

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 “conejillo 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 ¹	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

¹ 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 m² 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, CO₂.
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

Composición	Cantidad
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

Composición	Cantidad
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 cardíaco.

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

COMPOSICIÓN	CANTIDAD
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.
TOTAL	63
TRATAMIENTOS	3
E. EXP.	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 revistó 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 cm³/1 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 (H₀): 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 (H₁): 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)

OBSER.	T0	T1	T2	T3
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
TOTAL	5610	5700	5140	5840
PROMEDIO	350,6	356,3	321,3	365,0

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO 1. ADEVA PARA LOS PESOS INICIALES

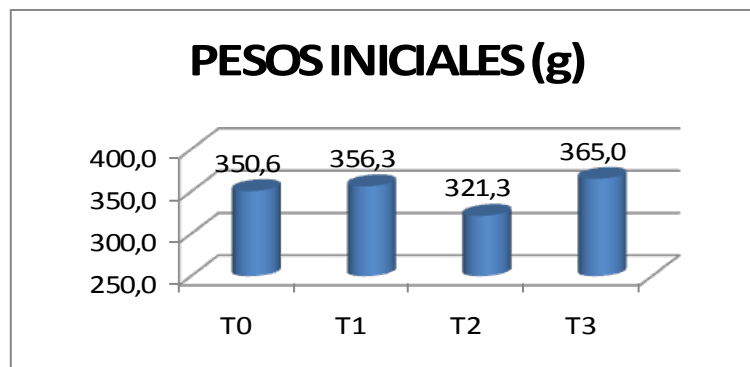
F.V.	gl	SC	CM	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	3	17267,19	5755,73	1,22	2,76	4,13
Error	60	283843,75	4730,73			
Total	63	301110,94				

Variable	N	R ²	R ² 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
TOTAL	7010	7330	6730	7490
PROMEDIO	438,1	458,1	420,6	468,1

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 2. ADEVA DE PESO EN LA PRIMERA SEMANA

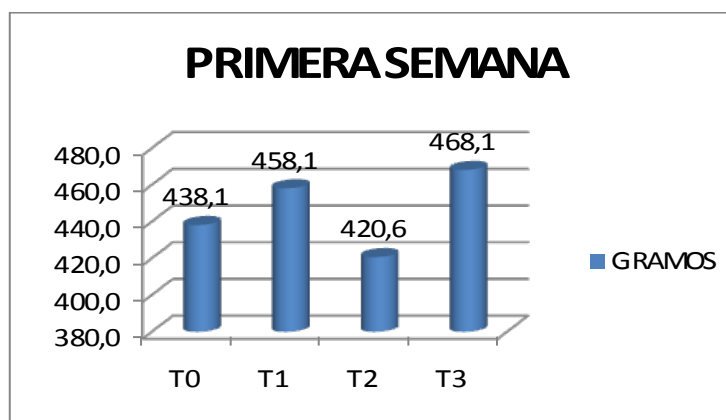
F.V.	gl	SC	CM	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	3	21475,00	7158,33	1,28	2,76	4,13
Error	60	336025,00	5600,42			
Total	63	357500,00				

Variable	N	R ²	R ² 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
TOTAL	8380	8870	8250	9100
PROMEDIO	523,8	554,4	515,6	568,8

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

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

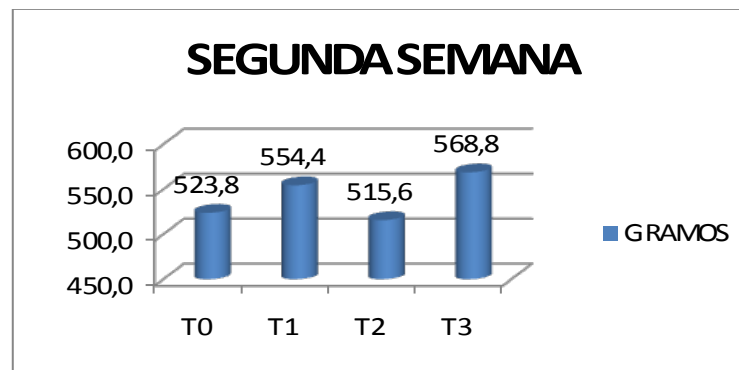
F.V.	gl	SC	CM	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	3	30237,50	10079,17	1,46	2,76	4,13
Error	60	414937,50	6915,63			
Total	63	445175,00				

