



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO A BASE DE MAÍZ,  
TRIGO Y CEBADA PARA LA ALIMENTACIÓN DE COBAYOS EN  
SUS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO EN  
COMPARACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN TRADICIONAL**

**TRABAJO DE GRADUACION PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR:**

**JAIME ALBERTO VERDUGO GUZMÁN**

**DIRECTOR:**

**RENE BENJAMÍN ZUÑIGA PERALTA**

**CUENCA – ECUADOR**

**2013**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de tesis, a toda mi familia, y de manera especial a mis padres, esposa, hijos y hermanas quienes siempre han estado presentes brindándome su apoyo; gracias a ellos, con empeño, paciencia y sacrificio, he logrado culminar una etapa muy importante en mi vida, la carrera universitaria.

JAIME ALBERTO

## AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos a:

- ❖ A las Autoridades que conforman la Facultad de Ciencia y Tecnología, al Personal Docente de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria.
- ❖ Al Dr. René Zúñiga, Director de la presente Tesis, de la misma manera mis más sinceros agradecimientos al Dr. Luis Carlos Rodríguez, al Ing. Ricardo Escandón y a la Inga Aida Cazar. quienes como amigos y profesionales supieron guiarme durante el trabajo de Tesis.
- ❖ De manera especial a mis tíos Rogerio y Zaida y a mi primo Javier Espinoza por todo el apoyo recibido por parte de ellos.
- ❖ A mis compañeros, Cristian, Henry, Dayal, Galo, por la amistad que se consolidó durante la vida universitaria en la que compartimos momentos inolvidables.

250913

**“PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO A BASE DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA PARA LA ALIMENTACIÓN DE COBAYOS EN SUS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO EN COMPARACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN TRADICIONAL”**

**RESUMEN**

Con la incorporación de los cultivos hidropónicos, se observará el grado nutricional que este proporciona al cuy. Para evaluar una nueva forma de alimentación, mediante forrajes de maíz, cebada, y trigo y dar a conocer una nueva alternativa de alimentación se experimentó con 120 animales distribuido en grupos de 10, utilizando el diseño estadístico aleatorio, cada tratamiento contó con tres repeticiones en las etapas de crecimiento, engorde y gestación, los resultados obtenidos no fueron significativos estadísticamente, existiendo una diferencia muy grande en lo que respecta a la conformación morfológica y a la canal entre los animales que fueron alimentados con forrajes hidropónicos y los animales alimentados de la manera tradicional, consiguiendo mejores réditos económicos en la venta de estos.

Palabras claves: Hidropónico, Germinar, Semillas, Pastos, Verdes, biomasa, Forraje.



**Dr. Rene Zúñiga Peralta**

**Director de la carrera**



**Dr. Rene Zúñiga Peralta**

**Director de trabajo**



**Autor: Jaime Alberto Verdugo Guzmán**

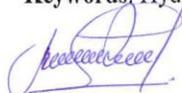
*Revised  
07/10/13*

## ABSTRACT

### HYDROPONIC FODDER PRODUCTION BASED ON CORN, WHEAT AND BARLEY IN COMPARISON WITH TRADITIONAL FEEDING FOR GUINEA PIGS FEEDING IN ITS VARIOUS STAGES OF DEVELOPMENT

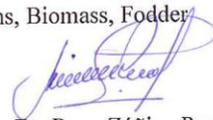
After the addition of hydroponic crops, it will be possible to observe the nutritional value that this provides to guinea pigs. In order to evaluate a new way of feeding by corn fodder, barley and wheat and to provide a new feeding alternative, we conducted an experiment, by means of the random statistical design, with 120 animals distributed in groups of 10. Each treatment was done three times in the stages of growth, fattening and gestation; the results were not statistically significant, showing a big difference between the animals that were fed with hydroponic fodder and the animals fed in the traditional way when it comes to the morphological conformation and the carcass, obtaining better economic returns when they were sold.

**Keywords:** Hydroponics, Germinating, Seeds, Grasses, Greens, Biomass, Fodder



Dr. Rene Zúñiga Peralta

**School Director**



Dr. Rene Zúñiga Peralta

**Thesis Director**



**Author:** Jaime Alberto Verdugo Guzmán



Translated by,  
Lic. Lourdes Crespo

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÀGINA</b>
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
 <b>CAPITULO 1: FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	
1.1 GENERALIDADES DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.....	4
1.2 VENTAJAS DEL CULTIVO POR HIDROPONÍA.....	5
1.3 DESVENTAJAS DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.....	5
1.4 PASOS DEL PROCESO DE CULTIVO DE FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO.....	6
1.4.1 Selección de semilla.....	6
1.4.2 Lavado y germinación.....	6
1.4.3 Siembra en las bandejas de producción.....	6
1.4.4 Riego.....	7

1.4.5 Cosecha y uso final del producto para alimentación animal.....	8
1.4.6 Costo.....	8
1.5 GENERALIDADES DE LOS CUYES.....	10
1.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES.....	10
1.6.1 Alimentación de los cuyes.....	11
1.6.2 Sistemas de alimentación.....	13
1.6.3 Alimentación con forraje.....	13
1.6.4 Alimentación mixt.....	14
1.6.5Alimentación a base de concentrad.....	15
1.6.6 Valor nutritivo de los alimentos.....	16
1.7 SUMINISTRO DE ALIMENTO.....	16
1.8 FORMULACIÓN DE RACIONES.....	17

## **CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

2.1 MATERIALES.....	20
2.1.1 Materiales de oficina.....	20
2.1.2 Materiales físicos.....	20
2.1.3 Materiales Químicos.....	21
2.1.4 Materiales Biológicos.....	22
2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION	
2.2.1 Características del Lugar.....	22
2.3 METODOS	
2.3.1 Diseño experimental.....	23
2.3.2 Características del diseño .....	23
2.3.3 Tratamientos.....	23

2.3.4 Variables en estudio .....	24
----------------------------------	----

Jaime Alberto viii

2.3.5	VARIABLES EVALUADAS	
2.3.5.1	Variable Peso.....	25
2.3.5.2	Incremento de peso .....	25
2.3.5.3	Inicio de la etapa de gestación .....	25
2.3.6	MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN	
2.3.6.1	Siembra de Ray grass.....	26
2.3.6.2	El Galpón: .....	26
2.3.6.3	Las posas.....	27
2.3.6.4	Limpieza y desinfección del galpón.....	27
2.3.6.5	Elaboración de la dieta .....	27
2.3.6.6	Recolección de pasto .....	27
2.3.6.7	Adquisición de los animales.....	28
2.3.6.8	Recibimiento de los cuyes.....	28
2.3.6.9	Distribución de los cuyes.....	28
2.3.6.10	Manejo de los cuyes .....	28
2.3.6.11	Manejo Sanitario.....	29

### **CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1	Rendimientos productivos de cuyes hembras, con alimentación hidropónica y un testigo con solo con forraje durante la etapa de crecimiento (1 -28 DIAS).....	30
3.2	Rendimientos productivos de cuyes hembras, con alimentación hidropónica y un testigo con solo con forraje durante la etapa de crecimiento. (29 -90 días) 29- 105 testigo).....	32
3.3	Análisis de varianza para los pesos iniciales.....	37
3.4	Análisis de varianza para los pesos finales .....	38

3.5 Mortalidad.....	39
---------------------	----

**Jaime Alberto ix**

3.6 Discusión General.....	39
----------------------------	----

3.7Análisis Económico.....	40
----------------------------	----

<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
--	-----------

<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>46</b>
--------------------------	-----------

<b>ANEXOS.....</b>	<b>48</b>
--------------------	-----------

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del Forraje Verde Hidropónico.....	9
Tabla 2: Composición de la carne de cuy con relación a otras especies.....	10
Tabla 3: Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas.....	11
Tabla 4: porcentajes de utilización de insumos en la preparación de raciones para cuyes.....	19
Tabla 5: rendimientos productivos de cuyes hembras, con alimentación hidropónica y un testigo con solo con forraje durante la etapa de crecimiento (1 -28 dias).....	30
Tabla 6: rendimientos productivos de cuyes hembras, con alimentación hidropónica y un testigo con solo con forraje durante la etapa de (29 -90 dias) (29- 105 testigo).....	32
Tabla 7: Etapa de gestación y reproducción.....	34
Tabla 8: Análisis de varianza para los pesos iniciales.....	37
Tabla 9: Análisis de varianza para los pesos finales.....	38
Tabla 10: Análisis Económico.....	41
Tabla 11: Ingresos y Egresos.....	43

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Datos por semana del incremento de peso, desde la etapa de crecimiento, hasta la etapa de engorde. (hembras tratamiento 1).....	48
Anexo 2: Datos por semana del incremento de peso, desde la etapa de crecimiento, hasta la etapa de engorde. (hembras tratamiento 2).....	57
Anexo 3: Datos por semana del incremento de peso, desde la etapa de crecimiento, hasta la etapa de engorde. (hembras tratamiento 3).....	66
Anexo 4: Datos por semana del incremento de peso, desde la etapa de crecimiento, hasta la etapa de engorde. (hembras tratamiento 4).....	75
Anexo 5: Datos de las etapas de gestación y número de crías por madre, de los tratamientos.....	85
Anexo 10. Resultados de análisis enviados a laboratorio de los cultivos hidropónicos de trigo, cebada y maíz.....	87
Anexo 11: Fotografías de la investigación.....	91

Verdugo Guzmán Jaime Alberto

Trabajo de Graduación

René Benjamín Zúñiga Peralta.

Octubre 2013

## **PRODUCCIÓN DE FORRAJE HIDROPÓNICO A BASE DE MAÍZ, TRIGO Y CEBADA PARA LA ALIMENTACIÓN DE COBAYOS EN SUS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO EN COMPARACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN TRADICIONAL**

### **INTRODUCCIÓN**

El cuy (*Cavia porcellus*); es un mamífero roedor originario de la región latinoamericana que se encuentra desde los 0 msnm hasta más arriba de los 4000 msnm. El gran potencial económico de la especie y su gran éxito, en la producción comercial y de autoconsumo radica, en el bajo costo tanto de su alimentación como de las instalaciones para su cría. Es una especie que se alimenta de forrajes y acepta con gran facilidad los residuos de las comidas, como hojas de yuca, plátano, maíz, etc. En síntesis, las ventajas de la crianza del cuy se basan en ser una especie herbívora que tiene una gran facilidad para adaptarse a diferentes agro ecosistemas, con un ciclo reproductivo corto y un sistema de alimentación diversificado que permite utilizar productos que otros animales de la granja no consumen.

En la alimentación tradicional de animales menores, la alimentación del cuy se basa en pastos nativos, malezas, residuos de cocina y restos de cosechas, la misma que no cubre los requerimientos mínimos nutricionales del animal, ocasionando que el animal presente bajos índices de productividad, sensibilidad a enfermedades y tarde más tiempo para su comercialización. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede aprovechar su precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva.

La alimentación representa un factor muy importante en el éxito de toda explotación pecuaria, el correcto suministro de alimentos conduce a una mejor producción; es así que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes obliga a buscar nuevas

alternativas de alimentación. Sin embargo, los costos de alimentación en la producción animal se estima entre el 35 y 75%, de allí la importancia de obtener y probar nuevos insumos alimenticios como el forraje hidropónico, que se constituye en una alternativa propicia para la alimentación de los cuyes, por la facilidad de realización del cultivo que necesita espacios pequeños, y el costo de implementación es bajo y el aporte nutritivo a los animales es excelente. El cultivo hidropónico de forraje se hace germinando semillas de cereales sobre sustratos que no sea el suelo. En vista de estas ventajas, su producción supone un gran paso hacia la tecnificación en la alimentación animal, logrando sorprendentes resultados con una inversión que es recuperable en un tiempo corto, ya que este cultivo permite utilizar todo su producción incluyendo la semilla.

## **OBJETIVOS:**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar el efecto de los cultivos hidropónico en alimentación para cuyes en sus diferentes etapas de vida.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- 1.- Determinar el rendimiento productivo de los animales en base a la dieta de forraje hidropónico planteado.
- 2.-Determinar, mediante un análisis económico, cuál de los diferentes cultivos hidropónicos es mas económico y tiene mejores resultados.
- 3.- Dar a conocer una nueva alternativa de alimentación con fines comerciales buscando mejor los ingresos del productor.
- 4.- Validar la crianza del cuy con forraje hidropónico.

## **CAPÍTULO 1**

### **FUNDAMENTO TEÓRICO**

#### **1.1 GENERALIDADES DEL FORRAJE VERDE HIDROPÓNICO:**

El cultivo Hidropónico es una tecnología de producción de biomasa vegetal obtenida a partir del crecimiento inicial de las plantas en los estados de germinación y crecimiento temprano de plántulas a partir de semillas viables. El forraje obtenido por este medio es de alta digestibilidad, calidad nutricional y apta para la alimentación animal.

En la práctica, consiste en la germinación de granos (semillas de cereales o de leguminosas) y su posterior crecimiento bajo condiciones ambientales controladas (luz, temperatura y humedad) en ausencia del suelo. Usualmente se utilizan semillas de avena, cebada, maíz, trigo, etc.

Este forraje es un alimento que logra un gran valor agregado en los animales que lo consumen, ya que aparte de los óptimos resultados productivos, tiene implicaciones ecológicas y biológicas positivas. El Forraje Hidropónico que servirá de alimento para el ganado se cultiva sin sustancias químicas y dadas sus características nutricionales favorecerá ampliamente la salud general de los animales, beneficiando a su vez, a las personas que posteriormente consuman sus productos.

Los cultivos hidropónicos son parte de las nuevas tendencias mundiales en producción que tienen por misión contrarrestar el creciente riesgo climático y el avance de la frontera agrícola, permitiendo crear unidades productivas intensivas, eficientes y competitivas. A su vez, contribuye en la búsqueda de alimentos sanos y ecológicos. (Arano Carlos R. 1999).

