

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**MARÍA CRISTINA ACURIO MEDINA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

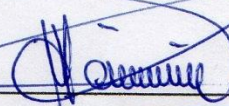
**“EVALUACIÓN DE AVENA HIDROPÓNICA EN LA ALIMENTACIÓN DE  
CONEJOS DE RAZA NEOZELANDES EN LA ETAPA DE ENGORDE”**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2016**


**“EVALUACIÓN DE AVENA HIDROPÓNICA EN LA ALIMENTACIÓN DE  
CONEJOS DE RAZA NEOZELANDES EN LA ETAPA DE ENGORDE”**

**REVISADO POR:**



Ing. Mg Patricio Núñez

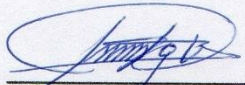
**TUTOR**



Ing. Mg Jorge Dobronski

**ASESOR BIOMETRIA**

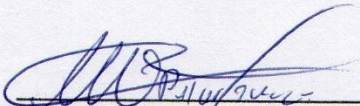
**POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Ing. Mg Giovanny Velástegui

**PRESIDENTE**

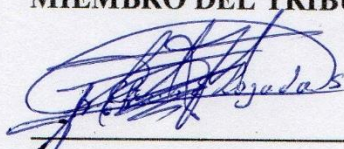
16-01-2016



Ing. Mg Pilar Pazmiño

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

18-01-2016



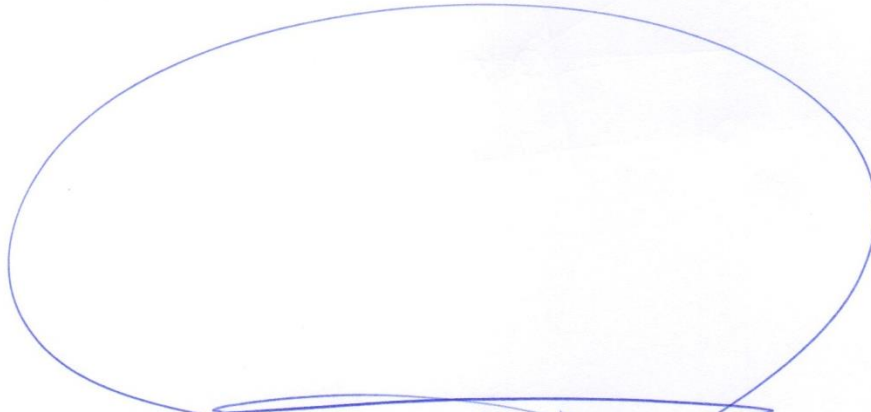
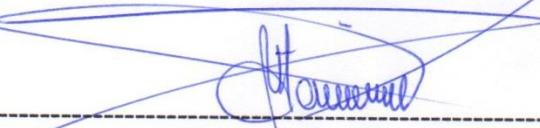
Dr. Mg Efraín Lozada

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

18-01-2016

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **EVALUACIÓN DE AVENA HIDROPÓNICA EN LA ALIMENTACIÓN DE CONEJOS DE RAZA NEOZELANDÉS EN LA ETAPA DE ENGORDE**". De María Cristina Acurio Medina, estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

  
  
-----  
Ing. Mg. Patricio Núñez  
**TUTOR**

## DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, María Cristina Acurio Medina, portadora del N° de cédula 1804500997, libre y voluntariamente declaro que la tesis “Evaluación de avena hidropónica en la alimentación de conejos de raza neozelandés en la etapa de engorde”, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.