Variable	N	R ²	R ² 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
TOTAL	9640	10320	9660	10610
PROMEDIO	602,5	645,0	603,8	663,1

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 4. ADEVA DE PESO EN LA TERCERA SEMANA

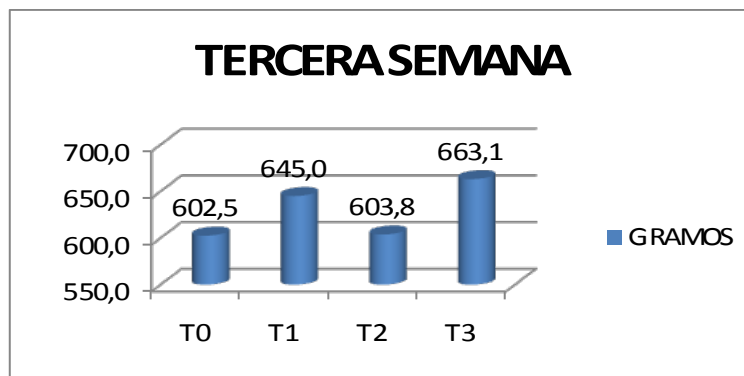
F.V.	gl	SC	CM	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	3	44154,69	14718,23	1,79	2,76	4,13
Error	60	494418,75	8240,31			
Total	63	538573,44				

Variable	N	R ²	R ² 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

TOTAL	10620	11620	10960	11990
PROMEDIO	663,8	726,3	685,0	749,4

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

CUADRO Nº 5. ADEVA DE PESO EN LA CUARTA SEMANA

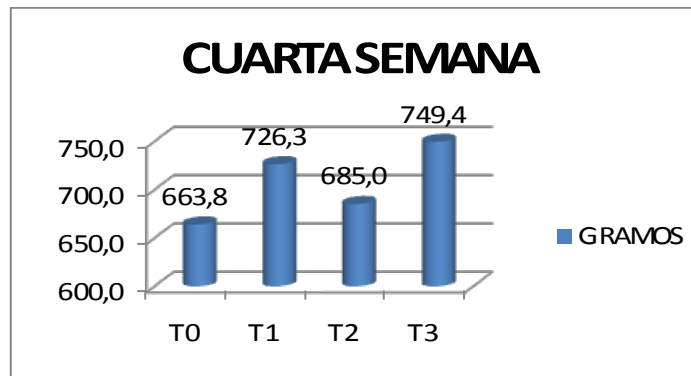
F.V.	gl	SC	CM	F calculada	F tabulada	
					5%	1%
Tratamientos	3	72279,69	24093,23	2,28	2,76	4,13
Error	60	633843,75	10564,06			
Total	63	706123,44				

Variable	N	R ²	R ² 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
TOTAL	11240	12670	11980	13140
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
C22/09/2010	64	0,14	0,10	15,00

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

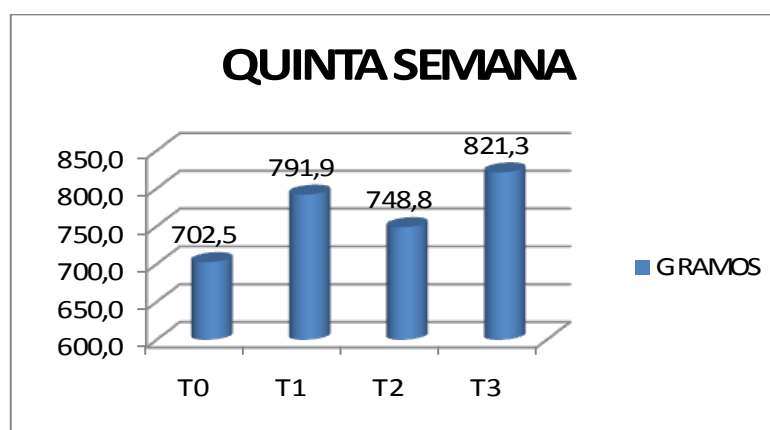
CUADRO 7. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)
EN LA QUINTA SEMANA

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
TOTAL	116660	13470	12750	14010
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
C29/09/2010	64	0,18	0,13	15,18

