

## INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes en la Sierra ecuatoriana es una actividad que se practica desde tiempos pasados; permaneciendo la crianza en el área rural, esto demuestra la vocación de crianza y el hábito de consumo de carne de cuy.

Actualmente el interés de la crianza de cuyes en el área rural está adquiriendo mayor importancia por las familias campesinas, pero la alimentación es alfalfa verde como alimento básico y otros forrajes de baja calidad, este sistema de alimentación ocasiona un estado de sub alimentación con índices productivos inferiores, el cual no permite una rentabilidad de la explotación caviícola.

Buscando nuevas alternativas de alimentación de bajo costo y que sean accesibles para los criadores, se propone como alternativa el forraje verde hidropónico (FVH); con un tratamiento de germinación que aumenta su valor nutritivo, palatabilidad, digestibilidad y sobre todo ayuda en la absorción de los nutrientes con alto porcentaje de fibra (FVH de cebada).

El FVH por su adaptabilidad productiva en diferentes épocas y en una pequeña superficie, puede constituir una alternativa importante como fuente de suplemento en la alimentación de los cuyes, logrando un aprovechamiento eficiente de los recursos que posee el campesino.

Es muy importante saber utilizar el FVH en la alimentación de los cuyes, para garantizar un funcionamiento adecuado y evitar alteraciones del sistema digestivo del animal.

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Establecer la mejor dieta a base de forraje verde hidropónico.
- Determinar la mejor ganancia de peso.

- Comprobar la mejor conversión alimenticia
- Analizar el costo de producción.

# **CAPITULO I**

## **1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1 Generalidades**

La explotación de cuyes a nivel nacional va adquiriendo un incremento considerable especialmente en las provincias de la Sierra por costumbre y tradición; de contar con un insumo más para la dieta alimenticia y por su contenido proteico, es una de las especies con un alto porcentaje de proteína; además en el sector rural se considera la explotación del cuy como una entrada económica; siendo una actividad que se ha implementado para mejorar la dieta alimenticia de los ecuatorianos.

En la región interandina como es Azuay, Cañar, Ambato, Latacunga, Riobamba son ciudades donde acuden los turistas para consumir las delicias que brinda el cuy, ya que por su calidad y su menor cantidad de grasa hace al cuy un excelente alimento nutricional para el humano.

Actualmente abunda como animal domestico en todos los países del mundo, en algunos como mascota y en sus países originarios como animal productor de carne para consumo humano. También está muy extendido su uso como animal de laboratorio (ESTUPIÑÁN E.).

## **1.2 Situación Actual de los Cobayos**

Entre los países andinos, Ecuador y Perú están a la cabeza de la producción de cuyes.

Sin embargo, en Perú la cría, comercialización y consumo de estos roedores son superiores a los criaderos de la serranía ecuatoriana.

En Perú, el consumo anual es de 116 500 toneladas de carne, proveniente de más de 65 millones de animales para una población más o menos estable de 22 millones de personas.

Frente a estas cifras, diversas instituciones en Ecuador intentan promover el consumo, la comercialización y la cría de este roedor (i).

La explotación familiar o en pequeñas organizaciones es la que está 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 de la provincia de Cotopaxi.

En el CEYPSA (cantón Latacunga, provincia Cotopaxi) hay una capacidad instalada para sostener una población de unos 1000 animales, con una producción de 138 animales para faenamiento por mes y alrededor de unas 312 hembras por año para pie de cría.

La producción está orientada principalmente al mercado local, la población universitaria, compuesta por profesores, empleados y estudiantes constituye el principal cliente, se suman también dueños de pequeños negocios (asaderos) de las ciudades de Latacunga, Salcedo, Pujilí, Saquisilí y otras zonas aledañas, así como personas particulares.

La demanda de animales para pie de cría, es permanente, por personas u organizaciones que están interesadas en iniciar una explotación cavícola o desean mejorar los criaderos ya existentes (j).

## **1.3 Origen**

Los cuyes son originarios de Sudamérica, aparecieron en el Mioceno, pero fue durante el Plioceno (hace 5 millones de años) cuando alcanzaron su mayor diversidad.

Hoy en día se encuentran en la zona que va desde Venezuela al estrecho de Magallanes, en las pampas del Nordeste de Argentina, en Bolivia, en Uruguay y en el nordeste de Brasil.

El nombre de “conejiillo de indias” proviene de su descubrimiento, que fue cuando Cristóbal Colon llegó a América, pensando que eran las Indias. El nombre inglés “guinea pig” se debe a su antiguo costo de una guinea, a su aspecto de cerdo pequeño (pig) y a los sonidos que emitía parecidos al de éste. (ESTUPIÑÁN E. 2003).

## **1.4 Tipos De Cuyes**

### ***1.4.1 Tipo común o criollo.***

Denominado también nativo, es un animal pequeño muy rústico debido a su aclimatación al medio, poco exigente en cuanto a la calidad de su alimento, que se desarrolla bien en condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad; tiene un buen comportamiento productivo al ser cruzado con cuyes mejorados de líneas precoces.

Es criado principalmente en el sistema familiar; su rendimiento productivo es bajo y es poco precoz (CHAUCA L. 1997). Es morfológicamente delgado, con diferentes colores, “polidáctilos”, un peso al nacimiento de 20 – 25 gramos y adultos es de 400 a 500 gramos (ESTUPIÑÁN E. 2003).

#### ***1.4.2 Tipo de carne.***

Cabeza gruesa, cuello grueso, cuerpo ancho desde el morillo, cruz, dorso, lomo, grupa, pelo liso, pelo corto, peso aproximado de 500 a 605 gramos (ESTUPIÑÁN E.2003).

#### ***1.4.3 Tipo peruano.***

El *peruano* es el cuy criollo sometido a un proceso de mejoramiento genético. Es precoz por efecto de la selección (CHAUCA L. 1997). Es de temperamento tranquilo, mayor tamaño desde a la cabeza, morrillo, cruz, dorso, lomo, grupa, mayor peso que oscila desde 700 a 900 gramos en las hembras y de 900 a 1400 gramos en los machos en las edades de 5 a 6 meses, pelo corto y liso, de un solo color: rojo claro, bayo, blanco, o bicolor a veces, con 4 dedos en los miembros anteriores y 3 dedos en los miembros posteriores (ESTUPIÑÁN E. 2003).

#### ***1.4.4 Tipo cruzado***

Mezcla entre un cuy de tipo peruano y una de tipo criollo para mejorar las características fenotípicas cualitativas y cuantitativas con resultados de la siguiente manera: Mejora el tamaño, incrementa de peso, son de mejor resistencia, consumen toda clase de forrajes (ESTUPIÑÁN E. 2003).

### **1.5 Características Anatómicas del Sistema Digestivo**

El sistema digestivo inicia en la boca y culmina en el ano. La boca está formada por los labios que son pliegues musculosos membranosos delgados, superior e inferior, formando una T invertida denominado “leporino”. Dentro se encuentran formaciones dentarias blancas y no se aprecian cambios de dentadura. Observamos los siguientes:

|                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| Incisivos dos arriba y dos abajo  | $I \frac{1}{1} \times 2 = 4$  |
| Caninos cero – cero               | $C \frac{0}{0} \times 2 = 0$  |
| Premolares dos arriba y dos abajo | $PM \frac{1}{1} \times 2 = 4$ |
| Molares seis arriba y seis abajo  | $M \frac{3}{3} \times 2 = 12$ |

En total 20 piezas dentarias.

La lengua se encuentra ubicada sobre el suelo de la boca, limitado con las ramas mandibulares, en una dimensión de 4 – 5 cm., además contamos con otros órganos constituidos por amígdalas y papilas gustativas.

La faringe es un saco musculoso, situado a continuación de la boca, se presenta en forma de un embudo, se continúa con el esófago, constituyendo un organismo dual para el paso digestivo.

El esófago es un tubo musculoso membranoso que se origina con la faringe que de acuerdo a su recorrido se inserta con el estómago.

El estómago tiene la forma de una pera deformada constituido por tres capas que son: serosa, peritoneal y muscular. Se continúa con el intestino delgado, que es un tubo largo enrollado fijado a la pared abdominal con una longitud de 205 cm., empieza en el píloro y termina en el ciego; el intestino se divide en tres partes: duodeno, yeyuno e íleon.

El intestino grueso se extiende desde el orificio ileocecal hasta el ano, tiene una longitud de 170 cm., esta parte se divide en tres porciones: ciego, colon y recto. El ciego es la primera porción del intestino grueso que mide 15 cm. de largo por 7 cm. de diámetro. El colon es la parte que se origina desde el ciego hasta el recto, cuya función es el transporte de los desechos orgánicos. El recto y ano son la terminación del sistema digestivo del cuy (ESTUPIÑÁN E. 2003).

## 1.6 Características Fisiológicas Sistema Digestivo

La fisiología digestiva es el estudio de los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del ambiente externo al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo.

Esta fisiología comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes, y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo. La ingestión involucra el acto de ingresar un alimento a la boca; mientras que en la digestión, los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas con el objeto de poder ser absorbidas a través de la membrana celular.

Este evento se realiza por medio de la acción de ácidos, enzimas específicas y en algunos casos por acción microbiana (CHAUCA, L. 1997).

El cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple (MORENO R.A., 1989) por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí y en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas.

Sin embargo el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento, pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas; de este órgano depende la composición de la ración, además se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas (CHAUCA F.L., HIGOANNA R., MUSCARI J., 2006).

El ciego es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo (CHAN M., HOYOS M., RODRÍGUEZ A., 2000), es el sitio

principal de digestión microbiana en el intestino grueso de roedores y lagomorfos; el movimiento retrógrado del contenido desde la porción proximal del colon hasta el ciego es un medio de retrasar el tránsito.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso, y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (ALIAGAL, 1996).

El metabolismo de el ciego es una función importante en la síntesis de la proteína microbial, de la vitamina K, y de la mayoría de las vitaminas del complejo B por acción de los microorganismos; los cuales pueden llegar cubrir los requerimientos nutricionales por la utilización del nitrógeno a través de la cecotrofia (c).

Algunos autores indican que el cuy es un animal que realiza cecotrofia, produciendo dos tipos de excretas en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecótrofo) y el otro que es eliminado como heces. Este proceso se basa en el “mecanismo de separación colónica” por el cual las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego por movimientos antiperistálticos para su fermentación y formación del cecótrofo, el cual es reingerido (CABALLERO A. 1992). Este fenómeno es una de las características esenciales de la digestión del cuy, las heces que ingiere el cuy actúan notablemente como suplemento alimenticio, permitiendo cubrir los requerimientos de vitamina C y B, y con una singular importancia en el aprovechamiento del nitrógeno.

Los cuyes reutilizan el nitrógeno por medio de esta acción y permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína; debido a que se aprovecha la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego (ALIAGAL, 1996).

Luego de haberse producido la digestión de los alimentos, por medio de la absorción, las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células

intestinales a la sangre y linfa. Finalmente, la motilidad produce la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal (c).

## **1.7 Alimentación**

El forraje se hace cada día más escaso para alimentar a nuestros cuyes y por consiguiente más costoso, esto se debe a la conversión de zonas agrícolas en zonas urbanas como consecuencia de las migraciones, los frecuentes cambios climatológicos, la poca disponibilidad del elemento agua, el elevado costo que traería consigo la alimentación sólo a base de piensos.

Todo esto conlleva a buscar alternativas para la producción de forraje utilizando espacios reducidos y controlados, lugares donde difícilmente se podría cultivar sin hacer uso de alguna técnica.

La hidroponía como técnica agrícola sirve para intensificar el rendimiento de los cultivos. Con el uso adecuado de ésta técnica, la planta cuenta con las condiciones óptimas de alimentación. En primer lugar se encuentra la sanidad, lo cual a la vez incrementa la producción al disminuir la incidencia de enfermedades las cuales afectan económicamente al productor (e).

En experiencias realizadas por Quino, en cuyes durante el periodo de engorde, se obtuvieron buenos rendimientos en peso con germinado de cebada con respecto a la dieta de forraje tradicional (heno de avena), además que se redujo la mortalidad de las crías (QUINOM, 1993).

En un ensayo llevado a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con madres gestantes y en lactancia, se estudió diferentes niveles de grano germinado, obteniendo ganancia de peso de 14 gr/día con 75 % de trigo, 25 % de cebada germinada más alfalfa verde ad-libitum (BYRON L., 1993).

Estudios realizados en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en la producción de forraje verde hidropónico de cebada en cuyes de engorde en la

ciudad de Ibarra se obtuvieron porcentajes de germinación de 85% obtenido en cinco días, la materia verde de 9.09 kg. una rentabilidad del 13%, alcanzando pesos que superan los 1350 g. y un crecimiento de 29.5cm respectivamente.

Estudios realizados por Timurón, Cevallos y Caicedo, evaluando 4 tratamientos en cuyes en crecimiento y en engorde, suplementando el germinado de trigo y cebada con pasto ray grass encontraron incrementos de peso de 10.95 gr/día con una conversión de 6.30 (TIMURÓN, CEVALLOS, CAICEDO, 1990).

## **1.8 Requerimientos Nutricionales**

### ***1.8.1 Proteína***

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas.

Este valor se incrementa a 30 ó 35 por ciento. El porcentaje proteico que ofrece el cultivo hidropónico es del 18.5 – 18.7% en gramíneas específica como la cebada y el maíz (CHAUCA, L. 1997).

### ***1.8.2 Fibra***

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes es de 10 al 18 por ciento. Este componente tiene importancia en la composición

de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

El porcentaje de fibra que ofrece el cultivo hidropónico es del 9.7-9.9% en gramíneas específica como la cebada y el maíz (CHAUCA, L. 1997).

### ***1.8.3 Energía***

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal.

El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

La energía digestible que ofrece el cultivo hidropónico es de 2900kc principalmente en su segunda etapa de (12- 15 días de germinación) (CHAUCA, L. 1997).

### ***1.8.4 Grasa***

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo.

Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

El porcentaje grasa que ofrece el cultivo hidropónico es del 2.8 – 5.37 % principalmente en gramíneas (CHAUCA, L. 1997).

### 1.8.5 Agua

El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno. Lo que nos permite comprobar que el cultivo hidropónico tiene un contenido de 90% de agua al momento de suministrarlo como alimento al animal.

Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría (CHAUCAL, 1997).

### 1.8.6 Requerimientos nutricionales

**Cuadro No. 1. Necesidades nutritivas específicas**

| Nutrientes      | Unidad  | Etapa     |           |             |
|-----------------|---------|-----------|-----------|-------------|
|                 |         | Gestación | Lactancia | Crecimiento |
| Proteínas       | %       | 18        | 18-22     | 13-17       |
| ED <sup>1</sup> | kcal/kg | 2 800     | 3 000     | 2 800       |
| Fibra           | %       | 8-17      | 8-17      | 10          |
| Calcio          | %       | 1.4       | 1.4       | 0.8-1.0     |
| Fósforo         | %       | 0.8       | 0.8       | 0.4-0.7     |
| Magnesio        | %       | 0.1-0.3   | 0.1-0.3   | 0.1-0.3     |
| Potasio         | %       | 0.5-1.4   | 0.5-1.4   | 0.5-1.4     |
| Vitamina C      | mg      | 200       | 200       | 200         |

<sup>1</sup> Energía digestible.

**Fuente:** Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia) citado por Caicedo, 1992.

## 1.9 CULTIVO HIDROPÓNICO

Es un "pienso" o forraje vivo que se utiliza para alimentar animales de granja y que se obtiene a partir de la germinación y crecimiento temprano de las plántulas, que pueden ser gramíneas o cereales.

### *1.9.1 Etapas para lograr un buen germinado*

a. Selección de las especies de granos utilizados en el FVH: esencialmente se utilizan granos de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo.

b. Lavado de la semilla: las semillas deben lavarse y desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 1% (solución de lejía, preparada, diluyendo 10ml de hipoclorito de sodio por cada litro de agua). El lavado tiene por objeto eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas bien limpias.

c. Remojo y germinación de la semilla: es el proceso por el cual se reanuda el crecimiento embrionario, después de la fase de descanso (d). La producción de granos germinados para uso forrajero bajo control de temperatura y humedad relativa, densidad, humedad y buena calidad de la semilla, alcanza un rendimiento de 10 a 12 veces el peso de la semilla, en pasto fresco y una altura de 20 cm, aproximadamente en un período de 7 a 10 días (a).

d. Dosis de siembra: las dosis óptimas de semilla a sembrar por m<sup>2</sup> oscilan entre 2.2kg. a 3.4kg., considerando que la disposición de las semillas o siembra no debe superar al 1.5cm. de altura de la bandeja.

e. Siembra en las bandejas e inicio de los riegos: se procederá a la siembra definitiva de las semillas en las bandejas de producción. Para ello se distribuirá una delgada capa de semillas pre-germinadas, la cual no deberá sobrepasar 1.5cm. de altura o espesor.

f. Riego de las bandejas: el riego debe realizarse solo a través de micro aspersores, nebulizadores o con una sencilla pulverizadora o mochila de mano. El riego por inundación no es recomendado, dado que causa generalmente excesos de agua que estimulan la asfixia radicular, ataque de hongos y pudriciones que pueden causar inclusive la pérdida total del cultivo (d).

### ***1.9.2 Cualidades de F.V.H.***

La proteína contenida en forrajes tiernos es de mayor digestibilidad que en plantas maduras. Los forrajes tiernos contienen poca fibra bruta, respecto a una planta adulta.

La planta tierna tiene un elevado contenido de calcio, fósforo y Hierro, minerales que sufren importantes variaciones a medida que crece la planta y por influencia del medio ambiente y suelo.

Los forrajes tiernos son muy ricos en vitaminas, principalmente carotenos (250-350) mg.Kg-1 de materia seca, y vitaminas liposolubles (A y E), por lo que los alimentos basados en forrajes tiernos proporcionan a los animales todos los minerales y vitaminas necesarias para su subsistencia.

