presidente

.....  
  
Dr. Jorge Piedra Flores  
Secretario

.....  
  
M.Sc. Ing. Jorge Ricardo De La Torre Araujo  
Vocal

.....  
  
Dr. Luis Humberto Aceijas Pajares  
Asesor

.....  
  
M.Cs. Eduardo Alberto Tapia Acosta  
Asesor

**“EFECTO DEL USO DE SILAJE DE MARALFALFA EN EL CRECIMIENTO  
Y ENGORDE DE CUYES EN EL VALLE DE CONDEBAMBA”**

**ASESOR:**

Dr. Ing. LUÍS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES.

M.CS. Ing. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

**MIEMBROS DEL JURADO:**

DR. LUIS ASUNCION VALLEJOS FERNANDES

PRESIDENTE

DR. JORGE PIEDRA FLORES

SECRETARIO

M.SC.ING. JORGE RICARDO DE LA TORRE ARAUJO

VOCAL

M.CS.ING. LIMCOL ALBERTO TAFUR CULQUI

ACCESITARIO

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mi madre **ESPERANZA HUATAY CASAS** por su apoyo incondicional y por su infinito amor, por guiarme por la senda del bien y tener siempre palabras de aliento en mis momentos de flaquezas.

A mi hija **EMILY ALEXIA SPERANZA DE LA CRUZ PAREDES** y a esposa **ZARITA NOEMI PAREDES LIÑAN**, quienes son mi mayor motivación.

A mis hermanos **DIANI MARIBEL Y RAUL JOEL DE LA CRUZ HUATAY**, por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por confiar ciegamente en mí y nunca dejarme solo. Y en general lo dedico a toda mi familia, porque de una u otra manera cooperaron para hacer de mí un profesional útil para la sociedad.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a DIOS por su bondad y su misericordia, por guiarme y hacer de mí una persona de bien, por no soltarme de su mano diestra y ayudarme a concluir esta etapa de mi vida.

A mi madre **ESPERANZA HUATAY CASAS**, porque ella es todo para mí, porque con su humildad y trabajo constante, hizo de mí una persona de bien y logró hacerme un profesional, porque no se rindió en las adversidades y estuvo conmigo dándome su incondicional apoyo, por todo eso GRACIAS MAMÁ.

A mis hermanos **DIANI MARIBEL Y RAUL JOEL DE LA CRUZ HUATAY** porque me enseñaron que las cosas con dedicación y trabajo se pueden alcanzar, por trabajar y ayudarme a que en mi vida universitaria pase momentos sin peripecias, y por estar ayudándome y aconsejándome para ser una persona de útil a mi sociedad.

A mi familia en general, porque todos sumaron esfuerzos hacia un solo bien: hacer de mí un profesional.

A mis asesores DR. ING. LUÍS HUMBERTO ACEÍJAS PAJARES; M.CS. ING. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA les agradezco por su apoyo en toda mi formación profesional, en la ejecución de mi proyecto de tesis, y por su confianza que me brindaron en esta etapa de mi vida.

A mi padre RAÚL DE LA CRUZ CHAVEZ y todas las personas que confiaron y confían en mí, y me apoyan constantemente en el logro de mis objetivos, agradecerles y pedir a Dios que les ayude a lograr los suyos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>vii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b> .....	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>2</b>
<b>JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA</b> .....	<b>3</b>
<b>HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>VARIABLES</b> .....	<b>4</b>
Variable independiente .....	<b>4</b>
Variable dependiente .....	<b>4</b>
<b>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>5</b>
Objetivo general.....	<b>5</b>
Objetivos específicos .....	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Antecedentes del estudio</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. Bases Teóricas</b> .....	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>16</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1. Localización y duración del experimento</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2. Datos geográficos y climatológicos</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3. Población y muestra</b> .....	<b>17</b>
<b>3.4. Material experimental y manejo de campo</b> .....	<b>17</b>
<b>3.5. Material biológico</b> .....	<b>18</b>

<b>3.6. Diseño metodológico.....</b>	<b>18</b>
<b>3.7. Tipo de estudio .....</b>	<b>20</b>
<b>3.8. Determinación de indicadores de rendimiento productivo.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1. De los pesos iniciales.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2. Pesos semanales .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3 De la ganancia de peso semanal .....</b>	<b>25</b>
<b>4.4. Del consumo de alimento .....</b>	<b>26</b>
<b>4.5. De la conversión alimenticia .....</b>	<b>27</b>
<b>4.6. Mortalidad .....</b>	<b>28</b>
<b>4.7. Rendimiento de carcasa .....</b>	<b>29</b>
<b>4.8. Costo de alimentación .....</b>	<b>30</b>
<b>4.9. Relación beneficio costo .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>32</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>37</b>

## INDICE DE CUADROS

<b>Tabla 01. Composición Química del pasto maralfalfa (<i>Pennisetum</i> sp) .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 02. Variación de la composición química del pasto maralfalfa en días ....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 03. Insumos y porcentaje en el alimento balanceado .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 04. Aporte nutricional del alimento balanceado.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 05. Análisis bromatológico del ensilado de pasto maralfalfa (<i>pennisetum</i> sp) con diferentes dosis de inoculante. ....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 06. Pesos iniciales promedio por poza por tratamiento.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 07. Comparación de rangos múltiples de los promedios de peso vivo para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabla 08. Comparación de rangos múltiples de los promedios de ganancia de peso para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 09. Comparación de rangos múltiples de los promedios de Consumo de alimento para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 10. Comparación de rangos múltiples de los promedios de Conversión alimenticia para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento .....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 11. Mortalidad por poza por tratamiento.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 13. Comparación de rangos múltiples de los promedios del rendimiento de carcasa para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento. ....</b>	<b>29</b>

## RESUMEN

Se estudió el efecto del uso del silaje de maralfalfa en el crecimiento y engorde de cuyes en el valle de Condebamba. Se hizo un Diseño Completamente Randomizado “DCR” utilizando un arreglo factorial de  $2 \times 3$  para evaluar los efectos principales de alimentación con silaje (100, 75 y 50%) y el sexo (machos y hembras). Donde se analizó los índices productivos. Un total de 120 cuyes de 15 días de edad se asignaron a seis combinaciones de tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones (repetición de 5 machos y 5 hembras por separado). Todos los cuyes recibieron las dietas diferenciadas desde el inicio experimental. Los tratamientos fueron 50% balanceado y 50 % silaje en machos y hembras, 25% balanceado y 75% silaje en machos y hembras y 100% silaje de maralfalfa en machos y hembras. A las 8 semanas los cuyes fueron evaluados. Se observaron diferencias significativas en la ganancia de peso y rendimiento de carcasa, con mayor incremento en cuyes alimentados con 50% balanceado y 50 % silaje; así mismo la conversión alimenticia fue mejor también en estos. Sin embargo, la mortalidad fue mayor en cuyes alimentados 100% con silaje. La relación B/C fue mejor en cuyes alimentados con 50% balanceado y 50 % silaje. Se determinó que la alimentación mixta de 50% balanceado y 50% silaje es mucho mejor y recomendable, ya que produce mejoras en el rendimiento productivo en cuyes de crecimiento y engorde.

**Palabras clave:** cuy, alimentación, balanceado, silaje de maralfalfa, rendimiento productivo.

## ABSTRACT

The effect of use of maralfalfa silage on the growth and fattening of guinea pigs in the Condebamba valley was studied. A Completely Randomized Design “CRD” was made using a  $2 \times 3$  factorial arrangement to evaluate the main effects of silage feeding (100, 75 and 50%) and sex (males and females), where the productive indices were analyzed. A total of 120 15 day old guinea pigs were assigned to six combinations of treatments, with four replications each (replications of 5 males and 5 females separately). All the guinea pigs received the differentiated diets from the beginning of the experiment. The treatments were 50% balanced and 50% silage in males and females, 25% balanced and 75% silage in males and females, and 100% maralfalfa silage in males and females. At 8 weeks the guinea pigs were evaluated. Significant differences were observed in weight gain and carcass yield, with a greater increase in guinea pigs fed 50% balanced and 50% silage; likewise, feed conversion was also better in these treatment. However, mortality was higher in guinea pigs fed 100% silage. The B/C ratio was better in guinea pigs fed 50% balanced and 50% silage. It was determined that the mixed feeding of 50% balanced and 50% silage is much better and recommended, since it produces improvements in the productive performance of growing and fattening guinea pigs.

**Key words:** Guinea pig, feeding, balanced, maralfalfa silage, productive performance.

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

La producción de cuyes, visto desde un punto nutricional, económico y social viene representando opciones viables para mejorar la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, no solo por su alto contenido de proteína animal (18 a 20%), sino por su agradable sabor y su crianza difundida en la zona rural. Perú es el principal productor de cuyes a nivel mundial, y Cajamarca es el departamento que ha mostrado un mayor auge en la producción de cuyes a nivel familiar, producción tecnificada y/o comercial. Dentro de la producción, la alimentación representa el componente de mayor importancia en la producción de esta especie y constituye entre el 60- 70 % de los costos de la producción debido a ello es importante conocer los valores nutricionales, la digestibilidad de los insumos tradicionales y no tradicionales utilizados en la alimentación de cuyes (Chauca, 1998).

Entre los nutrientes de mayor importancia y requerimientos en la producción de cuyes las proteínas juegan un rol muy importante; sobre todo sus constituyentes, los aminoácidos y dentro de ellos los denominados esenciales o limitantes como la Lisina, el mismo que al ser adicionado a dietas, permiten incrementar el volumen de masa muscular, entre otras características productivas y económicas de interés.

Cajabamba es una de las provincias en las cuales se ha priorizado la producción de cuyes sobre otras producciones, en dicha provincia la producción de pasto maralfalfa está incursionando como alternativa en la alimentación de los cuyes por lo que en este estudio se ha determinado los efectos del silaje de maralfalfa desde el punto de vista productivo y económico

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la crianza moderna de cuyes, se tiene la necesidad de mejorar, tecnificar e intensificar la eficiencia en las prácticas de producción de una manera sostenible; factores como, el aumento de la demanda de producción de alimentos, aumento del minifundio, la erosión del suelo, la contaminación del agua, el crecimiento estacional de los pastos, bajos rendimientos en la producción de pastos, están direccionando la investigación hacia la búsqueda de forrajes verdes con un alto rendimiento para animales, que garantice su disponibilidad y accesibilidad en los lugares de crianza, por otro lado, la asistencia técnica a los productores agropecuarios en el manejo y producción de pastos es escasa. En la actualidad, es común observar parcelas con bajos rendimientos de pastos. Esto trae consigo inconvenientes, en la disponibilidad de forraje para la alimentación, el costo del forraje es elevado, incrementando el costo de producción de los cuyes. Por lo que, la alimentación de cuyes con silaje de maralfalfa en la etapa de crecimiento y engorde, es una alternativa ya que los rendimientos del maralfalfa por metro cuadrado es superior a otros forrajes en cantidad y calidad.

Por lo antes mencionado nos planteamos la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los parámetros productivos en los cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de silaje de maralfalfa?

## JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En la actualidad la mayoría de los productores agropecuarios no disponen de grandes extensiones de terreno, estos se dedican a la crianza de cuyes como negocio familiar, ante los bajos rendimientos de las pasturas, una alternativa de solución es el cultivo de maralfalfa (*Pennisetum sp*) y la producción de silaje de maralfalfa, el cual proporciona mayor producción de forraje verde por metro cuadrado y una adecuada conservación de forraje para las temporadas de carencias de forraje verde.

Como una alternativa, se presenta la producción de silaje de maralfalfa que tiene 16 % de proteína, según estudios en Colombia, lo que lo hace un alimento prometedor para la alimentación de los animales sobre todo en lugares donde carecen de pastos.

La importancia de este trabajo es que ante los bajos rendimientos de las pasturas y la carencia de alimento para los animales, el maralfalfa constituye una alternativa en la alimentación de los cuyes, ya que tiene un mayor rendimiento por metro cuadrado, y también se lo puede conservar para las épocas de escases de pasto mediante el silaje de maralfalfa, constituyendo una buena alternativa para las empresas productoras de cuy, las familias que se dedican a la crianza de cuy en los principales valles inter andinos pudiendo utilizar el silaje de maralfalfa por su buen contenido de nutrientes.

## HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

**Ho:** La alimentación con diferentes niveles de silaje de maralfalfa, no tiene efecto sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde.

**Ha:** La alimentación con diferentes niveles de silaje de maralfalfa, tiene efecto sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde.

## **VARIABLES**

### **Variable independiente**

Diferentes niveles de silaje de maralfalfa

### **Variable dependiente**

Parámetros productivos en cuyes en la etapa de crecimiento engorde

- Pesos iniciales en g
- Incrementos de peso diario y semanal en g
- Velocidad de crecimiento en %
- Consumo diario de alimento en g
- Conversión alimenticia
- Mortalidad en %
- Rendimiento de carcasa en g
- Costo de alimentación en S/.
- Relación Beneficio /costo.

## OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Objetivo general

- Determinar los parámetros productivos en los cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de silaje de maralfalfa.

### Objetivos específicos

- Determinar los parámetros productivos: Pesos iniciales, incrementos de peso diario y semanal, velocidad de crecimiento, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y rendimiento de carcasa de los cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de silaje de maralfalfa.
- Calcular el costo de alimentación de los de los cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de silaje de maralfalfa.
- Determinar la relación B/C de los de los cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento engorde alimentados con diferentes niveles de silaje de maralfalfa.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes del estudio

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Ecuador) con el fin de valorar la utilización de silaje de maralfalfa en diferentes etapas de corte más alfalfa en la alimentación de cuyes, evaluó la ganancia de peso en machos y hembras. Obteniendo mejores resultados con el silaje de 60 días, con una ganancia de peso de 796.35 g para los machos y 815.90 g para las hembras. Además de una conversión alimenticia de 5.48 y con rendimientos de la canal de 721 g (Erazo, 2009).

También la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador presenta un trabajo experimental para analizar la respuesta fisiológica del cuy a dos especies de pastos. La población muestral fue alimentada con maralfalfa, balanceado comercial y agua (contenido del balanceado comercial: 15 % de proteína cruda, 4% de grasa, 8% de fibra cruda, 6% de cenizas y 13% de humedad). Los resultados arrojaron para los machos un peso inicial de 500.7 g a los 27 – 32 días y un peso de 776. 25 g a la octava semana de edad; además de un índice de conversión alimenticia de 2.93. Para las hembras los resultados arrojaron: un peso inicial de 537.75 g y un peso a la octava semana de 786.75 g y un índice de conversión alimenticia de 2.80 (Idrovo, 2017).

Chauca et al (1995) señalan que el cuy criollo ha sido el punto de partida-desde el año 1966- de las investigaciones realizadas en la estación experimental agraria la molina, INIA. Los pesos de los cuyes de la población base 1966 no eran mayores de 400 gramos a los tres meses de edad, lo que mediante un programa de mejoramiento se ha logrado duplicar a la misma edad. Con el cruzamiento de machos mejorados con hembras criollas se ha logrado producir crías de una primera generación que superan a sus madres en más de 60%.

El peso no depende de la cantidad de alimento que consume cada animal sino de su bagaje genético expresado a través de la variable tiempo. Los resultados muestran que bajo las mismas condiciones de manejo y suministrándoles la misma alimentación, los cuyes de las líneas Perú e Inti alcanzan su peso de comercialización (760 g) entre la octava y decima semana de edad. Igualmente, se encontró que el peso de apareamiento (540 g)

lo alcanzan las líneas Perú e Inti unas o dos semanas antes que las líneas Andina y Control. El factor tiempo es el parámetro más importante para el productor pecuario.

Las líneas precoces (Perú e Inti) destacan por su rápido crecimiento, la meta para la línea Perú es alcanzar 1 kg a los dos meses. El peso de los reproductores machos adultos alcanza entre 2.6 a 3.0 kg.

Mantilla (2012), con la finalidad de determinar diferencias en los índices reproductivos y productivos de cuyes nativos de diferentes procedencias, comparados con los correspondientes al Ecotipo Cajamarca encontró los siguientes resultados: En pesos de las crías al nacimiento, al análisis estadístico determinaron diferencias altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ) a favor de la población cajamarquina; el valor promedio de 3.27 crías fue mayor y por lo tanto mejor al de las tres poblaciones nativas con promedios de 2.68, 2.42 y 2.31 para San Marcos-Cajabamba, Chota-Cutervo y San Miguel-Santa Cruz. En la población nativa de San Miguel-Santa Cruz, el valor promedio de destetados fue de  $1.74 \pm 0.06$ , para la localidad de Chota-Cutervo fue de  $1.86 \pm 0.07$ , para San Marcos-Cajabamba fue de  $2.22 \pm 0.20$  y para los Ecotipo Cajamarca el promedio fue de  $2.22 \pm 0.09$  crías por camada al destete; datos que sometidos al análisis estadístico determinaron diferencias estadísticas significativas ( $p \leq 0.05$ ) a favor de las poblaciones San Marcos-Cajabamba (nativa) y la mejorada Ecotipo cajamarquino, ambas con promedios numéricos y estadísticos similares, pero superiores a los promedios de las otras dos localidades nativas de Chota-Cutervo y San Miguel-Santa Cruz con promedios menores y por lo tanto inferiores, pero sin diferencias estadísticas entre ellas. En descendencia, los pesos promedios a las 8 semanas de los gazapos de las diferentes subregiones estudiadas, población nativa de San Marcos-Cajabamba fue de  $596.78 \pm 23.06$ , para San Miguel-Santa Cruz, el valor promedio fue de  $612.10 \pm 2.22$ , para la localidad de Chota-Cutervo fue de  $679.98 \pm 4.91$ , y para los Ecotipo Cajamarca constituido por animales mejorados, el promedio fue de  $801.96 \pm 1.54$  g ; datos que sometidos al análisis estadístico determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ( $p \leq 0.01$ ).

Vigo (2013), al evaluar por 8 semanas consecutivas después del destete y de manera comparativa el crecimiento y engorde de cuyes cruzados, provenientes de padres nativos cruzados (50% nativo, 50% mejorados), frente a los provenientes de padres triple cruce, padre Ecotipo Cajamarca terminal (50% mejorado, 25% nativo, 25% nativo), encontró los siguientes resultados en animales mejorados: promedio de peso inicial al destete 254.15 g, incremento de peso/gazapo/día fase experimental 9.89 g; peso final promedio 831.80 g, consumo acumulado en base seca, para la misma fase 3256.78 g que

hacen un promedio semanal de 407.08 g, conversión alimenticia promedio en la octava semana de 4.96, sin mortalidad alguna. En velocidad de crecimiento encontró comportamiento diferencial. Los nativos cruzados mostraron una mayor velocidad de crecimiento en el primer tercio con un valor de 42.32%, mucho mayor que el correspondiente al triple cruce con un valor de 30.99%. En el segundo tercio las velocidades prácticamente se igualan, los nativos cruzados muestran una velocidad de 36.41% casi similar a los de triple cruce con un valor de 37.3%. Al tercer tercio, es decir al finalizar la etapa experimental, la velocidad de crecimiento se invierte, denotando que ahora los machos triple cruce crecen mucho más rápido ahora con un valor de 32.09% son más rápidos que los nativos cruzados con un valor de 21.28%. Este comportamiento se ratifica cuando la evaluación se considera en mitades. Mientras que los machos nativos cruzados crecen mucho más rápido en la primera mitad de la fase experimental con un valor de 55.01% frente a 42.24% del triple cruce, en la segunda mitad el comportamiento se invierte, los machos triple cruce con un valor de 58.14%, crecen mucho más rápido que el doble cruce con un valor de 45%, corroborando el efecto de la incorporación del genotipo mejorado en esta fase del crecimiento.

### **Del uso de la maralfalfa y ensilado**

Se utilizó silaje de maíz, como dieta para cuyes con la finalidad de evaluar su efecto y el comportamiento productivo durante las etapas de crecimiento y engorde. Se utilizaron 40 cuyes destetados de ambos sexos y diferentes niveles de silaje (20, 40 y 60%), la aplicación y uso del ensilado no muestra cambios significativos sobre los parámetros productivos en la etapa de crecimiento frente al uso de forraje en la alimentación de cuyes.

Este ensilaje al utilizarlo en la etapa de crecimiento no presentó un efecto favorable en los parámetros productivos. en la etapa de engorde, las diferencias encontradas con el empleo del 60 % de ensilaje, frente al suministro de pasto saboya fueron a favor del empleo del ensilaje con: 60 g en los pesos finales, 80,13 g en las ganancias de peso, un ahorro 2,41 kg de materia seca/kg de ganancia de peso, canales más pesadas en 53,20 g y, de acuerdo al análisis económico se reportó un beneficio/costo de 1,19, por lo que se recomienda utilizar el 60 % de ensilaje del maíz con bentonita y 40

% de pasto saboya como alimento de los cuyes en las etapas de crecimiento y engorde. (Jiménez A. y Naranjo Santamaría, 1970).

En la comunidad Pungal el Quinche, perteneciente al Cantón Guano, se evaluó el efecto de la utilización de tres niveles de harina de maralfalfa (10, 20, 30%) en la elaboración de bloques nutricionales en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores, donde el factor A son los niveles de Harina de maralfalfa en bloques nutricionales y el factor B es el sexo de los animales, con 5 repeticiones por tratamiento y el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales. Los resultados experimentales mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), en la variable consumo del bloque a favor de los tratamientos donde se utilizó el 10 y 20 % de harina de maralfalfa, mientras que, para las variables peso final, ganancia de peso, consumo de forraje, consumo total de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal no reportaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ). De acuerdo al factor sexo de los animales no se reportaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), para las variables ganancia de peso, consumo del bloque y conversión alimenticia, mientras que, en las variables peso final, consumo de forraje, consumo total de alimento, peso a la canal y rendimiento a la canal presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ), a favor de los machos. La mayor rentabilidad se consiguió con el empleo del 30 % de harina de maralfalfa, alcanzando un beneficio/costo de 1,13. En tal virtud la utilización de harina de maralfalfa no afectó el comportamiento productivo en estos semovientes, por lo cual se recomienda incluir en la alimentación de cuyes, durante la etapa de crecimiento y engorde, 30 % de harina de *Pennisetum violaceum* (maralfalfa), en la elaboración de bloques nutricionales. (Gualoto, 2018).

En la Unidad Académica de Investigación de Especies menores de la FCP-ESPOCH, ubicado en el km 1 ½ de la panamericana sur en la ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo, se estudió el efecto de la utilización de tres niveles (10, 20, 30 %) de agave americano (cabuyo), para ser comparado con un tratamiento control, se aplicó un Diseño Completo al Azar (DCA) en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los niveles de cabuyo, y factor B, el sexo, con 5 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental (TUE) fue de 2 animales por poza, determinándose que con la utilización de 20 % de cabuyo ensilado alcanzaron mejores pesos finales (1069,60 g), incrementos de pesos (715,90 g), eficiencia en la conversión alimenticia (5.59), pesos

a la canal (934,93 g), así como el rendimiento a la canal con promedios de 83,91 %, sin que se incremente el consumo de alimento, presentando también menores costos de producción y la mayor rentabilidad económica (B/C 1,45), que con el resto de los tratamientos. En base al Factor sexo el peso de los cuyes al final no se presentó diferencias estadísticas ( $P>0,05$ ) entre los tratamientos; pero si encontrando pequeñas diferencias numéricas en las hembras con respecto a los machos con promedios de 1017,40 g y 1011,55 g, por lo tanto, la utilización de cabuyo ensilado en la alimentación de los cuyes no afectó su comportamiento biológico. Por tal razón se recomienda utilizar 20% de cabuyo, durante la etapa de crecimiento engorde, ya que presentó los mejores resultados productivos y económicos (Chicaiza, 2016).

Al determinar el efecto de la alimentación con harina de pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L), raza Perú, durante la etapa de recría y engorde en 35 cuyes hembras desde los 28 hasta los 91 días de edad, alimentados con dietas a base de alfalfa y concentrado (1:1), los cuyes fueron distribuidos al azar en cinco tratamientos con inclusiones en el concentrado de 0, 5, 15, 25 y 35% de harina de pulpa de café. La adición de la harina de pulpa de café al concentrado no influyó en la ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad sensorial (apariencia, olor, color de la carcasa y sabor de la carne), pero tuvo una relación inversa con el consumo alimenticio. Los mayores rendimientos de carcasa se obtuvieron hasta la inclusión de 25% de harina de pulpa de café en el concentrado. Por lo tanto, la harina de pulpa de café, como insumo para formular concentrados para cuyes, tiene potencial (Yoplac *et al.*, 2017).

Evaluando el efecto del ensilado de pescado en dietas para cuyes (*Cavia porcellus*). en 80 cuyes de la línea Perú (1/2 sangre) destetados a los  $14 \pm 3$  días de edad, y distribuidos en cuatro tratamientos de 20 animales cada uno. Los tratamientos consistieron en dietas con niveles de 10 (D10), 20 (D20) y 30% (D30) de ensilado de pescado. El estudio duró 10 semanas y se dividió en tres periodos: 0-42, 42-70 y 0-70 días. La ganancia de peso y el consumo fue mayor en D10, D20 y D30 con relación a D0 ( $p<0.05$ ) y no hubo diferencias entre D10, D20 y D30 ( $p>0.05$ ). La conversión alimenticia fue mejor en D20 y D30 en todos los periodos. El rendimiento de canal fue mejor en D30 y la retribución económica fue mejor en D20. La prueba degustativa indicó que el olor y sabor de la carne se afectó en D30. Se concluye que el uso de ensilado de pescado en las raciones mejoró el rendimiento productivo del cuy; siendo factible, en términos

organolépticos y económicos, incorporarlo hasta niveles del 20% de la ración (Jessika Mattos *et al.*, 2003).