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

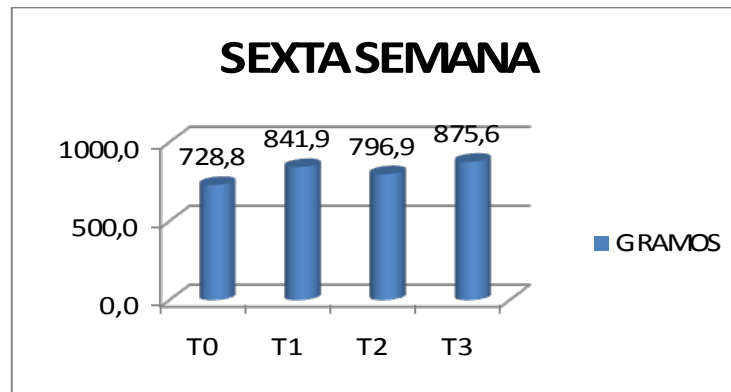
**CUADRO 9. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)
EN LA SEXTA SEMANA**

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
TOTAL	11980	13970	13310	14620
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
CO6/10/2010	64	0,20	0,16	14,83

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

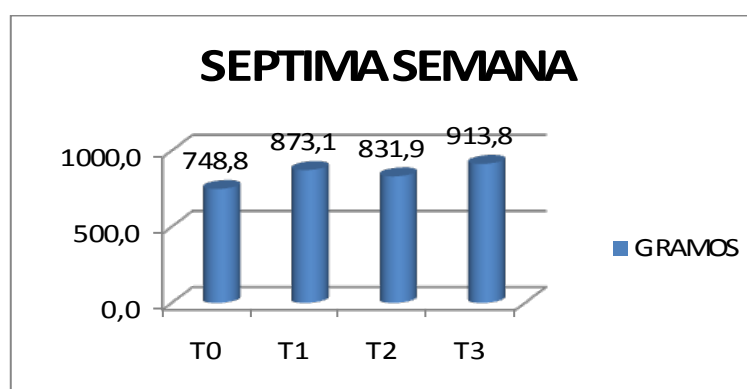
CUADRO 11. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)
EN LA SEPTIMA SEMANA

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
TOTAL	12260	14330	13740	15050
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
C13/10/2010	64	0,22	0,18	14,43

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

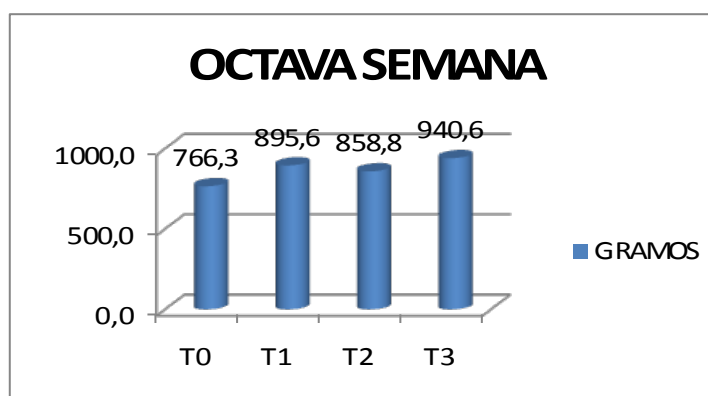
CUADRO 13. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g)
EN LA OCTAVA SEMANA

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)

OBSER.	T0	T1	T2	T3
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
TOTAL	12490	14620	14070	15350
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
C20/10/2010	64	0,23	0,19	14,09

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

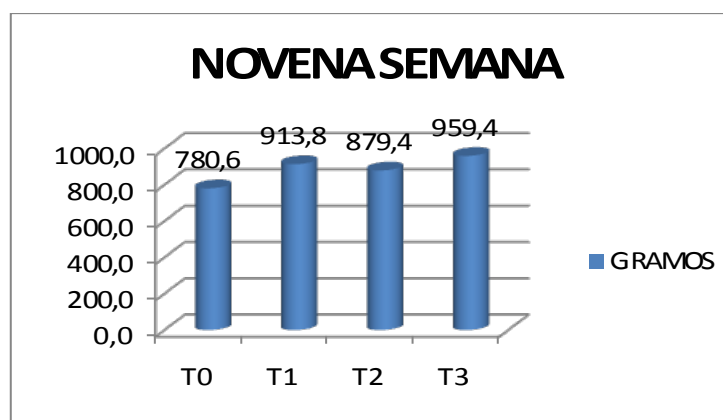
CUADRO 15. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)
EN LA NOVENA SEMANA