Este producto tiene una gran cantidad de enzimas que lo hacen doblemente aprovechable, ya que evita un trabajo en el tracto digestivo del animal, teniendo en cuenta que está predigerido, además estimula el sistema endocrino del animal y aumenta la actividad metabólica.

Se observa un aumento de la fertilidad ya que la vitamina C, factor de gran importancia para esta actividad, es de 15.45 mg por cada 100 gr en el FVH y de autodefensa contra las enfermedades (f).

Más del 60% de enfermedades en los animales es por deficiencias en la nutrición debido a dietas mal equilibradas que carecen de varios elementos esenciales presentes en el FVH(g).

### ***1.9.3 Características de los invernaderos***

Para la construcción del invernadero es necesario tener en cuenta dos factores que son la eficiencia y la funcionalidad. Por eficiencia se entiende la idoneidad para condicionar alguno de los principales elementos del clima, no es de una manera estática o incontrolable, sino entre límites bien determinados de acuerdo a las exigencias fisiológicas del cultivo. La funcionalidad es el conjunto de requisitos que permite la mejor utilización del invernadero, tanto desde el punto de vista técnico como económico (MONTERO M., 2001).

### ***1.9.4 Factores técnicos***

1. Factores del medio que rigen la actividad de la planta: luz, temperatura, humedad, edificación, CO<sub>2</sub>.
2. Factores que inciden directamente como la construcción con dimensiones adecuadas para permitir la mecanización y lograr un buen rendimiento del trabajo humano (BOUZO G., 2000).

## **1.10 SEMILLAS A UTILIZARSE**

Esencialmente se utilizan granos de cebada, avena, maíz, trigo y sorgo (d), pero para nuestra investigación utilizamos semillas de cebada y maíz.

### ***1.10.1 CEBADA FORRAJERA***

El grano de cebada fue cultivado desde tiempos muy primitivos y era utilizada para hacer pan, incluso antes que el trigo (CARDOZO A., BARIJA G., 1999).

El grano de la cebada es un buen alimento para el cebamiento (AYALA M., 1999) y puede suministrarse en estado seco, macerado, cocido o germinado.

El valor nutritivo del grano de cebada se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 2. Valor Nutritivo del Grano de Cebada**

| <b>Composición</b>  | <b>Cantidad</b> |
|---------------------|-----------------|
| Materia seca        | 90 %            |
| Proteína digestible | 6.9%            |
| Grasa               | 1.9%            |
| Fibra               | 5.8%            |
| Ceniza              | 2.8%            |

**Fuente:** Flores, 1993

#### ***1.10.1.1 El germinado de cebada***

El germinado de cebada es el resultado del proceso de germinación de los granos y se inicia con:

- Absorción de agua, solubilizando las materias de reserva almacenadas en el grano.
- Fin de la absorción de agua, iniciándose la actividad metabólica.
- Emergencia de las semillas seminales.
- Emergencia del coleoptilo.
- Primera hoja alcanza el extremo del coleoptilo, para esto utiliza parte de sus nutrientes de reserva con el fin de que sirva de alimento en la primera fase de su desarrollo.

Gracias a este fenómeno es posible obtener alimentos verdes partiendo de granos secos.

Los germinados están considerados como un sistema hidropónico debido a que este sistema se practica sin suelo, se obtiene de semillas colocadas en bandejas siendo una masa forrajera de alto nivel nutritivo y se obtiene en un periodo de 7 a 15 días con una altura de 25 cm; la relación de semilla y forrajes es de 1/6 con variedades mejoradas. Este producto recibe diversos nombres como germinado, forraje verde hidropónico y hierba fresca (CHAN M., HOYOS M., RODRÍGUEZ A., 2000).

#### ***1.10.1.2 Factores que influyen en la producción del germinado de cebada***

La luz en los primeros días de germinación (1ro al 3er día), el germinado de cebada no requiere buena luminosidad, las bandejas pueden permanecer en la sombra o en ambiente oscuro, a partir del cuarto día cuando se observa el coleoptilo las bandejas requieren de buena luminosidad, de lo contrario las plantas se prolongan buscando la luz (CHAN M., HOYOS M., RODRÍGUEZ A., 2000).

Los granos no requieren de abundante luz solar, la luz natural de una ventana es generalmente suficiente para el crecimiento, cuando existe menor cantidad de luz las plantas se inclinan en dirección a la fuente de luz. Las temperaturas óptimas para la producción están entre 18 °C a 25 °C, temperaturas de 10 °C retrasan la germinación y el crecimiento, temperaturas mayores de 35 °C provocan que la semilla suspenda la germinación (ROMERO G., 1995).

El rango de humedad relativa debe estar entre 65 a 70 %, si la humedad es mayor a estos valores se recomienda tener el ambiente bien ventilado, debido a que la alta humedad con altas temperaturas favorece el desarrollo de hongos (CHAN M., HOYOS M., RODRÍGUEZ A., 2000).

#### ***1.10.1.3 Importancia del germinado de cebada***

Este forraje tiene una importancia comercial como base de producción de hierba fresca para alimentar a los animales, presenta todas las vitaminas libres y solubles,

haciendo más asimilable el alimento y se puede evitar la necesidad de utilizar vitaminas sintéticas o cualquier otro suplemento alimenticio.

En la producción del germinado de cebada se reduce el empleo de agua, se tiene la producción garantizada cualquiera sean las condiciones climáticas, se puede cultivar en un área pequeña en comparación con los campos destinados para tal fin, la producción se controla de cerca y su ciclo es rápido en condiciones ideales, se cultiva muchas veces una misma especie sin que se verifiquen fenómenos de cansancio del suelo y por último se hace mejor control de las condiciones fitosanitarias.

Las desventajas que presenta esta actividad es el elevado costo de inversión para la construcción del modulo y los gastos para el funcionamiento (HOWARD M., RESH, 2006).

#### ***1.10.1.4 Valor nutritivo del germinado de cebada.***

Los restos de la semilla y la zona radicular contienen carbohidratos, azúcar, proteína y agua.

En la parte foliar se crean grandes cantidades de vitaminas A, B, C, D y K; el contenido de calcio se incrementa 4 veces más, los minerales que aportan son el fosforo, silicio, calcio hierro y magnesio. El valor nutritivo del germinado se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 3. Valor Nutritivo del Germinado de Cebada**

| <b>Composición</b>         | <b>Cantidad</b> |
|----------------------------|-----------------|
| Materia seca               | 18%             |
| Energía metabolizable (MS) | 3014 (kcal/kg ) |
| Proteína cruda             | 15%             |

|                |         |
|----------------|---------|
| Fibra (M.S)    | 15 %    |
| Grasas (M.S)   | 3.5 %   |
| Vitamina A     | 25mg/kg |
| Digestibilidad | 77.60 % |

**Fuente:** Chang, 2000

Los granos poseen alto contenido de almidón y la maltosa es el enlace fundamental en la molécula y que es fácilmente desdoblada por las enzimas de los mamíferos (MAYNARD L., JOHN K., HAROLD F., RICHARD G., 1992).

#### ***1.10.1.5 Alimentación con germinado de cebada y forrajes groseros***

Para la digestión de la fibra dentro de la alimentación se requieren proteínas y en especial aminoácidos, los germinados coadyuvan en el proceso biológico y metabolización de la celulosa como pasta seca, bagazo y cogollo. El germinado por su aspecto, le confiere gran palatabilidad a la vez aumenta la asimilación de otros alimentos por parte del animal (ZAP J., 1991). Si los alimentos presentan deficiencias de nutrientes, se suplementa con proteína y con una mezcla mineral, esto hace que se incremente el consumo y se puede obtener más nutrientes digestibles totales, debido a que se incrementa la actividad de los microorganismos (CHURCH C., POND, 1990).

#### ***1.10.1.6 Propiedades terapéuticas***

Gran cantidad de propiedades tiene la cebada: es emoliente, reconstituyente, digestiva, diurética, desintoxicante, tónica, ligeramente vasoconstrictora, antiinflamatoria, laxante, alcalinizante, antiséptica, mineralizante y galactagoga (incrementa la producción láctea). Es un cereal muy digerible. Estimula el sistema neurovegetativo, siendo aconsejado como tónico nervioso y cardiaco.

La cebada es un cereal refrescante. Además es desintoxicante, sobre todo a nivel estomacal, intestinal y pulmonar. En el germen posee una sustancia (hordeína) que actúa como antiséptico intestinal, siendo indicada en enteritis, colitis, diarreas, cólera e infecciones varias. También es útil para desintoxicar el bazo y los riñones (HANSON Ch., 1986).

### ***1.10.2 MAÍZ FORRAJERO***

El maíz se originó en una parte restringida de México. Y los tipos desarrollados emigraron posteriormente hacia otros sitios de América (b).

#### ***1.10.2.1 El maíz en la hidroponía***

El principal cultivo hidropónico utilizado como forraje es el maíz, cuyo grano contiene reservas de nutrimentos suficientes para sostener el desarrollo de la plántula hasta los siete días, cuando alcanza su crecimiento óptimo para ser utilizada como forraje en la alimentación de rumiantes.

Por lo tanto, el empleo de soluciones acuosas nutritivas es indispensable únicamente cuando se requiere el desarrollo vegetativo completo, floración y fructificación de la planta bajo cultivo hidropónico (lechuga, tomate, frijol, melón, fresa, etc.) (b).

#### ***1.10.2.2 Semilla de maíz a utilizar***

Se requiere que la semilla de maíz a utilizar esté recién cosechada, sana y haya recibido condiciones óptimas de secado y almacenamiento inicial, posea únicamente granos enteros y no contenga residuos de plaguicidas; esto garantizará un alto porcentaje de germinación, lo que es indispensable, puesto que los granos que no germinan, inician rápidamente su pudrición, estimulando la colonización, por bacterias y hongos, de las plántulas sanas y bien desarrolladas.

Partiendo del grano de maíz y hasta el desarrollo de una plántula con siete días de crecimiento, solo se requerirá de humedad constante, puesto que dicha plántula se desarrolla únicamente a expensas de las reservas de nutrimentos contenidos en el grano, absorbiendo del medio externo únicamente el agua, que debe ser potable y puede ser desmineralizada.

Los cloroplastos contenidos en el grano hacen que la plántula posea hojas de color verde intenso, lo cual en ningún momento se debe a la acción fotosintética ya que, a esa edad, la plántula es netamente autotrófica (solo absorbe agua del medio exterior) (b).

**Cuadro No. 4. Composición Nutritiva del Germinado de Maíz**

| <b>COMPOSICIÓN</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|--------------------|-----------------|
| Humedad            | 75,05%          |
| Materia seca       | 19,16%          |
| Cenizas            | 2,71%           |
| Proteína           | 13,47%          |
| Grasa              | 5%              |
| Fibra              | 9%              |

**Fuente:** FAO

## CAPITULO II

### 2 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 Localización del proyecto

La presente investigación tuvo lugar en:

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| País      | : | Ecuador   |
| Provincia | : | Cotopaxi  |
| Cantón    | : | Latacunga |
| Sector    | : | Salache   |
| Hacienda  | : | CEYPSA    |

#### 2.2 Características del lugar

|                    |   |               |
|--------------------|---|---------------|
| Altitud            | : | 2757 m.s.n.m. |
| Temperatura        | : | 13,5 grados C |
| Humedad promedio   | : | 70%           |
| Nubosidad promedio | : | 7/8           |

Viento

- Velocidad del viento : 2,5 m/s
- Viento dominante : SE

|                    |   |           |
|--------------------|---|-----------|
| Heliofania mensual | : | 120 horas |
| Lluvias anuales    | : | 550mm     |

**Fuente:** Ing. Wilfrido Román

## **2.3 Materiales**

### ***2.3.1 Insumos***

- Cebada
- Morochillo
- Agua

### ***2.3.2 Equipos, herramientas e infraestructura***

- 2 lavacaros
- 1 balanza
- 1 invernadero
- 2 estanterías
- 59 bandejas para siembra
- 1 termómetro ambiental
- 1 par de guantes de caucho
- Cloro
- 1 jarra
- Papel periódico
- Manguera
- 7 bandejas recolectoras de agua
- 1 cernidor

### ***2.3.3 Materiales de oficina***

- Material fotográfico
- Material de escritorio
- Computadora
- Hojas
- Calculadora

- Esferos

## 2.4 Métodos

### 2.4.1 Métodos estadísticos

- Gráficos
- Se utilizó un diseño completamente al azar y pruebas de significación donde se halló diferencias estadísticas.

#### *Esquema del Adeva*

| F DE V              | G.L. |
|---------------------|------|
| <b>TOTAL</b>        | 63   |
| <b>TRATAMIENTOS</b> | 3    |
| <b>E. EXP.</b>      | 60   |

$$CV\% = \frac{\sqrt{\text{cuadrado medio del error experimental}}}{\text{promedio del ensayo}} \times 100$$

**Fuente:** Las autoras

### 2.4.2 Unidad de estudio

Se trabajó con 64 cobayas, las cuales fueron receptadas al mes de edad, previo 15 días de adaptación al alimento, dispuestas en 4 pozas, en número de 16 cada una.

La presente investigación se realizó con 4 dietas, concluyéndose en el periodo de engorde al final del proyecto.

### ***2.4.3 Variables evaluadas***

#### ***2.4.3.1 Peso del animal (g)***

Se pesó a las unidades experimentales al inicio, y luego de cada 7 días hasta la finalización del experimento.

#### ***2.4.3.2 Ganancia de peso (g)***

Se calculó cada 7 días, con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GP = PF - PI}$$

Donde:

GP = ganancia de peso

PF = peso final

PI = peso inicial

#### ***2.4.3.3 Conversión alimenticia***

Definido como el índice obtenido de la relación alimento consumido versus el peso obtenido, la conversión alimenticia se constituye en el indicador de la eficiencia nutricional de las dietas evaluadas, entendiéndose a este índice como la cantidad de alimento consumido por unidad de carne producida.

Se determinó cada 7 días, aplicando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CA = AC/GP}$$

Donde:

CA = conversión alimenticia

AC = alimento consumido

GP = ganancia de peso

#### **2.4.3.4 Análisis económico**

Se toma en cuenta la producción de FVH para determinar cuál de las tres dietas alimenticias beneficia más en el incremento de peso de los cobayos sin que haya incremento en el costo de dicha producción.

#### **2.4.4 Tratamientos**

En el presente ensayo se trabajó con 4 tratamientos, los cuales estaban divididos en 16 observaciones.

**Cuadro No. 5. Distribución de las pozas por tratamientos**

| T0 | T1 | T2 | T3 |
|----|----|----|----|
|----|----|----|----|

|                         |   |    |
|-------------------------|---|----|
| Tratamientos            | : | 4  |
| Observaciones           | : | 16 |
| Unidades experimentales | : | 64 |

#### **2.4.5 Manejo del ensayo**

##### **2.4.5.1 Alojamiento**

El ensayo se realizó en el proyecto de cuyes del CEYPSA, en cuatro pozas consecutivas destinadas para la realización del mismo.

##### **2.4.5.2 Alimentación**

Se utilizó 2 tipos de alimento los cuales fueron la mezcla forrajera (MF) que se les brinda normalmente a los animales en el proyecto de cuyes del CEYPSA, y el forraje verde hidropónico (FVH) de maíz y cebada; proporcionándoles al:

- Tratamiento cero (T0) 100% de MF (testigo)
- Tratamiento uno (T1) 75% de MF + 25% de FVH
- Tratamiento dos (T2) 50% de MF + 50% de FVH
- Tratamiento tres (T3) 25% de MF + 75% de FVH

### ***2.4.5.3 Procedimiento***

#### ***2.4.5.3.1 Manejo de las unidades experimentales.***

Dentro del Proyecto de cuyes del CEYPSA se realizó la desinfección de las pozas designadas para el ensayo con flameado a gas, posteriormente se roció con kresso con una dosis de 1 lt/8 lt de agua; después de 7 días se revisó las pozas con una lechada de cal.

Las medidas de las pozas son de 0.90 m de ancho por 1.20 m de largo y 0.60 m de alto con piso de cemento. Para la cama de cada poza se utilizó viruta con 1 cm de altura cambiando cada semana cuando se realizaba la limpieza de las pozas.

El destete y sexaje en el proyecto de cuyes del CEYPSA se realiza a los 15 días de edad; a las crías hembras designadas para nuestro proyecto se las procedió a pesar y distribuir en cada una de las pozas de cada uno de los tratamientos.

Las crías seleccionadas fueron sometidas a un tratamiento contra ectoparásitos (pulgas y piojos) mediante un baño por inmersión del producto Neguvon, con una dosis de 15 gramos/10 lt de agua, evitando el ingreso por los orificios nasales y boca, esto se realizó una sola vez durante todo el experimento.

En cada tratamiento y por cada poza se asignaron 16 animales, las cuales fueron identificadas mediante hilos de colores atados en la extremidad anterior izquierda, para así poder llevar el registro de peso individual. El peso semanal se realizaba con balanza manual cada miércoles a las 10:00 am con las cobayas en ayunas; y se registraba el peso individual de las unidades experimentales.

Quince días antes de culminar con la parte práctica, se denotó la presencia de abscesos a nivel de cuello en dos animales del T3 y dos en T2, casos aislados que no repercutió en el resto de población.

#### ***2.4.5.3.2 Manejo del FVH***

La producción del FVH se inició con la selección de las semillas respectivas de cebada y morochillo, las mismas que fueron sometidas a un proceso de desinfección en hipoclorito de sodio al 1% (1 cm<sup>3</sup>/1 lt de agua) por un lapso de tiempo de 30 segundos a 3 minutos; se sigue por un enjuague (de dos a tres veces), y se lo pone a remojo en agua limpia por veinticuatro horas.

Al siguiente día se escurría la semilla y se la colocaba en bolsas de tela oscura por treinta y seis horas para acelerar el brote de la raíz. Pasado este tiempo, se procedía a pesar en una balanza manual quinientos gramos de semilla germinada de cebada y setecientos gramos de semilla germinada de morochillo para ser sembrada en cada bandeja.