En el Programa de Especies Menores sección cuyes de la Facultad de Ciencias Pecuarias perteneciente a la ESPOCH, se estudió la utilización de ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte (30,45 y 60 días) en la alimentación de cuyes, el T1 solo Alfalfa, T2 Alfalfa + Ensilaje de maralfalfa a 30 días, T3 Alfalfa + ensilaje de maralfalfa a 45 días, T4 Alfalfa + ensilaje de maralfalfa a 60 días bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones y cuatro tratamientos. Los mejores resultados se obtuvieron con el T4 , con 696.35 g ganancia de peso en machos y hembras 815.90 g, el menor consumo machos y hembras alimentados con alfalfa registrando 0.030 y 0.035 Kg de ms, los cuyes más eficientes fueron del T4 cuya conversión fue de 4.13 , los mejores pesos a la canal fue el T1,T4, con pesos de 752 g y 721 g respectivamente, el mejor rendimiento a la canal fue de 72.20 % que corresponden a los cuyes machos T1, el 4% de mortalidad en hembras, el mayor ingreso se obtuvo con los animales machos y hembras que consumieron únicamente alfalfa con un indicador de 1.31 dólares; concluyendo que, la utilización del ensilaje de maralfalfa no influyó en el comportamiento biológico de los cuyes y se recomienda que, utilizar el ensilaje de maralfalfa a los 60 días de edad en épocas de sequía o cuando el alimento tradicional (alfalfa) llegue a precios altos (Erazo Villacrés, 2009).

En un estudio de una mezcla forrajera de morera + maralfalfa morado donde as unidades experimentales recibieron los insumos alimenticios a partir de los quince días de edad con una fase de adaptación de 15 días, seguidamente se registraron semanalmente los pesos y el desperdicio y diariamente se registraron los suministros de alimento. Finalizado el experimento y analizados los datos obtenidos, se concluye que el tratamiento 1, correspondiente a mezcla forrajera, es el que mayor ganancia de peso tiene en comparación de los otros, alcanzando un peso final de 1145 g, seguido por T4 que corresponde a morera + maralfalfa morado con 926.8 g, T2 correspondiente a morera con 918.5 g, y por T3 correspondiente a maralfalfa con 797.9 g. La baja palatabilidad de la morera en T2 hace que los pesos semanales sean bajos a pesar de su alto valor proteico, mientras que T3, correspondiente a maralfalfa morado, el alto contenido de agua del pasto se ve reflejado en la pobre ganancia de peso que se obtiene de este grupo experimental (Heredia y Vargas, 2011).

En la investigación titulada “Utilización de diferentes niveles de ensilaje de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde”, realizada en la Provincia de Chimborazo, Cantón Pallatanga, comunidad Gahuin chico ubicada el km 13 vía en el km 13 vía a Guamote, donde evaluamos tres niveles de ensilaje de maíz (10, 20, 30%) en remplazo de forraje verde, frente a un testigo (0% de ensilaje de maíz) en 40 cuyes machos destetados a los 21 días de edad, bajo un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 10 repeticiones. Analizando el comportamiento productivo en la fase de crecimiento y engorde en cuyes machos, permitió registrar diferencias estadísticas en el consumo de forraje, materia seca total, conversión alimenticia, a diferencia del peso final, ganancia de peso, peso a la canal y rendimiento a la canal no se encontró influencia de los tratamientos sobre estos sobre estos parámetros evaluados; determinándose que el mejor tratamiento de ensilaje de maíz (30% de ensilaje de maíz) registro un peso final de 1086,30 g, una ganancia de 784,70 g, un consumo total de forraje en materia seca de 3262,50 g, una conversión a conversión alimenticia de 7,32, un peso a la canal de 755,66 g, y un rendimiento a la canal de la canal de 59,42 % un beneficio costo de 1.12, donde que por cada dólar invertido se obtendrá 12 centavos de dólar de rentabilidad, además que no se registró mortalidad de tal manera que se concluye que la utilización del ensilaje de maíz no influyó en el comportamiento biológico de los cuyes y se recomienda que, utilizar ensilaje de maíz hasta un nivel de 30% en remplazo de forraje verde en épocas secas ayuda a compensar la falta de forraje (Olmedo, 2015).

En una pequeña granja, ubicada en el distrito de Naranjos, provincia de Rioja, departamento de San Martín” se evaluó raciones conteniendo 15%, 30% y 45% de yaca en la ración, así como una alimentación mixta y una integral en cuyes. Para tal estudio se emplearon 60 cuyes destetados distribuidos en 5 grupos de 12 cada uno; utilizando un Diseño Completamente Randomizado (DCR). Se consideraron los siguientes tratamientos: T1: 12 cuyes alimentados con maralfalfa y con una ración tradicional (comercial); T2: 12 cuyes alimentados con maralfalfa y con una ración a base de 15 % de yaca; T3: 12 cuyes alimentados con maralfalfa y con una ración a base de 30 % de yaca; T4: 12 cuyes alimentados con maralfalfa y con una ración a base de 45 % de yaca; T5: 12 cuyes alimentados a base de maralfalfa durante todo el tratamiento en raciones isocalóricas e isoproteicas. Al termino de las 10 semanas que duró el experimento los consumos de alimento/animal/ período fueron de 2.843Kg.; 2.941 Kg.; 2.899Kg.,

2.958Kg y 2.395 Kg para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos ( $p \geq 0.05$ ). Los pesos finales gramo/animal/periodo fueron 897.58; 945.67; 980.25; 875.33; y 831.83 para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente, encontrándose diferencia significativa frente al testigo. La conversión alimenticia en base seca obtenida fue de 4.821; 4.618; 4.321; 5.198 y 4.558 para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente, apreciándose que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el T3. Con respecto al mérito económico se obtuvieron los siguientes resultados 9.1; 8.891; 8.494; 10.504 y 11.064 para T1, T2, T3, T4 y T5 respectivamente observándose que el menor mérito económico fue para T5 (Cayotopa, 2017).

## 2.2. Bases Teóricas

### Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

El pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* Leake con el *P. purpureum* Schum combinando varios recursos forrajeros, calidad nutricional y -alto rendimiento de materia seca (Bernal 1991).

Forraje de gran adaptabilidad, es decir que esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 3000 metros y posee un contenido de proteína de alrededor del 16% según estudios en Colombia. Lo que lo convierte en un alimento prometedor para los rumiantes sobre todo en la costa donde la carencia de pastos de alto valor nutritivo ha impedido una excelente producción manteniendo a los ganaderos en una continua búsqueda de nuevas alternativas de alimentación para su ganado SOSA et al. (2007). Así mismo, encontró valores digestibles de "la maralfalfa en la alimentación de cabras como el coeficiente digestible de la materia seca (CDMS) 68.11, coeficiente digestible de la proteína cruda (CDPC) 7522 y coeficiente digestible del extracto etéreo (CDEE) 77.50% respectivamente.

Tiene una flor similar a la del trigo, puede llegar alcanzar hasta los cuatro metros de altura, es muy resistente al factor climático, suelos, agua y luminosidad, además, posee alta producción de follaje y proteína (17.2%). (Araya, 2005).

Aunque su uso no ha estado mediado por información técnica si no, más bien, por la experiencia de campo que han tenido los productores, Información sin respaldo técnico indica que la maralfalfa (*Pennisetum sp*) es una gramínea con una alta capacidad de producción de forraje de buena calidad nutricional y que, al tratarse de un pasto de corte,

permite incrementar la producción por hectárea (Ramírez, 2003). Esto es bastante importante toda vez que ha sido establecido que la carga animal es quizás uno de los factores más determinantes en la productividad de los sistemas de lechería 27 especializada de tal manera que, a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato. (Osorio, 2004; Holmann et al., 2003).

El análisis del contenido nutricional llevado a cabo en importantes laboratorios ha entregado los siguientes resultados. Recientemente se ha iniciado el uso del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en la alimentación de ganado de leche en estas y otras zonas lecheras del país como pasto de corte (Ramírez, 2003).

Rueda (2002), reporta el análisis químico de la maralfalfa, encontrando valores para "la "humedad, 79.33 %, ceniza 13."50 "%, fibra 24-33 s•, grasa 2.10 %, extracto libre nitrógeno 12.20 %, proteína 17.20 %, calcio 0.80 %.

Los datos reportados por Osario (2004) y por Betancur (2004) ver (cuadro 7), parecen indicar que se trata de un pasto con bajo contenido de proteína cruda, pero con alto contenido de fibra en detergente neutro y, por la misma razón, con bajo contenido de energía. Estos autores, sin embargo, no especifican la edad de corte ni las condiciones de producción del pasto.

**Tabla 01.** Composición Química del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*)

<b>Composición</b>	<b>%</b>
Humedad	79,33
Cenizas	13,50
Fibra	53,33
Carbohidratos solubles	2,10
Proteínas crudas	12,20
Nitrógeno	16,25
Calcio	2,60
Magnesio	0,80
Fosforo	0,29
Potasio	0,33
Proteínas digestibles	7,43
Total Nitrógeno Disponible	63,53

FUENTE: <http://sdgmaralfalfa.jimdo.com/informaci%C3%B3n-de-maralfalfa/>

**Tabla 02.** Variación de la composición química del pasto maralfalfa en días

	<b>40 días</b>	<b>50 días</b>	<b>60 días</b>	<b>70 días</b>
<b>Materia seca</b>	12.79%	13.61%	14.53%	17.12%
<b>Proteína cruda</b>	9.77%	8.68%	7.76%	6.74%
<b>Cenizas</b>	20.05%	18.68%	17.63%	17.17%
<b>Extracto etéreo</b>	2.18%	1.94%	1.11%	0.73%

FUENTE: Buelvas (2009)

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la granja de Cuyes San Francisco, localizada en el caserío la Merced, distrito de Cauday y provincia de Cajabamba, cuyas características meteorológicas son las siguientes:

#### 3.2. Datos geográficos y climatológicos

- Altitud: 2643 m.s.n.m
- Latitud sur: 7°10' 36"
- Latitud oeste: 78°28' 07"
- Temperaturas promedio / año: 13 a 20 °C
- Humedad Relativa: 68 %
- Clima frío y seco, la temporada de lluvias es de Diciembre a Marzo.

---

Fuente: SENAMHI – Cajamarca-2019

Cajabamba es considerada una de las principales provincias de Cajamarca debido a su alto flujo comercial y su diversificación económica. Dicha provincia presenta un clima de variado a seco que permiten tener como actividades principales la producción agropecuaria, forestal, servicios turísticos e influenciado por la actividad minera.

Condebamba dentro de los constituyentes de sus principales actividades se cuenta con menestras, cereales, caña de azúcar en el sector agrícola, producción de cuyes y leche en el sector pecuario; taya, eucalipto, pino en el sector forestal y en el sector pesquero se prioriza la producción de trucha.

### **3.3. Población y muestra**

La muestra fue de 120 gazapos destetados, 60 machos y 60 hembras provenientes de la granja San Francisco, dichos animales proceden de una población de 850 madres, y con un promedio 750 animales en recría, haciendo un total de 1600 cuyes en promedio.

### **3.4. Material experimental y manejo de campo**

#### **3.4.1. Materiales de campo y escritorio**

- **Equipos y herramientas**

-  Termómetro
-  Bebederos
-  Lanzallamas
-  Balanzas
-  Baldes
-  Calculadora
-  Comederos
-  Equipo de sanidad
-  Mochila de fumigación
-  Palanas
-  Rastrillos
-  Escobas
-  Mantas
-  Picadora

- **Materiales de escritorio**

-  Computadora
-  Cuaderno de campo
-  Lapiceros
-  Papel bond
-  Impresora
-  Tinta para impresora

### **3.5. Material biológico**

120 gazapos destetados, 60 machos y 60 hembras provenientes de la granja San Francisco.

### **3.6. Diseño metodológico**

#### **- De los animales:**

Los gazapos utilizados se seleccionaron al azar, con una edad aproximada de dos semanas (15 días) y con un peso fluctuante entre 200 – 240 g. El tiempo de duración experimental fue de 8 semanas pos-destete. Todos los grupos fueron sometidos a las mismas condiciones medio ambientales: alimentación, manejo e infraestructura. Los datos fueron tomados el último día de cada semana.

#### **- De las Instalaciones**

El experimento se llevó a cabo bajo el sistema de crianza en jaulas metálicas de: 1.00 m de largo x 0.62 m de ancho x 0.45 m de altura, divididas en 4 compartimentos con 5 gazapos cada uno. La limpieza y desinfección previas a la instalación de la fase experimental del galpón, se realizó utilizando Vanodine al 10% a razón de 40 ml /20 litros de agua, además se espolvoreo cal viva en toda la superficie de los pisos.

#### **- Del manejo**

Los gazapos destetados y separados por sexo se asignaron a los tratamientos de acuerdo al diseño experimental. Luego se procedió a la identificación de los animales teniendo en cuenta el color de su pelaje y otras particularidades para registrar las variables a evaluar.