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
TOTAL	12700	14840	14330	15580
PROMEDIO	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 ²	R ² Aj	CV
C27/10/2010	64	0,23	0,19	13,89

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

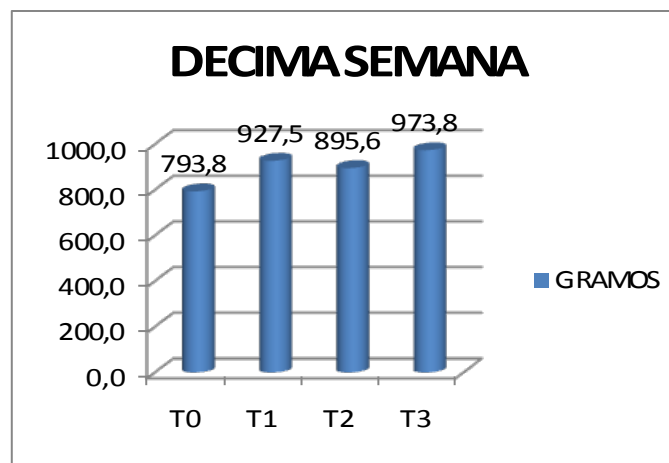
CUADRO 17. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE PESO (g.)
EN LA DECIMA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
Inicial	350,6	356,3	321,3	365,0
1ra semana	438,1	458,1	420,6	468,1
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
C27/10/2010	64	0,23	0,19	13,89

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

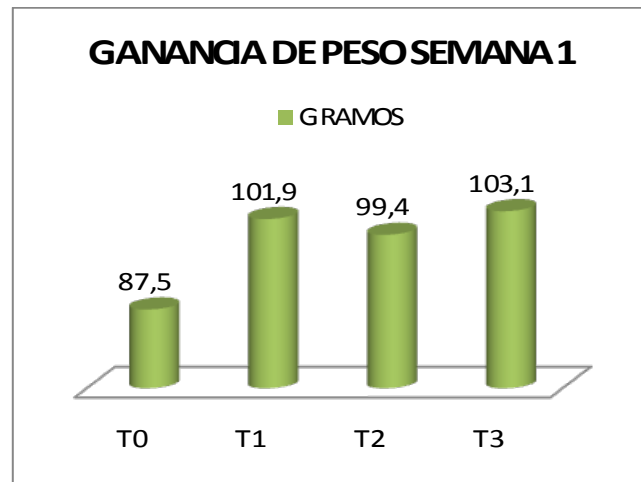
CUADRO 19. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA PRIMERA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
1ra semana	438,1	458,1	420,6	468,1
2da semana	523,8	554,4	515,6	568,8
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN2	64	0,20	0,16	12,13

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

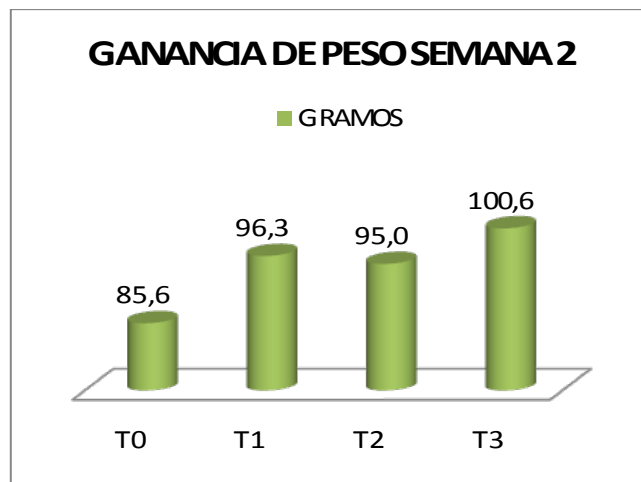
CUADRO 21. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA SEGUNDA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
2da semana	523,8	554,4	515,6	568,8
3ra semana	602,5	645,0	603,8	663,1
GAN. PESO	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				