---

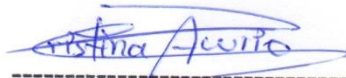
MARÍA CRISTINA ACURIO MEDINA  
C.I. 1804500997  
**AUTOR**

## DERECHO DE AUTOR

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

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

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



---

MARÍA CRISTINA ACURIO MEDINA  
C.I. 1804500997  
**AUTOR**

## DEDICATORIA

*Esta tesis va dedicado con mucho amor a mis padres Faustino Acurio y Teresa Medina quienes con sacrificio, tolerancia y cariño me apoyaron incondicionalmente para lograr mi meta.*

*A mi hija María Paula quien es el motor de mi vida y mi inspiración para culminar mis estudios y llegar a ser un ejemplo para ella.*

*A mi hermano Pablo quien como un buen profesional me supo guiar y apoyar durante mi trabajo de tesis.*

## AGRADECIMIENTOS

*Mi infinito agradecimiento a Dios por darme lo más hermoso que es la vida, salud y mi familia, permitiéndome así culminar una etapa muy importante como es mi carrera profesional.*

*A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato cuya institución me acogió en sus aulas como un segundo hogar y en las cuales me forme como persona y profesional.*

*A mi Tutor Ing. Mg Patricio Núñez e Ing. Mg. Jorge Dobronski quienes me brindaron su colaboración durante mi trabajo de investigación. De igual manera al Ing. Luciano Valle quien me brindo su conocimiento en la parte estadística.*

*A mi mejor amiga Jenny Lozada quien me brindo su ayuda y apoyo desinteresadamente.*

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación llamada “Evaluación de avena hidropónica en la alimentación de conejos de raza neozelandés en la etapa de engorde” realizada en el sector de La Concepción, perteneciente a la parroquia Atahualpa, cantón Ambato, provincia de Tungurahua, tiene como fin evaluar la producción de forraje verde hidropónico de avena, su costo y si influye en el mejoramiento de la ganancia de peso.

Este trabajo contó con 21 conejos machos de raza neozelandés blanco con un peso promedio de 1179 g y de 8 semanas de edad conformados por tres tratamientos T1 (Forraje Verde Hidropónico de Avena sin solución nutritiva), T2 (Forraje Verde Hidropónico de Avena con solución nutritiva y T0 (Avena de corte), cada tratamiento consta de 7 repeticiones, la unidad experimental consta de un animal en estudio.

El forraje verde hidropónico de avena (FVHA) fue elaborado dentro de un invernadero de 18 m<sup>2</sup> cubierto internamente con tela de sombra negra al 65% y realizando una serie de procedimientos como: selección, lavado, pre-germinación, germinación, siembra de la semilla en las bandejas de plástico y riego de la siembra con solución nutritiva y agua, para finalizar con la cosecha realizando al día 12 para ser consumido por los conejos.

Se aplicó el diseño completamente al azar; para la interpretación de los resultados se realizaron análisis de varianza y prueba de Tukey 5%. Obteniendo los mejores resultados con T2 con ganancia de peso diario de 35,09 g; mejoría en el índice de conversión alimenticia con 5,5; peso promedio del animal al mercado 3136,6g; 0 % de mortalidad, una buena rentabilidad con un beneficio costo de \$1,34; seguidamente se encuentra el T1 que también obtuvo buenos resultados con ganancia



de peso diario de 34,09 g; una mejora en el índice de conversión alimenticia con 5,9; peso promedio del animal al mercado 3099 g; 0% de mortalidad; una buena rentabilidad con un beneficio costo de \$1,27. Lo que no se puede decir con el T0 porque no se obtuvo ningún beneficio.

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Planteamiento del problema.....	1
1.2.	Análisis crítico.....	3
1.3.	Justificación.....	4
1.4.	Objetivos.....	5
1.4.1.	Objetivo general.....	5
1.4.2.	Objetivos específicos.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1.	Antecedentes investigativos.....	6
2.2.	Fundamentación filosófica.....	7
2.2.1.	El conejo ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ).....	7
2.2.2.	Clasificación zoológica del conejo.....	7
2.2.3.	Bases anatómicas y fisiología del sistema digestivo del conejo.....	8
2.2.3.1.	Partes del intestino grueso.....	8
2.2.4.	Fisiología digestiva.....	9
2.2.4.1.	Proceso digestivo.....	9
2.2.4.2.	La cecotrofia.....	10
2.2.5.	Alimentación del conejo.....	11
2.2.6.	Sistemas de alimentación.....	12