#### **- De la Alimentación**

La alimentación para los animales del tratamiento testigo (t5 y t6): 100% silaje de maralfalfa, para los animales del tratamiento (t1 y t2): 50% alimento balanceado más 50% de silaje, para los animales del (t3 y t4): 25% de balanceado más 75% de silaje. Además, se tuvo en cuenta el debido control de las cantidades de suministro y desperdicio diario. La ración del día estuvo dividida en dos porciones a suministrar una vez por la mañana y otra vez en la tarde.

### - Del ensilaje

Para la elaboración del silaje primeramente se procedió al corte de la maralfalfa, la misma que tenía una edad de 45 a 50 días; para luego proceder a picarlo con una picadora en trozos pequeños, (3-5cm) el tamaño adecuado para un correcto silaje.

Contando con la materia ya picada se almacenó en bolsas de plástico tipo salchicha agregándose sal, luego de ello se procedió a apisonar el material picado con el fin de que este pierda todo el aire. Cuando la bolsa se encontraba llena por completo y compactada libre de aire en su interior se procedió al cierre y amarre, hasta los 45 días, momento en el cual se procedió alimentar a los cuyes.

**Tabla 03.** Insumos y porcentaje en el alimento balanceado

<b>IN S U M O S</b>	<b>(%)</b>
Maíz amarillo molido	30
Afrecho de trigo	41
Pasta de algodón	9
Torta de Soya	15
Melaza de caña	3
Carbonato de calcio	1.5
Sal	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 04.** Aporte nutricional del alimento balanceado

<b>NUTRIENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Materia seca, %	90
Proteína total, %	18
Energía Digestible Kcal/kg	3000
Fibra, %	8,0
Lisina,%	0,5
Metionina,%	0,6
Calcio, %	0,8
Fósforo, %	0,5

**Fuente:** Elaboración propia

### a) El ensilado de maralfalfa

**Tabla 05.** Análisis bromatológico del ensilado de pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp) con diferentes dosis de inoculante.

Dosis de inoculante g/ton	Materia seca %	Extracto etéreo %	Fibra cruda %	Proteína cruda %	Cenizas %
0.0	24.00	2.26	36.44	10.71 <sup>c</sup>	13.86 <sup>bc</sup>
2.5	22.66	2.31	36.41	12.44 <sup>b</sup>	13.44 <sup>c</sup>
5.0	19.66	2.14	37.71	10.72 <sup>c</sup>	15.63 <sup>b</sup>
7.5	19.66	2.44	34.08	14.03 <sup>c</sup>	17.95 <sup>a</sup>
10.0	20.66	2.15	37.34	11.79 <sup>bc</sup>	13.76 <sup>bc</sup>

( $P < 0.01$ ).

*Fuente: Eduardo Gonzales Moreno*

**3.7. Tipo de estudio:** Experimental, aplicativo

**3.7.1. Diseño estadístico:** Diseño Completamente Randomizado “DCR”, en arreglo factorial 3x2, que hacen un total de 6 combinaciones de tratamientos y con 4 repeticiones (una jaula, equivale a una repetición), cada repetición con 5 gazapos.

**Factores en estudio y Combinaciones de tratamientos:**

**Factor A:** alimentación:

**Niveles factor A:**

a1: 50% de balanceado más 50 % de silaje

a2: 25% de balanceado más 75% de silaje

a3: 100% de silaje de maralfalfa

**Factor B:** Sexo de los cuyes

**Niveles factor B:**

b1: Machos

b2: hembras

- **Combinaciones de tratamientos:**

T1: a1b1: 50% de balanceado más 50 % de silaje; machos.

T2: a1b2: 50% de balanceado más 50 % de silaje; hembras.

T3: a2b1: 25% de balanceado más 75% de silaje; machos.

T4: a2b2: 25% de balanceado más 75% de silaje; hembras.

T5: a3b1: 100% de silaje de maralfalfa; machos.

T6: a3b2: 100% de silaje de maralfalfa; hembras.

- **Croquis experimental:** (distribución al azar)

**a1b1:** 4 repeticiones (♂20 cuyes)

**a1b2:** 4 repeticiones (♀20 cuyes)

**a2b1:** 4 repeticiones (♂20 cuyes)

**a2b2:** 4 repeticiones (♀20 cuyes)

**a3b1:** 4 repeticiones (♂20 cuyes)

**a3b2:** 4 repeticiones (♀20 cuyes)

### **3.8. Determinación de indicadores de rendimiento productivo**

➤ **Pesos iniciales**

Al momento de iniciado el experimento se realizó el pesado de todos los animales.

➤ **Ganancia de peso**

La ganancia de peso se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$Gp = Pf - Pi$$

Donde:

Gp = Ganancia de peso.

Pf = Peso final.

Pi = Peso inicial.

➤ **Consumo de alimento (balanceado y/o silaje de maralfalfa) en g/d**

El consumo real de alimento se determinó todos los días, para ello se colocó plástico debajo de las jaulas para coleccionar el forraje no consumido y poder calcular por diferencial de lo ofrecido, el consumo real, para el balanceado se halló la diferencia entre lo ofrecido y lo no consumido en comedero.

➤ **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se determinó mediante la siguiente fórmula:

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

➤ **Mortalidad**

Se registró el número de animales muertos semanalmente, en los diferentes tratamientos.

Para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = (\text{número de cuyes muertos}) / (\text{número de cuyes vivos}) \times 100$$

➤ **Rendimiento de carcasa (g)**

Se evaluó el rendimiento de carcasa en cada tratamiento; para ello se sacrificaron 02 cuyes por tratamiento. Para evaluar el rendimiento de carcasa se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso antes de sacrificio (g)}} \times 100$$

➤ **Costo de alimentación**

Se registrará todos los gastos en la alimentación empleado en el experimento

➤ **Relación B/C**

se obtuvo mediante la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se dividió sobre la suma de los costes también descontados.

$$R/C = \frac{\text{suma de los beneficios descontados, traídos al presente}}{\text{suma de los beneficios descontados, traídos al presente}}$$

➤ **Rentabilidad (%)**

Se midió el ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida. Y se expresó en porcentaje.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Inversión}} \times 100$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. De los pesos iniciales

**4.1.1. Peso inicial.** Los cuyes seleccionados para dicho experimento tuvieron una variación de pesos de 200 a 250 gramos; se realizó la distribución de gazapos al azar en los distintos tratamientos.

**Tabla 06.** Pesos iniciales promedio por poza por tratamiento

ALIMENTACION Y SEXO	NUMERO DE POZA	PESO INICIAL
50% SILAJE + 50% BALANCEADO MACHOS	1	224
	2	226
	3	224
	4	226
50% SILAJE + 50% BALANCEADO HEMBRAS	5	224
	6	224
	7	224
	8	226
75% SILAJE+25% BALANCEADO MACHOS	9	227
	10	224
	11	227
	12	222
75% SILAJE+25% BALANCEADO HEMBRAS	13	226
	14	226
	15	223
	16	223
100% SILAJE MACHOS	17	223
	18	219
	19	225
	20	223
100% SILAJE HEMBRAS	21	227
	22	221
	23	224
	24	228

**FUENTE:** Elaboración propia

## 4.2. Pesos semanales

**Tabla 07.** Comparación de rangos múltiples de los promedios de peso vivo para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento.

Tratamientos	Peso vivo								
	Inicial	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Final
T6	224.5	270.4 <sup>c</sup>	321.3 <sup>d</sup>	369.7 <sup>d</sup>	416.8 <sup>d</sup>	468.6 <sup>d</sup>	519.7 <sup>d</sup>	574.8 <sup>d</sup>	<b>640.9<sup>d</sup></b>
T2	226.4	301.5 <sup>b</sup>	382.3 <sup>b</sup>	459.2 <sup>b</sup>	540.5 <sup>b</sup>	616.0 <sup>b</sup>	698.3 <sup>b</sup>	776.8 <sup>b</sup>	<b>855.6<sup>b</sup></b>
T4	222.3	293.1 <sup>b</sup>	363.0 <sup>bc</sup>	431.3 <sup>c</sup>	501.2 <sup>c</sup>	569.3 <sup>c</sup>	637.3 <sup>c</sup>	702.4 <sup>c</sup>	<b>763.7<sup>c</sup></b>
T5	225.9	292.9 <sup>b</sup>	355.2 <sup>c</sup>	420.9 <sup>c</sup>	485.8 <sup>c</sup>	552.2 <sup>c</sup>	618.3 <sup>c</sup>	675.8 <sup>c</sup>	<b>735.5<sup>c</sup></b>
T1	225.0	324.6 <sup>a</sup>	414.3 <sup>a</sup>	503.9 <sup>a</sup>	598.9 <sup>a</sup>	686.4 <sup>a</sup>	777.9 <sup>a</sup>	868.2 <sup>a</sup>	<b>955.5<sup>a</sup></b>
T3	222.1	303.3 <sup>b</sup>	383.5 <sup>b</sup>	465.3 <sup>b</sup>	546.0 <sup>b</sup>	622.9 <sup>b</sup>	705.4 <sup>b</sup>	786.1 <sup>b</sup>	<b>870.5<sup>b</sup></b>
<i>p</i> -valor	0.143	0.069	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Sexo</b>									
Hembras	224.4	288.3 <sup>b</sup>	355.5 <sup>b</sup>	420.1 <sup>b</sup>	486.2 <sup>b</sup>	551.3 <sup>b</sup>	618.4 <sup>b</sup>	684.6 <sup>b</sup>	<b>753.4<sup>b</sup></b>
Machos	224.4	306.9 <sup>a</sup>	384.3 <sup>a</sup>	463.4 <sup>a</sup>	543.6 <sup>a</sup>	620.5 <sup>a</sup>	700.5 <sup>a</sup>	776.7 <sup>a</sup>	<b>853.8<sup>a</sup></b>
<i>p</i> -valor	0.964	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Alimento</b>									
100 S	225.2	281.6 <sup>c</sup>	338.2 <sup>c</sup>	395.3 <sup>c</sup>	451.3 <sup>c</sup>	510.4 <sup>c</sup>	569.0 <sup>c</sup>	625.3 <sup>c</sup>	<b>688.2<sup>c</sup></b>
50S/50C	225.7	313.0 <sup>a</sup>	398.3 <sup>a</sup>	481.5 <sup>a</sup>	569.7 <sup>a</sup>	651.2 <sup>a</sup>	738.1 <sup>a</sup>	822.5 <sup>a</sup>	<b>905.5<sup>a</sup></b>
75S/25C	222.2	298.2 <sup>b</sup>	373.3 <sup>b</sup>	448.3 <sup>b</sup>	523.6 <sup>b</sup>	596.1 <sup>b</sup>	671.3 <sup>b</sup>	744.3 <sup>b</sup>	<b>817.1<sup>b</sup></b>
<i>p</i> -valor	0.033	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Sem. Semana

<sup>1</sup> Cada valor representa la media de cuatro repeticiones para los efectos del tratamiento. Cada repetición estuvo conformada por 5 cuyes y cada tratamiento por 20 cuyes diferenciados por sexo.

<sup>2</sup> Los niveles de alimentación con silaje fueron de 50, 75 y 100%.

<sup>a,b,c,d</sup> Las medias dentro de una columna que no comparten igual superíndice difieren significativamente ( $p < 0.001$ ) para los efectos del tratamiento y para los efectos principales.

En la tabla 7 obtuvimos alta significancia estadística de los promedios de peso vivo en los tratamientos a partir de la primera semana ( $p$ -valor  $< 0.001$ ), por tanto, podemos decir, que aceptamos la hipótesis estadística y decimos que el uso de silaje de maralfalfa influye sobre los parámetros productivos de los cuyes en la fase de crecimiento y engorda.

Por otro lado, al analizar cada grupo de tratamientos por separado los valores obtenidos muestran que el promedio de peso vivo es mayor para ambos sexos con el tratamiento 1 y 2 (50% de balanceado más 50 % de silaje) seguido de los valores obtenidos con el tratamiento 3 y 4 (25 % balanceado – 75 % silaje) y los obtenidos en el tratamiento 5 y 6 (100 % silaje). Con estos resultados podemos afirmar entonces que el mejor promedio de peso vivo se obtiene al adicionar mayor cantidad de alimento balanceado como reporta Idrovo, (2017) al utilizar maralfalfa, alimento balanceado y

agua, quien obtuvo valores de peso vivo a la octava semana de edad de 776.25 g para los machos y de 786.75 g para las hembras. Por lo tanto, se recomienda el uso de silaje de maralfalfa con concentrado, para obtener mejores rendimientos.