Esta producción le permite, contar con un alimento de alta calidad, todos los días del año independientemente de las condiciones de clima y suelo de la región en la que se encuentre, generando a su vez mayor valor agregado en su producción. Santos y Dosal, 1987)

El FVH representa una alternativa de producción de forraje para la alimentación de corderos, cabras, terneros, vacas en ordeño, caballos de carrera; otros rumiantes; conejos,

pollos, gallinas ponedoras, patos, cuyes y chinchillas entre otros animales domésticos y es especialmente útil durante períodos de escasez de forraje verde. (Sánchez, 1996 y 1997).

### **1.2 Ventajas del cultivo por hidroponía.**

- Cultivos libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.
- Reducción de costos de producción.
- Independencia de los fenómenos meteorológicos.
- Permite producir cosechas en contra estación
- Menos espacio y capital para una mayor producción.
- Ahorro de agua, que se puede reciclar.
- Ahorro de fertilizantes e insecticidas.
- Se evita la maquinaria agrícola (tractores, rastras, etcétera).
- Limpieza e higiene en el manejo del cultivo.
- Mayor precocidad de los cultivos.
- Alto porcentaje de automatización.

### **1.3 Desventajas del forraje verde hidropónico.**

La única desventaja que presenta el FVH es el bajo contenido de fibra, por este motivo es que se recomienda como suplemento alimenticio y no como dieta completa para alimentar los animales. La complementación que se les hace a los animales debe ser con alimentos ricos en fibra, podemos utilizar. Tuza de maíz, Ensilados, Heno.

### **1.4 Pasos del proceso de cultivo de forraje verde hidropónico**

#### **1.4.1 Selección de semilla:**

**Semillas no certificadas:** Son las ideales porque no son costosas, pero conseguirlas no es fácil. Se recomiendan establecer relación directa con un productor de semillas que sea responsable y que le permita probar las semillas antes de comprarlas. Se pueden probar de la siguiente manera:

Tome un puñado de semillas de uno de los sacos y viértalas en un recipiente lleno de agua. Las buenas semillas deben hundirse y no flotar (al menos 95% deben hundirse) de no ser así, se sabe que no están frescas y no van a germinar. Recuerden que las semillas no son para hacer grandes plantas de producción de calidad sino pequeñas plántulas que crezcan un máximo de 15 a 20 cm. Entonces lo que interesa es que germinen bien todas las semillas posibles. (Tarrillo Olivas Hugo. 1999).

#### **1.4.2 Lavado y Germinación**

Se seleccionaran las semillas que sabemos que tengan frescura se deben lavarse las semillas con una solución de hipoclorito de sodio al 1% (lejía 10cc en un litro de agua). Se hace por no menos de 30 segundos ni más de tres minutos. Esto asegura que no haya patógenos en los cultivos (hongos o bacterias). No hay riesgo de inactivar las semillas. Se deben luego lavar las semillas con agua limpia para eliminar los restos de cloro.

Colocar las semillas en bolsas de tela que no sea impermeable y se deben colocar en remojo durante 12 horas, luego se deben dejar airear por 2 horas. Esto asegura que las semillas tengan suficiente oxígeno y humedad. Al terminar las 2 horas de estar al aire se deben colocar nuevamente en la bolsa y remojar 12 horas más para luego airearlas dos horas más (Valdivia Benavides E. 1996).

- 12 horas de remojo (1litro de agua por kilo de semilla)
- 2 horas al aire
- 12 horas más de remojo
- 2 horas más al aire

#### **1.4.3 Siembra en las bandejas de producción**

Después de la pre germinación, se debe hacer la verdadera germinación, que se realiza en bandejas de plástico que tenga amplia superficie, baja profundidad (10cm) y pueda almacenar agua. Hay muchas técnicas de germinación de las semillas para el forraje verde hidropónico, pero la que mas recomienda es la siguiente.

- Se esparce una fina capa de semillas ya germinadas del mismo cereal que vamos a sembrar. (de 1 a 1,5 cm).
- Sobre esta capa se agregan las semillas recién salidas del proceso de pre-germinación con una densidad de 2,4 a 3,4 kilos de semillas por metro cuadrado, recordando no superar 1,5 centímetros de altura en la bandeja.
- Se cubren con periódicos humedecidos.
- Tapamos con plástico negro para proveer un ambiente sin luz que estimula a las plántulas a brotar (buscando luz por supuesto), además que así ahorramos agua.

#### **1.4.4 Riego**

El riego de un cultivo hidropónico se realiza con una frecuencia de 6-9 veces, con aspersores, nebulizadores. A medida que se riegan y crecen las plántulas se pasa de 0,5 litros por metro cuadrado aumentando progresivamente hasta 1,5 litros por metro dependiendo de la especie.

En los cultivos hidropónicos es imprescindible el uso de un sistema de riego para suplir las necesidades de agua de las plantas y suministrarle los nutrientes necesarios. Los sistemas de riego que pueden utilizarse van desde uno manual con regadera hasta el más sofisticado con controladores automáticos de dosificación de nutrientes, pH y programador automático de riego. Un sistema de riego consta de un tanque para el agua y nutrientes, tuberías de conducción de agua y goteros o aspersores (emisores).

El tanque debe ser inerte con respecto a la solución nutritiva y de fácil limpieza, mantenimiento y desinfección. El criterio para seleccionar el tamaño puede variar según el cultivo, localidad, método de control de la solución nutritiva, etc. Cuanto más pequeño sea, más frecuente será la necesidad de controlar su volumen y composición.

La ubicación del tanque dependerá de la situación del cultivo. En caso de regar por gravedad, deberá tener suficiente altura para lograr buena presión en los goteros, si se riega utilizando una bomba, el tanque puede ser subterráneo. (Sagi Vela Luis. 1976.)

### **Sistemas de riego.**

En el primer caso, el movimiento del agua durante el riego está regido principalmente por la gravedad. En el segundo caso, este movimiento está regido por las fuerzas capilares. A continuación se especifican las características de los riegos más utilizados actualmente en cultivo hidropónicos. Básicamente el principio de funcionamiento y su uso son los siguientes:

#### **1.4.5 Cosecha y uso final del producto para alimentación animal.**

Idealmente a los 10 a 15 días de haber sembrado. El rendimiento varía entre 12 a 18 kilos de forraje por cada kilo de semillas. Los costos de producción en comparación con los alimentos procesados lo hacen atractivo. Una vez que el cultivo haya adquirido, todo lo expuesto anteriormente se procede a poner los colchones hidropónicos directamente en las pozas de los animales.

#### **1.4.6 COSTO**

El costo de producción es más bajo que del forraje convencional. El hecho de que este forraje se obtenga en terreno reducido permite su instalación en pequeñas explotaciones, ó pueden sustituir el gran espacio de terreno que se hace imprescindible para obtener forraje, con lo que el costo de instalación en una nueva granja se reduce considerablemente.

Al pequeño productor lo independiza, ya que le permite aprovisionarse a sí mismo de alimentos prescindiendo inclusive de la necesidad de tierra garantizándole el abastecimiento diario de alimentos.

Al gran productor le da la oportunidad de liberar tierras para destinarla a la agricultura posibilitando la diversificación productiva de cada establecimiento FVH (Hidalgo, 1985; Morales, 1987; Pérez, 1987; Bravo, 1988).

TABLA 1: Características del Forraje Verde Hidropónico

Parámetro	Valor	Unidad
Digestibilidad	80 - 92	%
Proteína Cruda (%)	13 - 20	%
Fibra Cruda	12 - 25	%
Grasa	2.8 – 5.37	%
E.L.N.	46 – 67	%
N.D.T.	65 – 85	%
Vitamina A	25.1	UI/kg.
Vitamina C	45.1 – 154	mg/kg.
Vitamina E	26.3	UI/kg.
Calcio	0.11	%
Fósforo	0.30	%
PH	6.0 - 6.5	%
Palatabilidad	Excelente	
Materia Seca	12 - 20	%

ELN: Extracto Libre de Nitrógeno  
 NDT: Nutrientes Digestibles Totales

## 1.5 GENERALIDADES DE LOS CUYES

El cuy es originario de Sudamérica y ha crecido en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Hace por lo menos 3000 años, se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturna, inofensiva, nerviosa y sensible al frío. La carne del cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasas aumenta con el engorde. La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. (Castro Hever, 2002).

TABLA 2: Composición de la carne de cuy con relación a

Otras especies

<b>Especie</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Pro teína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Carbohidratos (%)</b>	<b>Minerales (%)</b>
<b>Cuy</b>	<b>70.6</b>	<b>20.3</b>	<b>7.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.8</b>
<b>Aves</b>	<b>70.2</b>	<b>18.3</b>	<b>9.3</b>	<b>1.2</b>	<b>1.0</b>
<b>Cerdos</b>	<b>46.8</b>	<b>14.5</b>	<b>37.3</b>	<b>0.7</b>	<b>0.7</b>
<b>Ovinos</b>	<b>50.6</b>	<b>16.4</b>	<b>31.1</b>	<b>0.9</b>	<b>0.1</b>
<b>Vacunos</b>	<b>58.9</b>	<b>17.5</b>	<b>21.8</b>	<b>0.8</b>	<b>1.0</b>

Fuente: Clara Ximena Torres Serrano, Manual Agropecuario, 2002.

## 1.6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES

Los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidos por agua, aminoácidos, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Cuantitativamente, sin embargo, las necesidades relativas de los nutrientes dependen de la edad, genotipo, estado fisiológico y medio ambiente al que están sujetos los animales. Utilizando la información existente sobre nutrición de cuyes, el desarrollo de sistemas sostenibles de producción requiere tomar en cuenta los recursos alimenticios disponibles en un área

determinada para definir programas apropiados de alimentación. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

TABLA 3: Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED <sup>1</sup>	(kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina c	(mg)	200	200	200

<sup>1</sup> Energía digestible.

Fuente: Caycedo, Nutrient requirements of laboratory animals.

Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). 1998.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos. (Revollo Karen, 2003).

### 1.6.1 Alimentación de los cuyes

La alimentación es uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 50% de los costos totales de producción en la explotación pecuaria. Por esto, cualquier variación en los costos de alimentación repercute

fuertemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

La alimentación de los cuyes está basada en forraje verde, existiendo en nuestro medio forrajes de diversa naturaleza como kikuyo, hillín, malezas, chacra de maíz, ray-grass, alfalfa, vicia, centeno, avena etc. Si bien es cierto que estos forrajes verdes sirven para la alimentación de los cuyes, no aportan con todos los nutrientes requeridos por el cobayo, siendo por lo tanto imprescindible administrar conjuntamente concentrados. (Esquivel Jaime, 1986).

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

Alimentar no es el hecho simplemente de administrar al cuy una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer sus requerimientos; por esta razón la alimentación en los cuyes debe ser sobre la base de una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cuy. De ahí que sea necesario conocer los ingredientes y la composición química de estos para poder formular y administrar el alimento ideal. (Castro Hernando, 2003).

Con el suministro de balanceado se logra mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y buen peso en los animales de reproducción, de ahí su importancia en la alimentación de los cuyes. La preparación de balanceado es muy sencillo, pues se utilizan diversos granos molidos como: maíz amarillo, cebada, trigo, sorgo, etc., así mismo harina de sangre, harina de pescado y los alimentos altamente energéticos como la melaza, cascara de algodón, etc. y los subproductos de molinera como afrecho o afrechillo de trigo. (Enríquez y Rojas, 2004)

### **1.6.2 Sistemas de alimentación**

Los sistemas de alimentación se adecúan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, hace del cuy una especie de alimentación versátil. El animal puede, en efecto, ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados, (<http://www.portalagrario.gob.pe>).

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje
- Alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- Alimentación con concentrado + agua + vitamina C

Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año. (Chauca Lilia, 1997).

### **1.6.3 Alimentación con forraje**

Es la alimentación con pasto verde que puede ser con especies introducidas y nativas, cultivadas o de crecimiento espontáneo (malezas). Los forrajes son la base de la alimentación de los cuyes, debido a su efecto benéfico por el aporte de celulosa a la dieta y por ser fuente de agua y vitamina C. El valor nutritivo de los forrajes es muy variado, siendo de mayor calidad las leguminosas que las gramíneas. (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. (Chauca Lilia, 1997).

Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde. La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas desde un punto de vista cualitativo, el mejor forraje que se les puede proporcionar. Entre otros alimentos voluminosos que consume el cuy se tienen las hojas de cañahueca, quinua, penca, totora, hojas de tipa, retama, plátano, etc. De igual forma en algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, heno de alfalfa y rastrojos de cultivos como haba, arveja, papa, etc. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

#### **1.6.4 Alimentación mixta**

En este tipo de alimentación se considera al suministro de forraje más un balanceado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. (Castro Hever, 2002).

En nuestro medio no se suele complementar la dieta con concentrados lo cual produce un descuido nutricional porque cubre sólo la parte voluminosa y no llega a los requerimientos nutritivos. El forraje asegura la ingestión adecuada de vitamina C y el concentrado completa una buena alimentación. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con un alto contenido de proteína, grasa y minerales es realmente importante. (Castro Hever, 2002).

Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Cuando se efectúa la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. . (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración, el tipo de forraje aportado pierde importancia. Para estimular el consumo de la ración balanceada que se proporciona se puede hacer una restricción del forraje proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días o pasando un día. Así se conseguirán pesos mayores, mientras que los resultados no tienen significación estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20% del peso vivo. (Chauca Lilia, 1997).

El cuy lactante consume 100 a 200 g de forraje y 10 g de concentrado por día. Un cuy recién destetado puede consumir de 200 a 300 g de forraje y 20 g de concentrado con un 10% de proteína por día, un animal en crecimiento debe consumir de 80 a 100 g de forraje, a la 4ta., semana de edad, llegando de 120 a 160 g de forraje verde por animal por día a partir de la 8va semana. Un animal adulto consume diariamente entre 300 - 400 g de forraje y 30 g de concentrado por día. (Correa, 1988. Citado por Revollo Karen, 2003).