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R²</u>	<u>R²Aj</u>	<u>CV</u>
CIN3	64	0,23	0,19	12,37

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

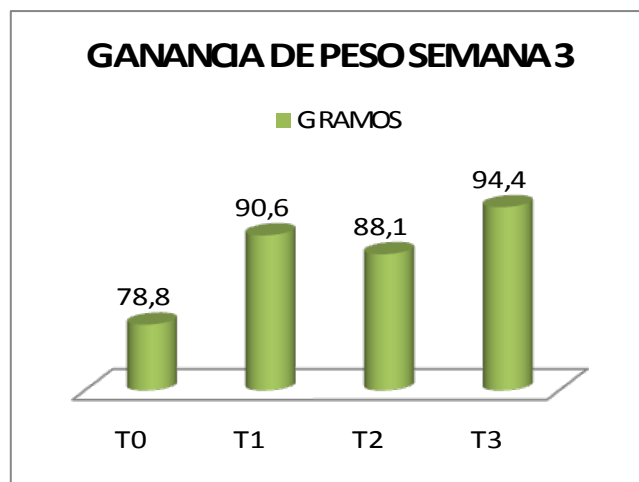
CUADRO 23. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA TERCERA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
3ra semana	602,5	645,0	603,8	663,8
4ta semana	663,8	726,3	685,0	749,4
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN4	64	0,33	0,29	18,32

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

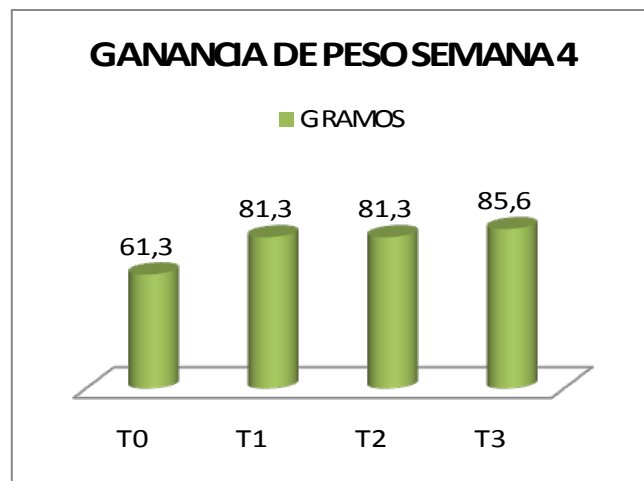
CUADRO 25. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA CUARTA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
4ta semana	663,8	726,3	685,0	749,4
5ta semana	702,5	791,9	748,8	821,3
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN5	64	0,42	0,39	25,63

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

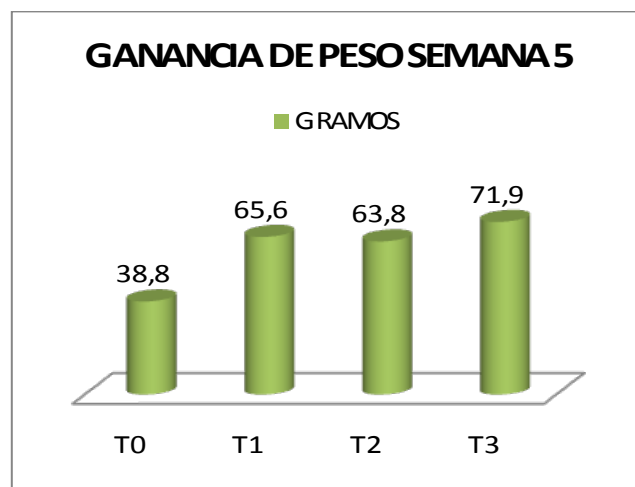
CUADRO 27. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA QUINTA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
5ta semana	702,5	791,9	748,8	821,3
6ta semana	728,8	841,9	796,9	875,6
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN 6	64	0,45	0,42	28,03