2.2.7.	Requerimientos nutricionales del conejo.....	12
2.2.7.1.	Carboidratos.....	13
2.2.7.2.	Grasas.....	13
2.2.7.3.	Fibra.....	14
2.2.7.4.	Proteína.....	14
2.2.7.5.	Minerales.....	16
2.2.7.6.	Vitaminas.....	17
2.2.7.7.	Agua.....	18
2.2.8.	Razas empleadas en la producción de carne.....	19
2.2.9.	Engorde.....	20
2.2.10.	Cultivos hidropónicos.....	21
2.2.10.1.	Hidroponía.....	21
2.2.11.	Avena ( <i>Avena sativa</i> ) .....	22
2.2.12.	Metodología para la producción de forraje verde hidropónico.....	23
2.2.12.1.	Selección de la semilla.....	23
2.2.12.2.	Limpieza y desinfección.....	23
2.2.12.3.	Pre-germinación.....	23
2.2.12.4.	Germinación y siembra.....	24
2.2.12.5.	Riego y nutrición.....	24
2.2.12.6.	Solución nutritiva.....	25
2.2.12.7.	Cosecha.....	25
2.2.13.	Invernadero.....	26
2.3.	Hipótesis.....	26
2.4.	Variables de la hipótesis.....	27
2.4.1.	Variables dependientes.....	27
2.4.2.	Variable independiente.....	27

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1.	Enfoque, modalidad y tipo de investigación.....	28
3.2.	Ubicación del ensayo.....	28
3.3.	Caracterización del lugar.....	28
3.4.	Materiales.....	29
3.4.1.	Materiales de campo.....	29
3.4.2.	Materiales de escritorio.....	31
3.4.3.	Insumos.....	31
3.5.	Factores de estudio.....	32
3.6.	Operaciones de las variables.....	32
3.6.1.	Ganancia de peso.....	32
3.6.2.	Conversión alimenticia.....	32
3.6.3.	Registro de mortalidad.....	32
3.7.	Procesamiento de la información.....	33
3.8.	Análisis estadístico.....	33
3.9.	Tratamientos.....	33
3.10.	Esquema de campo y memoria técnica.....	34
3.11.	Datos a tomar.....	35
3.11.1.	Peso.....	35
3.11.2.	Consumo de alimento.....	35
3.11.3.	Desperdicio.....	35
3.11.4.	Mortalidad.....	35
3.12.	Costos de producción.....	35
3.13.	Manejo del ensayo.....	36

3.13.1.	Producción de forraje verde hidropónico.....	36
3.13.1.1.	Características del invernadero.....	36
3.13.1.2.	Pre-germinación.....	36
3.13.1.3.	Germinación.....	36
3.13.1.4.	Siembra.....	37
3.13.1.5.	Preparación de la solución nutritiva.....	37
3.13.1.6.	Riego.....	37
3.13.1.7.	Cosecha.....	38
3.13.1.8.	Análisis bromatológico.....	38
3.13.2.	Manejo del área de crianza de conejos.....	39
3.13.2.1.	Preparación de jaulas.....	39
3.13.2.2.	Desinfección del criadero.....	39
3.13.2.3.	Adecuación de las jaulas.....	39
3.13.2.4.	Adquisición de animales.....	39
3.13.2.5.	Control sanitario.....	39
3.13.2.6.	Vacunación.....	40
3.13.2.7.	Aseo y mantenimiento de las jaulas.....	40

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Ganancia de peso semanal, 1era a 4ta semana.....	41
4.2.	Ganancia de peso semanal, 5ta a 8va semana.....	43
4.3.	Conversión alimenticia, 1era a 4ta semana.....	46
4.4.	Conversión alimenticia, 5ta a 8va semana.....	48
4.5.	Mortalidad.....	51

4.6.	Análisis bromatológico.....	51
4.7.	Análisis económico.....	55
4.7.1.	Análisis de costos y discusión.....	55
4.8.	Comprobación de la hipótesis.....	57

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones.....	58
5.2.	Recomendaciones.....	59