#### **1.6.5 Alimentación a base de concentrado.**

Este sistema de alimentación no se ejerce en forma permanente, puesto que en nuestro medio está condicionado por la escasez de forraje. Al utilizar un concentrado como único alimento se debe preparar una buena ración que satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Se debe proporcionar diariamente vitamina C. En lo posible el alimento balanceado debe ser peletizado ya que hay un mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de materia seca con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca Lilia, 1997).

El cuy en su proceso de digestión no sintetiza vitamina C. Por lo tanto en este sistema de alimentación se debe administrar esta vitamina en forma directa disuelta en agua. (Esquivel, 1994. Citado por Revollo Karen, 2003).

Según Castro Hever, 2002. Los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos especialmente de aquellos que se utilizarán en la alimentación humana. Las cantidades a suministrar son las siguientes

- Primera a cuarta semana: 11-13 gr/animal/día
- Cuarta a décima semana: 25gr/animal/día.
- Décima tercera a más: 30-50gr/animal/día

### **1.6.6 Valor nutritivo de los alimentos**

Para cubrir los requerimientos de un animal se debe conocer el valor nutritivo de los alimentos de que se dispone para saber cuales se van a proporcionar. Pero se debe tomar en cuenta que el valor energético de estos alimentos depende de su digestibilidad, sin dejar de lado que la respuesta a un programa de alimentación también dependerá de la sanidad de los animales, su manejo y su potencial genético. (INIA, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

El valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario. La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía.

El valor nutritivo de los forrajes es variable razón por la cual siempre se debe suplementar con balanceado para lograr máximo crecimiento obteniéndose mayor ganancia de peso.

### **1.7 SUMINISTRO DE ALIMENTO**

Debe darse el alimento por lo menos dos veces al día de 30 - 40% del consumo diario en la mañana y en la tarde el 60 - 70% restante, si se efectúa dotación de concentrado debe hacerse en la mañana como primer alimento y luego el forraje. (Revollo Karen, 2003).

Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre deben irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad. (Chauca Lilia, 1997).

El concentrado o alimento balanceado se administra a los cuyes a voluntad en comederos especiales, los cuales han sido diseñados exclusivamente para esta especie animal. (Esquivel Jaime, 1986).

La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y libre de contaminación. El forraje no debe ser suministrado inmediatamente después del corte, porque puede producir problemas digestivos, es mejor orearlo en la sombra unas dos horas antes de suministrarlo a los animales, (<http://www.fao.org>).

El forraje debe ser cortado en un estado de maduración óptimo, ni muy tierno ni muy maduro. En el primer caso no tiene muchas propiedades nutritivas y en el segundo caso empieza la lignificación dificultando la digestibilidad y reduciendo sus propiedades. El forraje puede ser suministrado en verde o como heno, que se puede almacenar hasta la época en que el forraje verde escasea. (Revollo Karen, 2003).

## **1.8 FORMULACIÓN DE RACIONES**

Conociendo los requerimientos nutricionales de los cuyes, el aporte de nutrientes de los ingredientes alimenticios, los suplementos y aditivos nutricionales y no nutricionales, se debe combinar todos estos para optimizar el nivel de producción necesario. El objetivo debe ser preparar piensos que cubran las necesidades nutritivas de los animales y proporcionen el máximo beneficio económico al productor. (Cheeke, 1987. Citado por Revollo Karen, 2003).

Las materias primas para elaborar balanceados se clasifican en energéticas y proteicas. Las materias primas energéticas son aquellas que proporcionan a los animales la energía necesaria para poder realizar actividades biológicas. Como ejemplo tenemos maíz, trigo, cebada, sorgo, centeno, afrecho de trigo, polvillo de arroz, etc. Las materias primas proteicas son aquellas que proporcionan al animal sustancias conocidas como proteínas, y que son las que forman los tejidos de los animales como la carne, huesos y vísceras. Entre estas tenemos: torta de soya, fréjol, arveja, chocho, haba, harina de pescado, harina de sangre, harina de alfalfa, etc. (Castro Hever, 2002).

Las raciones que cubren las necesidades sin que presenten deficiencias nutritivas o excesos marcados, se denominan raciones equilibradas. Para formular raciones, se precisan los siguientes datos: necesidades nutritivas de los animales en cuestión, composición nutritiva de los alimentos disponibles, utilización de los nutrientes de los alimentos, características no nutritivas de los alimentos como aceptabilidad y precios de los alimentos disponibles. (Cheeke, 1987. Citado por Revollo Karen, 2003)

TABLA 4: Porcentajes De Utilización De Insumos En La Preparación De Raciones Para Cuyes

	MÍNIMOS	MÁXIMOS
FUENTES ENERGÉTICAS		
Sorgo	-	50
Cebada	20	40
Polvillo de arroz	-	18
Melaza de caña	10	30
Afrecho	15	100
Ryemah		25
FUENTES PROTEICAS		
Quinoa	10	30
Harina de alfalfa	7	12
Pasta de algodón tratada	15	30
Pasta de algodón no tratada	-	15
Harina de pescado	2	12
Harina de visceras de pescado	5	10
Harina de sangre	5	18
FIBRA		
Cascara de algodón	-	9
Coronta	-	9
Panca de maíz	5	15
OTROS		
Estiércol bovino	-	10'
Porquinaza	10	30
Cama de aves	-	10 <sup>l</sup>
Cama de cuyes	5	10

Fuente: Chauca Lilia, Nutrición Animal, 1997.

## CAPITULO II

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 MATERIALES

##### 2.1.1 Materiales de oficina:

- Material Bibliográfico
- Computador
- Calculadora
- Registros
- Lápiz
- Registros
- Marcadores



##### 2.1.2 Materiales físicos:

- Galpón,
- pozas,
- Bomba de fumigar de mochila,
- Comederos de tolva (balanceado),
- Comederos tipo bandeja.
- Rótulos,
- Clavos,
- Martillo,
- Balanza,
- Cortadora de Pasto,

- Carretilla,
- Pala,
- Escoba,
- Machete,
- Bandejas.
- Machete,
- Bandejas.



### 2.1.3 Materiales Químicos:

- Antibióticos: Sulfavit.
- Desinfectantes: Cal, Creso, cloro, formol.
- Desparasitantes: Neguvon, Baygon, Ivermectina.



#### 2.1.4 Materiales Biológicos:

- Forraje,
- trigo,
- Zea maíz,
- cebada,
- Balanceado,



## 2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION

La investigación se realizó en la propiedad del Sr Javier Espinoza, que se encuentra ubicado sector de Chilchil, perteneciente a la Parroquia Ducur del Cantón Cañar, Provincia del Cañar.

### 2.2.1 Características del Lugar

<b>Provincia:</b>	Cañar
<b>Cantón:</b>	Cañar
<b>Parroquia:</b>	Ducur
<b>Sector:</b>	Chilchil
<b>Altitud:</b>	1100 a 1200 m.s.n.m.
<b>Temperatura media:</b>	20 a 23 °C,
<b>Precipitación:</b>	1000 mm/ año

## 2.3 METODOS

### 2.3.1- Diseño experimental

En esta investigación se aplicó, un diseño de bloques completamente al azar, (BCA); con 4 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento. El primer tratamiento a base de forraje hidropónico de trigo más alimento balanceado, el segundo de forraje hidropónico cebada más alimento balanceado, el tercero de forraje hidropónico de maíz más alimento balanceado y el cuarto a base de forraje de la zona más alimento balanceado, cada repetición conto con 10 animales en total se utilizarán 120 cobayos.

### 2.3.2 Características del Diseño

En el transcurso del trabajo investigativo, se midió el efecto de los cultivos hidropónicos en el rendimiento productivo de los cuyes, los resultados fueron sometidos a ADEVA. Los resultados del ADEVA fueron tomados en cuenta para la prueba de significancia de Fisher al 5%

### 2.3.3 TRATAMIENTOS

CRECIMIENTO Y ENGORDE			
Cultivo hidropónico de trigo“T1”	Cultivo hidropónico de cebada“T2”	Cultivo hidropónico maíz “T3”	Testigo “T4”
T1R1 (10hembras )	T2R1 (10hembras)	T3R1 (10hembras)	T4R1 (10hembras)
T1R2 (10hembras )	T2R2 (10hembra )	T3R2 (10hembra )	T4R2 (10hembra )□
T1R3 (10hembras )	T2R3 (10hembras)	T3R3 (10hembras)	T4R3 (10hembras)

Fuente: Autor

<b>GESTACION</b>			
<b>Cultivo hidropónico de trigo“T1”</b>	<b>Cultivo hidropónico de cebada“T2”</b>	<b>Cultivo hidropónico maíz “T3”</b>	<b>Testigo “T4”</b>
T1R1 (10h y 1m)	T2R1 (10h y 1m)	T3R1 (10h y 1m)	T4R1 (10h y 1m)
T1R2 (10h y 1m)	T2R2 (10h y 1m)	T3R2 (10h y 1m)	T4R2 (10h y 1m)
T1R3 (10h y 1m)	T2R3 (10h y 1m)	T3R3 (10h y 1m)	T4R3 (10h y 1m)

Fuente: Autor

Se aplicaron los 4 tratamientos T1, T2, T3 y T4, con 3 repeticiones por cada tratamiento de hidropónico de trigo, cebada, maíz y un testigo.

Se elaboró una dieta a partir de cultivo hidropónico trigo, cebada, maíz y un testigo. Cada tratamiento y repetición constaron de identificación con su rótulo respectivo.

### **2.3.3 VARIABLES EN ESTUDIO**

Para el presente trabajo se analizaron las siguientes variables:

1. Peso de los cuyes al inicio de la investigación.
2. Cantidad de alimento consumido (del cultivo hidropónico), en las 3 etapas (crecimiento, engorde y gestación) se tomaron estos datos semanalmente hasta el final de la investigación.
3. Porcentaje de mortalidad de los animales en todas las etapas.
4. Rendimiento a la canal, al culminar la etapa de engorde.
5. Número de partos distócicos.

6. Número de animales por camada.
7. Peso de los gazapos al nacimiento (peso de la camada).

### **2.3.5 VARIABLES EVALUADAS**

#### **2.3.5.1 Variable Peso**

Se pesó a los animales en gramos de forma individual, por repetición y por cada tratamiento al iniciar el ensayo y luego cada semana, hasta culminar el experimento. Posteriormente, en el análisis de estos datos se determinó y expresó como peso promedio por repetición y tratamiento.

- **Peso inicial.** Se obtuvo pasada la etapa de destete a los 15 días.
- **Peso a los 28 días.** Se analizó y expresó como peso final promedio de la etapa de crecimiento de los cuyes e inicio de la etapa de engorde.
- **Peso a los 105 días.** Se analizó y expresó como peso final promedio de la etapa de engorde de los cuyes.

#### **2.3.5.2 Incremento de peso**

Se calcularon las diferencias de pesos y se expresaron como promedio de incremento de peso final, a los 28 días, para la etapa de crecimiento y a los 105 días para la etapa de engorde de los cuyes. Este valor se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento de peso} = \text{PF} - \text{PI}$$

Donde:

PF= Peso Final.

PI = Peso Inicial.

#### **2.3.5.3 Inicio de la etapa de gestación**

Para la fase de gestación, a los 4 meses aproximadamente, se utilizaron solo 10 hembras

por tratamiento, con un macho, el mismo que se obtuvo del galpón, los machos para el empadre fueron seleccionados de acuerdo a sus características genéticas y morfológicas, para ponerlos al empadre. Los datos tomados fueron

- **Peso de los gazapos al nacimiento:** Se registró el peso individual de cada gazapo.
- **Peso de la camada:** Se tomaron en cuenta solo el peso de los gazapos nacidos vivos por hembra.
- **Porcentaje de mortalidad.** Se registró la mortalidad de los animales en todas las etapas.

### **2.3.6 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.3.6.1 Cosecha de Ray grass:**

Se estableció un predio de una media hectárea aproximadamente en la misma propiedad para la producción del Ray Grass (Lolium perenne), variedad Pichincha. El forraje producido se utilizó en la alimentación de los animales de acuerdo al tratamiento (testigo).

#### **2.3.6.2 El Galpón:**

El Galpón que se utilizó tiene 4 metros de ancho por 15 metros de largo, está construido en un área de la hacienda, la cual está libre de humedad y protegido del viento; posee suficiente luz, y extractor de olores colocados en el techo del galpón. Cuenta con Ventanas recubiertas con malla para una adecuada ventilación y protección contra animales roedores o insectos, manteniendo una temperatura adecuada dentro del galpón en la noche, 1 puerta de ingreso. A más cuenta con todos los servicios de energía eléctrica, agua potable y vías de primer orden para el correcto funcionamiento y desarrollo del trabajo.

### **2.3.6.3 Las pozas**

Fueron construidas de tablas recubiertas de aceite quemado y secadas posteriormente con el objetivo, que los cobayos no muerdan la tabla y puedan estar en pozas separadas, con piso de cemento, 1.50m de largo por 1m de ancho y 60cm de alto para la etapa de crecimiento y engorde.

### **2.3.6.4 Limpieza y desinfección del galpón**

Para la limpieza y desinfección de todo el galpón se utilizaron escobas y una bomba de fumigar tipo mochila; se realizó usando creso diluido en agua, para paredes, techo y piso, un soplete a gas, además se encaló el piso y se colocó un cajón de cal a la entrada del galpón, para la desinfección del calzado. Estas actividades se realizaron una semana previa a la llegada de los animales.