### 4.3 De la ganancia de peso semanal

**Tabla 08.** Comparación de rangos múltiples de los promedios de ganancia de peso para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento

Tratamientos	Ganancia de peso								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Total
T6	45.9 <sup>d</sup>	50.8 <sup>d</sup>	48.4 <sup>e</sup>	47.1 <sup>d</sup>	51.9 <sup>c</sup>	51.0 <sup>c</sup>	55.1 <sup>c</sup>	66.1 <sup>bcd</sup>	416.5 <sup>d</sup>
T2	75.1 <sup>bc</sup>	80.8 <sup>bc</sup>	76.8 <sup>b<sup>c</sup></sup>	81.3 <sup>ab</sup>	75.5 <sup>b</sup>	82.3 <sup>a</sup>	78.4 <sup>ab</sup>	78.8 <sup>abc</sup>	629.2 <sup>b</sup>
T4	70.8 <sup>b<sup>c</sup></sup>	69.9 <sup>cd</sup>	68.3 <sup>c<sup>d</sup></sup>	69.9 <sup>ac</sup>	68.1 <sup>b</sup>	68.0 <sup>b</sup>	65.1 <sup>bc</sup>	61.3 <sup>cd</sup>	541.4 <sup>c</sup>
T5	66.9 <sup>c</sup>	62.3 <sup>c<sup>d</sup></sup>	65.7 <sup>d</sup>	64.9 <sup>c</sup>	66.4 <sup>b</sup>	66.1 <sup>b</sup>	57.5 <sup>c</sup>	59.8 <sup>d</sup>	509.6 <sup>c</sup>
T1	99.6 <sup>a</sup>	89.8 <sup>a</sup>	89.6 <sup>a</sup>	95.0 <sup>a</sup>	87.6 <sup>a</sup>	91.5 <sup>a</sup>	90.3 <sup>a</sup>	87.3 <sup>a</sup>	730.5 <sup>a</sup>
T3	81.2 <sup>b</sup>	80.2 <sup>b<sup>c</sup></sup>	81.8 <sup>ab</sup>	80.7 <sup>ab</sup>	76.9 <sup>ab</sup>	82.6 <sup>a</sup>	80.7 <sup>ab</sup>	84.4 <sup>ab</sup>	648.4 <sup>b</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Sexo									
Hembras	63.9 <sup>b</sup>	67.2 <sup>b</sup>	64.5 <sup>b</sup>	66.1 <sup>b</sup>	65.1 <sup>b</sup>	67.1 <sup>b</sup>	66.2 <sup>b</sup>	68.8 <sup>b</sup>	529.0 <sup>b</sup>
Machos	82.6 <sup>a</sup>	77.4 <sup>a</sup>	79.0 <sup>a</sup>	80.2 <sup>a</sup>	76.9 <sup>a</sup>	80.0 <sup>a</sup>	76.1 <sup>a</sup>	77.1 <sup>a</sup>	629.5 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	<0.001
Alimento									
100 S	56.4 <sup>c</sup>	56.6 <sup>c</sup>	57.1 <sup>c</sup>	56.0 <sup>c</sup>	59.1 <sup>c</sup>	58.6 <sup>c</sup>	56.3 <sup>c</sup>	62.9 <sup>c</sup>	463.0 <sup>c</sup>
50S+50C	87.3 <sup>a</sup>	85.3 <sup>a</sup>	83.2 <sup>a</sup>	88.2 <sup>a</sup>	81.5 <sup>a</sup>	86.9 <sup>a</sup>	84.3 <sup>a</sup>	83.1 <sup>a</sup>	679.8 <sup>a</sup>
75S+25C	76.0 <sup>b</sup>	75.0 <sup>b</sup>	75.1 <sup>b</sup>	75.3 <sup>b</sup>	72.5 <sup>b</sup>	75.3 <sup>b</sup>	72.9 <sup>b</sup>	72.8 <sup>b</sup>	594.9 <sup>b</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.004	0.026	<0.001

Sem: Semana

<sup>1</sup> Cada valor representa la media de cuatro repeticiones para los efectos del tratamiento. Cada repetición estuvo conformada por 5 cuyes y cada tratamiento por 20 cuyes diferenciados por sexo.

<sup>2</sup> Los niveles de alimentación con silaje fueron fueron de 50, 75 y 100%.

<sup>a,b,c,d</sup> Las medias dentro de una columna que no comparten igual superíndice difieren significativamente ( $p < 0.001$ ) para los efectos del tratamiento y para los efectos principales.

En la tabla 8 los valores obtenidos muestran que la ganancia de peso es mayor para ambos sexos con el tratamiento 1 y 2 (50% de balanceado más 50 % de silaje), los machos muestran una ganancia de peso de 730. 5 g y las hembras una ganancia de peso de 629.2 g, seguido de los valores obtenidos con el tratamiento 3 y 4 (25 % balanceado – 75 % silaje) y los obtenidos en el tratamiento 5 y 6 (100 % silaje). Valores que difieren de los obtenidos por Erazo, (2009) quién obtiene mejores resultados con silaje de 60 días más alfalfa, con una ganancia de peso de 796.35 g para los machos y 815.90 g para las hembras, podemos afirmar entonces que en comparación a la alfalfa el maralfalfa genera

menores ganancias de peso por poseer menos cualidades nutritivas y que el silaje de maralfalfa de 60 días en comparación al nuestro de 45 días es de mejor calidad, ya que a menor edad de corte mayor contenido de agua, menor aprovechamiento de fibra y menor contenido proteico.

#### 4.4. Del consumo de alimento

**Tabla 09.** Comparación de rangos múltiples de los promedios de Consumo de alimento para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento

Tratamiento	Consumo de alimento								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Total
T6	284.0 <sup>b</sup>	299.5 <sup>c</sup>	314.5 <sup>c</sup>	326.0 <sup>c</sup>	338.8 <sup>c</sup>	351.0 <sup>d</sup>	364.0 <sup>d</sup>	378.3 <sup>d</sup>	2656.0 <sup>d</sup>
T2	297.0 <sup>a</sup>	312.8 <sup>ab</sup>	331.3 <sup>b</sup>	352.5 <sup>b</sup>	364.5 <sup>b</sup>	382.8 <sup>b</sup>	396.5 <sup>b</sup>	413.3 <sup>b</sup>	2850.5 <sup>bc</sup>
T4	296.0 <sup>a</sup>	307.5 <sup>bc</sup>	324.0 <sup>bc</sup>	338.5 <sup>c</sup>	358.3 <sup>b</sup>	370.3 <sup>bc</sup>	382.5 <sup>bc</sup>	397.0 <sup>c</sup>	2774.0 <sup>c</sup>
T5	285.5 <sup>b</sup>	301.5 <sup>c</sup>	314.3 <sup>c</sup>	329.8 <sup>c</sup>	342.8 <sup>c</sup>	355.3 <sup>cd</sup>	367.3 <sup>cd</sup>	379.5 <sup>d</sup>	2675.8 <sup>d</sup>
T1	303.0 <sup>a</sup>	317.5 <sup>a</sup>	334.0 <sup>b</sup>	355.0 <sup>b</sup>	366.3 <sup>b</sup>	384.5 <sup>b</sup>	398.3 <sup>b</sup>	413.5 <sup>b</sup>	2872.0 <sup>b</sup>
T3	296.3 <sup>a</sup>	322.5 <sup>a</sup>	347.0 <sup>a</sup>	372.5 <sup>a</sup>	399.0 <sup>a</sup>	428.5 <sup>a</sup>	455.8 <sup>a</sup>	476.5 <sup>a</sup>	3098.0 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Sexo</b>									
Hembras	292.3	306.6 <sup>b</sup>	323.3 <sup>b</sup>	339.0 <sup>b</sup>	353.8 <sup>b</sup>	368.0 <sup>b</sup>	381.0 <sup>b</sup>	396.2 <sup>b</sup>	2760.2 <sup>b</sup>
Machos	294.9	313.8 <sup>a</sup>	331.8 <sup>a</sup>	352.4 <sup>a</sup>	369.3 <sup>a</sup>	389.4 <sup>a</sup>	407.1 <sup>a</sup>	423.2 <sup>a</sup>	2881.9 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	0.158	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Alimento</b>									
100 S	284.8 <sup>b</sup>	300.5 <sup>b</sup>	314.4 <sup>b</sup>	327.9 <sup>b</sup>	340.8 <sup>c</sup>	353.1 <sup>c</sup>	365.6 <sup>c</sup>	378.9 <sup>c</sup>	2665.9 <sup>c</sup>
50S+50C	300.0 <sup>a</sup>	315.1 <sup>a</sup>	332.6 <sup>a</sup>	353.8 <sup>a</sup>	365.4 <sup>b</sup>	383.6 <sup>b</sup>	397.4 <sup>b</sup>	413.4 <sup>b</sup>	2861.3 <sup>b</sup>
75S+25C	296.1 <sup>a</sup>	315.0 <sup>a</sup>	335.5 <sup>a</sup>	355.5 <sup>a</sup>	378.6 <sup>a</sup>	399.4 <sup>a</sup>	419.1 <sup>a</sup>	436.8 <sup>a</sup>	2936.0 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	0.001	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Sem: Semana

<sup>1</sup> Cada valor representa la media de cuatro repeticiones para los efectos del tratamiento. Cada repetición estuvo conformada por 5 cuyes y cada tratamiento por 20 cuyes diferenciados por sexo.

<sup>2</sup> Los niveles de alimentación con silaje fueron fueron de 50, 75 y 100%.

<sup>a,b,c,d</sup> Las medias dentro de una columna que no comparten igual superíndice difieren significativamente ( $p < 0.001$ ) para los efectos del tratamiento y para los efectos principales.

En la tabla 9 obtuvimos alta significancia estadística de los promedios de consumo de alimento en los tratamientos a partir de la primera semana ( $p$ -valor  $< 0.001$ ), por tanto, podemos decir, que aceptamos la hipótesis estadística y decimos que el uso de silaje de maralfalfa influye sobre los indicadores y parámetros productivos de los cuyes en la fase de crecimiento y engorda.

Además, observamos que el consumo de alimento total es mayor para ambos sexos con el tratamiento 3 y 4 (25% balanceado - 75 % de silaje), seguido de los valores obtenidos con el tratamiento 1 y 2 (50 % balanceado – 50% de silaje) y los obtenidos en el tratamiento 5 y 6 (100 % silaje); una de las causas posibles para que estos dos últimos tratamientos se alejen con un rango mayor de los anteriores es la baja palatabilidad del ensilado de maralfalfa.

#### 4.5. De la conversión alimenticia

**Tabla 10.** Comparación de rangos múltiples de los promedios de Conversión alimenticia para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento

Tratamientos	Conversión alimenticia								
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Periodo
T6	6.26 <sup>c</sup>	5.94 <sup>c</sup>	6.57 <sup>c</sup>	7.01 <sup>c</sup>	6.63 <sup>b</sup>	7.02 <sup>c</sup>	6.67 <sup>b</sup>	5.76 <sup>ab</sup>	6.38 <sup>d</sup>
T2	3.96 <sup>ab</sup>	3.87 <sup>ab</sup>	4.32 <sup>ab</sup>	4.34 <sup>ab</sup>	4.84 <sup>a</sup>	4.65 <sup>ab</sup>	5.06 <sup>ab</sup>	5.25 <sup>ab</sup>	4.53 <sup>ab</sup>
T4	4.19 <sup>b</sup>	4.41 <sup>ab</sup>	4.75 <sup>b</sup>	4.88 <sup>ab</sup>	5.27 <sup>a</sup>	5.50 <sup>b</sup>	5.96 <sup>ab</sup>	6.63 <sup>b</sup>	5.14 <sup>b<sup>c</sup></sup>
T5	4.33 <sup>b</sup>	4.99 <sup>bc</sup>	4.79 <sup>b</sup>	5.20 <sup>b</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.39 <sup>ab</sup>	6.64 <sup>b</sup>	6.40 <sup>b</sup>	5.29 <sup>c</sup>
T1	3.05 <sup>a</sup>	3.54 <sup>a</sup>	3.73 <sup>a</sup>	3.75 <sup>a</sup>	4.19 <sup>a</sup>	4.20 <sup>a</sup>	4.42 <sup>a</sup>	4.82 <sup>a</sup>	3.93 <sup>a</sup>
T3	3.66 <sup>ab</sup>	4.04 <sup>ab</sup>	4.25 <sup>ab</sup>	4.63 <sup>ab</sup>	5.20 <sup>a</sup>	5.19 <sup>ab</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	5.68 <sup>ab</sup>	4.79 <sup>bc</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	0.012	<0.001
Sexo									
Hembras	4.80 <sup>b</sup>	4.74 <sup>b</sup>	5.22 <sup>b</sup>	5.41 <sup>b</sup>	5.58 <sup>b</sup>	5.72 <sup>b</sup>	5.90	5.88	5.35 <sup>b</sup>
Machos	3.68 <sup>a</sup>	4.19 <sup>a</sup>	4.26 <sup>a</sup>	4.53 <sup>a</sup>	4.86 <sup>a</sup>	4.93 <sup>a</sup>	5.57	5.63	4.67 <sup>a</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	0.015	<0.001	0.002	0.002	0.003	0.345	0.380	<0.001
Alimento									
100 S	5.29 <sup>b</sup>	5.46 <sup>b</sup>	5.68 <sup>b</sup>	6.10 <sup>b</sup>	5.91 <sup>c</sup>	6.20 <sup>c</sup>	6.66 <sup>b</sup>	6.08 <sup>b</sup>	5.84 <sup>c</sup>
50S+50C	3.50 <sup>a</sup>	3.70 <sup>a</sup>	4.03 <sup>a</sup>	4.04 <sup>a</sup>	4.51 <sup>a</sup>	4.43 <sup>a</sup>	4.74 <sup>a</sup>	5.03 <sup>a</sup>	4.23 <sup>a</sup>
75S+25C	3.93 <sup>a</sup>	4.22 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	4.76 <sup>a</sup>	5.24 <sup>b</sup>	5.35 <sup>b</sup>	5.81 <sup>b</sup>	6.15 <sup>b</sup>	4.96 <sup>b</sup>
<i>p-valor</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001	0.006	<0.001

Sem: Semana

<sup>1</sup> Cada valor representa la media de cuatro repeticiones para los efectos del tratamiento. Cada repetición estuvo conformada por 5 cuyes y cada tratamiento por 20 cuyes diferenciados por sexo.