Una vez realizada la siembra, se colocaban las bandejas en la zona de germinación (cuarto oscuro) y se las cubría con hojas de papel perforado, para mantener la humedad de la semilla. Cada día, en la mañana y al medio día, por cinco días, se rociaba con agua simple sobre las hojas de papel para conservar la humedad.

Las bandejas pasaban del cuarto oscuro a la estantería en la zona de luz, donde el riego era por goteo continuo, hasta completar los quince días (desde la siembra). A los quince días, se cosechaba el producto y era suministrado como alimento para los cuyes.

Antes de ser suministrado para la alimentación diaria, era necesario dejar caer el agua del FVH por lo menos por una hora, se pesaba cuanto produjo por bandeja, y se procedía a racionar las dietas para ser suministradas según lo establecido para cada tratamiento.

## **2.4 Hipótesis de la investigación**

**2.5.1 HIPÓTESIS NULA (H<sub>0</sub>):** El FVH de cebada y maíz en la alimentación de los cobayos incrementará el peso en las etapas de crecimiento y engorde.

**2.5.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H<sub>1</sub>):** El FVH de cebada y maíz en la alimentación de lo cobayos no incrementará el peso en las etapas de crecimiento y engorde.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Pesos semanales

##### 3.1.1 Peso inicial (g)

TABLA 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES (g)

| <b>OBSER.</b>   | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1               | 250       | 240       | 220       | 230       |
| 2               | 300       | 280       | 240       | 280       |
| 3               | 300       | 300       | 250       | 300       |
| 4               | 300       | 300       | 250       | 300       |
| 5               | 300       | 310       | 280       | 300       |
| 6               | 300       | 340       | 290       | 310       |
| 7               | 320       | 340       | 300       | 360       |
| 8               | 320       | 340       | 300       | 370       |
| 9               | 330       | 340       | 310       | 380       |
| 10              | 350       | 380       | 330       | 380       |
| 11              | 350       | 380       | 340       | 420       |
| 12              | 400       | 400       | 360       | 420       |
| 13              | 400       | 400       | 390       | 420       |
| 14              | 450       | 400       | 400       | 420       |
| 15              | 450       | 470       | 420       | 470       |
| 16              | 490       | 480       | 460       | 480       |
| <b>TOTAL</b>    | 5610      | 5700      | 5140      | 5840      |
| <b>PROMEDIO</b> | 350,6     | 356,3     | 321,3     | 365,0     |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 1. ADEVA PARA LOS PESOS INICIALES

| F.V.         | gl | SC        | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |           |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 17267,19  | 5755,73 | 1,22        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 283843,75 | 4730,73 |             |            |      |
| Total        | 63 | 301110,94 |         |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C18/08/2010 | 64 | 0,06           | 0,01              | 19,75 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 1. PROMEDIO DE PESOS INICIALES



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Del cuadro 1 se puede observar que no existieron diferencias estadísticas, debido a que son los pesos de los animales en el inicio del ensayo, teniendo un coeficiente de variación del 19.75% el cual es normal por la variabilidad existente entre los animales.

### 3.1.2 Peso a la primera semana (g)

TABLA 2. PESOS EN LA PRIMERA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 320   | 320   | 300   | 310   |
| 2               | 380   | 380   | 320   | 360   |
| 3               | 380   | 400   | 350   | 400   |
| 4               | 380   | 400   | 350   | 400   |
| 5               | 380   | 420   | 380   | 400   |
| 6               | 390   | 430   | 390   | 410   |
| 7               | 410   | 430   | 390   | 460   |
| 8               | 420   | 440   | 400   | 480   |
| 9               | 430   | 440   | 410   | 490   |
| 10              | 440   | 480   | 430   | 490   |
| 11              | 450   | 490   | 450   | 530   |
| 12              | 490   | 510   | 470   | 530   |
| 13              | 490   | 510   | 500   | 530   |
| 14              | 540   | 510   | 500   | 530   |
| 15              | 540   | 580   | 530   | 580   |
| 16              | 570   | 590   | 560   | 590   |
| <b>TOTAL</b>    | 7010  | 7330  | 6730  | 7490  |
| <b>PROMEDIO</b> | 438,1 | 458,1 | 420,6 | 468,1 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 2. ADEVA DE PESO EN LA PRIMERA SEMANA

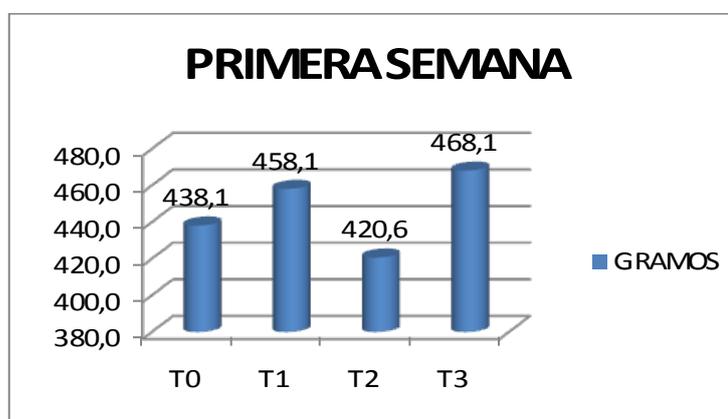
| F.V.         | gl | SC        | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |           |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 21475,00  | 7158,33 | 1,28        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 336025,00 | 5600,42 |             |            |      |
| Total        | 63 | 357500,00 |         |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C25/08/2010 | 64 | 0,06           | 0,01              | 16,77 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 2. PROMEDIO DE PESOS EN LA PRIMERA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Del cuadro 2, se puede observar que no existieron diferencias estadísticas, debido a que la investigación empezaba en su etapa inicial, teniendo un coeficiente de variación del 16.77%, el cual es bajo y manifiesta un buen manejo del ensayo.

### 3.1.3 Peso a la segunda semana (g)

TABLA 3. PESOS EN LA SEGUNDA SEMANA (g)

| OBSER. | T0  | T1  | T2  | T3  |
|--------|-----|-----|-----|-----|
| 1      | 390 | 400 | 370 | 390 |
| 2      | 450 | 460 | 400 | 440 |
| 3      | 450 | 480 | 450 | 480 |
| 4      | 460 | 500 | 450 | 500 |
| 5      | 460 | 520 | 460 | 500 |
| 6      | 480 | 520 | 470 | 510 |
| 7      | 500 | 520 | 470 | 550 |
| 8      | 520 | 530 | 500 | 590 |
| 9      | 520 | 540 | 500 | 590 |
| 10     | 530 | 570 | 530 | 600 |
| 11     | 550 | 600 | 560 | 640 |
| 12     | 580 | 610 | 580 | 640 |

|                 |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 13              | 580   | 620   | 610   | 640   |
| 14              | 630   | 620   | 600   | 640   |
| 15              | 630   | 680   | 640   | 690   |
| 16              | 650   | 700   | 660   | 700   |
| <b>TOTAL</b>    | 8380  | 8870  | 8250  | 9100  |
| <b>PROMEDIO</b> | 523,8 | 554,4 | 515,6 | 568,8 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO N° 3. ADEVA DE PESO EN LA SEGUNDA SEMANA

| F.V.         | gl | SC        | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |           |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 30237,50  | 10079,17 | 1,46        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 414937,50 | 6915,63  |             |            |      |
| Total        | 63 | 445175,00 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| CO1/09/2010 | 64 | 0,07           | 0,02              | 15,38 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 3. PROMEDIO DE PESOS EN LA SEGUNDA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 3 y gráfico 3 se logra observar que el T2 obtuvo el mayor incremento de peso respecto a los demás tratamientos, sin embargo no existe diferencia significativa en el análisis estadístico.

### 3.1.4 Peso a la tercera semana (g)

TABLA 4. PROMEDIO DE PESOS EN LA TERCERA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 460   | 480   | 430   | 460   |
| 2               | 520   | 540   | 480   | 520   |
| 3               | 520   | 560   | 530   | 560   |
| 4               | 530   | 590   | 530   | 590   |
| 5               | 550   | 600   | 540   | 600   |
| 6               | 550   | 600   | 550   | 600   |
| 7               | 560   | 620   | 550   | 640   |
| 8               | 610   | 620   | 590   | 690   |
| 9               | 610   | 630   | 590   | 690   |
| 10              | 620   | 650   | 620   | 700   |
| 11              | 650   | 700   | 660   | 750   |
| 12              | 670   | 710   | 680   | 740   |
| 13              | 670   | 720   | 710   | 740   |
| 14              | 700   | 720   | 700   | 740   |
| 15              | 700   | 780   | 740   | 790   |
| 16              | 720   | 800   | 760   | 800   |
| <b>TOTAL</b>    | 9640  | 10320 | 9660  | 10610 |
| <b>PROMEDIO</b> | 602,5 | 645,0 | 603,8 | 663,1 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 4. ADEVA DE PESO EN LA TERCERA SEMANA

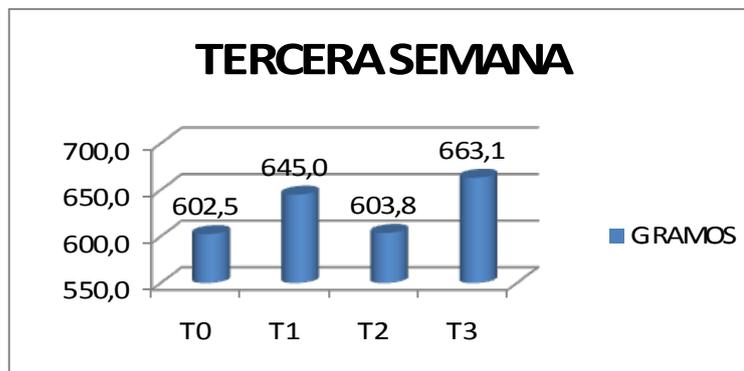
| F.V.         | gl | SC        | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |           |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 44154,69  | 14718,23 | 1,79        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 494418,75 | 8240,31  |             |            |      |
| Total        | 63 | 538573,44 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C08/09/2010 | 64 | 0,08           | 0,04              | 14,44 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 4. PROMEDIO DE PESOS EN LA TERCERA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

De acuerdo con los resultados de la tabla 4 y gráfico 4, se observan diferencias numéricas entre los tratamientos.

### 3.1.5 Peso a la cuarta semana (g)

TABLA 5. PROMEDIO DE PESOS EN LA CUARTA SEMANA (g)

| OBSER | T0  | T1  | T2  | T3  |
|-------|-----|-----|-----|-----|
| 1     | 510 | 540 | 490 | 520 |
| 2     | 580 | 600 | 540 | 580 |
| 3     | 590 | 620 | 610 | 620 |
| 4     | 590 | 670 | 610 | 670 |
| 5     | 600 | 680 | 600 | 680 |
| 6     | 600 | 680 | 610 | 680 |
| 7     | 610 | 700 | 610 | 710 |
| 8     | 670 | 710 | 670 | 790 |
| 9     | 680 | 710 | 670 | 790 |
| 10    | 680 | 720 | 700 | 790 |
| 11    | 720 | 790 | 760 | 850 |
| 12    | 740 | 800 | 780 | 840 |
| 13    | 740 | 810 | 810 | 840 |
| 14    | 770 | 820 | 800 | 840 |
| 15    | 770 | 870 | 840 | 890 |
| 16    | 770 | 900 | 860 | 900 |

|                 |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>TOTAL</b>    | 10620 | 11620 | 10960 | 11990 |
| <b>PROMEDIO</b> | 663,8 | 726,3 | 685,0 | 749,4 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 5. ADEVA DE PESO EN LA CUARTA SEMANA

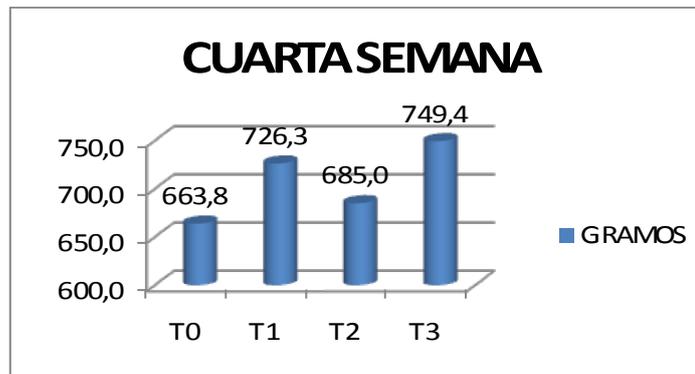
| F.V.         | gl | SC        | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |           |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 72279,69  | 24093,23 | 2,28        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 633843,75 | 10564,06 |             |            |      |
| Total        | 63 | 706123,44 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C15/09/2010 | 64 | 0,10           | 0,06              | 14,56 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 5. PROMEDIO DE PESOS EN LA CUARTA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 5 y gráfico 5, perteneciente a los pesos alcanzados a la cuarta semana, podemos observar que el T3 con 749.4g el mejor en relación al T1, T2 y T0 con 726.3g, 685g y 663.8g respectivamente.

### 3.1.6 Peso a la quinta semana (g)

TABLA 6. PROMEDIO PESOS EN LA QUINTA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 560   | 580   | 530   | 580   |
| 2               | 620   | 650   | 580   | 610   |
| 3               | 630   | 670   | 660   | 670   |
| 4               | 630   | 730   | 670   | 730   |
| 5               | 630   | 740   | 650   | 740   |
| 6               | 630   | 740   | 670   | 750   |
| 7               | 640   | 760   | 670   | 770   |
| 8               | 710   | 770   | 740   | 860   |
| 9               | 710   | 780   | 730   | 860   |
| 10              | 720   | 780   | 750   | 860   |
| 11              | 760   | 860   | 830   | 950   |
| 12              | 780   | 880   | 840   | 940   |
| 13              | 790   | 880   | 880   | 930   |
| 14              | 810   | 920   | 900   | 920   |
| 15              | 810   | 950   | 940   | 990   |
| 16              | 810   | 980   | 940   | 980   |
| <b>TOTAL</b>    | 11240 | 12670 | 11980 | 13140 |
| <b>PROMEDIO</b> | 702,5 | 791,9 | 748,8 | 821,3 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 6. ADEVA DE PESO EN LA QUINTA SEMANA

| F.V.         | gl | SC        | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |           |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 128829,69 | 42943,23 | 3,25        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 791893,75 | 13198,23 |             |            |      |
| Total        | 63 | 920723,44 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C22/09/2010 | 64 | 0,14           | 0,10              | 15,00 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

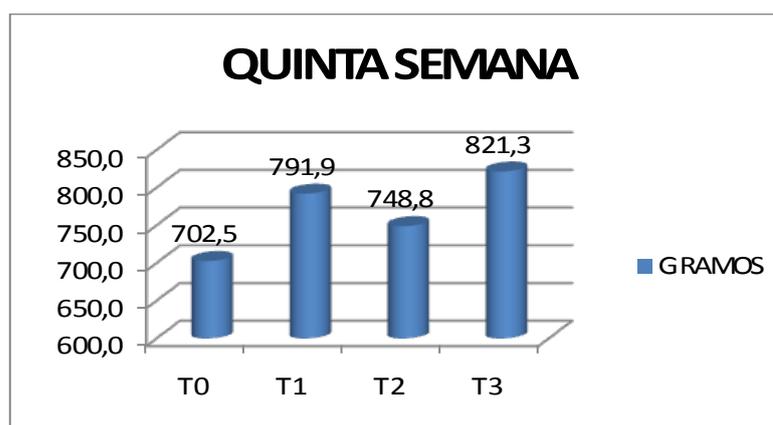
CUADRO 7. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)  
EN LA QUINTA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 728,75 | 16 | B  |
| T1           | 796,88 | 16 | AB |
| T2           | 841,88 | 16 | AB |
| T3           | 875,63 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 6. PROMEDIO DE PESOS EN LA QUINTA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Del cuadro 6 se puede observar diferencias estadísticas para tratamientos, debido a que en el transcurso del ensayo van existiendo contrastes entre las dietas aplicadas. El coeficiente de variación fue de 15.00%, el cual es bajo y manifiesta un buen manejo del ensayo.

En el cuadro 7 se observa que el mejor tratamiento fue T3 (25% mezcla forrajera+75%FVH), el cual encabeza el primer rango con un promedio 821.25 g. En relación al T0 (testigo), el cual se ubicó último con un promedio de 702.50 g.

### 3.1.7 Peso a la sexta semana (g)

TABLA 7. PROMEDIO DE PESOS EN LA SEXTA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0     | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|--------|-------|-------|-------|
| 1               | 580    | 610   | 560   | 630   |
| 2               | 650    | 690   | 610   | 640   |
| 3               | 660    | 710   | 710   | 710   |
| 4               | 660    | 780   | 720   | 780   |
| 5               | 660    | 800   | 690   | 780   |
| 6               | 660    | 800   | 71    | 790   |
| 7               | 670    | 820   | 710   | 810   |
| 8               | 730    | 830   | 780   | 910   |
| 9               | 740    | 830   | 770   | 900   |
| 10              | 740    | 840   | 790   | 900   |
| 11              | 780    | 910   | 880   | 1020  |
| 12              | 800    | 920   | 890   | 1010  |
| 13              | 810    | 920   | 930   | 1000  |
| 14              | 840    | 980   | 970   | 1000  |
| 15              | 840    | 1000  | 1010  | 1070  |
| 16              | 840    | 1030  | 1020  | 1060  |
| <b>TOTAL</b>    | 116660 | 13470 | 12750 | 14010 |
| <b>PROMEDIO</b> | 728,8  | 841,9 | 796,9 | 875,6 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 8. ADEVA DE PESO EN LA SEXTA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 193504,69  | 64501,56 | 4,26        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 908756,25  | 15145,94 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1102260,94 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C29/09/2010 | 64 | 0,18           | 0,13              | 15,18 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

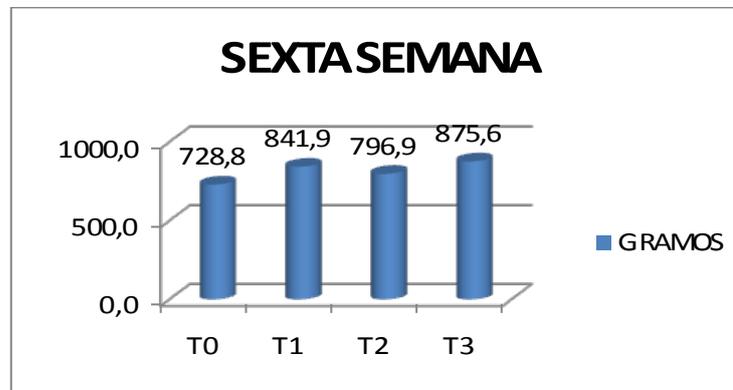
**CUADRO 9. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)  
EN LA SEXTA SEMANA**

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 728,75 | 16 | B  |
| T1           | 796,88 | 16 | AB |
| T2           | 841,88 | 16 | AB |
| T3           | 875,63 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**GRÁFICO 7. PROMEDIO DE PESOS EN LA SEXTA SEMANA**



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Según el resultado de la tabla 7, cuadro 8, cuadro 9 y gráfico 7, persiste la significación estadística y numérica, continuando el T3 con 875.6g como el más sobresaliente entre los tratamientos.