### **2.3.6.5 Elaboración de la dieta.**

La alimentación de los cuyes estuvo basada en forrajes hidropónicos de trigo, maíz, cebada y un testigo, Que se alimentaba con forraje y balanceado según el requerimiento de proteína por etapa. Los cultivos hidropónicos y el testigo fueron elaborados de la siguiente manera:

### **2.3.6.6 Recolección de pasto**

Se realiza el corte del pasto en el potrero y se procede a trasladar a los secadores, que están ubicados dentro del galpón, el pasto se dejó orear a la sombra por doce horas para de esta manera bajar la humedad y evitar que los animales sufran problemas de timpanismo.

### **2.3.6.7 Adquisición de los animales**

Se compraron 120 animales en un criadero que esta ubicado en la parroquia Zhud, la compra fue de 120 hembras recién destetados. Para realizar el transporte de los cuyes se realizo en gavetas plásticas para prevenir que se aplasten entre ellos y mueran, se transporto el mismo día tratando de realizar en el menor tiempo posible.

### **2.3.6.8 Recibimiento de los cuyes**

Para el recibimiento de los cuyes un momento antes de ingresar los animales a las pozas, fueron pesados, se colocó en los comederos el alimento balanceado y el cultivo hidropónico de acuerdo a cada tratamiento de igual manera el pasto necesario debidamente oreado para el testigo.

### **2.3.6.9 Distribución de los cuyes**

Para la etapa de crecimiento y engorde, los cuyes fueron distribuidos, en grupos de 10 animales (hembras) por pozas, previo a esto cada uno de los animales fue revisado cuidadosamente para detectar alguna anormalidad. Para la etapa de gestación y se distribuyeron 10 hembras y 1 macho según tratamiento y repetición, para probar la efectividad de los cultivos.

### **2.3.6.10 Manejo de los cuyes**

Para la etapa de crecimiento y engorde, se compraron 120 animales recién destetados, todas hembras, y se los colocó en distintas pozas en grupos de 10 con sus respectivas dietas. Tomamos en cuenta el peso de los cuyes al inicio de la investigación y semanalmente durante el transcurso del mismo, el consumo de alimento diario y el porcentaje de mortalidad, finalmente al culminar la etapa de engorde; se consideraron, también, el rendimiento a la canal.

Para la etapa de gestación, a los 4 meses aproximadamente las 120 hembras estuvieron

listas para el empadre, se colocó 10 hembras y un macho por cada tratamiento, tomando en cuenta el peso y condición del animal, así también; de los testigos que entraron al empadre un poco tiempo después por sus condiciones.

Las hembras estuvieron todo el tiempo con el macho, en esta etapa no se tomó el peso de las hembras por precaución, así evitando posibles abortos. Pasados 67 días aproximadamente, se obtuvo los primeros partos, en esta etapa se registraron el número de partos distócicos, el porcentaje de mortalidad al nacimiento, el peso de la camada, el número de animales por camada.

#### **2.3.6.11 Manejo Sanitario**

Diariamente se realizó una limpieza de comederos, bebederos y las pozas una limpieza cada tres semanas con su respectiva desinfección, se realizó una limpieza y desinfección completa del mismo con agua y creso a una dosis de 0.5cc/lt., finalmente se espolvoreó cal en el piso para prevenir cualquier tipo de enfermedad.

## CAPITULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para esta investigación los cuatro tratamientos. T1, T2, T3 y T4 con tres repeticiones, R1, R2 y R3, fueron identificados como sigue:

Hidropónicos de trigo mas balanceado: (T1) con R1, R2 y R3.

Hidropónicos de cebada mas balanceado: (T2) con R1, R2 y R3.

Hidropónicos de maíz mas balanceado: (T3) con R1, R2 y R3.

Testigo con forraje más balanceado (T4) con R1, R2 y R3.

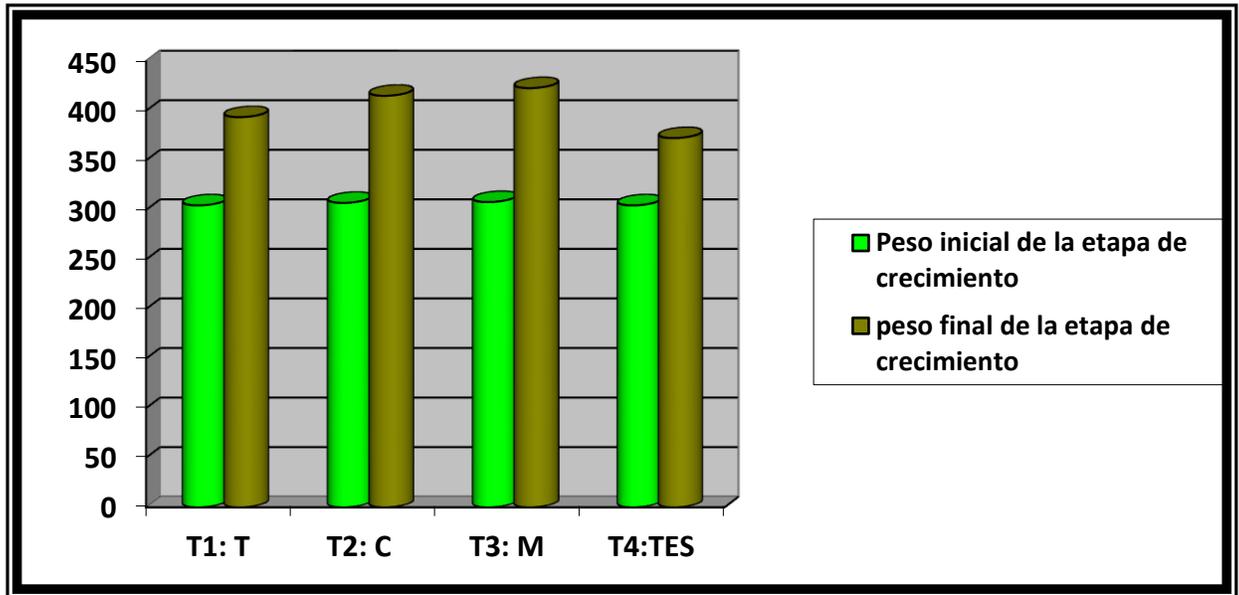
#### 3.1 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES HEMBRAS, CON ALIMENTACIÓN HIDROPÓNICA Y UN TESTIGO SOLO CON FORRAJE DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO. (1 -28 DIAS)

TABLA 5. ETAPA DE CRECIMIENTO

variables	T:1	T:2	T:3	T:4
Peso inicio destete	307,16	307,16	308,00	304,66
Peso final etapa de crecimiento	393,62	415,17	422,93	372,50
Ganancia de peso total	86,46	108,01	114,93	67,84
Ganancia prom. Animal/día	3,08	3,85	4,10	2,42

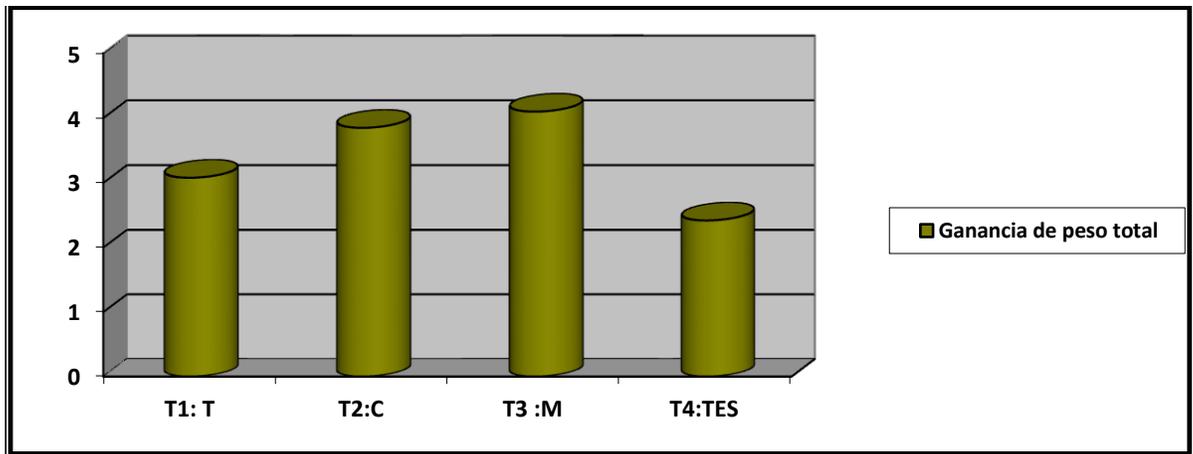
Fuente: Autor

ETAPA DE CRECIMIENTO



Fuente: Autor

GANANCIA DE PESO TOTAL



Fuente: Autor

Según los parámetros analizados, en hembras en la primera etapa de crecimiento, se evidenció un mejor incremento de peso en el tratamiento dos T3 de cultivo hidropónico de maíz en comparación con los demás tratamientos y mucho mayor que el testigo.

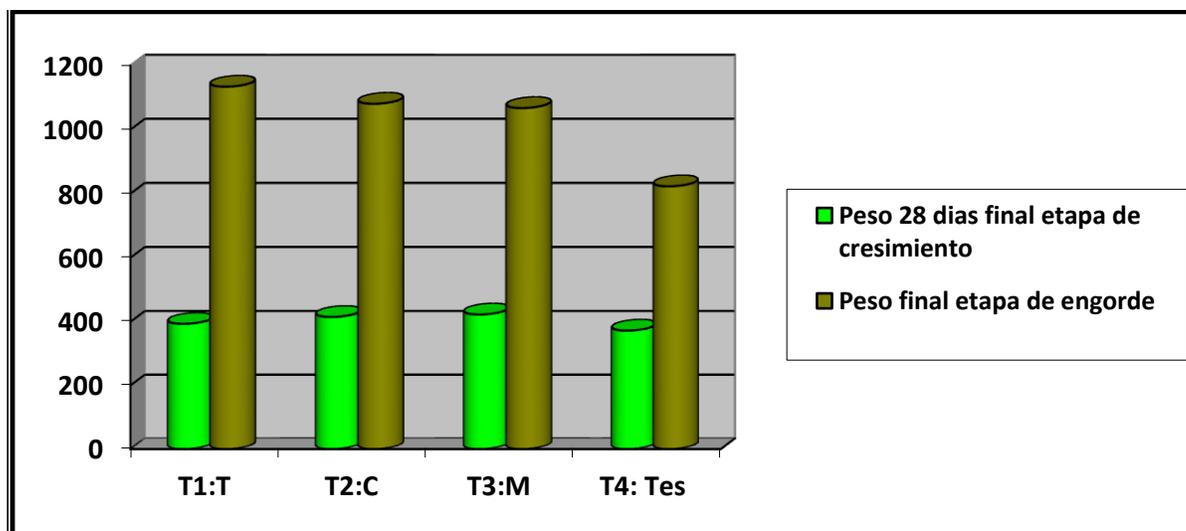
### 3.2 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES HEMBRAS, CON ALIMENTACIÓN HIDROPÓNICA Y UN TESTIGO SOLO CON FORRAJE DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO. (29 -90 DIAS) (29- 105 TESTIGO)

**TABLA 6.** ETAPA DE ENGORDE

PARAMETROS	T:1	T:2	T:3	T:4
Peso final etapa de crecimiento	393,62	415,17	422,93	372,50
Peso Final Etapa de Engorde	1134,13	1080,89	1067,41	823,00
Ganancia de peso total	740,51	665.72	644,48	450,50
Ganancia prom. Animal/día	8.22	7.39	7.16	4,29

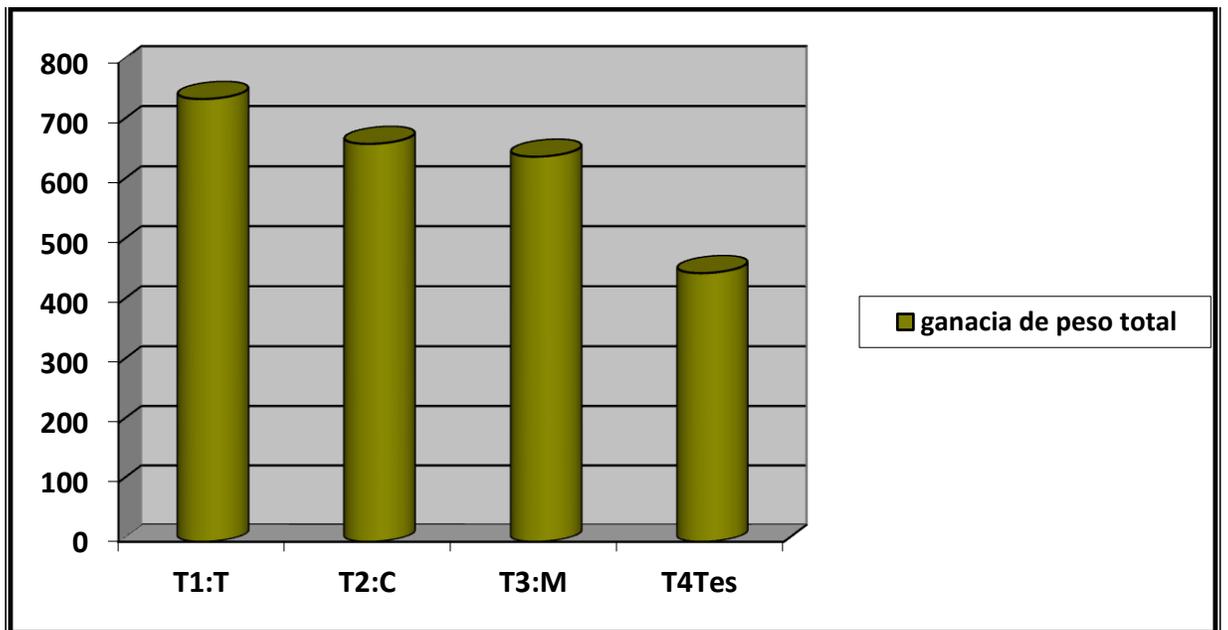
Fuente: Autor

ETAPA DE ENGORDE



Fuente: Autor

## GANANCIA DE PESO TOTAL



Fuente: Autor

En la etapa de engorde en las cuyes, el tratamiento 1, T1, Hidropónico de trigo, en la dieta, se evidenció un parecido comportamiento en ganancia de peso total con el tratamiento 2 y 3 hidropónico de cebada y maíz, no ocurriendo así, con el tratamiento 4, (testigo); que mostró una desventaja considerable en pérdida en peso de los animales, en comparación con T1, T2 y T3.