<sup>2</sup> Los niveles de alimentación con silaje fueron de 50, 75 y 100%.

<sup>a,b,c,d</sup> Las medias dentro de una columna que no comparten igual superíndice difieren significativamente ( $p < 0.001$ ) para los efectos del tratamiento y para los efectos principales.

En la tabla 10 se muestra que en el análisis estadístico obtuvimos alta significancia estadística de los promedios de conversión alimenticia de la semana 1 a la 6 ( $p < 0.001$ ) y aumenta en la semana 7 y 8, por tanto, podemos decir que las dos últimas semanas de la etapa de engorde se obtienen los valores más altos en conversión alimenticia, con un total de 5.01 entre ambos sexo; sin embargo nuestros valores son inferiores a los encontrados por Erazo, (2009): 5.48 debido a que la adición de alfalfa aumenta la conversión alimenticia en comparación al silaje de maralfalfa.

Al estudiar los grupos por separado por tipo de alimentación recibida obtuvimos que es mayor para ambos sexos con el tratamiento 5 y 6 (100% de silaje), seguido de los valores obtenidos con el tratamiento 3 y 4 (25 % balanceado – 75% de silaje) y los obtenidos en el tratamiento 1 y 2 (50% balanceado – 50% de silaje). Podemos especular entonces que obtuvimos mayor conversión alimenticia a mayor adición de silaje de maralfalfa, sin embargo, esto nos demuestra que a mayor cantidad de silaje, la eficiencia en el aprovechamiento del alimento es menor. Por otro lado, las hembras arrojaron un mayor valor de conversión alimenticia de 5.35 en comparación a los machos con 4.67, podemos afirmar entonces que los machos son más eficientes que las hembras en la transformación n del alimento en peso que las hembras

#### 4.6. Mortalidad

**Tabla 11.** Mortalidad por poza por tratamiento.

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS y SEXO	POZA	MUERTOS
<b>50% SILAJE + 50%CONCENTR.</b>	50% SILAJE + 50%CONCENTR. MACHOS	1	<b>0</b>
		2	<b>0</b>
		3	<b>0</b>
		4	<b>1</b>
	50% SILAJE + 50%CONCENTR. HEMBRAS	1	<b>0</b>
		2	<b>0</b>
		3	<b>0</b>
		4	<b>1</b>
<b>75%SILAJE+ 25%CONCENTR.</b>	75% SILAJE+25%CONCENTRADO MACHOS	1	<b>1</b>
		2	<b>0</b>
		3	<b>1</b>
		4	<b>0</b>
	75% SILAJE+25%CONCENTRADO HEMBRAS	1	<b>1</b>
		2	<b>1</b>
		3	<b>0</b>
		4	<b>1</b>
<b>100% SILAJE</b>	100% SILAJE MACHOS	1	<b>1</b>
		2	<b>1</b>
		3	<b>0</b>
		4	<b>1</b>
	100% SILAJE HEMBRAS	1	<b>1</b>
		2	<b>2</b>
		3	<b>1</b>
		4	<b>1</b>

En la tabla 11 observamos que en los tratamientos cuya alimentación fue 100% silaje se presentaron más ejemplares muertos en relación a los demás tratamientos.

#### 4.7. Rendimiento de carcasa

**Tabla 13.** Comparación de rangos múltiples de los promedios del rendimiento de carcasa para los tratamientos, el sexo y el tipo de alimento.

Tratamientos	Rendimiento de Carcasa (%)
T6	49.0d
T2	66.9b
T4	60.4c
T5	52.7d
T1	72.7 <sup>a</sup>
T3	65.6b
<i>p-valor</i>	<i>&lt;0.001</i>
Sexo	
Hembras	58.8b
Machos	63.7a
<i>p-valor</i>	<i>&lt;0.001</i>
Alimento	
100 S	50.9c
50S+50C	69.8a
75S+25C	63.0b
<i>p-valor</i>	<i>&lt;0.001</i>

En la tabla 12 observamos que al analizar cada grupo de tratamientos por separado los valores obtenidos para rendimiento de carcasa muestran que el mejor tratamiento para ambos sexos fue el tratamiento 1 y 2 (50% de balanceado más 50 % de silaje) seguido de los valores obtenidos con el tratamiento 3 y 4 (25 % balanceado – 75 % silaje) y los obtenidos en el tratamiento 5 y 6 (100 % silaje). Con estos resultados podemos afirmar entonces que el mejor promedio de ganancia de peso se obtiene al adicionar mayor cantidad de alimento balanceado como en el tratamiento 1 que arrojó 72.7 para machos y 66.9 para las hembras. Con relación al sexo el mayor rendimiento en carcasa se obtuvo en los machos 63.7 y 58.8 en las hembras.

#### 4.8. Costo de alimentación

- **Alimentación con 50% silaje + 50% balanceado**

costo/kg	consumo en kg/cuy	costo total en balanceado
S/ 1.10	1.70	S/ 1.87

costo/kg	consumo en kg/cuy	costo total en silaje
S/ 0.20	1.70	S/ 0.40

costo total de la alimentación =s/ 2.20

- **Alimentación con 75% silaje+25% balanceado**

costo/kg	consumo en kg/cuy	costo total en balanceado
S/ 1.10	0.85	S/ 1.00

costo/kg	consumo en kg/cuy	costo total en silaje
S/ 0.20	2.55	S/ 0.40

costo total de la alimentación = S/ 1.40

- **Alimentación con 100% silaje**

costo/kg	consumo en kg/cuy	costo total en silaje
S/ 0.20	3.40	S/ 0.40

costo total de la alimentación = S/ 1

#### 4.9. Relación beneficio costo

La relación Beneficio/Costo; el precio de venta de cada cuy fue variable desde 12 soles hasta 25 soles, estos precios variaron por el peso y tamaño final de los cuyes. Vale aclarar que el rendimiento de kg de maralfalfa en forraje verde en relación al silaje es del 80 %.

silaje de maralfalfa es de S/ 0.20.

Balanceado es de S/ 1.10

Precio de compra de cada cuy al inicio del experimento: S/10

Sanidad por cuy: S/ 0:50

- **Relación beneficio / costo de cuyes alimentados con 50% silaje + 50% balanceado**

$$B/C = \frac{25}{12.7} = 1.90$$

- **Relación beneficio / costo de cuyes alimentados con 75% silaje+25% balanceado**

$$B/C = \frac{20}{12.4} = 1.61$$

- **Relación beneficio / costo de cuyes alimentados con 100% silaje**

$$B/C = \frac{12}{12.8} = 0.93$$

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

- El incremento de peso fue ligeramente superior de los cuyes alimentados con 50% silaje y 50% balanceado en comparación con los otros tratamientos
- Este sistema de alimentación 50% de balanceado y 50% silaje es aplicable en todo tipo de crianza, ya sea familiar o empresarial ya que muestra una mejor relación beneficio/costo.
- A mayor uso de silaje en la alimentación de cuyes, existe mayor mortalidad
- A mayor uso de balanceado en la alimentación de cuyes existe mejores rendimientos productivos, aunque a un uso elevado del mismo podría conllevar a mermar la relación beneficio/costo debido a un mayor costo del balanceado respecto al precio del silaje.
- Una alimentación mixta a razón de 50% de silaje y balanceado conllevan a obtener cuyes de mayor peso, mejor conversión alimenticia y de una apariencia más deseada a ojos del comprador.
- La alimentación hecha a base de puro silaje representa un menor costo a diferencia de las demás, pero también se obtiene animales de menor peso.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda el uso de silaje de maralfalfa con balanceado, para obtener mejores rendimientos.
- Respecto al uso de silaje de maralfafa se recomienda seguir estudiando sus propiedades nutritivas a más días de edad en la alimentación de cuyes.
- Investigar el efecto de la alimentación a base de silaje de maralfalfa sobre la calidad y la conservación de la carne de cuyes.
- Investigar los rendimientos productivos y reproductivos en cuyes en distintas fases alimentados a base de silaje de maralfalfa
- Se recomienda el uso de silaje de maralfalfa en la alimentación de cuyes en lugares con etapas de sequias marcadas
- Continuar realizando investigaciones acerca de esta alternativa de alimentación, ya sea con otras variedades de silaje de maralfalfa o en otras etapas de crianza.

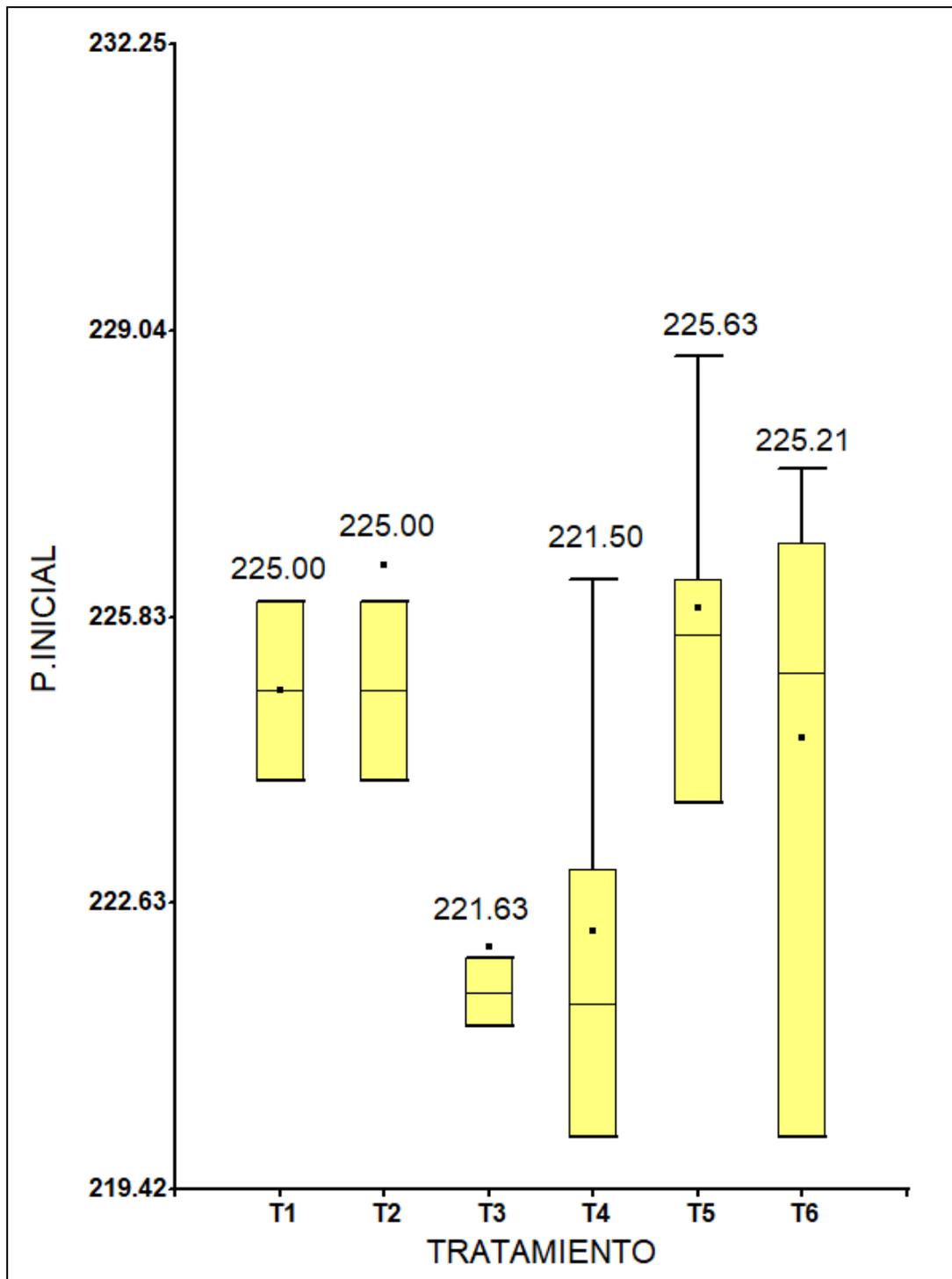
## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