### 3.1.8 Peso a la séptima semana (g)

TABLA 8. PROMEDIO DE PESOS EN LA SEPTIMA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 590   | 640   | 590   | 660   |
| 2               | 670   | 730   | 640   | 670   |
| 3               | 680   | 750   | 730   | 750   |
| 4               | 680   | 810   | 750   | 810   |
| 5               | 680   | 830   | 730   | 820   |
| 6               | 690   | 830   | 750   | 830   |
| 7               | 690   | 850   | 740   | 850   |
| 8               | 750   | 860   | 820   | 940   |
| 9               | 760   | 860   | 810   | 940   |
| 10              | 760   | 870   | 830   | 930   |
| 11              | 800   | 940   | 910   | 1060  |
| 12              | 820   | 950   | 930   | 1050  |
| 13              | 830   | 950   | 960   | 1040  |
| 14              | 860   | 1010  | 1010  | 1040  |
| 15              | 860   | 1030  | 1050  | 1110  |
| 16              | 860   | 1060  | 1060  | 1120  |
| <b>TOTAL</b>    | 11980 | 13970 | 13310 | 14620 |
| <b>PROMEDIO</b> | 748,8 | 873,1 | 831,9 | 913,8 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 10. ADEVA DE PESO EN LA SEPTIMA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 238637,50  | 79545,83 | 5,10        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 935137,50  | 15585,63 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1173775,00 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| CO6/10/2010 | 64 | 0,20           | 0,16              | 14,83 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

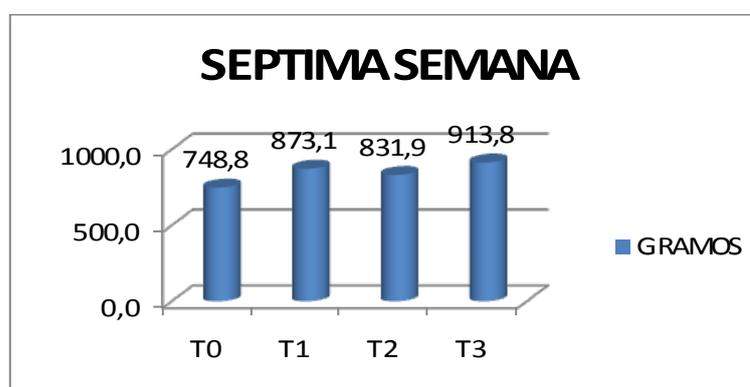
CUADRO 11. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)  
EN LA SEPTIMA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 748,75 | 16 | B  |
| T1           | 831,88 | 16 | AB |
| T2           | 873,13 | 16 | A  |
| T3           | 913,75 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 8. PROMEDIO DE PESOS EN LA SEPTIMA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

De acuerdo al análisis de la tabla 8, cuadro 14, cuadro 15 y gráfico 8 continúa la significación estadística y numérica, siendo el T3 con 913.8g como el más sobresaliente entre los tratamientos, seguidos por T1, T2 y T0 con 873.1g, 831.9g y 748.8g respectivamente.

### 3.1.9 Peso a la octava semana (g)

TABLA 9. PROMEDIO DE PESOS EN LA OCTAVA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 600   | 660   | 610   | 690   |
| 2               | 690   | 760   | 660   | 700   |
| 3               | 690   | 770   | 750   | 780   |
| 4               | 690   | 830   | 770   | 830   |
| 5               | 700   | 860   | 760   | 850   |
| 6               | 710   | 860   | 770   | 870   |
| 7               | 710   | 870   | 770   | 870   |
| 8               | 770   | 880   | 860   | 960   |
| 9               | 780   | 880   | 850   | 960   |
| 10              | 780   | 900   | 870   | 960   |
| 11              | 820   | 960   | 940   | 1080  |
| 12              | 840   | 970   | 960   | 1070  |
| 13              | 850   | 970   | 980   | 1060  |
| 14              | 870   | 1030  | 1030  | 1070  |
| 15              | 880   | 1050  | 1070  | 1140  |
| 16              | 880   | 1080  | 1090  | 1160  |
| <b>TOTAL</b>    | 12260 | 14330 | 13740 | 15050 |
| <b>PROMEDIO</b> | 766,3 | 895,6 | 858,8 | 940,6 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 12. ADEVA DE PESO EN LA OCTAVA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 238637,50  | 79545,83 | 5,10        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 935137,50  | 15585,63 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1173775,00 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C13/10/2010 | 64 | 0,22           | 0,18              | 14,43 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

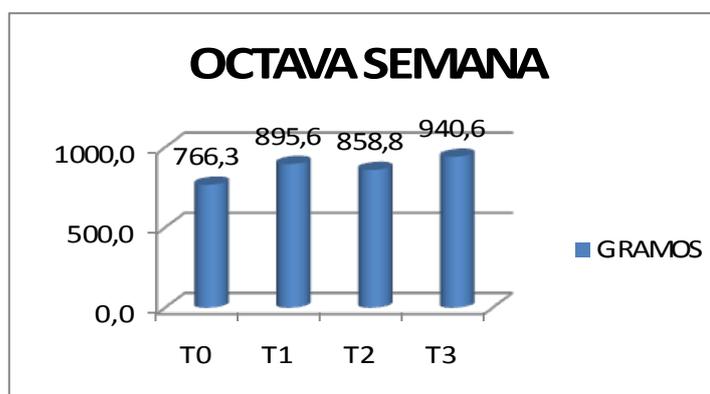
CUADRO 13. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g)  
EN LA OCTAVA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 766,25 | 16 | B  |
| T1           | 858,75 | 16 | AB |
| T2           | 895,63 | 16 | A  |
| T3           | 940,63 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 9. PROMEDIO DE PESOS EN LA OCTAVA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 9, cuadro 11, cuadro 12 y gráfico 9 la diferencia estadística y numérica es evidente, dándonos como resultado que el T3 es el más destacado en relación a los demás tratamientos.

**3.1.10 Peso a la novena semana (g)**

TABLA 10. PROMEDIO DE PESOS EN LA NOVENA SEMANA (g)

| <b>OBSER.</b>   | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1               | 610       | 680       | 630       | 710       |
| 2               | 700       | 780       | 680       | 730       |
| 3               | 700       | 790       | 770       | 800       |
| 4               | 700       | 840       | 790       | 840       |
| 5               | 710       | 880       | 780       | 860       |
| 6               | 730       | 890       | 790       | 890       |
| 7               | 730       | 890       | 790       | 890       |
| 8               | 790       | 890       | 880       | 980       |
| 9               | 790       | 890       | 880       | 980       |
| 10              | 790       | 930       | 900       | 980       |
| 11              | 840       | 980       | 960       | 1090      |
| 12              | 860       | 990       | 980       | 1090      |
| 13              | 870       | 990       | 1000      | 1080      |
| 14              | 880       | 1040      | 1040      | 1090      |
| 15              | 890       | 1070      | 1090      | 1160      |
| 16              | 900       | 1090      | 1110      | 1180      |
| <b>TOTAL</b>    | 12490     | 14620     | 14070     | 15350     |
| <b>PROMEDIO</b> | 780,6     | 913,8     | 879,4     | 959,4     |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 14. ADEVA DE PESO EN LA NOVENA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 276354,69  | 92118,23 | 5,94        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 929856,25  | 15497,60 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1206210,94 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C20/10/2010 | 64 | 0,23           | 0,19              | 14,09 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

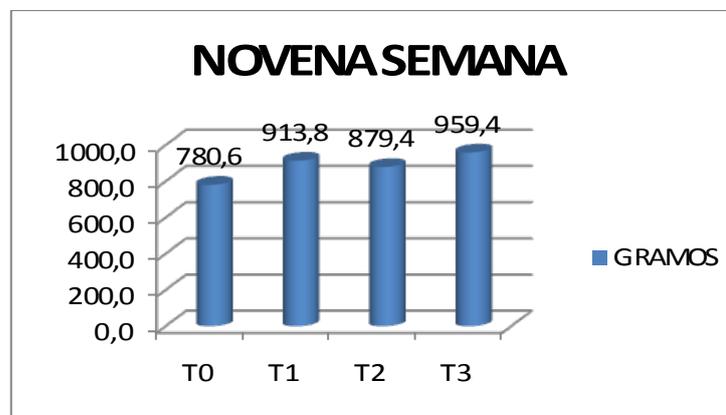
CUADRO 15. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)  
EN LA NOVENA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 780,63 | 16 | B  |
| T1           | 879,38 | 16 | AB |
| T2           | 913,75 | 16 | A  |
| T3           | 959,38 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 10. PROMEDIO DE PESOS EN LA NOVENA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

El resultado de la tabla 10 y gráfico 10, permite observar que el T3 con 940.6g es el más sobresaliente entre los tratamientos.

### 3.1.11 Peso a la décima semana (g)

TABLA 11. PROMEDIO DE PESOS EN LA DECIMA SEMANA (g)

| OBSER.          | T0    | T1    | T2    | T3    |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|
| 1               | 620   | 700   | 640   | 720   |
| 2               | 710   | 800   | 700   | 750   |
| 3               | 710   | 800   | 790   | 810   |
| 4               | 710   | 850   | 800   | 850   |
| 5               | 720   | 900   | 800   | 870   |
| 6               | 750   | 900   | 810   | 900   |
| 7               | 750   | 900   | 810   | 900   |
| 8               | 800   | 900   | 890   | 1000  |
| 9               | 800   | 910   | 900   | 1000  |
| 10              | 800   | 950   | 920   | 1000  |
| 11              | 850   | 990   | 980   | 1100  |
| 12              | 880   | 1000  | 1000  | 1100  |
| 13              | 890   | 1000  | 1020  | 1100  |
| 14              | 890   | 1050  | 1050  | 1100  |
| 15              | 900   | 1090  | 1100  | 1180  |
| 16              | 920   | 1100  | 1120  | 1200  |
| <b>TOTAL</b>    | 12700 | 14840 | 14330 | 15580 |
| <b>PROMEDIO</b> | 793,8 | 927,5 | 895,6 | 973,8 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 16. ADEVA DE PESO EN LA DECIMA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 279704,69  | 93234,90 | 6,00        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 932243,75  | 15537,40 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1211948,44 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C27/10/2010 | 64 | 0,23           | 0,19              | 13,89 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

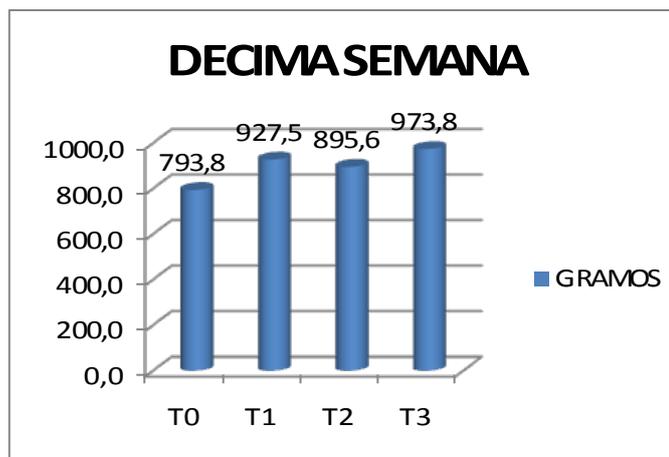
CUADRO 17. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)  
EN LA DECIMA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 793,75 | 16 | B  |
| T1           | 895,63 | 16 | AB |
| T2           | 927,50 | 16 | A  |
| T3           | 973,75 | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 11. PROMEDIO DE PESOS EN LA DECIMA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Con lo expuesto en el cuadro 16, se puede apreciar que el peso en el T3 y T2 son los más significativos versus el T0, que fue el tratamiento testigo a lo largo de la investigación.

### 3.2 Ganancia de peso

#### 3.2.1 Ganancia de peso semanal promedio a la primera semana

TABLA 12. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA PRIMERA SEMANA (g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Inicial          | 350,6     | 356,3     | 321,3     | 365,0     |
| 1ra semana       | 438,1     | 458,1     | 420,6     | 468,1     |
| <b>GAN. PESO</b> | 87,5      | 101,9     | 99,4      | 103,1     |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 18. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA PRIMERA SEMANA

| F.V.         | gl | SC         | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|------------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |            |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 279704,69  | 93234,90 | 6,00        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 932243,75  | 15537,40 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1211948,44 |          |             |            |      |

| Variable    | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|-------------|----|----------------|-------------------|-------|
| C27/10/2010 | 64 | 0,23           | 0,19              | 13,89 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

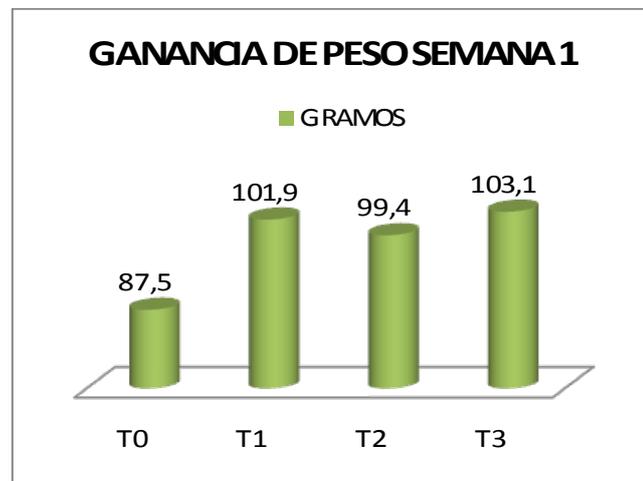
CUADRO 19. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA PRIMERA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 87,50  | 16 | B |
| T1           | 99,38  | 16 | A |
| T2           | 101,88 | 16 | A |
| T3           | 103,13 | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 12. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA PRIMERA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 12 y gráfico 12, se aprecia mayor ganancia de peso en T3 con 103,1g promedio, a comparación de T0 con 87,5g que fue el tratamiento que menos alcanzó peso durante la primera semana.

### 3.2.2 Ganancia de peso semanal promedio a la segunda semana

TABLA 13. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEGUNDA SEMANA (g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ira semana       | 438,1     | 458,1     | 420,6     | 468,1     |
| 2da semana       | 523,8     | 554,4     | 515,6     | 568,8     |
| <b>GAN. PESO</b> | 85,6      | 96,3      | 95,0      | 100,6     |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 20. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA SEGUNDA SEMANA

| F.V.         | gl | SC      | CM     | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|--------|-------------|------------|------|
|              |    |         |        |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 2454,69 | 637,50 | 4,86        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 7862,50 | 131,04 |             |            |      |
| Total        | 63 | 9775,00 |        |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN2      | 64 | 0,20           | 0,16              | 12,13 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

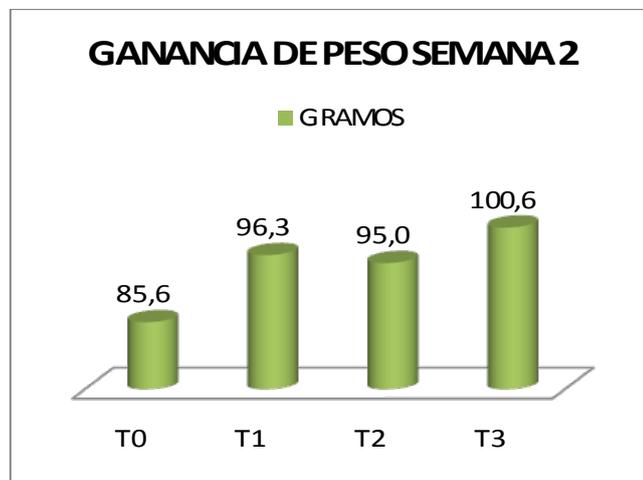
CUADRO 21. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA SEGUNDA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |     |
|--------------|--------|----|-----|
| T0           | 85,63  | 16 | B   |
| T1           | 95,00  | 16 | A B |
| T2           | 96,25  | 16 | A B |
| T3           | 100,63 | 16 | A   |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 13. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEGUNDA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 13 y gráfico 13 continúa liderando T3 entre los tratamientos respecto a la ganancia de peso.