**TABLA 7.**

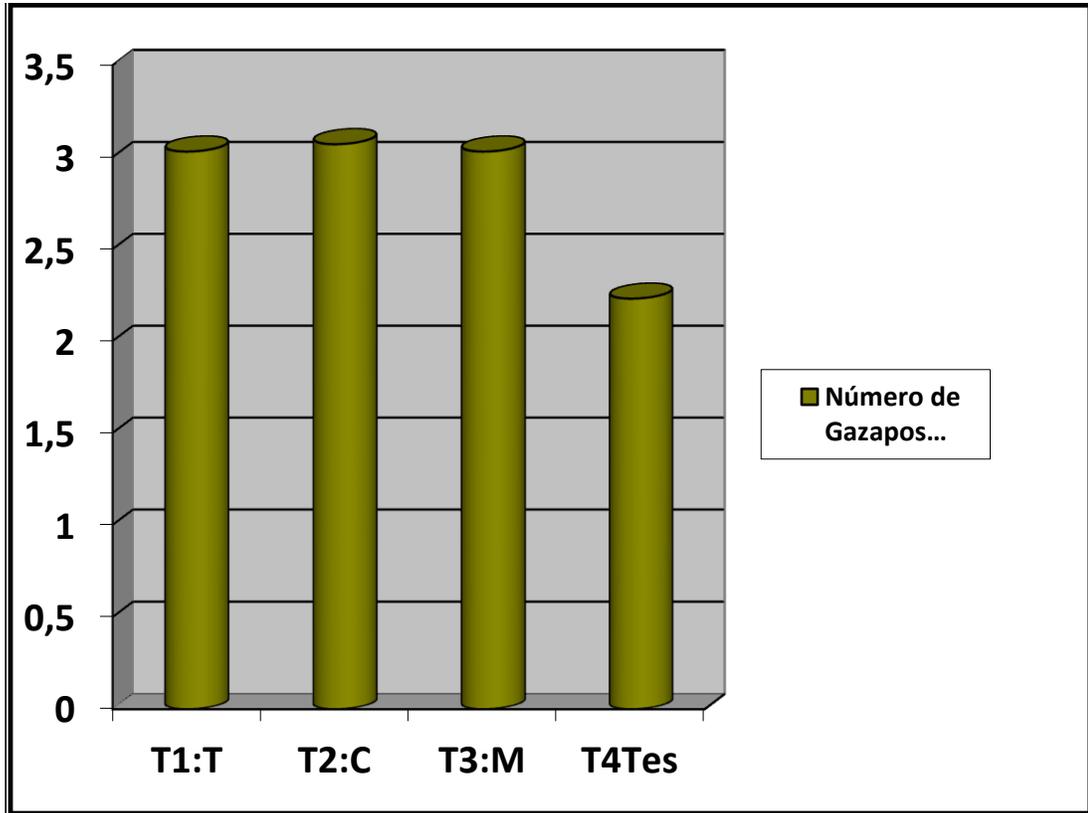
ETAPA DE GESTACION Y REPRODUCCION				
PARAMETROS	T:1	T:2	T:3	T:4
Numero de Gazapos prom X Hembra	3,03	3,07	3,03	2,23
Promedio Gazapos Nacidos Vivos <sup>2</sup>	2,72	2,82	2,79	2,36
Peso Promedio Nacidos Vivos (gramos) <sup>3</sup>	49,20	52,22	53,76	51,94

- 1.- Considerados los gazapos nacidos vivos, muertos y abortados
- 2.- Se consideró solo los gazapos nacidos vivos
- 3.- Peso de la camada considerando solo los nacidos vivos.

Fuente: Autor

1

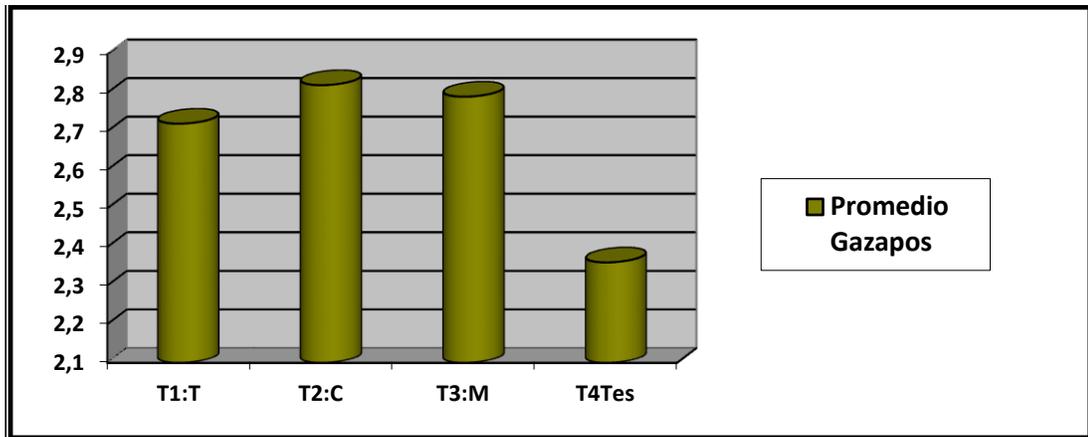
Número de Gazapos Prom. X Hembra



Fuente: Autor

2

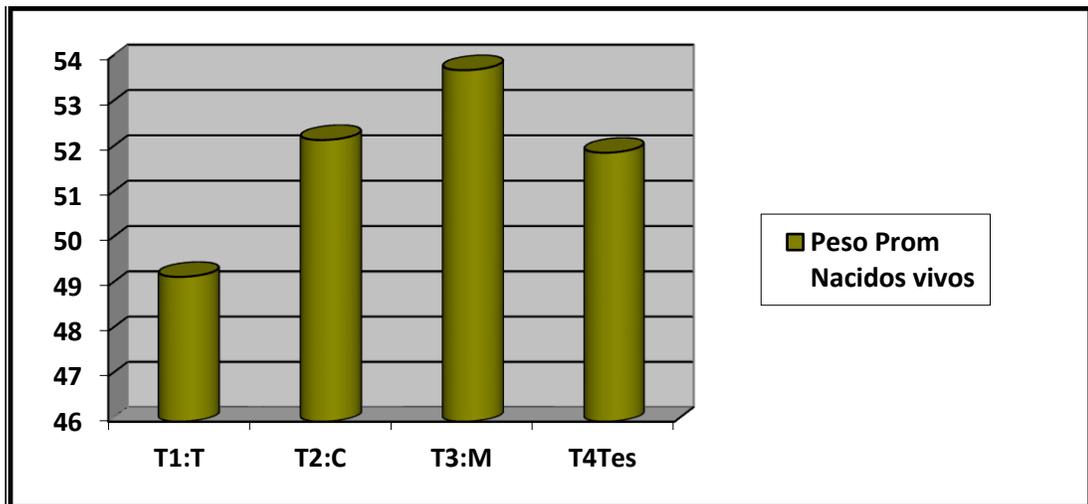
Promedio de Gazapos Nacidos Vivos



Fuente: Autor

3

Peso Promedio Nacidos Vivos (gramos)



Fuente: Autor

En la etapa de gestación, al nacimiento, no se encuentran mayores diferencias entre los tratamientos, mostrando T3, un leve incremento de peso de los gazapos, en comparación con T1, T2 y T4.

## 3.3 ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS INICIALES

TABLA 8

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO INICIAL MES NOVIEMBRE</b>						
Fuente de variación	g.l	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	362,05	181,03	0,448	5,14	ns
repeticiones	6	2419,33	403,22			
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2781,3</b>				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO INICIAL MES DICIEMBRE</b>						
Fuente de variación	g.l	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	214,98	71,66	0.155	5,4	ns
repeticiones	6	2305,94	461,188			
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>2520,92</b>				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO INICIAL MES ENERO</b>						
Fuente de variación	g.l	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	1743,1	871,55	0.747	5,14	ns
repeticiones	6	6995,18	1165,86			
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>8738,28</b>				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO INICIAL MES FEBRERO</b>						
Fuente de variación	g.l	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	523,48	261,74	0.747	5,14	ns
repeticiones	6	4985,18	830,86			
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>5508,66</b>				

Fuente: Autor

De acuerdo al análisis de varianza se concluye que los cuatro tratamientos no presentan diferencias significativas. Podemos entonces afirmar que la inclusión de cultivos hidropónicos como un sustituto del forraje para alimentación de cuyes; produce el aumento de peso en estos animales.

## 3.4 ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS PESOS FINALES

TABLA 9

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO FINAL MES NOVIEMBRE</b>						
<b>Fuente de variación</b>	<b>g.l</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	233,14	116,57	0,3769	5,14	ns
<b>repeticiones</b>	<b>6</b>	1855,33	309,22			
<b>Total</b>	<b>8</b>	2088,47				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO FINAL MES DICIEMBRE</b>						
<b>Fuente de variación</b>	<b>g.l</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	682,88	341,44	0,437	5,14	ns
<b>repeticiones</b>	<b>6</b>	4678,83	779,8			
<b>Total</b>	<b>8</b>	5361,72				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO FINAL MES ENERO</b>						
<b>Fuente de variación</b>	<b>g.l</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	768,05	384,027	0,5	5,14	ns
<b>repeticiones</b>	<b>6</b>	3039,5	506,58			
<b>Total</b>	<b>8</b>	3807,55				

<b>ANALISIS DE VARIANZA PARA PESO FINAL MES FEBRERO</b>						
<b>Fuente de variación</b>	<b>g.l</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
<b>Tratamientos</b>	<b>2</b>	564,32	282,16	0,212	5,14	ns
<b>repeticiones</b>	<b>6</b>	7961,02	1326,84			
<b>Total</b>	<b>8</b>	8525,35				

Fuente: Autor

El análisis de varianza para el variable peso en la fase de final demuestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos. Se puede señalar que la inclusión de cultivos hidropónicos como un sustituto al forraje para alimentación de cuyes produce el aumento de peso en estos animales.

### **3.5 MORTALIDAD**

En las etapas de crecimiento y engorde se registró un porcentaje de mortalidad de un 10%, siendo la principal causa las bajas temperaturas en el sector en donde se realizó la investigación, ya que en épocas de heladas, el cuy es muy susceptible a cambios climáticos, sufriendo enfermedades respiratorias según las necropsias realizadas.

En las etapas de gestación se presentó mortalidad de las crías esto se dio por aplastamiento, no así de las madres.

La dieta propuesta no causó ningún efecto nocivo en la salud de los cuyes, con lo que se demuestra que la adición de los cultivos hidropónicos, no afecta la salud de los animales.

### **3.6 Discusión**

Los cuyes se adaptaron muy bien a los cultivos hidropónicos. Desde un comienzo en las dietas planteadas, no se vio ningún efecto nocivo en la salud de los animales. En esta investigación fue indispensable la utilización de forraje, balanceado y los cultivos hidropónicos en la dieta de los animales.

Cabe recalcar, que esta discusión está basada solamente en parámetros, mas no en análisis estadísticos; ya que según el análisis de varianza se concluye que los cuatro tratamientos en la fase de crecimiento, no presentan diferencias significativas, al igual que para el variable peso en la fase de engorde, demuestra que no existen diferencias significativas entre tratamientos.

En las etapas de crecimiento y engorde, se notó una deficiencia leve de minerales y principalmente de vitamina C en las cobayas, fue corregida a tiempo, con la ayuda de un producto llamado VitacCPlus, que adicionamos al balanceado, este preparado contiene una elevada concentración de vitaminas, y minerales indispensables para el desarrollo de los animales.

En la etapa de gestación hacia el parto, no se produjeron partos distócicos, pero si muertes de crías por aplastamientos.

### 3.7 ANALISIS ECONÓMICO

El análisis económico de los cultivos hidropónicos en dietas para cuyes en las etapas de crecimiento, engorde y gestación, se puede apreciar en el cuadro 11.

Para las etapas de crecimiento, engorde y gestación, los costos de producción por kilogramo de balanceado fueron de 0,29 USD, consumiéndose alrededor de 1760 Kg. El balanceado se utilizó como suplemento alimenticio en la dieta.

#### Consumo de Forraje

- El costo total del consumo forraje para el tratamiento 4, en las etapas de crecimiento, engorde, gestación fue de 288,00 USD.
- El costo total de forraje consumido en la investigación, es de 288,00USD

#### Consumo de Cultivos Hidropónicos

- El costo total de cultivos hidropónicos en el tratamiento 1, para las etapas de crecimiento, engorde y gestación fue de 160,00 USD.
- El costo total de cultivos hidropónicos en el tratamiento 2, para las etapas de crecimiento, engorde y gestación fue de 180,00 USD.
- costo total de cultivos hidropónicos en el tratamiento 3, para las etapas de crecimiento, engorde y gestación fue de 154,00 USD.
- El costo total de los cultivos hidropónicos consumidos en la investigación es de 494.00 USD.
- Considerando el costo total, balanceado más cultivos hidropónico, en el tratamiento 1 para todas las etapas, es de 290 USD.
- Considerando el costo total, balanceado más cultivos hidropónicos, en el tratamiento 2 para todas las etapas, es de 310 USD.
- Considerando el costo total, balanceado más cultivos hidropónico, en el tratamiento 3 para todas las etapas, es de 284,00 USD. Siendo este el que se obtuvo mayores réditos económicos que lo podemos observar en el cuadro 11

TABLA 10 ANALISIS ECONOMICO.