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

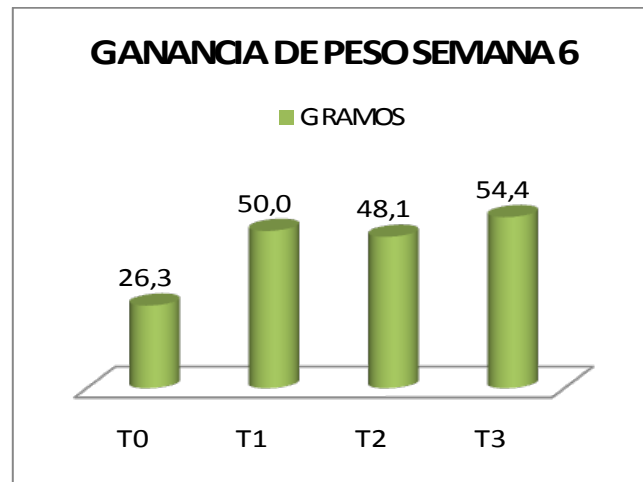
CUADRO 29. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g) EN LA SEXTA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
6ta semana	728,8	841,9	796,9	875,6
7ma semana	748,8	873,1	831,9	913,8
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN7	64	0,62	0,60	17,71

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

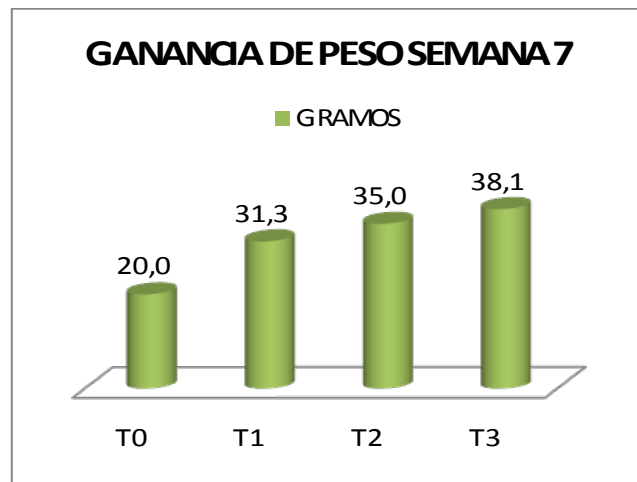
CUADRO 31. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA SEPTIMA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
7ma semana	748,8	873,1	831,9	913,8
8va semana	766,3	895,6	858,8	940,6
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN8	64	0,29	0,26	26,34

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

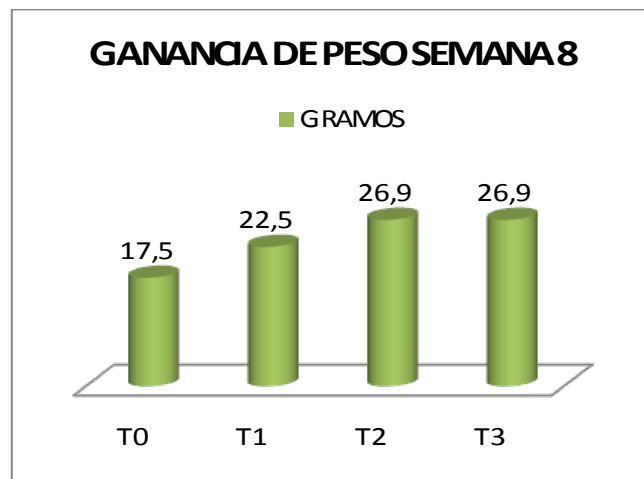
CUADRO 33. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA OCTAVA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
8va semana	766,3	895,6	858,8	940,6
9na semana	780,6	913,8	879,4	959,4
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN9	64	0,16	0,12	29,68

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

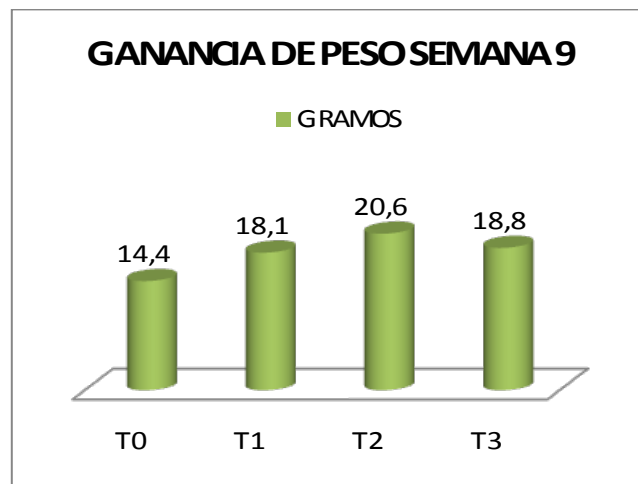
CUADRO 35. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO (g.) EN LA NOVENA SEMANA