### 3.2.3 Ganancia de peso semanal promedio a la tercera semana

TABLA 14. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA TERCERA SEMANA (g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2da semana       | 523,8     | 554,4     | 515,6     | 568,8     |
| 3ra semana       | 602,5     | 645,0     | 603,8     | 663,1     |
| <b>GAN. PESO</b> | 78,8      | 90,6      | 88,1      | 94,4      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 22. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA TERCERA SEMANA

| F.V.         | gl | SC      | CM     | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|--------|-------------|------------|------|
|              |    |         |        |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 2129,69 | 709,90 | 5,99        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 7106,25 | 118,44 |             |            |      |
| Total        | 63 | 9235,94 |        |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| CIN3     | 64 | 0,23           | 0,19              | 12,37 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

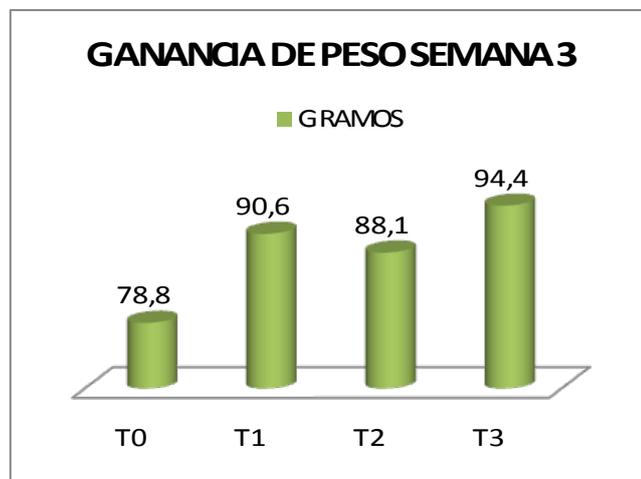
CUADRO 23. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA TERCERA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 78,75  | 16 | B  |
| T1           | 88,13  | 16 | AB |
| T2           | 90,63  | 16 | A  |
| T3           | 94,38  | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 14. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA TERCERA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

De acuerdo a la tabla 14 y gráfico 14, T3 y T1 presentan pesos más homogéneos y superiores.

### 3.2.4 Ganancia de peso semanal promedio a la cuarta semana

TABLA 15. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA CUARTA SEMANA (g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3ra semana       | 602,5     | 645,0     | 603,8     | 663,8     |
| 4ta semana       | 663,8     | 726,3     | 685,0     | 749,4     |
| <b>GAN. PESO</b> | 61,3      | 81,3      | 81,3      | 85,6      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 24. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA CUARTA SEMANA

| F.V.         | gl | SC       | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|----------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |          |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 5900,00  | 1966,67 | 9,75        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 12100,00 | 201,67  |             |            |      |
| Total        | 63 | 18000,00 |         |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN4      | 64 | 0,33           | 0,29              | 18,32 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

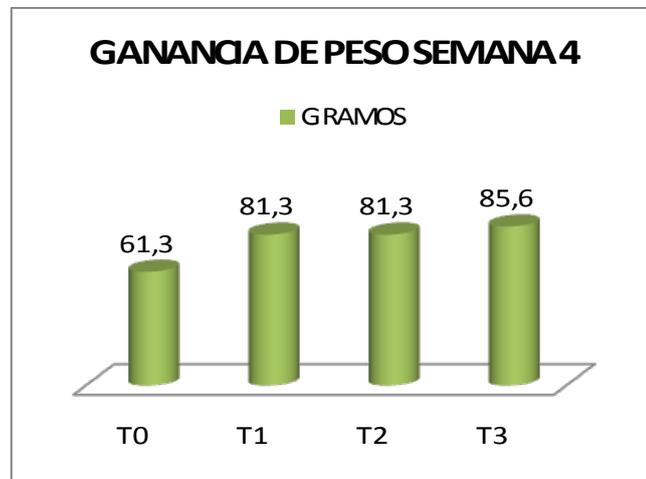
CUADRO 25. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA CUARTA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 61,25  | 16 | B |
| T1           | 81,25  | 16 | A |
| T2           | 81,25  | 16 | A |
| T3           | 86,25  | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 15. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA CUARTA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 15 y gráfico 15 se observa que los tratamiento T1, T2 y T3, alimentados a base d FVH, alcanzan una ganancia de peso proporcional y superior en comparación con T0.

### 3.2.5 Ganancia de peso semanal promedio a la quinta semana

TABLA 16. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA QUINTA SEMANA (g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 4ta semana       | 663,8     | 726,3     | 685,0     | 749,4     |
| 5ta semana       | 702,5     | 791,9     | 748,8     | 821,3     |
| <b>GAN. PESO</b> | 38,8      | 65,6      | 63,8      | 71,9      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 26. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA QUINTA SEMANA

| F.V.         | gl | SC       | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|----------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |          |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 10212,50 | 3404,17 | 14,40       | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 14187,50 | 236,46  |             |            |      |
| Total        | 63 | 24400,00 |         |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN5      | 64 | 0,42           | 0,39              | 25,63 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

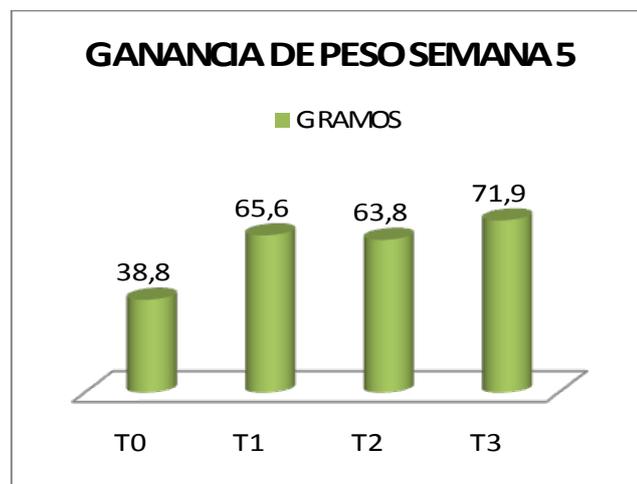
CUADRO 27. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA QUINTA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 38,75  | 16 | B |
| T1           | 63,75  | 16 | A |
| T2           | 65,63  | 16 | A |
| T3           | 71,88  | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 16. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA QUINTA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En el gráfico 16 se puede observar claramente que T0, alimentado exclusivamente con MF, no logra estandarizar su ganancia de peso en relación a los otros tratamientos que consumieron FVH.

**3.2.6 Ganancia de peso semanal promedio a la sexta semana**

**TABLA 17. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEXTA SEMANA**

(g)

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5ta semana       | 702,5     | 791,9     | 748,8     | 821,3     |
| 6ta semana       | 728,8     | 841,9     | 796,9     | 875,6     |
| <b>GAN. PESO</b> | 26,3      | 50,0      | 48,1      | 54,4      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**CUADRO 28. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA SEXTA SEMANA**

| F.V.         | gl | SC       | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|----------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |          |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 7581,25  | 2527,08 | 16,11       | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 9412,50  | 156,88  |             |            |      |
| Total        | 63 | 16993,75 |         |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN 6     | 64 | 0,45           | 0,42              | 28,03 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

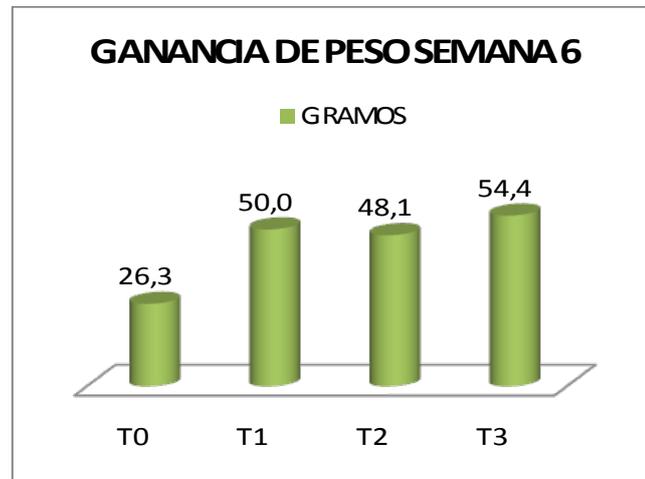
CUADRO 29. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g) EN LA SEXTA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 26,25  | 16 | B |
| T1           | 48,13  | 16 | A |
| T2           | 50,00  | 16 | A |
| T3           | 54,38  | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 17. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEXTA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Se puede apreciar en el gráfico 17 que la ganancia de peso entre todos los tratamientos empieza a disminuir, sin embargo, T3 se mantiene como el tratamiento líder.

**3.2.7 Ganancia de peso semanal promedio a la séptima semana**

**TABLA 18. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEPTIMA SEMANA (g)**

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 6ta semana       | 728,8     | 841,9     | 796,9     | 875,6     |
| 7ma semana       | 748,8     | 873,1     | 831,9     | 913,8     |
| <b>GAN. PESO</b> | 20,0      | 31,3      | 35,0      | 38,1      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**CUADRO 30. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA SEPTIMA SEMANA**

| F.V.         | gl | SC      | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |         |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 3004,69 | 1001,56 | 33,04       | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 1818,75 | 30,31   |             |            |      |
| Total        | 63 | 4823,44 |         |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN7      | 64 | 0,62           | 0,60              | 17,71 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

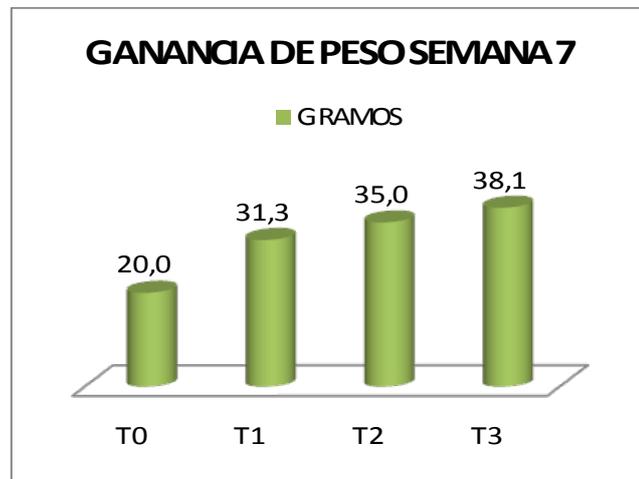
CUADRO 31. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA SEPTIMA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 20,00  | 16 | C  |
| T1           | 31,25  | 16 | B  |
| T2           | 35,00  | 16 | AB |
| T3           | 38,13  | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 18. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA SEPTIMA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Observando el gráfico 18, podemos concluir que los pesos de los animales empiezan a interrumpirse en todos los tratamientos de la investigación.

**3.2.8 Ganancia de peso semanal promedio a la octava semana**

**TABLA 19. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA OCTAVA SEMANA (g)**

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7ma semana       | 748,8     | 873,1     | 831,9     | 913,8     |
| 8va semana       | 766,3     | 895,6     | 858,8     | 940,6     |
| <b>GAN. PESO</b> | 17,5      | 22,5      | 26,9      | 26,9      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**CUADRO 32. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA OCTAVA SEMANA**

| F.V.         | gl | SC      | CM     | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|--------|-------------|------------|------|
|              |    |         |        |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 956,25  | 318,75 | 8,36        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 2287,50 | 38,13  |             |            |      |
| Total        | 63 | 3243,75 |        |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN8      | 64 | 0,29           | 0,26              | 26,34 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

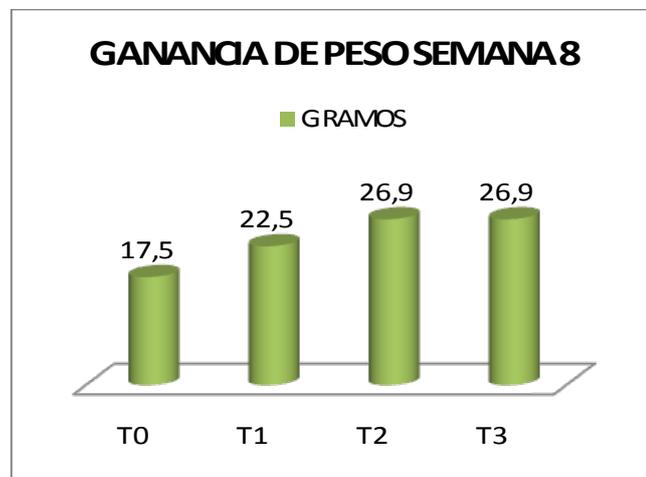
CUADRO 33. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA OCTAVA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |     |
|--------------|--------|----|-----|
| T0           | 17,50  | 16 | B   |
| T1           | 22,50  | 16 | A B |
| T2           | 26,88  | 16 | B   |
| T3           | 26,88  | 16 | A   |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 19. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA OCTAVA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En el gráfico 19 no se observa una ganancia de peso considerable.

**3.2.9 Ganancia de peso semanal promedio a la novena semana**

**TABLA 20. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA NOVENA SEMANA (g)**

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 8va semana       | 766,3     | 895,6     | 858,8     | 940,6     |
| 9na semana       | 780,6     | 913,8     | 879,4     | 959,4     |
| <b>GAN. PESO</b> | 14,4      | 18,1      | 20,6      | 18,8      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**CUADRO 34. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA NOVENA SEMANA**

| F.V.         | gl | SC      | CM     | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|--------|-------------|------------|------|
|              |    |         |        |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 329,69  | 109,90 | 3,86        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 1706,25 | 28,44  |             |            |      |
| Total        | 63 | 2035,94 |        |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN9      | 64 | 0,16           | 0,12              | 29,68 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

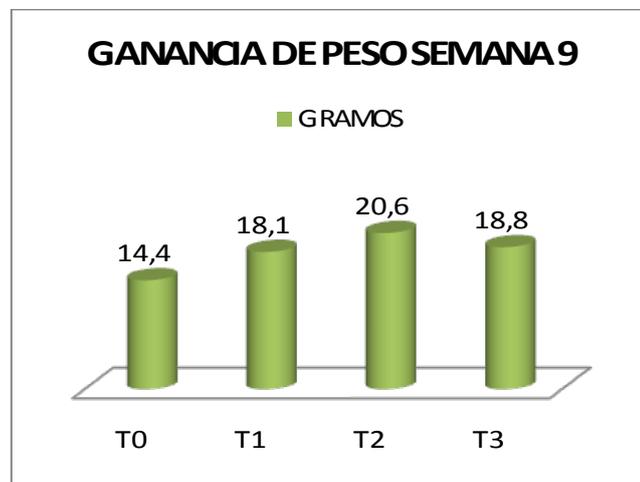
CUADRO 35. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA NOVENA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |    |
|--------------|--------|----|----|
| T0           | 14,38  | 16 | B  |
| T1           | 18,13  | 16 | AB |
| T2           | 18,75  | 16 | AB |
| T3           | 20,63  | 16 | A  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 20. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA NOVENA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

De acuerdo al gráfico 20 la ganancia de peso entre los tratamientos alimentados a base de FVH y MF no es evidente.

**3.2.10 Ganancia de peso semanal promedio a la décima semana**

**TABLA 21. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA DÉCIMA SEMANA (g)**

| <b>PESO</b>      | <b>T0</b> | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T3</b> |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 9na semana       | 780,6     | 913,8     | 879,4     | 959,4     |
| 10ma semana      | 793,8     | 927,5     | 895,6     | 973,8     |
| <b>GAN. PESO</b> | 13,1      | 13,8      | 16,3      | 14,4      |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

**CUADRO 36. ADEVA DE GANANCIA DE PESO EN LA DÉCIMA SEMANA**

| F.V.         | gl | SC      | CM    | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|---------|-------|-------------|------------|------|
|              |    |         |       |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 87,50   | 29,17 | 1,18        | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 1487,50 | 24,79 |             |            |      |
| Total        | 63 | 1575,00 |       |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| IN 10    | 64 | 0,06           | 0,01              | 34,64 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 37. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA DÉCIMA SEMANA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 13,13  | 16 | A |
| T1           | 13,75  | 16 | A |
| T2           | 14,38  | 16 | A |
| T3           | 16,25  | 16 | A |

GRÁFICO 21. PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LA DÉCIMA SEMANA



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En el gráfico 21 numéricamente se puede apreciar que los tratamientos que consumieron FVH presentan mayor peso al final del ensayo, a pesar de que prácticamente no hubo una ganancia significativa de peso desde la sexta semana.

### 3.2.11 Promedio general de la ganancia de peso

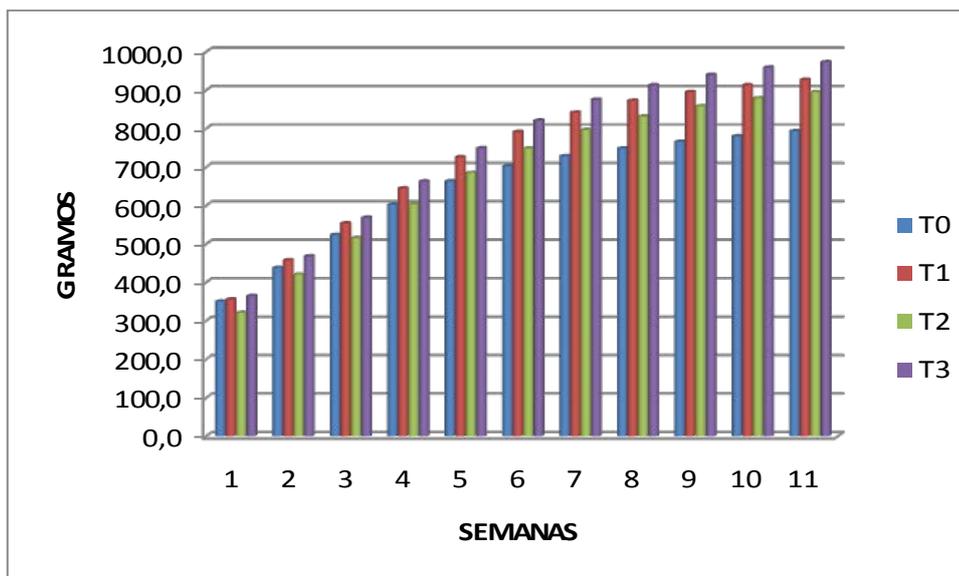
TABLA 22. PROMEDIOS GENERALES DE GANANCIA DE PESOS (g)

| SEMANAS | TRATAMIENTOS |       |      |       |
|---------|--------------|-------|------|-------|
|         | T0           | T1    | T2   | T3    |
| 1       | 87,5         | 101,9 | 99,4 | 103,1 |
| 2       | 85,6         | 96,3  | 95,0 | 100,6 |
| 3       | 78,8         | 90,6  | 88,1 | 94,4  |
| 4       | 61,3         | 81,3  | 81,3 | 86,3  |
| 5       | 38,8         | 65,6  | 63,8 | 71,9  |
| 6       | 26,3         | 50,0  | 48,1 | 54,4  |
| 7       | 20,0         | 31,3  | 35,0 | 38,1  |
| 8       | 17,5         | 22,5  | 26,9 | 26,9  |
| 9       | 14,4         | 18,1  | 20,6 | 18,8  |
| 10      | 13,1         | 13,8  | 16,3 | 14,4  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 22. PROMEDIOS GENERALES DE GANANCIA DE PESOS (g)



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

Se observa que la respuesta de las unidades experimentales al tipo de alimentación ofrecida en el T3 es favorable, ya que a partir de la primera fase de registro de datos se obtiene una mayor ganancia.