	Desde la etapa de crecimiento hasta la etapa de Engorde. (Hembras)			
	<b>T1 H Trigo</b>	<b>T2 H Cebada</b>	<b>T3 H Maíz</b>	<b>T4 Testigo</b>
<b>Ingresos</b>				
Precio Cuy	13,16	13,33	13,66	8,66
<b>Total</b>	<b>395,00</b>	<b>400,00</b>	<b>410,00</b>	<b>260,00</b>
Venta Abono	1,50	1,50	1,50	1,50
Precio /saco.				
<b>Total</b>	54.00	54.00	54.00	54.00
<b>Total Ingresos</b>	<b>449,00</b>	<b>454,00</b>	<b>464,00</b>	<b>314,00</b>
INGRESOS (DOLARES)				<b>\$1681,00</b>
<b>Egresos:</b>				
Cuyes (precio por animal)	3,00	3,00	3,00	3,00
Balanceado (costo total por Tratamiento)	130,00	130,00	130,00	130,00
Fármacos (costo total por Tratamiento)	15,50	15,50	15,50	15,50
<b>Consumo de Forraje.</b>	<b>T1 H Trigo</b>	<b>T2 H Cebada</b>	<b>T3 H Maíz</b>	<b>T4 Testigo</b>
Gramos / animal/ día.				
Etapa de Crecimiento	0 g.	0 g.	0 g.	180 g.
Etapa de Engorde	0 g.	0 g.	0 g.	350 g.
Etapa de Gestación	0 g.	0 g.	0 g.	400 g
<b>Consumo de cultivos hidropónicos.</b>	<b>T1 H Trigo</b>	<b>T2 H Cebada</b>	<b>T3 H Maíz</b>	<b>T4 Testigo</b>
<b>Gramos/ animal/día.</b>				
Etapa de Crecimiento	180 g.	180g.	180g.	0 g.
Etapa de Engorde	350 g.	350 g.	350 g.	0 g.

Etapa de Gestación	400g	400 g.	400 g.	0 g.
<b>Consumo de Balanceado Gramos / animal/día.</b>				
Etapa de Crecimiento	54 g.	54 g.	54 g.	54 g.
Etapa de Engorde	105 g.	105 g.	105 g.	105 g.
Etapa de Gestación	120 g.	120 g.	120 g.	120 g.

<b>Consumo total de Forraje.</b> (Kilogramos)	<b>T1 H</b> <b>Trigo</b>	<b>T2 H</b> <b>Cebada</b>	<b>T3 H</b> <b>Maíz</b>	<b>T4</b> <b>Testigo</b>	<b>Total</b>
Etapa de Crecimiento	0	0	0	151.2	151.2
Etapa de Engorde	0	0	0	1102.5	1102.5
Etapa de Gestación	0	0	0	365.2	365.2
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1650.4</b>	<b>1650.4</b>
<b>COSTO (DOLARES)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>\$288.00</b>	<b>\$288.00</b>
<b>Consumo total de cultivos hidropónicos.</b> (Kilogramos)	<b>T1 H</b> <b>Trigo</b>	<b>T2 H</b> <b>Cebada</b>	<b>T3 H</b> <b>Maíz</b>	<b>T4</b> <b>Testigo</b>	<b>Total</b>
Etapa de Crecimiento	151.2	151.2	151.2	0	453.6
Etapa de Engorde	1102.5	1102.5	1102.5	0	3307.5
Etapa de Gestación	365.2	365.2	365.2	0	1095.6
<b>Total:</b>	<b>1618.9</b>	<b>1618.9</b>	<b>1618.9</b>	<b>0</b>	<b>4856.7</b>
<b>COSTO (DOLARES)</b>	<b>160,00</b>	<b>180,00</b>	<b>154,00</b>	<b>0</b>	<b>494.00</b>
<b>Costo total de cultivos hidropónicos mas forraje</b>	<b>325.82</b>	<b>345.82</b>	<b>319.82</b>	<b>\$288.00</b>	<b>1279.46</b>

Fuente: Autor

**TABLA 11** Tabla comparativo del total de ingresos y por tratamiento.

<b>Cuadro comparativo del total de ingresos y egresos por tratamientos</b>					
	<b>T1 H Trigo</b>	<b>T2 H Cebada</b>	<b>T3 H Maíz</b>	<b>T4 Testigo</b>	<b>Total</b>
<b>Total Ingresos</b>	449,00	454,00	464,00	314,00	<b>\$1681,00</b>
<b>Costo total de los tratamientos</b>	325.82	345.82	319.82	288.00	<b>\$1279.46</b>
<b>Ganancia total y por tratamiento</b>	123.18	108.18	144.18	26.00	<b>\$401.54</b>

Fuente: Autor

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Terminada la investigación se ha podido establecer las siguientes conclusiones:

- La inclusión de los cultivos hidropónicos de trigo, maíz, cebada en la alimentación, en las etapas de crecimiento, engorde y gestación, estadísticamente no es significativo con respecto al grupo testigo en cuanto a la ganancia de peso, pero mejora notablemente la salud la apariencia externa y el valor económico, existiendo mayor rentabilidad..
- Los cultivos hidropónicos empleados, son accesibles a ser utilizados por cualquier productor ya que son sencillos de realizarlos y de bajo costo con respecto a mantener una parcela específica para obtener el forraje para la alimentación de los animales.
- Con la adición de estos cultivos, se logró obtener mejores rendimientos de los animales después de ser sacrificados es decir a la canal, en comparación con las canales de los animales criados tradicionalmente.
- Los animales criados con forrajes hidropónicos fueron comercializados en pie y a la canal a mejores precios en comparación con los testigos como se puede observar en el cuadro de ingresos.
- La utilización de cultivos hidropónicos es una alternativa idónea en épocas de sequía, y por otra parte se optimiza el uso del terreno.

## **Recomendaciones**

- Utilizar cultivos hidropónicos, para la crianza de cuyes es recomendable desde cualquier punto de vista, ya que los animales alimentados de esta manera son más aceptados por parte de los consumidores, en comparación con los criados en forma tradicional.
- Desde el punto de vista económico, la crianza de cuyes con forrajes hidropónicos generan mayor rentabilidad por lo que es recomendable para el productor.
- El uso de los cultivos hidropónicos facilitan notablemente el manejo de la alimentación de los cobayos.
- De acuerdo al análisis económico, se recomendaría utilizar estos cultivos, observándose un mejor rédito económico en el cultivo hidropónico de maíz por que reduce los costos de producción en relación a los demás tratamientos.

## BIBLIOGRAFIA

### Referencias Bibliográficas:

- ENRIQUEZ B María; ROJAS V. 2004. Normas generales para la crianza de cuyes..., Volumen I. Perú., Huancayo
- ESQUIVEL REINO, Jaime.; 1994 Criemos cuyes. Desarrollo Minero Nacional. Ecuador - Universidad de Cuenca.
- FIGUEROA CHAVEZ, Felipe. 1998. El cuy, su cría y explotación. Segunda Reimpresión. Perú, Huancayo
- GISPERT, Carlos. 1999. Enciclopedia practica de la Agricultura y la Ganadería. DIR. Segunda Reimpresión. España, Barcelona.
- GÓMEZ, B.C. y Vergara, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares.
- MALDONADO MORENO C. 2000. Manual de Capacitación para Trabajadores de Campo en América Latina y el Caribe Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares.
- RIVAS, D. 1995. Pruebas de crecimiento en cuyes con restricción del suministro de forraje en cantidad y o frecuencia. UNA La Molina, Lima, Perú.
- ROMERO CASAS Eduardo. 2003. Manual Práctico de Producción de Cuyes. Volumen I
- TAMAKI, H.R. 1972. Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje en la alimentación de cobayos. UNA La Molina, Lima, Perú.
- TORRES SERRANO Clara Ximena. 2002. Manual Agropecuario/Biblioteca del Campo. Volumen II. Bogotá, Colombia, Quebecor World Bogotá, SA.

### Referencias Electrónicas:

- CASTRO FRÍAS, 2003. Hernando. Sistema agrario para cuyes (*cavia porcellus*). Cuba Disponible en la Web: <http://www.portalveterinaria.com>. visitado.19/1/2013.

- CASTRO, -2002. Hever Patricio. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Utah, USA, Provo Disponible en la Web: <http://benson.byu.edu/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf> visitado.20/4/2013.
- CHAUCA, 1997. Lilia. Producción de cuyes (cavia porcellus).. Estudio Fao Producción y Sanidad Animal 138. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Disponible en la Web: <http://www.fao.org/DOCREP/W6562s/W6562sOO.htm> visitado. 27/4/2013.
- [www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s01 .htm](http://www.fao.org/DOCREP/V5290S/v5290s01.htm). visitado. 27/4/2013.
- REVOLLO SORIA, 2003. Karen.V. Documento guía para productores. Cochabamba Bolivia. Disponible en la Web: <http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>. visitado.7/5/2013.
- SAGI VELA LUIS. 1976. Revista La Serenísima, N° 35, Conferencia sobre cultivos hidropónicos, exposición en la bolsa de Cereales. Buenos Aires Argentina. Disponible en la Web: [www.elmejorguia.com/hidroponia](http://www.elmejorguia.com/hidroponia). visitado. 7/5/2013.
- TARRILLO OLIVAS HUGO. 1999. Tesis: “Utilización del Forraje Verde Hidropónico de Cebada, Alfalfa en pellets y en heno, como forrajes en la alimentación de terneros Holstein en Lactación”. Lima Perú. Disponible en la Web: [www.cebem.org/cmsfiles/articulos/forraje\\_hidroponico](http://www.cebem.org/cmsfiles/articulos/forraje_hidroponico) visitado.10/5/2013.
- VALDIVIA BENAVIDES E. 1996. Producción de F.V.H. Curso taller Internacional de Hidroponía. Lima Perú. Disponible en <http://www.elmejorguia.com/hidroponia/> visitado.12/5/2013

## ANEXOS

### ANEXO 1. DATOS POR SEMANA DEL INCREMENTO DE PESO, DESDE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, HASTA LA ETAPA DE ENGORDE. (HEMBRAS TRATAMIENTO 1)

#### T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO) HEMBRAS

#### ETAPA DE CRECIMIENTO

##### Inicio de la etapa de crecimiento

<b>SÁBADO 20 DE OCTUBRE</b>				<b>SÁBADO 27 DE 0CTUBRE</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	310	300	305		330	320	325
	295	305	310		325	325	320
	315	300	300		330	320	315
	310	310	305		325	325	315
	300	305	315		330	315	330
	315	315	320		330	330	340
	310	310	310		325	320	330
	300	305	300		320	325	320
	305	300	310		315	315	325
	305	305	320		325	320	335
<b>TOTAL</b>	<b>3065.00</b>	<b>3055.00</b>	<b>3095.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3255.00</b>	<b>3215.00</b>	<b>3255.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 3 DE NOVIEMBRE</b>				<b>SÁBADO 10 DE NOVIEMBRE</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	350	345	350		380	365	375
	350	350	345		375	370	365
	355	345	330		375	370	355
	345	340	335		370	360	360
	360	330	350		390	355	370
	355	360	360		375	380	385
	350	355	350		370	375	380
	345	350	340		375	375	365
	340	335	345		360	365	375
	360	340	355		385	360	375
<b>TOTAL</b>	<b>3510.00</b>	<b>3450.00</b>	<b>3460.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3755.00</b>	<b>3675.00</b>	<b>3705.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS****Peso al final de la etapa de crecimiento****Inicio de la etapa de engorde**

<b>SÁBADO 17 DE NOVIEMBRE</b>				<b>SÁBADO 24 DE NOVIEMBRE</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	400	385	395		425	415	430
	400		380		430		415
	395	390	375		420	430	405
	390	375	380		415	405	410
	420	370	395		440	410	415
	415	405	405		440	435	430
	390	400	410		425	430	440
	395	400	380		420	435	415
	385	390	395		410	425	425
	410	385	400		440	425	435
<b>TOTAL</b>	<b>4000.00</b>	<b>3500.00</b>	<b>3915.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>4265.00</b>	<b>3810.00</b>	<b>4220.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 1 DE DICIEMBRE</b>				<b>SÁBADO 8 DE DICIEMBRE</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	465	455	470		500	495	510
	470		450		510		485
	455	465	440		495	505	480
	450	440	455		485	475	495
	480	445	450		510	480	490
	475	470	470		515	505	505
	460	470	475		495	510	510
	450	475	455		490	515	485
	445	465	460		495	500	495
	480	460	475		520	495	510
<b>TOTAL</b>	<b>4630.00</b>	<b>4145.00</b>	<b>4600,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5015,00</b>	<b>4488.00</b>	<b>4965.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)**  
**HEMBRAS**

<b>SÁBADO 15 DE DICIEMBRE</b>				<b>SÁBADO 22 DE DICIEMBRE</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	540	535	545		580	575	580
	550		520		595		555
	530	545	520		570	590	560
	520	515	535		560	550	575
	555	525	530		595	560	575
	555	550	550		600	590	590
	530	575	550		575	615	595
	530	555	525		570	590	555
	535	540	530		580	580	570
	565	535	550		605	570	595
<b>TOTAL</b>	<b>5410.00</b>	<b>4875.00</b>	<b>5355.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>5830.00</b>	<b>5220.00</b>	<b>5750.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 29 DE DICIEMBRE</b>				<b>SÁBADO 5 DE ENERO</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	620	610	615		665	665	660
	630		590		675		695
	615	630	610		660	675	720
	605	590	615		650	625	660
	635	605	610		680	645	690
	645	625	625		690	670	715
	615	660	625		660	705	750
	605	630	595		650	675	715
	625	620	615		665	660	700
	650	605	625		695	650	690
<b>TOTAL</b>	<b>6245.00</b>	<b>5575.00</b>	<b>6125.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>6685.00</b>	<b>5960.00</b>	<b>6995.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 12 DE ENERO</b>				<b>SÁBADO 19 DE ENERO</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	700	705	705		780	780	775
	710		740		795		810
	705	710	760		770	780	815
	710	705	700		770	770	770
	700	715	735		775	780	790
	695	715	760		765	785	810
	725	750	790		790	815	850
	735	720	755		795	775	820
	710	700	740		780	780	815
	740	695	735		810	770	800
<b>TOTAL</b>	<b>7130.00</b>	<b>6415.00</b>	<b>7420.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>7830.00</b>	<b>7035.00</b>	<b>8055.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 26 DE ENERO</b>				<b>SÁBADO 2 DE FEBRERO</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	855	850	855		945	925	935
	870		890		950		960
	845	860	890		930	915	970
	840	845	855		920	920	930
	855	855	865		930	925	945
	840	860	870		915	910	950
	865	885	910		945	960	985
	860	850	895		940	930	970
	850	860	890		935	935	960
	875	845	865		945	925	945
<b>TOTAL</b>	<b>8555.00</b>	<b>7710.00</b>	<b>8785.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>9355.00</b>	<b>8345.00</b>	<b>9550.00</b>