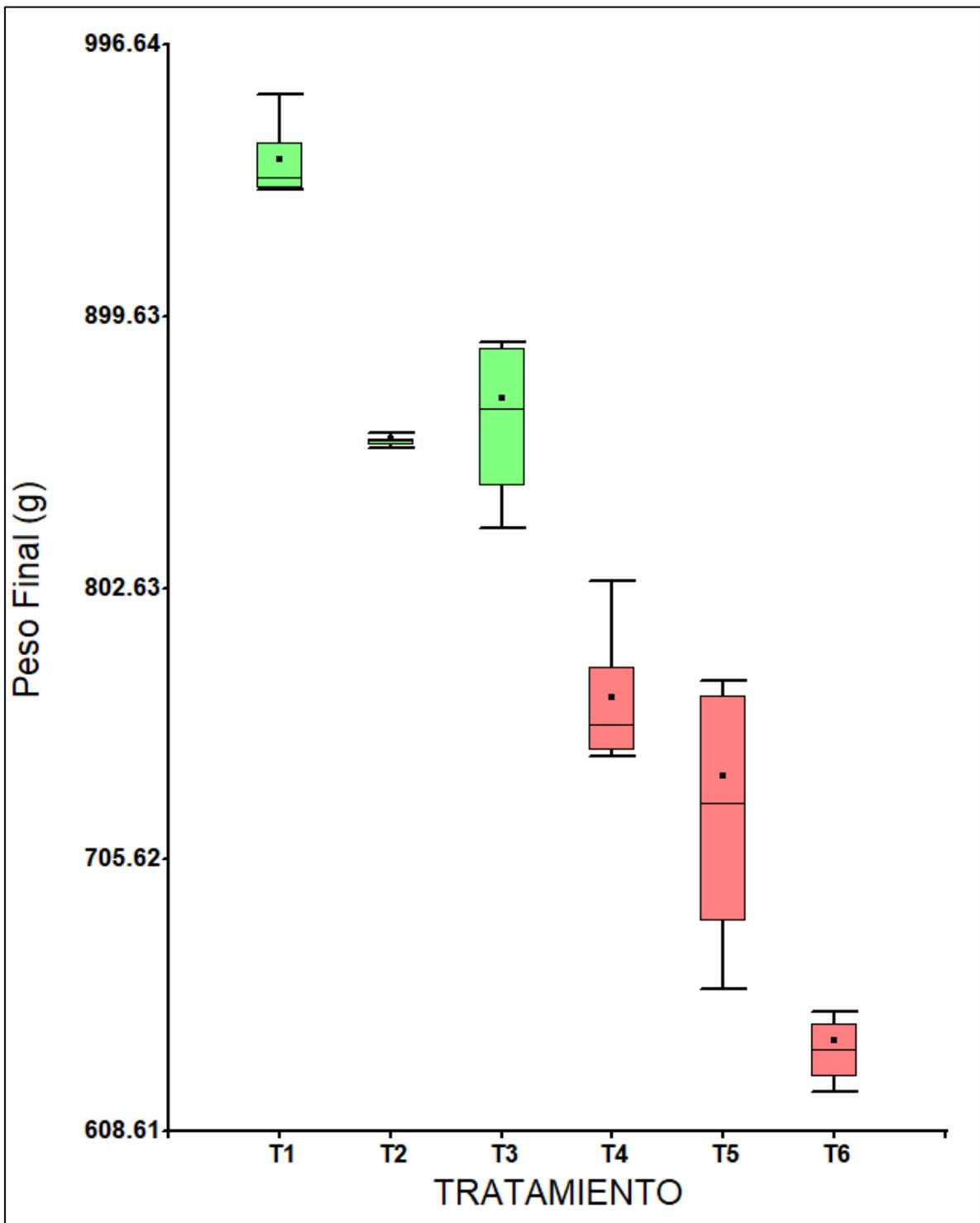
1. Chauca. (1997). producción de cuyes. (cavia porcellas). Lima. Perú: FAO
2. Osorio F. (2004) Efecto Del Manejo Alimentario Sobre. Bases Nutricionales Y Su Impacto En La Productividad.
3. Ramírez G. L (2003). Pastos. Maralfalfa, un manjar para los hatos ganaderos. El colombiano. Agosto del 2003.
4. Clavero, T y Razz, R. 2009. Valor Nutritivo Del Pasto Maralfalfa (*pennisetum purpureum* x *pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación.
5. EDUARDO GONZALES MORENO. (2015). Tesis: “Bromatología del ensilado del pasto maralfalfa (*pennisetum sp*)”. UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO DEPARTAMENTO DE NUTRICION ANIMAL Saltillo, Coahuila, México. p. 26,27,29,57.
6. Cieza, E. (2012). “EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE PROTEINA Y ENERGIA SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CUYES EN LA ETAPA DE RECRÍA”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias – UNC. Cajamarca Perú.
7. Xavier Valentín Idrovo Sánchez. (2017). “RESPUESTA DEL COBAYO A DOS TIPOS DE ESPECIES DE PASTOS”. – UNIVERCIDAD POLITECNICA SALESIANA. Cuenca Ecuador.
8. Moncada, J. (2004). “EVALUACION DE DIFERENTES RACIONES ALIMENTICIAS EN CUYES (*Cavia porcellus*) DEL TIPO I”. Tesis para obtener el título de Ingeniero Zootecnista, Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias – UNC. Cajamarca Perú.
9. National Research Council. (2002). Requerimientos nutritivos de los animales domésticos. NRC, 12-15.
10. Rodríguez, L. (2001). Crianza de cuyes. Instituto Nacional De investigación Agraria.
11. **Erazo, C., 2009.** Utilización de ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte en la alimentación de los cuyes. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Ecuador. (Visitado en enero de 2020).  
Disponible en:  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2393/1/17T0894.pdf>.

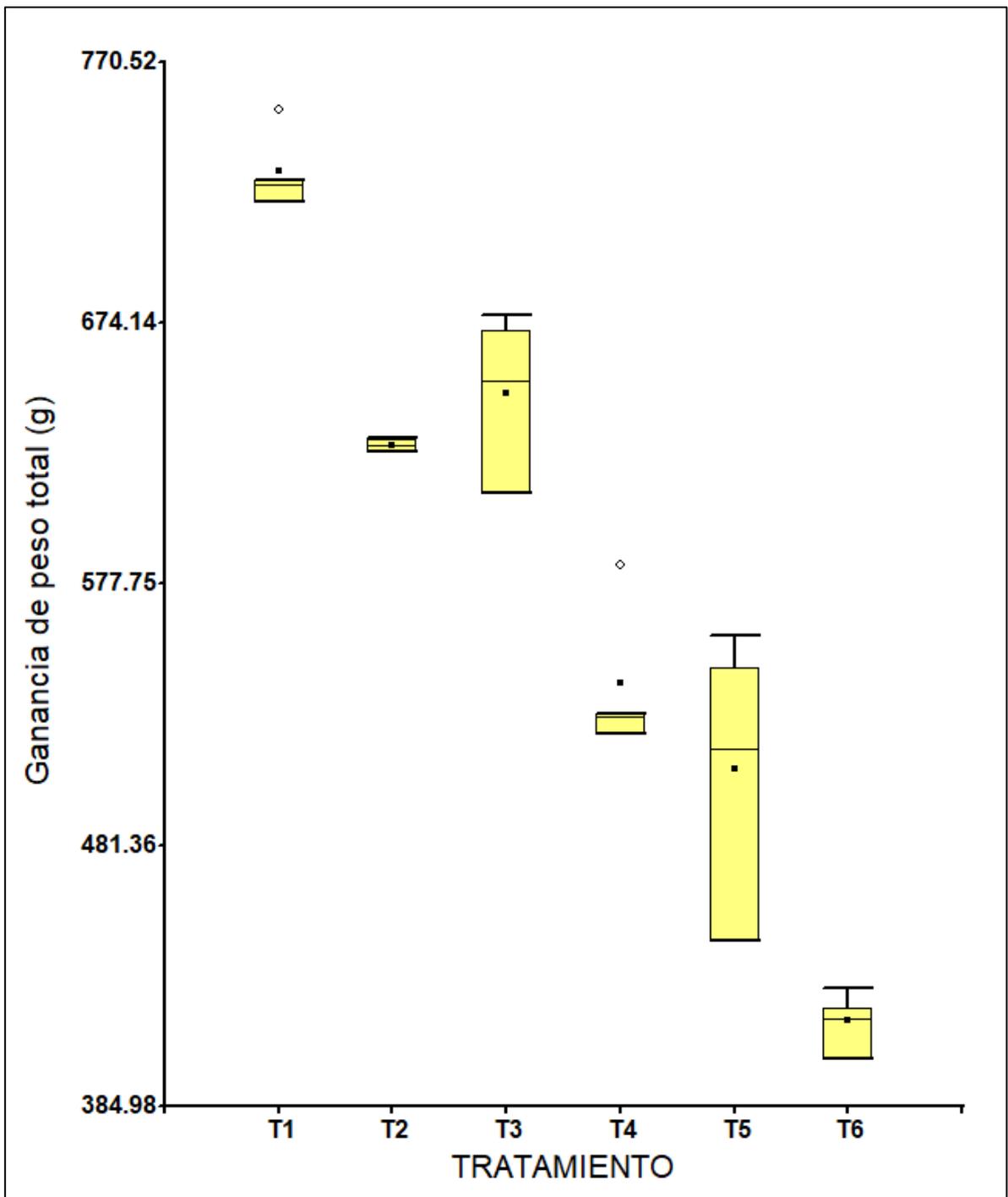
12. **Idrovo, X., 2017.** Respuesta del Cobayo a dos tipos de especies de pastos. Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ecuador. (Visitado en Enero de 2020). Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14776/1/UPS-CT007263.pdf>
13. Cayotopa, A. J. (2017) *Efecto de la yaca (Artocarpus heterophyllus) y maralfalfa (Penisetum sp.) en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en fase de crecimiento y engorde.* Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
14. Chicaiza, C. G. (2016) *Utilización de agave americano (Cabuyo) en la elaboración de ensilaje para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento engorde.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7080/1/17T1454.pdf>.
15. Erazo Villacrés, C. N. (2009) “Utilización De Ensilaje De Maralfalfa De Diferentes Edades De Corte (30,45 Y 60 Días) En La Alimentación De Cuyes”, p. 88. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2393/1/17T0894.pdf>.
16. Gualoto, G. A. (2018) *Evaluación de diferentes niveles de harina de Penisetum violaceum (Maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
17. Heredia, A. C. y Vargas, J. C. (2011) *Alimentación con morera (Morus spp.), maralfalfa morado (Pennisetum spp.) y mezcla forrajera en cuyes (Cavia porcellus) de 15 días hasta los 3 meses de edad en el criadero del CEYPSA.* Universidad Técnica de Cotopaxi.
18. Jessika Mattos, C. *et al.* (2003) “Uso del ensilado biológico de pescado en la alimentación de cuyes mejorados”, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 14(2), pp. 89–96.
19. Jiménez A., J. H. y Naranjo Santamaría, I. (1970) “Producción de ensilaje de maíz forrajero (variedad iniap h-551) con aditivos y su efecto en el crecimiento y engorde de cuyes peruano mejorados”, *Tsafiqui*, p. 18. doi: 10.29019/tsafiqui.v0i5.279.
20. Olmedo, S. (2015) *Utilización De Diferentes Niveles De Ensilaje De Maiz En La Alimentación De Cuyes En La Etapa De Crecimiento Y Engorde.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