El experimento con T0, se muestra como el de más bajo incremento a lo largo de todas las etapas, siendo de respuesta menos favorable en esta experimentación.

### 3.2.12 Promedios finales de ganancia de peso de tratamientos (g)

TABLA 23. PROMEDIOS FINALES DE GANANCIA DE PESOS (g)

| TRATAMIENTOS | PESO I. | PESO F. | I. PESO |
|--------------|---------|---------|---------|
| T0           | 350,6   | 793,8   | 443,1   |
| T1           | 356,3   | 927,5   | 571,3   |
| T2           | 321,3   | 895,6   | 574,4   |
| T3           | 365,0   | 973,8   | 608,8   |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 38. ADEVA DE GANANCIA DE PESO FINAL

| F.V.         | gl | SC        | CM       | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-----------|----------|-------------|------------|------|
|              |    |           |          |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 254687,50 | 84895,83 | 21,58       | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 236087,50 | 3934,79  |             |            |      |
| Total        | 63 | 490775,00 |          |             |            |      |

| Variable             | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------------------|----|----------------|-------------------|-------|
| INCREMENTO DE PESO F | 64 | 0,52           | 0,49              | 11,42 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 39. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO FINAL (g)

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T0           | 443,13 | 16 | B |
| T1           | 571,25 | 16 | A |
| T2           | 574,38 | 16 | A |
| T3           | 608,75 | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 23. PROMEDIOS FINALES DE GANANCIA DE PESOS (g)



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En un análisis general de promedios de tratamientos resumidos en la tabla 23 y gráfico 23 nos permiten observar que el T3 supera con 165.6g al T0, que fue nuestro tratamiento testigo, y el que obtuvo menor ganancia de peso.

### 3.3 Consumo de alimento

TABLA 24. CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (kg)

| SEMANA          | T0 (kg) | T1 (kg) |      |       | T2 (kg) |      |       | T3 (kg) |      |       |
|-----------------|---------|---------|------|-------|---------|------|-------|---------|------|-------|
|                 | MF      | MF      | FVH  | DESP. | MF      | FVH  | DESP. | MF      | FVH  | DESP. |
| 1               | 21,7    | 15,6    | 6,1  | 0,5   | 10,1    | 11,6 | 1,6   | 5,2     | 16,5 | 3     |
| 2               | 21,7    | 15,4    | 6,3  |       | 9,5     | 12,2 |       | 5,2     | 16,5 |       |
| 3               | 21,7    | 15,2    | 6,5  |       | 10,1    | 11,6 |       | 5,2     | 16,5 |       |
| 4               | 21,7    | 15,5    | 6,2  |       | 9,9     | 11,8 |       | 5,2     | 16,5 |       |
| 5               | 21,7    | 15,5    | 6,2  |       | 9,7     | 12   |       | 5,1     | 16,6 |       |
| 6               | 21,7    | 15,3    | 6,4  |       | 10      | 11,7 |       | 4,9     | 16,8 |       |
| 7               | 21,7    | 15,1    | 6,6  |       | 9,7     | 12   |       | 5       | 16,7 |       |
| 8               | 21,7    | 15,4    | 6,3  |       | 9,1     | 12,6 |       | 5,4     | 16,3 | 0,8   |
| 9               | 18,6    | 13,2    | 5,4  |       | 8       | 10,6 |       | 4,3     | 14,3 |       |
| <b>TOTAL</b>    | 192,2   | 120,6   | 49,9 | 0,5   | 76      | 94,5 | 1,6   | 40      | 130  | 3,8   |
| <b>PROM.CUY</b> | 12,01   | 7,54    | 3,12 | 0,03  | 4,75    | 5,91 | 0,1   | 2,5     | 8,14 | 0,24  |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

La tabla 24 muestra detalladamente el consumo diario de alimento, el promedio consumido por cada animal a lo largo del experimento y el promedio semanal consumido en cada tratamiento.

### 3.4 Conversión alimenticia

TABLA 25 CONVERSIÓN ALIMENTICIA (g)

| T0   | T1   | T2   | T3   |
|------|------|------|------|
| 7,04 | 5,47 | 5,49 | 5,18 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 40. ADEVA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA

| F.V.         | gl | SC    | CM      | F calculada | F tabulada |      |
|--------------|----|-------|---------|-------------|------------|------|
|              |    |       |         |             | 5%         | 1%   |
| Tratamientos | 3  | 33,94 | 11,31   | 26,26       | 2,76       | 4,13 |
| Error        | 60 | 25,85 | 3934,79 |             |            |      |
| Total        | 63 | 59,80 |         |             |            |      |

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| CA       | 64 | 0,57           | 0,55              | 11,33 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

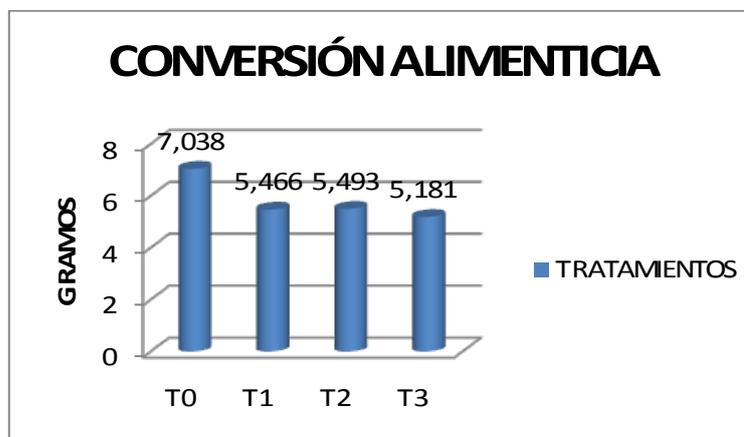
CUADRO 41. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

| TRATAMIENTOS | Medias | n  |   |
|--------------|--------|----|---|
| T3           | 5,18   | 16 | B |
| T1           | 5,47   | 16 | B |
| T2           | 5,49   | 16 | B |
| T0           | 7,04   | 16 | A |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

GRÁFICO 24. PROMEDIO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (g)



Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 25 se presentan los promedios generales de los tratamientos en las distintas etapas de monitoreo, se observa que durante el periodo de crecimiento y engorde, T3 mantuvo el nivel de conversión más bajo, considerándose el más eficiente, seguido por el T1 que mantiene estrecha relación con el T2, y con una conversión alta el T0.

### 3.5 Análisis económico

TABLA 26. ANÁLISIS ECONÓMICO DIETA DIARIA POR TRATAMIENTO

| <b>Dieta</b>      | T0   | T1   | T2   | T3   |
|-------------------|------|------|------|------|
| Kg/consumidos día | 3,1  | 3,1  | 3,1  | 3,1  |
| Costo kg. dieta   | 0,05 | 0,08 | 0,11 | 0,13 |
| Total diario      | 0,16 | 0,24 | 0,33 | 0,42 |

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

En la tabla 26 se expone los costos de producción de forraje en la alimentación diaria de cada tratamiento (Anexo 4).

Con los resultados obtenidos se concluye que:

- T0 a pesar de ser la dieta de menor costo (0,16 USD), es el tratamiento que más deficiente conversión alimenticia presentó.
- T2 y T3 a pesar de ser dietas que presentaron conversiones alimenticias muy buenas, son de elevado costo (0,33 y 0,42 USD respectivamente).
- T1 con 0,24 USD de costo diario, es una dieta viable con una conversión alimenticia no significativa con respecto a T2 y T3.

## ***CONCLUSIONES***

A partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

1. Con respecto a la ganancia de peso, el mejor lo obtuvieron los animales del tratamiento T3 con 608,8 g. seguido por los tratamientos T2, T1 y T0, con pesos de 574,4, 571,3, y 443,1g. en su orden; esta diferencia de peso se relaciona directamente con el contenido proteico del FVH y el grado de asimilación de los nutrientes.
2. Los resultados finales de este trabajo demuestran que el T3 (25% MF + 75% FVH) alcanza un índice de conversión de 5,18, seguido por el T1 (75% MF + 25% FVH) con 5,47 y el T2 (50% MF + 50% FVH) con 5,49; por último el T0 (100% MF) con 7,04 de conversión, demostrando ser el menos eficiente de las dietas suministradas.
3. Desde el punto de vista del análisis financiero el T1 resultó ser la mejor dieta para la alimentación de los cuyes, logrando el segundo mejor peso e ingreso económico que se considera bueno con una inversión accesible.

## ***RECOMENDACIONES***

Luego de realizada ésta investigación se recomienda:

1. La utilización de una dieta a base de un 25% de FVH en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento – engorde, demostrando las mejores respuestas tanto productivas como económicas.
2. Producir FVH a base de semillas certificadas, con un porcentaje de germinación mínimo de noventa, para mayor facilidad de trabajo, producción y rendimiento.
3. En el caso de no obtener por mínimo una relación de 5:1 en la producción de FVH, realizar un análisis de agua para según los resultados utilizar los nutrientes necesarios de acuerdo al tipo de agua.
4. Transferir los resultados obtenidos en esta y otras investigaciones a los productores y personas involucradas en la crianza de cuyes, con el fin de mejorar parámetros productivos y reproductivos de esta especie.
5. Utilizar el FVH desde 25% hasta un 75% dentro de la dieta diaria de los animales, principalmente en zonas de escasa producción de forraje, por su alto contenido nutricional (14,20% de proteína cruda), costo accesible, poco espacio requerido para su producción, excelente palatabilidad y digestibilidad.

## ***REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

1. ALIAGA L., 1996, Crianza de cuyes, 1º Edición, INIA Lima – Perú.
2. AYALA M., 1999, Como manejar la alimentación animal, Edit. SORTEBI, Primera Edición, Barcelona España, pg. 56.
3. BOUZO G., 2000, Cátedra de Fisiología Vegetal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Quito-Ecuador.
4. BYRON L., 1993, Utilización del grano germinado de trigo y cebada en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de gestación y lactancia, En Memorias del IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura del 8 al 12 de noviembre de 1993 en la Escuela Superior de Chimborazo , Riobamba Ecuador, págs. 25-26.
5. CABALLERO, A. 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: consumo voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
6. CARDOZO A., BARJA G. 1999 Geografía agrícola de Bolivia Edit. LOS AMIGOS DEL LIBRO La Paz Bolivia pg.231.
7. CHAN M., HOYOS M., RODRÍGUEZ A., 2000. Producción de Forraje Verde Hidropónico. Centro de Investigación de Hidroponía y Nutrición Mineral. Lima, Perú.
8. CHAUCA F.L., HIGAONNA R., MUSCARI J., 2006. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos. Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Huancayo, Perú.
9. CHAUCA L., 1997, “Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)”
10. CHURCH C., POND 1990, Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos Universidad del Estado de Oregon New York EE. UU, pg. 234 - 436.
11. ESTUPIÑÁN E. 2003, “Crianza y Manejo de cuyes: Experiencia en el Centro Experimental y de Producción Salache”. Editorial UTC, Primera edición.

12. FLORES M., J.A. 1993, ‘Manual de alimentación animal’. Serie Ciencia y Tecnología, Grupo Noriega Editores. México. Tomo II.
13. HANSON CH., 1986, Ciencia y tecnología de la alfalfa, Edit. HEMISFERIO SUR, Tomo II, Universidad de Wisconsin, Madison Wisconsin.
14. HOWARD M., RESH, 2006, Cultivos hidropónicos: nuevas técnicas de producción, Edit. MUNDI PRENSA.
15. MAYNARD L., JOHN K., HAROLD F. RICHARD G., 1992, Nutrición animal, Mc Graw – Hill, séptima edición.
16. MONTERO M. 2001. Invernaderos. Diseños. Construcción y Ambientación. Ed. Mundi Persa. Madrid-España. pp. 21, 24, 25, 28, 29.
17. MORENO R.A. 1989. El cuy. 2a ed. Lima, UNA La Molina. pg. 128
18. QUINO M., 1993, Evaluación comparativa de las gramíneas en la alimentación de los Cuyes, Tec. Agr. Universidad Católica Boliviana, La Paz Bolivia, pg. 53. (Tesis).
19. ROMERO G., 1995, Cultivos hidropónicos y en turba, INIA, Perú, págs. 246, 360.
20. TIMURON, ZEBALLOS, CAYCEDO, 1990, Consumo de alimentos de germinado de trigo y Cebada, En: Memorias IV Congreso Latinoamericano de Cuyecultura del 8 al 12 de noviembre de 1993, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Fac. de Ing. Zootécnica, Riobamba Ecuador, págs. 32 - 56.
21. ZAP J., 1991, Cultivos sin tierra la hidroponía popular una opción para la superación de la pobreza, Edit. PRESENCIA, Bogotá Colombia, págs. 233 - 235.

#### **BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET**

- a. <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/germinados.htm>
- b. [http://www.engormix.com/produccion\\_utilizacion\\_forrajes\\_hidroponicos\\_s\\_articulos\\_1567\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/produccion_utilizacion_forrajes_hidroponicos_s_articulos_1567_GDC.htm)
- c. <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm>

- d. [http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Forraje\\_verde\\_hidroponico.htm](http://www.elmejorguia.com/hidroponia/Forraje_verde_hidroponico.htm)
- e. <http://cuiperuano.blogspot.com/2010/02/forraje-verde-hidroponico-fvh.html>
- f. [http://tecnocampo.com.mx/manuales/manual\\_de\\_Forraje\\_verde\\_hidroponico.pdf](http://tecnocampo.com.mx/manuales/manual_de_Forraje_verde_hidroponico.pdf)
- g. <http://www.youtube.com/watch?v=EF-FuXltobs>
- h. [http://pucei.edu.ec:1640/ecaa/tesis/resumen\\_585r618p.pdf](http://pucei.edu.ec:1640/ecaa/tesis/resumen_585r618p.pdf)
- i. Diario El Comercio, 2007
- j. Proyecto Mejoramiento del sistema de producción Cavícola. CEYPSA

# ANEXOS

**ANEXO N° 1. INCREMENTO ACUMULADO DE PESO (g)**

| FECHA      |    | TRAT. | PESO (g) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | PROM. |       |
|------------|----|-------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| Agosto     | 18 | T0    | 250      | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 320 | 320 | 330 | 350 | 350 | 400 | 400 | 450 | 450 | 490   | 350,6 |
|            |    | T1    | 240      | 280 | 300 | 300 | 310 | 340 | 340 | 340 | 340 | 380 | 380 | 400 | 400 | 400 | 470 | 480   | 356,3 |
|            |    | T2    | 220      | 240 | 250 | 250 | 280 | 290 | 300 | 300 | 310 | 330 | 340 | 360 | 390 | 400 | 420 | 460   | 321,3 |
|            |    | T3    | 230      | 280 | 300 | 300 | 300 | 310 | 360 | 370 | 380 | 380 | 420 | 420 | 420 | 420 | 470 | 480   | 365,0 |
|            | 25 | T0    | 320      | 380 | 380 | 380 | 380 | 390 | 410 | 420 | 430 | 440 | 450 | 490 | 490 | 540 | 540 | 570   | 438,1 |
|            |    | T1    | 320      | 380 | 400 | 400 | 420 | 430 | 430 | 440 | 440 | 480 | 490 | 510 | 510 | 510 | 580 | 590   | 458,1 |
|            |    | T2    | 300      | 320 | 350 | 350 | 380 | 390 | 390 | 400 | 410 | 430 | 450 | 470 | 500 | 500 | 530 | 560   | 420,6 |
|            |    | T3    | 310      | 360 | 400 | 400 | 400 | 410 | 460 | 480 | 490 | 490 | 530 | 530 | 530 | 530 | 580 | 590   | 468,1 |
| Septiembre | 1  | T0    | 390      | 450 | 450 | 460 | 460 | 480 | 500 | 520 | 520 | 530 | 550 | 580 | 580 | 630 | 630 | 650   | 523,8 |
|            |    | T1    | 400      | 460 | 480 | 500 | 520 | 520 | 520 | 530 | 540 | 570 | 600 | 610 | 620 | 620 | 680 | 700   | 554,4 |
|            |    | T2    | 370      | 400 | 450 | 450 | 460 | 470 | 470 | 500 | 500 | 530 | 560 | 580 | 610 | 600 | 640 | 660   | 515,6 |
|            |    | T3    | 390      | 440 | 480 | 500 | 500 | 510 | 550 | 590 | 590 | 600 | 640 | 640 | 640 | 640 | 690 | 700   | 568,8 |
|            | 8  | T0    | 460      | 520 | 520 | 530 | 550 | 550 | 560 | 610 | 610 | 620 | 650 | 670 | 670 | 700 | 700 | 720   | 602,5 |
|            |    | T1    | 480      | 540 | 560 | 590 | 600 | 600 | 620 | 620 | 630 | 650 | 700 | 710 | 720 | 720 | 780 | 800   | 645,0 |
|            |    | T2    | 430      | 480 | 530 | 530 | 540 | 550 | 550 | 590 | 590 | 620 | 660 | 680 | 710 | 700 | 740 | 760   | 603,8 |
|            |    | T3    | 460      | 520 | 560 | 590 | 600 | 600 | 640 | 690 | 690 | 700 | 750 | 740 | 740 | 740 | 790 | 800   | 663,1 |
|            | 15 | T0    | 510      | 580 | 590 | 590 | 600 | 600 | 610 | 670 | 680 | 680 | 720 | 740 | 740 | 770 | 770 | 770   | 663,8 |
|            |    | T1    | 540      | 600 | 620 | 670 | 680 | 680 | 700 | 710 | 710 | 720 | 790 | 800 | 810 | 820 | 870 | 900   | 726,3 |
|            |    | T2    | 490      | 540 | 610 | 610 | 600 | 610 | 610 | 670 | 670 | 700 | 760 | 780 | 810 | 800 | 840 | 860   | 685,0 |
|            |    | T3    | 520      | 580 | 620 | 670 | 680 | 680 | 710 | 790 | 790 | 790 | 850 | 840 | 840 | 840 | 890 | 900   | 749,4 |
|            | 22 | T0    | 560      | 620 | 630 | 630 | 630 | 630 | 640 | 710 | 710 | 720 | 760 | 780 | 790 | 810 | 810 | 810   | 702,5 |