**T1 TRATAMIENTO 1 (HIDROPONICO DE TRIGO)****HEMBRAS**

<b>SÁBADO 9 DE FEBRERO</b>				<b>SÁBADO 16 DE FEBRERO</b>			
<b>PESO EN GRAMOS</b>				<b>PESO EN GRAMOS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>
	1035	1020	1030		1130	1125	1135
	1040		1050		1140		1145
	1025	1010	1065		1130	1125	1175
	1010	1020	1020		1100	1125	1130
	1030	1010	1035		1125	1115	1140
	1010	1000	1045		1115	1105	1160
	1030	1040	1080		1125	1145	1170
	1035	1025	1060		1130	1135	1165
	1020	1030	1045		1125	1130	1150
	1040	1015	1030		1145	1110	1140
<b>TOTAL</b>	<b>10275.00</b>	<b>9170.00</b>	<b>10460.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>11265.00</b>	<b>10115.00</b>	<b>11510.00</b>

**GARA T1 R1 1250.00****GARA T1 R2 1400.00****GARA T1 R3 1550.00**

**ANEXO 2. DATOS POR SEMANA DEL INCREMENTO DE PESO, DESDE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, HASTA LA ETAPA DE ENGORDE. (HEMBRAS TRATAMIENTO 2)**

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)  
HEMBRAS**

SÁBADO 20 DE OCTUBRE				SÁBADO 27 DE OCTUBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	300	305	300		315	320	315
	310	315	315		325	335	335
	305	300	310		320	315	320
	300	310	315		320	330	330
	310	305	300		325	315	320
	310	300	305		330	320	320
	315	305	305		335	315	325
	305	310	310		330	325	330
	300	300	320		315	320	335
	315	310	305		335	325	315
TOTAL	3070.00	3060.00	3085.00	TOTAL	3250.00	3220.00	3245.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 3 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 10 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	335	350	345		355	370	365
	345	365	360		365	385	385
	345	340	340		370	360	360
	340	355	345		365	370	375
	360	345	350		385	365	375
	350	350	340		380	375	370
	355	335	350		385	360	370
	350	350	360		370	380	385
	340	345	355		365	370	375
	350	350	340		375	375	375
TOTAL	3470.00	3485.00	3485.00	TOTAL	3715.00	3710.00	3735.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)****HEMBRAS****Peso final etapa de crecimiento****inicio de la etapa de engorde**

SÁBADO 17 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 24 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	385	405	395		420	440	430
	390	415	420		425	450	450
	405	390	390		435	420	430
	395	405	400		430	440	435
	415	390	405		450	420	440
	405	400	400		440	430	435
	410	395	395		445	430	425
	400	410	420		430	435	450
	395	405	400		430	430	430
	400	405	395		435	435	425
TOTAL	4000.00	4020.00	4020.00	TOTAL	4340.00	4330.00	4350.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 1 DE DICIEMBRE				SÁBADO 8 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	450	470	460		480	490	480
	465	485	480		485	495	500
	475	450	465		490	475	490
	460	470	470		480	495	495
	480	455	470		495	480	490
	475	460	465		495	480	485
	480	460	460		500	485	480
	460	470	480		480	490	500
	465	465	465		485	490	490
	470	470	460		490	495	480
TOTAL	4680.00	4655.00	4675.00	TOTAL	4880.00	4875.00	4890.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 15 DE DICIEMBRE				SÁBADO 22 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	510	525	510		540	560	545
	515	530	530		550	560	560
	520	505	525		555	545	560
	515	525	530		550	555	565
	525	515	525		550	550	555
	530	510	520		565	545	550
	535	515	520		560	550	550
	510	520	530		540	550	565
	525	525	515		560	560	555
	520	530	520		555	565	550
TOTAL	5205.00	5200.00	5225.00	TOTAL	5205.00	5540.00	5555.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 29 DE DICIEMBRE				SÁBADO 5 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	580	605	590		625	640	635
	590	600	600		630	645	640
	590	585	605		630	625	650
	585	595	610		625	635	650
	590	585	600		635	630	645
	605	590	595		645	635	640
	595	590	590		640	630	630
	585	595	610		625	640	645
	600	600	600		645	640	645
	595	605	595		640	650	635
TOTAL	5915.00	5950.00	5995.00	TOTAL	6340.00	6370.00	6415.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 12 DE ENERO				SÁBADO 19 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	675	665	675		735	755	740
	680	690	690		745	760	750
	675	675	700		735	760	760
	670	685	695		730	745	760
	690	680	690		755	740	755
	700	690	685		760	755	745
	680	685	690		740	750	750
	670		695		735		755
	690	685			755	745	
	685	690	680		750	750	740
TOTAL	6815.00	6165.00	6195.00	TOTAL	7440.00	6760.00	6755.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 26 DE ENERO				SÁBADO 2 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	805	825	810		890	905	890
	820	830	815		895	910	905
	800	820	830		870	900	915
	790	815	825		865	895	910
	820	815	815		900	905	895
	815	825	805		895	920	880
	805	810	820		880	885	905
	795		825		870		900
	815	815			895	890	
	820	820	805		880	910	880
TOTAL	8085.00	8195.00	7350.00	TOTAL	8840.00	8120.00	8080.00

**T2 TRATAMIENTO 2 (HIDROPONICO DE CEBADA)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 9 DE FEBRERO				SÁBADO 16 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T2R1	T2R2	T2R3		T2R1	T2R2	T2R3
	980	980	985		1080	1085	1075
	990	990	990		1085	1090	1080
	960	985	995		1060	1080	1110
	950	990	1000		1040	1085	1090
	980	1010	980		1085	1115	1075
	990	980	970		1090	1085	1090
	975	990	985		1080	1080	1070
	965		985		1075		1075
	980	975			1070	1065	
	970	995	970		1060	1110	1080
TOTAL	9740.00	8895.00	8860.00	TOTAL	10725.00	9795.00	9745.00

**GARA T1 R1 1400.00**

**GARA T2 R2 1600.00**

**GARA T2 R3 1350.00**

**ANEXO 3. DATOS POR SEMANA DEL INCREMENTO DE PESO, DESDE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, HASTA LA ETAPA DE ENGORDE. (HEMBRAS TRATAMIENTO 3)**

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**

**HEMBRAS**

**Inicio de la etapa de crecimiento**

SÁBADO 20 DE OCTUBRE				SÁBADO 27 DE OCTUBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T23R3		T3R1	T3R2	T3R3
	290	310	300		315	330	
	295	320	310		310	340	325
	310	310	320		320	330	335
	310	295	315		315	315	335
	315	315	310		330	335	330
	315	310	305		325	330	325
	320	305	300		335	315	320
	310	300	310		315	320	330
	300	310	315		320	330	330
	305	310	300		325	315	315
TOTAL	2780.00	2775.00	2785.00	TOTAL	2895.00	3260.00	2945.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 3 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 10 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	330	365			370	380	
	350	360	365		380	390	325
	340	350	360		370	385	420
	355	365	350		380	380	410
	345	350	365		375	385	420
	360	360	350		385	395	425
	365	345	345		390	370	410
	340	350	350		375	385	415
	355	355	360		385	375	410
	350	345	350		370	380	405
TOTAL	3490.00	3545.00	3195.00	TOTAL	3780.00	3825.00	3740.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)****HEMBRAS****Peso final etapa de crecimiento****inicio de la etapa de engorde**

SÁBADO 17 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 24 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	400	410			430	435	
	415	415	460		440	445	490
	410	415	455		440	450	490
	405	410	440		435	440	470
	410	420	445		440	450	465
	415	430	450		440	465	485
	420	410	440		450	435	475
	410	415	450		440	450	475
	415	400	455		445	425	460
	405	405	435		440	440	470
TOTAL	4105.00	4130.00	4030.00	TOTAL	4400.00	4435.00	4280.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)****HEMBRAS**

SÁBADO 1 DE DICIEMBRE				SÁBADO 8 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	<b>465</b>	<b>460</b>			<b>505</b>	<b>490</b>	
	<b>470</b>	<b>475</b>	<b>520</b>		<b>510</b>	<b>505</b>	<b>545</b>
	<b>475</b>	<b>485</b>	<b>525</b>		<b>510</b>	<b>510</b>	<b>545</b>
	<b>460</b>	<b>470</b>	<b>505</b>		<b>500</b>	<b>510</b>	<b>550</b>
	<b>470</b>	<b>485</b>	<b>500</b>		<b>505</b>	<b>515</b>	<b>545</b>
	<b>475</b>	<b>495</b>	<b>515</b>		<b>505</b>	<b>535</b>	<b>550</b>
	<b>480</b>	<b>460</b>	<b>515</b>		<b>515</b>	<b>495</b>	<b>550</b>
	<b>475</b>	<b>480</b>	<b>510</b>		<b>510</b>	<b>515</b>	<b>530</b>
	<b>470</b>	<b>455</b>	<b>490</b>		<b>510</b>	<b>490</b>	<b>525</b>
	<b>475</b>	<b>465</b>	<b>510</b>		<b>515</b>	<b>500</b>	<b>540</b>
TOTAL	4715.00	4730.00	4590.00	TOTAL	5085.00	5065.00	4880.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 15 DE DICIEMBRE				SÁBADO 22 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	545	525			580	560	
	550	545	575		580	585	625
	545	545	580		575	580	620
	540	550	590		565	575	610
	535	540	585		570	575	615
	545	570	590		580	610	650
	555	530	585		585	570	605
	550	555	560		580	590	595
	545	530	555		585	565	600
	550	535	575		580	575	615
TOTAL	5460.00	5425.00	5195.00	TOTAL	5780.00	5785.00	5535.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 29 DE DICIEMBRE				SÁBADO 5 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	620	600			655	630	
	615	620	660		655	670	700
	615	620	650		650	665	695
	610	615	640		645	650	680
	605	610	650		640	640	685
	625	650	690		665	680	725
	615	605	640		650	640	685
	610	630	630		645	670	665
	625	600	640		665	640	675
	620	615	650		660	655	690
TOTAL	6160.00	6165.00	5850.00	TOTAL	6530.00	6540.00	6200.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 12 DE ENERO				SÁBADO 19 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	705	680			770	740	
	700	710	750		765	760	810
	690	715	740		760	770	800
	710	705	730		770	760	790
	700	695	725		775	775	795
	715	715	770		780	775	840
	705	720	720		765	770	780
	700	705	710		765	765	770
	710	695	725		780	760	790
	705	700	740		770	770	810
TOTAL	7040.00	7040.00	6610.00	TOTAL	7700.00	7625.00	7185.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 26 DE ENERO				SÁBADO 2 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	830	810			905	880	
	810	825	860		890	900	915
	820	830	865		895	910	910
	815	810	850		885	890	905
	825	815	855		910	880	915
	840	840	895		915	920	950
	820	835	860		880	915	920
	830	820	815		910	895	880
	835	815	855		905	885	910
	825	835	870		890	900	930
TOTAL	8250.00	8235.00	7725.00	TOTAL	8100.00	8975.00	8235.00

**T3 TRATAMIENTO 3 (HIDROPONICO MAIZ)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 9 DE FEBRERO				SÁBADO 16 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T3R1	T3R2	T3R3		T3R1	T3R2	T3R3
	985	955			1050	1030	
	965	980	990		1060	1070	1090
	970	985	995		1040	1060	1080
	965	960	980		1070	1070	1085
	990	950	1005		1080	1030	1100
	995	1000	1020		1075	1070	1115
	970	985	1015		1055	1065	1070
	1000	970	975		1065	1050	1060
	980	965	990		1060	1045	1080
	960	975	1010		1050	1060	1120
TOTAL	9780.00	9725.00	8980.00	TOTAL	10605.00	10550.00	9800.00

**GARA T3 R1 1450.00**

**GARA T3 R2 1300.00**

**GARA T3 R3 1350.00**

**ANEXO 4. DATOS POR SEMANA DEL INCREMENTO DE PESO, DESDE LA ETAPA DE CRECIMIENTO, HASTA LA ETAPA DE ENGORDE. (HEMBRAS TRATAMIENTO 4)**

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**

**HEMBRAS**

**Inicio de la etapa de crecimiento**

SÁBADO 20 DE OCTUBRE				SÁBADO 27 DE OCTUBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	300	305	300		315	320	315
	310	310	295		320	325	315
	315	300	300		325	310	320
	310	310	310		320	315	330
	290	315	300		310	330	315
	310	310	305		320	320	320
	300	305	315		315	315	330
	295	300	310		310	320	320
	300	300	300		315	310	310
	305	310	305		320	325	310
TOTAL	3035.00	3065.00	3040.00	TOTAL	3170.00	3190.00	3185.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 3 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 10 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	335	340	335		350	355	350
	340	345	330		360	360	350
	340	330	340		355	345	360
	345	335	345		365	350	365
	330	350	330		345	365	370
	350	340	345		370	360	360
	330	335	350		345	355	350
	325	345	345		340	365	355
	330	330	325		350	345	350
	335	340	330		345	360	345
TOTAL	3360.00	3390.00	3375.00	TOTAL	3525.00	3560.00	3555.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)****HEMBRAS****Peso final etapa de crecimiento****inicio de la etapa de engorde**