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)

PESO	T0	T1	T2	T3
9na semana	780,6	913,8	879,4	959,4
10ma semana	793,8	927,5	895,6	973,8
GAN. PESO	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 ²	R ² Aj	CV
IN 10	64	0,06	0,01	34,64

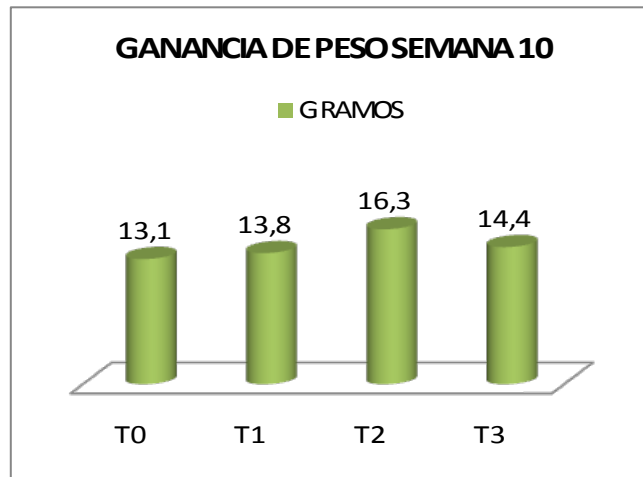
Fuente: Directa

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

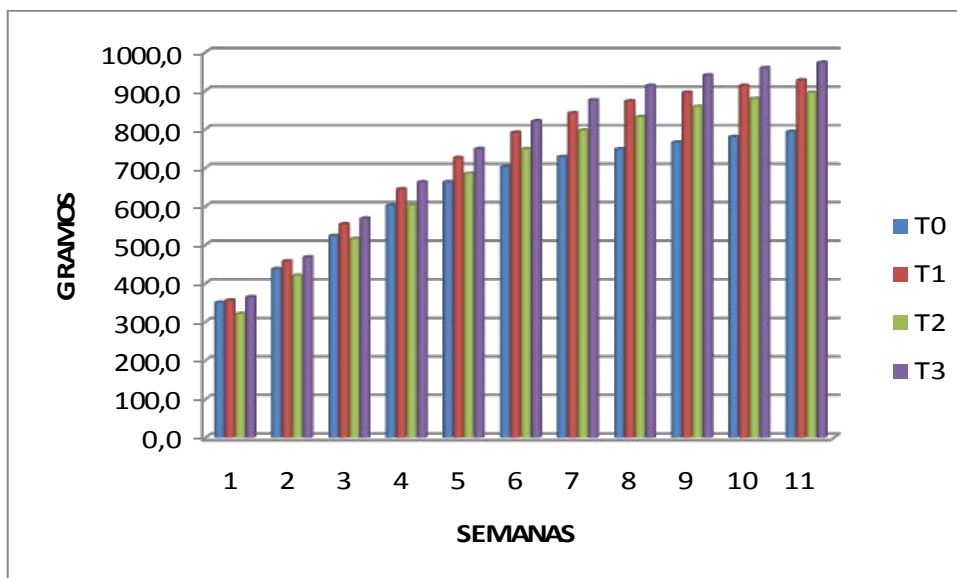
TABLA 22. PROMEDIOS GENERALES DE GANANCIA DE PESOS (g)

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 ²	R ² Aj	CV
INCREMENTO DE PESO F	64	0,52	0,49	11,42