|    |         |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |
|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|    |         | T1  | 580 | 650 | 670 | 730 | 740 | 740 | 760 | 770  | 780  | 780  | 860  | 880  | 880  | 920  | 950  | 980   | 791,9 |       |
|    |         | T2  | 530 | 580 | 660 | 670 | 650 | 670 | 670 | 740  | 730  | 750  | 830  | 840  | 880  | 900  | 940  | 940   | 748,8 |       |
|    |         | T3  | 580 | 610 | 670 | 730 | 740 | 750 | 770 | 860  | 860  | 860  | 950  | 940  | 930  | 920  | 990  | 980   | 821,3 |       |
|    | 29      | T0  | 580 | 650 | 660 | 660 | 660 | 660 | 670 | 730  | 740  | 740  | 780  | 800  | 810  | 840  | 840  | 840   | 728,8 |       |
|    |         | T1  | 610 | 690 | 710 | 780 | 800 | 800 | 820 | 830  | 830  | 840  | 910  | 920  | 920  | 980  | 1000 | 1030  | 841,9 |       |
|    |         | T2  | 560 | 610 | 710 | 720 | 690 | 710 | 710 | 780  | 770  | 790  | 880  | 890  | 930  | 970  | 1010 | 1020  | 796,9 |       |
|    | Octubre | 6   | T3  | 630 | 640 | 710 | 780 | 780 | 790 | 810  | 910  | 900  | 900  | 1020 | 1010 | 1000 | 1000 | 1070  | 1060  | 875,6 |
|    |         |     | T0  | 590 | 670 | 680 | 680 | 680 | 690 | 690  | 750  | 760  | 760  | 800  | 820  | 830  | 860  | 860   | 860   | 748,8 |
|    |         |     | T1  | 640 | 730 | 750 | 810 | 830 | 830 | 850  | 860  | 860  | 870  | 940  | 950  | 950  | 1010 | 1030  | 1060  | 873,1 |
|    |         | 13  | T2  | 590 | 640 | 730 | 750 | 730 | 750 | 740  | 820  | 810  | 830  | 910  | 930  | 960  | 1010 | 1050  | 1060  | 831,9 |
|    |         |     | T3  | 660 | 670 | 750 | 810 | 820 | 830 | 850  | 940  | 940  | 930  | 1060 | 1050 | 1040 | 1040 | 1110  | 1120  | 913,8 |
|    |         |     | T0  | 600 | 690 | 690 | 690 | 700 | 710 | 710  | 770  | 780  | 780  | 820  | 840  | 850  | 870  | 880   | 880   | 766,3 |
| 20 |         | T1  | 660 | 760 | 770 | 830 | 860 | 860 | 870 | 880  | 880  | 900  | 960  | 970  | 970  | 1030 | 1050 | 1080  | 895,6 |       |
|    |         | T2  | 610 | 660 | 750 | 770 | 760 | 770 | 770 | 860  | 850  | 870  | 940  | 960  | 980  | 1030 | 1070 | 1090  | 858,8 |       |
|    |         | T3  | 690 | 700 | 780 | 830 | 850 | 870 | 870 | 960  | 960  | 960  | 1080 | 1070 | 1060 | 1070 | 1140 | 1160  | 940,6 |       |
| 27 |         | T0  | 610 | 700 | 700 | 700 | 710 | 730 | 730 | 790  | 790  | 790  | 840  | 860  | 870  | 880  | 890  | 900   | 780,6 |       |
|    |         | T1  | 680 | 780 | 790 | 840 | 880 | 890 | 890 | 890  | 890  | 930  | 980  | 990  | 990  | 1040 | 1070 | 1090  | 913,8 |       |
|    |         | T2  | 630 | 680 | 770 | 790 | 780 | 790 | 790 | 880  | 880  | 900  | 960  | 980  | 1000 | 1040 | 1090 | 1110  | 879,4 |       |
| 27 | T3      | 710 | 730 | 800 | 840 | 860 | 890 | 890 | 980 | 980  | 980  | 1090 | 1090 | 1080 | 1090 | 1160 | 1180 | 959,4 |       |       |
|    | T0      | 620 | 710 | 710 | 710 | 720 | 750 | 750 | 800 | 800  | 800  | 850  | 880  | 890  | 890  | 900  | 920  | 793,8 |       |       |
|    | T1      | 700 | 800 | 800 | 850 | 900 | 900 | 900 | 900 | 910  | 950  | 990  | 1000 | 1000 | 1050 | 1090 | 1100 | 927,5 |       |       |
|    |         | T2  | 640 | 700 | 790 | 800 | 800 | 810 | 810 | 890  | 900  | 920  | 980  | 1000 | 1020 | 1050 | 1100 | 1120  | 895,6 |       |
|    |         | T3  | 720 | 750 | 810 | 850 | 870 | 900 | 900 | 1000 | 1000 | 1000 | 1100 | 1100 | 1100 | 1100 | 1180 | 1200  | 973,8 |       |

**ANEXO N° 2. CONSUMO DE ALIMENTO**

| FECHA      |    | T0 (kg) |  | T1 (kg) |     |       | T2 (kg) |     |       | T3 (kg) |     |       |
|------------|----|---------|--|---------|-----|-------|---------|-----|-------|---------|-----|-------|
|            |    | MF      |  | MF      | FVH | DESP. | MF      | FVH | DESP. | MF      | FVH | DESP. |
| AGOSTO     | 26 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 | 0,3   | 1,5     | 1,6 | 0,6   | 0,8     | 2,3 | 1     |
|            | 27 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 | 0,2   | 1,4     | 1,7 | 0,5   | 0,7     | 2,4 | 0,9   |
|            | 28 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,7     | 2,4 | 0,6   |
|            | 29 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,7     | 2,4 | 0,5   |
|            | 30 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,6     | 1,5 | 0,5   | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 31 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,9     | 2,2 |       |
| SEPTIEMBRE | 1  | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 2  | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 3  | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 4  | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 5  | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 6  | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,9     | 2,2 |       |
|            | 7  | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 8  | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 9  | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 10 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 11 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,6     | 1,5 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 12 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,9     | 2,2 |       |
|            | 13 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 14 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 15 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 16 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,9     | 2,2 |       |
|            | 17 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,6     | 1,5 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 18 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 19 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,2     | 1,9 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 20 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 21 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,9     | 2,2 |       |
|            | 22 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,4     | 1,7 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 24 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,3     | 1,8 |       | 0,8     | 2,3 |       |
|            | 25 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,5     | 1,6 |       | 0,9     | 2,2 |       |
|            | 26 | 3,1     |  | 2,3     | 0,8 |       | 1,6     | 1,5 |       | 0,7     | 2,4 |       |
|            | 27 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,2     | 1,9 |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 28 | 3,1     |  | 2,2     | 0,9 |       | 1,1     | 2   |       | 0,6     | 2,5 |       |
|            | 29 | 3,1     |  | 2,1     | 1   |       | 1,6     | 1,5 |       | 0,7     | 2,4 |       |

|            |    |       |       |      |      |      |       |      |      |       |      |
|------------|----|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|
|            | 30 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,8  | 2,3   |      |
| OCTUBRE    | 1  | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 2  | 3,1   | 2,1   | 1    |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 3  | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,3  | 1,8   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 4  | 3,1   | 2,0   | 1,1  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 5  | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,3  | 1,8   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 6  | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 7  | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,6  | 1,5   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 8  | 3,1   | 2,1   | 1    |      | 1,1  | 2     |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 9  | 3,1   | 2,0   | 1,1  |      | 1,2  | 1,9   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 10 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 11 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 12 | 3,1   | 2,4   | 0,7  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 13 | 3,1   | 2,1   | 1    |      | 1,6  | 1,5   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 14 | 3,1   | 2,0   | 1,1  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 15 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,3  | 1,8   |      | 0,8  | 2,3   | 0,8  |
|            | 16 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 17 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,2  | 1,9   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 18 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,1  | 2     |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 19 | 3,1   | 2,1   | 1    |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,9  | 2,2   |      |
|            | 20 | 3,1   | 2,0   | 1,1  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 21 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,2  | 1,9   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 22 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,3  | 1,8   |      | 0,6  | 2,5   |      |
|            | 23 | 3,1   | 2,3   | 0,8  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 24 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,5  | 1,6   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 25 | 3,1   | 2,1   | 1    |      | 1,3  | 1,8   |      | 0,7  | 2,4   |      |
|            | 26 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,1  | 2     |      | 0,8  | 2,3   |      |
|            | 27 | 3,1   | 2,2   | 0,9  |      | 1,4  | 1,7   |      | 0,7  | 2,4   |      |
| TOTAL      |    | 192,2 | 136,2 | 56   | 0,5  | 86,1 | 106,1 | 1,6  | 45,5 | 146,7 | 3,8  |
| PROM. CUY  |    | 12,0  | 8,5   | 3,5  | 0,0  | 5,4  | 6,6   | 0,1  | 2,8  | 9,2   | 0,2  |
| PROM. SEM. |    | 21,7  | 21,7  | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7  | 21,7 | 21,7 | 21,7  | 21,7 |

### ANEXO 3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA PROMEDIO

| PESOS SEMANALES SEGÚN TRATAMIENTOS Y OBSERVACIONES |      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
|--|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TRAT.  | OBS. | 18/08/2010 | 25/08/2010 | 01/09/2010 | 08/09/2010 | 15/09/2010 | 22/09/2010 | 29/09/2010 | 06/10/2010 | 13/10/2010 | 20/10/2010 | 27/10/2010 |
| T0   | 1    | 250        | 320        | 390        | 460        | 510        | 560        | 580        | 590        | 600        | 610        | 620        |
| T1   | 1    | 240        | 320        | 400        | 480        | 540        | 580        | 610        | 640        | 660        | 680        | 700        |
| T2   | 1    | 220        | 300        | 370        | 430        | 490        | 530        | 560        | 590        | 610        | 630        | 640        |
| T3   | 1    | 230        | 310        | 390        | 460        | 520        | 580        | 630        | 660        | 690        | 710        | 720        |
| T0   | 2    | 300        | 380        | 450        | 520        | 580        | 620        | 650        | 670        | 690        | 700        | 710        |
| T1   | 2    | 280        | 380        | 460        | 540        | 600        | 650        | 690        | 730        | 760        | 780        | 800        |
| T2   | 2    | 240        | 320        | 400        | 480        | 540        | 580        | 610        | 640        | 660        | 680        | 700        |
| T3   | 2    | 280        | 360        | 440        | 520        | 580        | 610        | 640        | 670        | 700        | 730        | 750        |
| T0   | 3    | 300        | 380        | 450        | 520        | 590        | 630        | 660        | 680        | 690        | 700        | 710        |
| T1   | 3    | 300        | 400        | 480        | 560        | 620        | 670        | 710        | 750        | 770        | 790        | 800        |
| T2   | 3    | 250        | 350        | 450        | 530        | 610        | 660        | 710        | 730        | 750        | 770        | 790        |
| T3   | 3    | 300        | 400        | 480        | 560        | 620        | 670        | 710        | 750        | 780        | 800        | 810        |
| T0   | 4    | 300        | 380        | 460        | 530        | 590        | 630        | 660        | 680        | 690        | 700        | 710        |
| T1   | 4    | 300        | 400        | 500        | 590        | 670        | 730        | 780        | 810        | 830        | 840        | 850        |
| T2   | 4    | 250        | 350        | 450        | 530        | 610        | 670        | 720        | 750        | 770        | 790        | 800        |
| T3   | 4    | 300        | 400        | 500        | 590        | 670        | 730        | 780        | 810        | 830        | 840        | 850        |
| T0   | 5    | 300        | 380        | 460        | 550        | 600        | 630        | 660        | 680        | 700        | 710        | 720        |
| T1   | 5    | 310        | 420        | 520        | 600        | 680        | 740        | 800        | 830        | 860        | 880        | 900        |
| T2   | 5    | 280        | 380        | 460        | 540        | 600        | 650        | 690        | 730        | 760        | 780        | 800        |
| T3   | 5    | 300        | 400        | 500        | 600        | 680        | 740        | 780        | 820        | 850        | 860        | 870        |
| T0   | 6    | 300        | 390        | 480        | 550        | 600        | 630        | 660        | 690        | 710        | 730        | 750        |
| T1   | 6    | 340        | 430        | 520        | 600        | 680        | 740        | 800        | 830        | 860        | 890        | 900        |
| T2   | 6    | 290        | 390        | 470        | 550        | 610        | 670        | 710        | 750        | 770        | 790        | 810        |
| T3   | 6    | 310        | 410        | 510        | 600        | 680        | 750        | 790        | 830        | 870        | 890        | 900        |
| T0   | 7    | 320        | 410        | 500        | 560        | 610        | 640        | 670        | 690        | 710        | 730        | 750        |
| T1   | 7    | 340        | 430        | 520        | 620        | 700        | 760        | 820        | 850        | 870        | 890        | 900        |
| T2   | 7    | 300        | 390        | 470        | 550        | 610        | 670        | 710        | 740        | 770        | 790        | 810        |
| T3   | 7    | 360        | 460        | 550        | 640        | 710        | 770        | 810        | 850        | 870        | 890        | 900        |

|    |    |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| T0 | 8  | 320 | 420 | 520 | 610 | 670 | 710 | 730  | 750  | 770  | 790  | 800  |
| T1 | 8  | 340 | 440 | 530 | 620 | 710 | 770 | 830  | 860  | 880  | 890  | 900  |
| T2 | 8  | 300 | 400 | 500 | 590 | 670 | 740 | 780  | 820  | 860  | 880  | 890  |
| T3 | 8  | 370 | 480 | 590 | 690 | 790 | 860 | 910  | 940  | 960  | 980  | 1000 |
| T0 | 9  | 330 | 430 | 520 | 610 | 680 | 710 | 740  | 760  | 780  | 790  | 800  |
| T1 | 9  | 340 | 440 | 540 | 630 | 710 | 780 | 830  | 860  | 880  | 890  | 910  |
| T2 | 9  | 310 | 410 | 500 | 590 | 670 | 730 | 770  | 810  | 850  | 880  | 900  |
| T3 | 9  | 380 | 490 | 590 | 690 | 790 | 860 | 900  | 940  | 960  | 980  | 1000 |
| T0 | 10 | 350 | 440 | 530 | 620 | 680 | 720 | 740  | 760  | 780  | 790  | 800  |
| T1 | 10 | 380 | 480 | 570 | 650 | 720 | 780 | 840  | 870  | 900  | 930  | 950  |
| T2 | 10 | 330 | 430 | 530 | 620 | 700 | 750 | 790  | 830  | 870  | 900  | 920  |
| T3 | 10 | 380 | 490 | 600 | 700 | 790 | 860 | 900  | 930  | 960  | 980  | 1000 |
| T0 | 11 | 350 | 450 | 550 | 650 | 720 | 760 | 780  | 800  | 820  | 840  | 850  |
| T1 | 11 | 380 | 490 | 600 | 700 | 790 | 860 | 910  | 940  | 960  | 980  | 990  |
| T2 | 11 | 340 | 450 | 560 | 660 | 760 | 830 | 880  | 910  | 940  | 960  | 980  |
| T3 | 11 | 420 | 530 | 640 | 750 | 850 | 950 | 1020 | 1060 | 1080 | 1090 | 1100 |
| T0 | 12 | 400 | 490 | 580 | 670 | 740 | 780 | 800  | 820  | 840  | 860  | 880  |
| T1 | 12 | 400 | 510 | 610 | 710 | 800 | 880 | 920  | 950  | 970  | 990  | 1000 |
| T2 | 12 | 360 | 470 | 580 | 680 | 780 | 840 | 890  | 930  | 960  | 980  | 1000 |
| T3 | 12 | 420 | 530 | 640 | 740 | 840 | 940 | 1010 | 1050 | 1070 | 1090 | 1100 |
| T0 | 13 | 400 | 490 | 580 | 670 | 740 | 790 | 810  | 830  | 850  | 870  | 890  |
| T1 | 13 | 400 | 510 | 620 | 720 | 810 | 880 | 920  | 950  | 970  | 990  | 1000 |
| T2 | 13 | 390 | 500 | 610 | 710 | 810 | 880 | 930  | 960  | 980  | 1000 | 1020 |
| T3 | 13 | 420 | 530 | 640 | 740 | 840 | 930 | 1000 | 1040 | 1060 | 1080 | 1100 |
| T0 | 14 | 450 | 540 | 630 | 700 | 770 | 810 | 840  | 860  | 870  | 880  | 890  |
| T1 | 14 | 400 | 510 | 620 | 720 | 820 | 920 | 980  | 1010 | 1030 | 1040 | 1050 |
| T2 | 14 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 970  | 1010 | 1030 | 1040 | 1050 |
| T3 | 14 | 420 | 530 | 640 | 740 | 840 | 920 | 1000 | 1040 | 1070 | 1090 | 1100 |
| T0 | 15 | 450 | 540 | 630 | 700 | 770 | 810 | 840  | 860  | 880  | 890  | 900  |
| T1 | 15 | 470 | 580 | 680 | 780 | 870 | 950 | 1000 | 1030 | 1050 | 1070 | 1090 |
| T2 | 15 | 420 | 530 | 640 | 740 | 840 | 940 | 1010 | 1050 | 1070 | 1090 | 1100 |
| T3 | 15 | 470 | 580 | 690 | 790 | 890 | 990 | 1070 | 1110 | 1140 | 1160 | 1180 |

|    |    |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|
| T0 | 16 | 490 | 570 | 650 | 720 | 770 | 810 | 840  | 860  | 880  | 900  | 920  |
| T1 | 16 | 480 | 590 | 700 | 800 | 900 | 980 | 1030 | 1060 | 1080 | 1090 | 1100 |
| T2 | 16 | 460 | 560 | 660 | 760 | 860 | 940 | 1020 | 1060 | 1090 | 1110 | 1120 |
| T3 | 16 | 480 | 590 | 700 | 800 | 900 | 980 | 1060 | 1120 | 1160 | 1180 | 1200 |