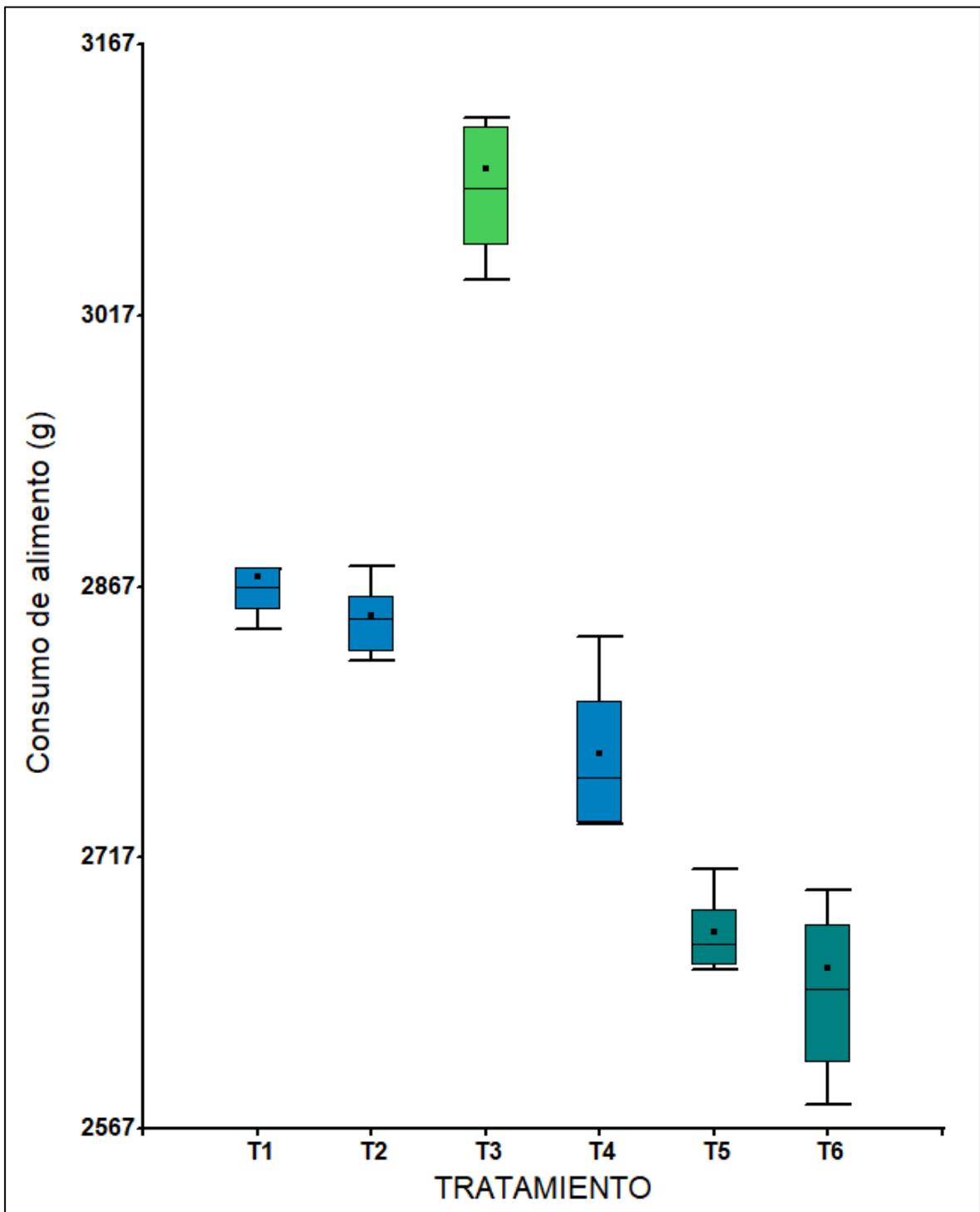
21. Yoplac, I. J. *et al.* (2017) “Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus* L) raza Perú”, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 28(3), pp. 549–561. doi: 10.15381/rivep.v28i3.13362.

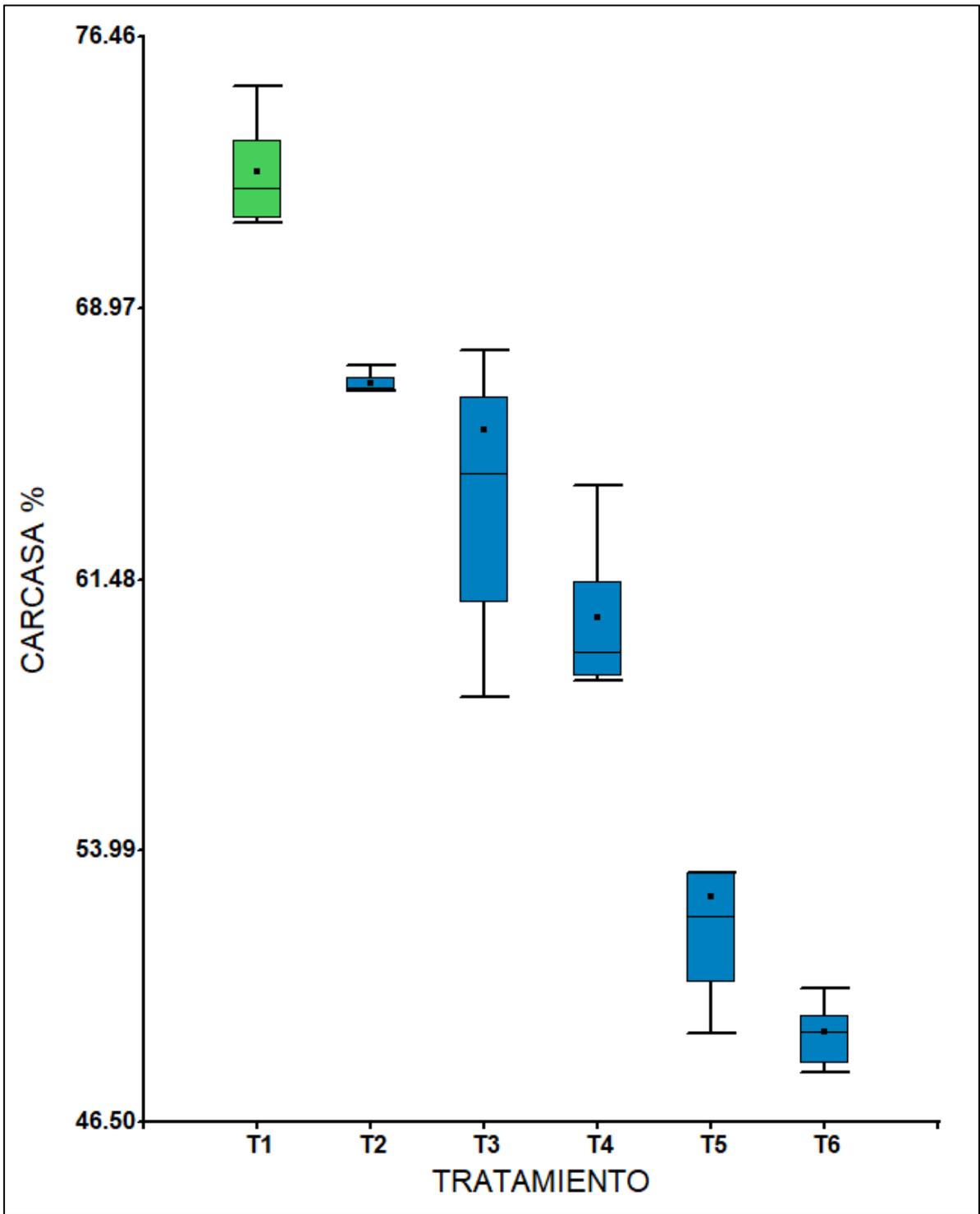
# ANEXOS

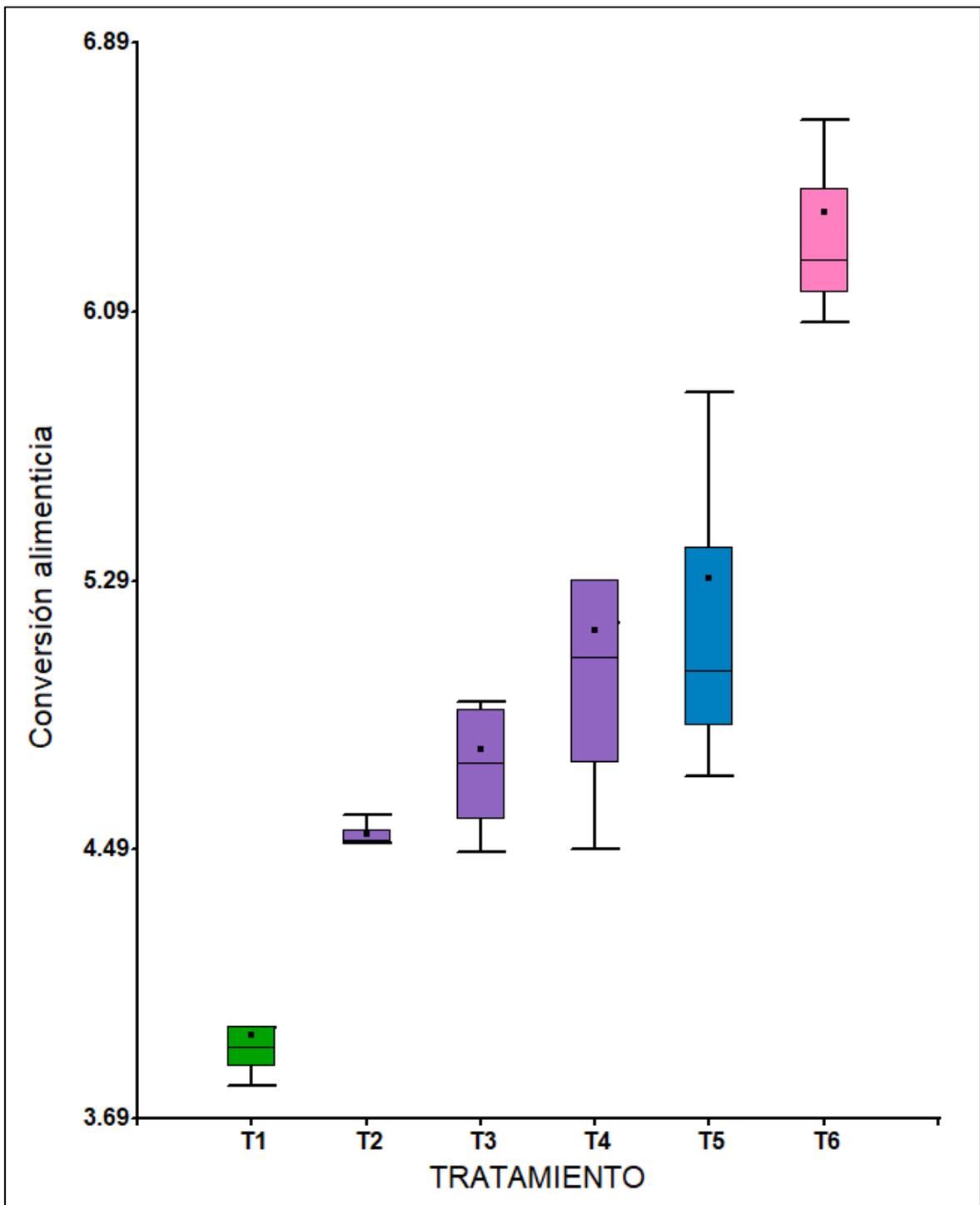












### Análisis de varianza para el Peso Inicial

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Sexo	0.01	1	0.01	2.10E-03	0.9642
Alimento	56.97	2	28.49	4.16	0.0328
Sexo * Alimento	8.32	2	4.16	0.61	0.5556
Error	123.33	18	6.85		
<b>Total</b>	<b>188.64</b>	<b>23</b>			

### Análisis de varianza para el Peso Final (8 semanas)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Sexo	60517.78	1	60517.78	7.43E+01	<0.0001
Alimento	191096.13	2	95548.07	117.34	<0.0001
Sexo * Alimento	150.85	2	75.43	0.09	0.9120
Error	14657.34	18	814.3		
<b>Total</b>	<b>266422.11</b>	<b>23</b>			

### Análisis de varianza para la ganancia de peso

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Sexo	60576.38	1	60576.38	72.87	<0.0001
Alimento	190982.30	2	95491.15	114.87	<0.0001
Sexo * Alimento	195.28	2	97.64	0.12	0.8899
Error	14963.65	18	831.31		
<b>Total</b>	<b>266717.62</b>	<b>23</b>			

### Análisis de varianza para el consumo de alimento

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados Medios	F	p-valor
Sexo	88938.38	1	88938.38	64.03	<0.0001
Alimento	311270.58	2	155635.29	112.04	<0.0001
Sexo * Alimento	122718.25	2	61359.13	44.17	<0.0001
Error	25003.75	18	1389.10		
<b>Total</b>	<b>547930.96</b>	<b>23</b>			

**Análisis de varianza para la conversión alimenticia**

<b>Fuente de variabilidad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Sexo	2.77	1	2.77	31.29	<0.0001
Alimento	10.35	2	5.18	58.46	<0.0001
Sexo * Alimento	0.57	2	0.28	3.20	0.0648
Error	1.59	18	0.09		
<b>Total</b>	<b>15.28</b>	<b>23</b>			

**Análisis de varianza para el rendimiento de carcasa (%)**

<b>Fuente de variabilidad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Sexo	144.49	1	144.49	29.14	<0.0001
Alimento	1476.43	2	738.21	148.89	<0.0001
Sexo * Alimento	4.77	2	2.38	0.48	0.6262
Error	89.25	18	4.96		
<b>Total</b>	<b>1714.93</b>	<b>23</b>			

## MARALFALFA



*Figure 1: maralfalfa a utilizarse en la elaboración del silage*



*Figure 2: picadora empleada en la elaboración del silaje*



*Figure 3: producto obtenido; silaje de excelente características y apto para la alimentación de los cuyes*



*Figure 4: distribución y alimentación de los cuyes*



*Figure 5: cuyes alimentados a base de silaje de maralfalfa*