SÁBADO 17 DE NOVIEMBRE				SÁBADO 24 DE NOVIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	370	375	370		350	355	350
	375	375	365		360	360	350
	370	360	375		355	345	360
	380	370	385		365	350	365
	350	385	380		345	365	370
	390	380	375		370	360	360
	370	370	360		345	355	350
	360	385	375		340	365	355
	375	370	365		350	345	350
	365	380	370		345	360	345
TOTAL	3705.00	3750.00	3720.00	TOTAL	3890.00	3935.00	3915.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 1 DE DICIEMBRE				SÁBADO 8 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	410	415	415		425	435	430
	410	415	410		430	440	425
	420	385	385		440	405	405
	425	405	395		445	415	415
	405	425	425		420	445	450
	430	420	430		450	440	445
	405	415	405		425	430	425
	395	420	415		405	445	435
	415	415	405		430	430	420
	390	425	425		405	450	445
TOTAL	4105.00	4140.00	4110.00	TOTAL	4275.00	4335.00	4295.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 15 DE DICIEMBRE				SÁBADO 22 DE DICIEMBRE			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	440	455	460		485	480	485
	440	460	450		470	485	480
	465	430	430		450	450	455
	460	460	440		490	485	460
	445	465	475		465	495	500
	475	465	470		495	490	495
	445	450	445		465	470	465
	425	465	460		445	490	480
	450	455	440		475	480	455
	425	470	470		445	500	490
TOTAL	4470.00	4575.00	4540.00	TOTAL	4685.00	4825.00	4765.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 29 DE DICIEMBRE				SÁBADO 5 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	515	510	515		550	544	550
	505	520	510		555	565	540
	485	535	485		520	555	510
	525	520	480		560	550	515
	495	525	535		530	560	570
	530	535	530		565	565	560
	495	510	495		530	535	520
	475	515	510		500	540	545
	500	505	490		535	535	520
	470	530	520		495	565	555
TOTAL	4995.00	5205.00	5070.00	TOTAL	4840.00	5514.00	5385.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 12 DE ENERO				SÁBADO 19 DE ENERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	585	575	575		615	610	610
	585	595	565		610	630	605
	550	580	545		585	615	585
	595	585	550		630	620	590
	560	590	590		595	630	625
	595	590	585		625	620	620
	555	565	550		595	605	590
	530	575	570		570	610	610
	560	570	550		600	610	590
	530	590	580		570	625	615
<b>TOTAL</b>	5645.00	5815.00	5660.00	<b>TOTAL</b>	5995.00	6175.00	6040.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)**  
**HEMBRAS**

SÁBADO 26 DE ENERO				SÁBADO 2 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	650	640	645		680	675	680
	645	655	640		685	670	675
	615	650	625		650	675	655
	655	655	620		680	685	650
	625	655	650		660	680	685
	650	650	645		675	655	675
	630	630	620		660	665	650
	605	645	640		640	675	670
	630	640	625		655	675	660
	610	650	645		640	685	680
TOTAL	6315.00	6470.00	6355.00	TOTAL	6625.00	6770.00	6680.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)****HEMBRAS**

SÁBADO 9 DE FEBRERO				SÁBADO 16 DE FEBRERO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	720	715	715		760	760	750
	720	705	710		755	745	750
	695	710	690		740	745	730
	720	720	695		750	765	740
	700	725	720		735	760	755
	710	725	710		740	750	740
	695	705	690		735	740	730
	680	710	705		725	745	750
	695	715	700		735	750	745
	675	725	715		720	755	745
TOTAL	7010.00	7155.00	7050.00	TOTAL	7395.00	7515.00	7435.00

**T4 TRATAMIENTO 4 (TESTIGO)****HEMBRAS**

SÁBADO 23 DE FEBRERO				SÁBADO 2 DE MARZO			
PESO EN GRAMOS				PESO EN GRAMOS			
	T4R1	T4R2	T4R3		T4R1	T4R2	T4R3
	800	805	790		840	835	825
	800	790	790		835	825	830
	785	780	775		820	815	810
	790	805	750		825	840	815
	780	790	795		815	825	830
	780	785	785		820	820	810
	770	780	770		815	815	805
	810	785	790		840	830	830
	780	795	785		810	840	825
	765	790	780		810	820	815
TOTAL	7860.00	7905.00	7840.00	TOTAL	8230.00	8265.00	8195.00

**GARA T4 R1 1300.00****GARA T4 R2 1400.00****GARA T4 R3 1250.00**

**ANEXO 5. DATOS DE LAS ETAPAS DE GESTACIÓN Y NÚMERO DE CRIAS POR MADRE, DE LOS TRATAMIENTOS.**

**NUMERO DE CRIAS POR HEMBRA**

<b>HIDROPONICO DE TRIGO</b>				<b>HIDROPONICO DE CEBADA</b>			
<b>NUMERO DE CRIAS</b>				<b>NUMERO DE CRIAS</b>			
	<b>T1R1</b>	<b>T1R2</b>	<b>T1R3</b>		<b>T2R1</b>	<b>T2R2</b>	<b>T2R3</b>
<b>H1</b>	3	3	2	<b>H1</b>	3	3	4
<b>H2</b>	3	XXX	3	<b>H2</b>	3	D3	3
<b>H3</b>	2	4	3	<b>H3</b>	2	3	4
<b>H4</b>	3	3	3	<b>H4</b>	3	3	3
<b>H5</b>	D3	3	4	<b>H5</b>	3	3	4
<b>H6</b>	3	2	3	<b>H6</b>	4	3	3
<b>H7</b>	4	3	D3	<b>H7</b>	2	2	3
<b>H8</b>	3	3	3	<b>H8</b>	DIS4	XX	3
<b>H9</b>	2	3	3	<b>H9</b>	3	4	XXX
<b>H10</b>	3	4	4	<b>H10</b>	3	3	2
<b>Total vivos</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>Total vivos</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>29</b>
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>29</b>

**NUMERO DE CRIAS POR HEMBRA**

<b>HIDROPONICO DE MAIZ</b>				<b>PASTO ( TESTIGO )</b>			
<b>NUMERO DE CRIAS</b>				<b>NUMERO DE CRIAS</b>			
	<b>T3R1</b>	<b>T3R2</b>	<b>T3R3</b>		<b>T4R1</b>	<b>T4R2</b>	<b>T4R3</b>
<b>H1</b>	4	3	M	<b>H1</b>	3	3	2
<b>H2</b>	3	4	3	<b>H2</b>	2	2	2
<b>H3</b>	3	3	4	<b>H3</b>	3	D2	2
<b>H4</b>	2	3	D3	<b>H4</b>	2	2	2
<b>H5</b>	3	4	3	<b>H5</b>	3	3	2
<b>H6</b>	4	3	3	<b>H6</b>	2	2	2
<b>H7</b>	3	D2	4	<b>H7</b>	2	2	D2
<b>H8</b>	2	3	4	<b>H8</b>	2	2	3
<b>H9</b>	3	3	3	<b>H9</b>	3	3	4
<b>H10</b>	D 3	2	2	<b>H10</b>	2	2	3
<b>Total vivos</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>Total vivos</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

## ANEXO 11. RESULTADOS DE ANÁLISIS ENVIADOS A LABORATORIO DE LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS DE TRIGO, CEBADA Y MAÍZ.

	<b>REPORTE DE RESULTADOS QUÍMICOS</b>	Código: SGCUDAL-F-004 Versión: 2 Fecha: 2012/10/11
---	---	--

<b>ORDEN No.:</b> 081	<b>FECHA RECEPCIÓN:</b> 2013/03/27	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 2013/04/08
<b>CODIGO LAB:</b> 081Q	<b>CLIENTE:</b> Jaime Verdugo	<b>DIRECCIÓN:</b> Retamas Bajas
<b>RUC/CEDULA:</b> 0104278395	<b>MUESTRA:</b> brotes de maíz	<b>CANTIDAD:</b> 1 bandeja
<b>CONDICION DE LA MUESTRA:</b> ambientales	<b>MUESTREADO POR:</b> Cliente	<b>ANALISIS SOLICITADO:</b> Grasa, Nitrógeno Digerible, Nitrógeno no Digerible, Fibra Cruda, Humedad, Cenizas, Carbohidratos Totales ( x diferencia)

**IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):**

081Q-1	Maíz
--------	------

**RESULTADOS**

**Muestra: 081Q-1**

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Humedad	%	Gravimétrico, Secado	61.1	0.0001%	N/A
Cenizas	%	Gravimétrico, calcinación	0.76	0.0001%	N/A
Grasa	%	Gravimétrico, Soxhlet	1.32	0.0001%	N/A
Fibra Cruda	%	Gravimétrico, Digestión Acido Debil-Base Débil	4.60	0.0001%	N/A
Proteína Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	2.81	1.80 ppm de N	N/A
Proteína no Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	3.50	1.80 ppm de N	N/A
Carbohidratos Totales	%	Cálculo	24.68	N/A	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Calle Hernán Malo y Av. 24 de Mayo. Edificio de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Teléf.: 072881333 ext 441 o 420 labudadireccion@uazuay.edu.ec



**REPORTE DE RESULTADOS  
QUÍMICOS**

Código: SGCUDAL-F-004  
Versión: 2  
Fecha: 2012/10/11

**OBSERVACIONES:**

Abreviaturas:

ppm: Partes por millón

N/A: No Aplica



**Técnico Responsable**

**Directora de Calidad**

**Director Técnico**

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.  
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Calle Hernán Malo y Av. 24 de Mayo. Edificio de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Teléf.: 072881333 ext 441 o 420 labudadireccion@uazuay.edu.ec


**REPORTE DE RESULTADOS  
QUÍMICOS**

 Código: SGCUDAL-F-004  
 Versión: 2  
 Fecha: 2012/10/11

<b>ORDEN No.:</b> 079	<b>FECHA RECEPCIÓN:</b> 2013/03/21	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 2013/04/04
<b>CODIGO LAB:</b> 079Q	<b>CLIENTE:</b> Jaime Verdugo	<b>DIRECCIÓN:</b> Retamas Bajas
<b>RUC/CEDULA:</b> 0104278395	<b>MUESTRA:</b> brotes de trigo brotes de cebada	<b>CANTIDAD:</b> 1 bandeja de cada muestra
<b>CONDICION DE LA MUESTRA:</b> Ambiente	<b>MUESTREO POR:</b> Cliente	<b>ANALISIS SOLICITADO:</b> Grasa, Nitrógeno Digerible, Nitrógeno no Digerible, Fibra Cruda, Humedad, Cenizas, Carbohidratos Totales (x diferencia)

**IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):**

079Q-1	Trigo
079Q-2	Cebada

**RESULTADOS**
**Muestra: 079Q-1**

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Humedad	%	Gravimétrico, Secado	76.9	0.0001%	N/A
Cenizas	%	Gravimétrico, calcinación	2.2	0.0001%	N/A
Grasa	%	Gravimétrico, Soxhlet	0.31	0.0001%	N/A
Fibra Cruda	%	Gravimétrico, Digestión Acido Débil-Base Débil	2.74	0.0001%	N/A
Proteína Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	1.14	1.79 ppm de N	N/A
Proteína no Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	3.01	1.79 ppm de N	N/A
Carbohidratos Totales	%	Cálculo	13.63	N/A	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.  
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Calle Hernán Malo y Av. 24 de Mayo. Edificio de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Teléf.: 072881333 ext 441 o 420 labudadireccion@uazuay.edu.ec



## REPORTE DE RESULTADOS QUÍMICOS

Código: SGCUDAL-F-004  
Versión: 2  
Fecha: 2012/10/11

Muestra: 079Q-1

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Humedad	%	Gravimétrico, Secado	81.8	0.0001%	N/A
Cenizas	%	Gravimétrico, calcinación	3.4	0.0001%	N/A
Grasa	%	Gravimétrico, Soxhlet	0.32	0.0001%	N/A
Fibra Cruda	%	Gravimétrico, Digestión Acido Débil-Base Débil	3.28	0.0001%	N/A
Proteína Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	0.91	1.79 ppm de N	N/A
Proteína no Digerible	%	Laberte Soil-Total Nitrogen	1.51	1.79 ppm de N	N/A
Carbohidratos Totales	%	Cálculo	8.79	N/A	N/A

### OBSERVACIONES:

Abreviaturas:

ppm: Partes por millón

N/A: No Aplica



Técnico Responsable

Directora de Calidad

Director Técnico

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.

Calle Hernán Malo y Av. 24 de Mayo. Edificio de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Teléf.: 072881333 ext 441 o 420 labudadireccion@uazuay.edu.ec

**ANEXO 10**



1.- Forraje



2.-Invernadero



3.- Secaderos de Forraje



4.- Posas



5.- Posas



6.- Posas





13.- Preparación del cultivo



14.- Preparación del cultivo



15.- Siembra del cultivo



16.- siembra del cultivo



17.- Producción del cultivo



18.- Producción del cultivo



19.- Producción del cultivo



20.- Producción del cultivo



19.- Producción del cultivo



20.- Producción del cultivo



19.- Producción del cultivo



20.- Producción del cultivo



21.- Balanceado



22.- Balanceado



23.- Hembras T1



24.- Hembras T2



25.-Hembras T3



26.-Hembras T4



25.- Toma de peso



26.- Toma de peso



27.- Empadre



28.- Empadre



29.- Gazapos



30.- Gazapos



31.- Madres



32.- Nacimiento gazapos



33.- Nacimiento gazapos



34.- Nacimiento gazapos