CONVERSIÓN ALIMENTICIA

| TRAT. | OBS. | IN 1 | IN 2 | IN 3 | IN 4 | IN 5 | IN 6 | IN 7 | IN 8 | IN 9 | IN 10 | IN FINAL (g) | ALIM. CONS. (g) | CA   |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------------|-----------------|------|
| T0    | 1    | 70   | 70   | 70   | 50   | 50   | 20   | 10   | 10   | 10   | 10    | 370          | 3100            | 8,38 |
| T1    | 1    | 80   | 80   | 80   | 60   | 40   | 30   | 30   | 20   | 20   | 20    | 460          | 3100            | 6,74 |
| T2    | 1    | 80   | 70   | 60   | 60   | 40   | 30   | 30   | 20   | 20   | 10    | 420          | 3100            | 7,38 |
| T3    | 1    | 80   | 80   | 70   | 60   | 60   | 50   | 30   | 30   | 20   | 10    | 490          | 3100            | 6,33 |
| T0    | 2    | 80   | 70   | 70   | 60   | 40   | 30   | 20   | 20   | 10   | 10    | 410          | 3100            | 7,56 |
| T1    | 2    | 100  | 80   | 80   | 60   | 50   | 40   | 40   | 30   | 20   | 20    | 520          | 3100            | 5,96 |
| T2    | 2    | 80   | 80   | 80   | 60   | 40   | 30   | 30   | 20   | 20   | 20    | 460          | 3100            | 6,74 |
| T3    | 2    | 80   | 80   | 80   | 60   | 30   | 30   | 30   | 30   | 30   | 20    | 470          | 3100            | 6,6  |
| T0    | 3    | 80   | 70   | 70   | 70   | 40   | 30   | 20   | 10   | 10   | 10    | 410          | 3100            | 7,56 |
| T1    | 3    | 100  | 80   | 80   | 60   | 50   | 40   | 40   | 20   | 20   | 10    | 500          | 3100            | 6,2  |
| T2    | 3    | 100  | 100  | 80   | 80   | 50   | 50   | 20   | 20   | 20   | 20    | 540          | 3100            | 5,74 |
| T3    | 3    | 100  | 80   | 80   | 60   | 50   | 40   | 40   | 30   | 20   | 10    | 510          | 3100            | 6,08 |
| T0    | 4    | 80   | 80   | 70   | 60   | 40   | 30   | 20   | 10   | 10   | 10    | 410          | 3100            | 7,56 |
| T1    | 4    | 100  | 100  | 90   | 80   | 60   | 50   | 30   | 20   | 10   | 10    | 550          | 3100            | 5,64 |
| T2    | 4    | 100  | 100  | 80   | 80   | 60   | 50   | 30   | 20   | 20   | 10    | 550          | 3100            | 5,64 |
| T3    | 4    | 100  | 100  | 90   | 80   | 60   | 50   | 30   | 20   | 10   | 10    | 550          | 3100            | 5,64 |
| T0    | 5    | 80   | 80   | 90   | 50   | 30   | 30   | 20   | 20   | 10   | 10    | 420          | 3100            | 7,38 |
| T1    | 5    | 110  | 100  | 80   | 80   | 60   | 60   | 30   | 30   | 20   | 20    | 590          | 3100            | 5,25 |
| T2    | 5    | 100  | 80   | 80   | 60   | 50   | 40   | 40   | 30   | 20   | 20    | 520          | 3100            | 5,96 |
| T3    | 5    | 100  | 100  | 100  | 80   | 60   | 40   | 40   | 30   | 10   | 10    | 570          | 3100            | 5,44 |
| T0    | 6    | 90   | 90   | 70   | 50   | 30   | 30   | 30   | 20   | 20   | 20    | 450          | 3100            | 6,89 |
| T1    | 6    | 90   | 90   | 80   | 80   | 60   | 60   | 30   | 30   | 30   | 10    | 560          | 3100            | 5,54 |

|    |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |      |      |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|------|------|
| T2 | 6  | 100 | 80  | 80  | 60  | 60  | 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 520 | 3100 | 5,96 |
| T3 | 6  | 100 | 100 | 90  | 80  | 70  | 40 | 40 | 40 | 20 | 10 | 590 | 3100 | 5,25 |
| T0 | 7  | 90  | 90  | 60  | 50  | 30  | 30 | 20 | 20 | 20 | 20 | 430 | 3100 | 7,21 |
| T1 | 7  | 90  | 90  | 100 | 80  | 60  | 60 | 30 | 20 | 20 | 10 | 560 | 3100 | 5,54 |
| T2 | 7  | 90  | 80  | 80  | 60  | 60  | 40 | 30 | 30 | 20 | 20 | 510 | 3100 | 6,08 |
| T3 | 7  | 100 | 90  | 90  | 70  | 60  | 40 | 40 | 20 | 20 | 10 | 540 | 3100 | 5,74 |
| T0 | 8  | 100 | 100 | 90  | 60  | 40  | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 480 | 3100 | 6,46 |
| T1 | 8  | 100 | 90  | 90  | 90  | 60  | 60 | 30 | 20 | 10 | 10 | 560 | 3100 | 5,54 |
| T2 | 8  | 100 | 100 | 90  | 80  | 70  | 40 | 40 | 40 | 20 | 10 | 590 | 3100 | 5,25 |
| T3 | 8  | 110 | 110 | 100 | 100 | 70  | 50 | 30 | 20 | 20 | 20 | 630 | 3100 | 4,92 |
| T0 | 9  | 100 | 90  | 90  | 70  | 30  | 30 | 20 | 20 | 10 | 10 | 470 | 3100 | 6,6  |
| T1 | 9  | 100 | 100 | 90  | 80  | 70  | 50 | 30 | 20 | 10 | 20 | 570 | 3100 | 5,44 |
| T2 | 9  | 100 | 90  | 90  | 80  | 60  | 40 | 40 | 40 | 30 | 20 | 590 | 3100 | 5,25 |
| T3 | 9  | 110 | 100 | 100 | 100 | 70  | 40 | 40 | 20 | 20 | 20 | 620 | 3100 | 5    |
| T0 | 10 | 90  | 90  | 90  | 60  | 40  | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 | 450 | 3100 | 6,89 |
| T1 | 10 | 100 | 90  | 80  | 70  | 60  | 60 | 30 | 30 | 30 | 20 | 570 | 3100 | 5,44 |
| T2 | 10 | 100 | 100 | 90  | 80  | 50  | 40 | 40 | 40 | 30 | 20 | 590 | 3100 | 5,25 |
| T3 | 10 | 110 | 110 | 100 | 90  | 70  | 40 | 30 | 30 | 20 | 20 | 620 | 3100 | 5    |
| T0 | 11 | 100 | 100 | 100 | 70  | 40  | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 500 | 3100 | 6,2  |
| T1 | 11 | 110 | 110 | 100 | 90  | 70  | 50 | 30 | 20 | 20 | 10 | 610 | 3100 | 5,08 |
| T2 | 11 | 110 | 110 | 100 | 100 | 70  | 50 | 30 | 30 | 20 | 20 | 640 | 3100 | 4,84 |
| T3 | 11 | 110 | 110 | 110 | 100 | 100 | 70 | 40 | 20 | 10 | 10 | 680 | 3100 | 4,56 |
| T0 | 12 | 90  | 90  | 90  | 70  | 40  | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 480 | 3100 | 6,46 |
| T1 | 12 | 110 | 100 | 100 | 90  | 80  | 40 | 30 | 20 | 20 | 10 | 600 | 3100 | 5,17 |
| T2 | 12 | 110 | 110 | 100 | 100 | 60  | 50 | 40 | 30 | 20 | 20 | 640 | 3100 | 4,84 |
| T3 | 12 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 70 | 40 | 20 | 20 | 10 | 680 | 3100 | 4,56 |
| T0 | 13 | 90  | 90  | 90  | 70  | 50  | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 490 | 3100 | 6,33 |

|    |    |     |     |     |     |     |    |    |    |    |    |     |      |      |
|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|------|------|
| T1 | 13 | 110 | 110 | 100 | 90  | 70  | 40 | 30 | 20 | 20 | 10 | 600 | 3100 | 5,17 |
| T2 | 13 | 110 | 110 | 100 | 100 | 70  | 50 | 30 | 20 | 20 | 20 | 630 | 3100 | 4,92 |
| T3 | 13 | 110 | 110 | 100 | 100 | 90  | 70 | 40 | 20 | 20 | 20 | 680 | 3100 | 4,56 |
| T0 | 14 | 90  | 90  | 70  | 70  | 40  | 30 | 20 | 10 | 10 | 10 | 440 | 3100 | 7,05 |
| T1 | 14 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 60 | 30 | 20 | 10 | 10 | 650 | 3100 | 4,77 |
| T2 | 14 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 70 | 40 | 20 | 10 | 10 | 650 | 3100 | 4,77 |
| T3 | 14 | 110 | 110 | 100 | 100 | 80  | 80 | 40 | 30 | 20 | 10 | 680 | 3100 | 4,56 |
| T0 | 15 | 90  | 90  | 70  | 70  | 40  | 30 | 20 | 20 | 10 | 10 | 450 | 3100 | 6,89 |
| T1 | 15 | 110 | 100 | 100 | 90  | 80  | 50 | 30 | 20 | 20 | 20 | 620 | 3100 | 5    |
| T2 | 15 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 70 | 40 | 20 | 20 | 10 | 680 | 3100 | 4,56 |
| T3 | 15 | 110 | 110 | 100 | 100 | 100 | 80 | 40 | 30 | 20 | 20 | 710 | 3100 | 4,37 |
| T0 | 16 | 80  | 80  | 70  | 50  | 40  | 30 | 20 | 20 | 20 | 20 | 430 | 3100 | 7,21 |
| T1 | 16 | 110 | 110 | 100 | 100 | 80  | 50 | 30 | 20 | 10 | 10 | 620 | 3100 | 5    |
| T2 | 16 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80  | 80 | 40 | 30 | 20 | 10 | 660 | 3100 | 4,7  |
| T3 | 16 | 110 | 110 | 100 | 100 | 80  | 80 | 60 | 40 | 20 | 20 | 720 | 3100 | 4,31 |

## ANEXO 4. ANÁLISIS ECONÓMICO

| <b>FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO</b> |             |          |          |       |              |
|----------------------------------|-------------|----------|----------|-------|--------------|
| <b>COSTOS INDIRECTOS (G)</b>     |             |          |          |       |              |
| MATERIALES                       | V. unitario | Cantidad | Total    | Años  | Amortización |
| Plás. Inven.                     | 2           | 22       | 44       | 5     | 8,8          |
| Plás. Negro                      | 1,4         | 15       | 21       | 5     | 4,2          |
| Saran                            | 0,8         | 6        | 4,8      | 5     | 0,96         |
| Band. Siemb.                     | 1,75        | 59       | 103,25   | 5     | 20,65        |
| Colador                          | 1           | 1        | 1        | 5     | 0,2          |
| Atomizador                       | 1           | 2        | 2        | 5     | 0,4          |
| Basureros                        | 4,75        | 2        | 9,5      | 5     | 1,9          |
| Lavacaras                        | 4,6         | 2        | 9,2      | 5     | 1,84         |
| Tiras                            | 0,3         | 30       | 9        | 5     | 1,8          |
| Sist. Rieg.                      | 47,2        | 1        | 47,2     | 5     | 9,44         |
| Conexión                         | 25          | 1        | 25       | 5     | 5            |
| Grapas                           | 2,5         | 4        | 10       | 5     | 2            |
| An. Aguas                        | 15          | 1        | 15       | 5     | 3            |
| Guantes                          | 1           | 5        | 5        | 5     | 1            |
| Estanterías                      | 70          | 2        | 140      | 5     | 28           |
| Band. Agua                       | 4           | 7        | 28       | 5     | 5,6          |
| Pingos                           | 10          | 8        | 80       | 5     | 16           |
| Costo total                      |             |          | 553,95   |       | 110,79       |
| Costo mensual                    |             |          |          |       | 9,23         |
| <b>COSTOS DIRECTOS (A)</b>       |             |          |          |       |              |
| INSUMOS                          | V. unitario | Unidad   | Cantidad | Total |              |
| Semilla cebada                   | 0,36        | lb       | 56       | 20,16 |              |
| Semilla maíz                     | 0,15        | lb       | 60       | 9     |              |
| Agua                             | 0,0001645   | lt       | 2700     | 0,44  |              |
| Cloro                            | 0,93        | lt       | 1        | 0,93  |              |
| Total                            |             |          |          | 30,53 |              |

**COSTO DE PRODUCCIÓN**

CP= G + A  
 CP= 9,23 + 30,53  
 CP= 39,77

**PRODUCCIÓN**

PR= Superficie \* Rendimiento  
 PR= 1,65m<sup>2</sup> \* 2,1kg/0,17m<sup>2</sup> =  
 20,38 \* 12 = 244,59

**COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO**

(US/kg)

Precio= CP/PRODUCCIÓN  
 Precio= 0,16

| <b>MEZCLA FORRAJERA</b>    |         |
|----------------------------|---------|
| Detalles                   | USD     |
| Producción 4 años          | 44700   |
| Costo de producción 4 años | 2253,12 |
| Costo/kg                   | 0,05    |

Fuente: Ing. Wilfrido Román

| <b>COSTO kg DIETA POR TRATAMIENTO: FVH + MF</b> |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| Dieta   | T0   | T1   | T2   | T3   |
| Mezcla forrajera                                | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,01 |
| FVH   | 0    | 0,04 | 0,08 | 0,12 |
| Total   | 0,05 | 0,08 | 0,11 | 0,13 |

## ANEXO 5. MATERIAL FOTOGRÁFICO



**FVH en el área de germinación**



**FVH en el área de crecimiento**



**Pesaje diario de FVH**



**Alimentación con FVH y MF**



**Pesaje de las cobayas**

## ANEXO 6. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

### INFORME DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS ALIMENTOS

Correspondiente a la muestra N° 5526 a N° 5529 enviada por la. señorita Erika Ramirez.  
Localización: Hacienda "CEYPSA" (Lugar) Cotacachi. (Provincia) Letacunga. (Cantón) (Parroquia)

| N° de la Muestra | NOMBRE DEL ALIMENTO                 | CONTENIDO NUTRITIVO EN 100 G. DE ALIMENTO |              |                |                    |             |                       |                                   |           |                    |           |                                | OTRO                                  |               |                |
|------------------|-------------------------------------|---|--------------|----------------|--------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------|
|                  |                                     | Humedad                                   | Ceniza Cruda | Proteína Cruda | Extracto Eléctrico | Fibra Cruda | Extracto. Nitrogs. no | Digestibilidad de Subst. orgánica |           | Proteína Digerible |           | Energía Metabolizable Kcal/Kg. | Energía Neta Unidades Almidón por Kg. | Materia Seca. | Energía Bruta. |
|                  |                                     |   |              |                |                    |             |                       | Mono-gástricos                    | Rumiantes | Mono-gástricos     | Rumiantes |                                |                                       |               |                |
|                  | Forraje Hidropónico. cebada y maíz. | 82.4                                      | 0.9          | 2.5            | 1.0                | 2.4         | 10.8                  |                                   |           |                    |           |                                | 17.6                                  | 728           |                |
|                  | Forraje hidropónico cebada.         | 00  | 5.1          | 13.9           | 5.7                | 13.8        | 61.5                  |                                   |           |                    |           |                                | 100.0                                 | 4088          |                |
|                  | Forraje hidropónico cebada.         | 82.1                                      | 0.9          | 2.3            | 1.1                | 2.4         | 11.2                  |                                   |           |                    |           |                                | 17.9                                  | 736           |                |
|                  | Forraje Hidropónico Maíz.           | 00  | 5.2          | 12.7           | 6.4                | 13.4        | 67.3                  |                                   |           |                    |           |                                | 100.0                                 | 4136          |                |
|                  | Mezcla Forrajera.                   | 80.6                                      | 0.7          | 2.7            | 1.8                | 2.7         | 11.5                  |                                   |           |                    |           |                                | 19.4                                  | 856           |                |
|                  |                                     | 00  | 3.6          | 14.2           | 9.1                | 14.2        | 58.9                  |                                   |           |                    |           |                                | 100.0                                 | 4382          |                |
|                  |                                     | 83.4                                      | 2.0          | 3.6            | 0.6                | 3.8         | 6.6                   |                                   |           |                    |           |                                | 16.6                                  | 640           |                |
|                  |                                     | 00  | 12.2         | 21.4           | 3.6                | 22.9        | 39.9                  |                                   |           |                    |           |                                | 100.0                                 | 3768          |                |

RESERVACIONES:

*Erika Ramirez*  
Jefe del Laboratorio de Nutrición Animal

Fecha: Quito, 22. noviembre. 2010.