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

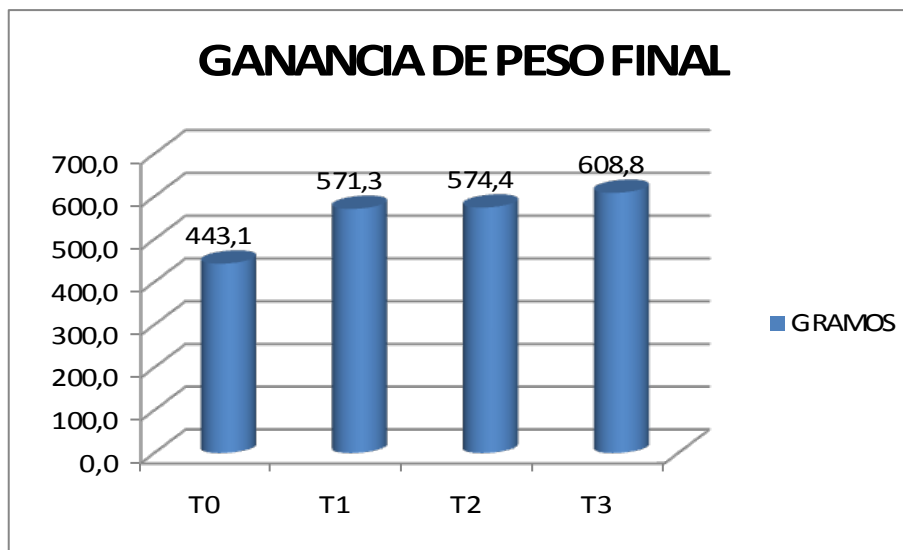
CUADRO 39. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA VARIABLE GANANCIA DE PESO FINAL (g)

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	
TOTAL	192,2	120,6	49,9	0,5	76	94,5	1,6	40	130	3,8
PROM.CUY	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 ²	R ² Aj	CV
CA	64	0,57	0,55	11,33

Fuente: Directa

Elaborado: Las autoras

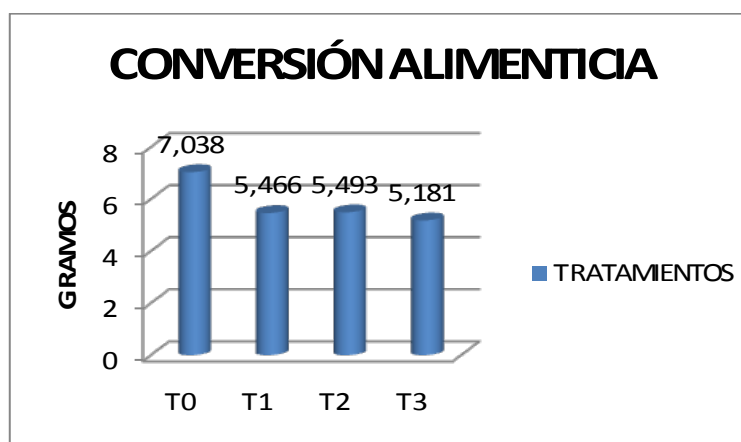
CUADRO 41. PRUEBA TUKEY AL 5% PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

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

Dieta	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
- c. <http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s04.htm>

- d. 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
- g. <http://www.youtube.com/watch?v=EF-FuXltobs>
- h. 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

Octubre		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
			T2	590	640	730	750	730	750	740	820	810	830	910	930	960	1010	1050	1060	831,9
		13	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
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	
20		T3	690	700	780	830	850	870	870	960	960	960	1080	1070	1060	1070	1140	1160	940,6	
		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

FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO					
COSTOS INDIRECTOS (G)					
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
COSTOS DIRECTOS (A)					
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= 1,65m² * 2,1kg/0,17m² =
20,38 * 12 = 244,59

COSTO DE PRODUCCIÓN UNITARIO

(US/kg)

Precio= CP/PRODUCCIÓN
Precio= 0,16

MEZCLA FORRAJERA	
Detalles	USD
Producción 4 años	44700
Costo de producción 4 años	2253,12
Costo/kg	0,05

Fuente: Ing. Wilfrido Román

COSTO kg DIETA POR TRATAMIENTO: FVH + MF				
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 señora Erika Ramírez.
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 no Nitrogénico	Digestibilidad de Subst. orgánica		Proteína Digerible		Energía Metabolizable	Energía Neta	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.	82.1	0.9	2.3	1.1	2.4	11.2						100.0	4088	
	Forraje Hidropónico Maíz.	80.6	0.7	2.7	1.8	2.7	11.5						100.0	4136	
	Mezcla Forrajera.	83.4	2.0	3.6	0.6	3.8	6.6						100.0	4382	
		00	12.2	21.4	3.6	22.9	39.9						100.0	3768	

RESERVACIONES:

Erika Ramírez
Jefe del Laboratorio de Nutrición Animal

Fecha: Quito, 22. noviembre. 2010.