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1.	Título.....	61
6.2.	Fundamentación .....	61
6.3.	Objetivos .....	62
6.3.1.	Objetivo general .....	62
6.3.2.	Objetivo específicos.....	62
6.4.	Justificación e importancia.....	62
6.5.	Implementación y plan de acción.....	63
6.5.1.	Producción de FVH.....	63
6.5.1.1.	Características el invernadero.....	63
6.5.1.2.	Pre-germinación.....	63
6.5.1.3.	Germinación.....	63
6.5.1.4.	Siembra.....	63
6.5.1.5.	Preparación de la solución nutritiva.....	64

6.5.1.5	Riego.....	64
6.5.1.6.	Cosecha.....	64
6.5.2.	Manejo del área de los conejos.....	65
6.5.2.1.	Preparación de las jaulas.....	65
6.5.2.2.	Desinfección del criadero.....	65
6.5.2.3.	Adecuación de las jaulas.....	65
6.5.2.4.	Dotación de alimento.....	65
6.5.2.5.	Aseo y mantenimiento de las jaulas.....	65
	BIBLIOGRAFÍA.....	66
	ANEXOS.....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1</b>	Requerimientos nutricionales del conejo.....	12
<b>Tabla N° 2</b>	Efectos de las proporciones de proteína y fibra en la dieta sobre la salud de los animales.....	15
<b>Tabla N° 3</b>	Requerimientos de minerales en conejos.....	17
<b>Tabla N° 4</b>	Necesidades diarias de cada tipo de vitamina y efectos que produce su carencia.....	18
<b>Tabla N° 5</b>	Consumo de agua por conejo de engorde de razas medianas según la Edad.....	19
<b>Tabla N° 6</b>	Valores promedio de ganancia de peso, consumo de alimento y ganancia de peso durante el período de engorde.....	21
<b>Tabla N° 7</b>	Tratamientos.....	33
<b>Tabla N° 8</b>	Esquema de ADEVA.....	34
<b>Tabla N° 9</b>	Dosis de sustancias utilizadas para la preparación de la solución Nutritivo.....	37
<b>Tabla N° 10</b>	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso 1era - 4ta semana .....	41
<b>Tabla N° 11</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ganancia de peso 1era - 4ta semana.....	43
<b>Tabla N° 12</b>	Análisis de varianza para la variable ganancia de peso 5ta - 8va semana.....	43
<b>Tabla N° 13</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ganancia de peso 5ta - 8va semana.....	45



<b>Tabla N° 14</b>	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia 1era - 4ta semana.....	46
<b>Tabla N° 15</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable conversión alimenticia 1era - 4ta semana.....	48
<b>Tabla N° 16</b>	Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia 5ta - 8va semana.....	48
<b>Tabla N° 17</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable conversión alimenticia 5ta - 8va semana.....	50
<b>Tabla N° 18</b>	Análisis bromatológico de tratamientos.....	53
<b>Tabla N° 19</b>	Costos de inversión del ensayo por tratamiento.....	55
<b>Tabla N° 20</b>	Ingresos totales del ensayo por tratamientos.....	56
<b>Tabla N° 21</b>	Cálculo de la relación beneficio/costo de los tratamientos con tasa interés al 11%.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1</b>	Ubicación del trabajo de campo.....	29
<b>Gráfico N° 2</b>	Representación gráfica de la ganancia semanal de los tratamientos .....	45
<b>Gráfico N° 3</b>	Representación gráfica de la conversión alimenticia de cada semana de los tratamientos.....	50
<b>Gráfico N° 4</b>	Representación gráfica del análisis bromatológico de los Tratamientos.....	54

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

En la región interandina existen cambios climáticos que influyen en los pastos cultivados en extensiones de terreno de manera negativa y no aportan con la cantidad suficiente de nutrientes, por eso es notable las grandes pérdidas en la producción de forraje, esta actividad se lleva a cabo en forma extensiva o intensiva; en la primera, se utilizan grandes áreas de terreno para producir forrajes; en la segunda, se reduce la superficie de producción.

Para optimizar la producción de forraje verde fresco se pueden utilizar técnicas de cultivo hidropónico, el cual es considerado como un avance en las técnicas de producción agrícola; ya que presenta ventajas técnicas, económicas y labores culturales.

En la provincia de Tungurahua últimamente existen variaciones climáticas las cuales no dan las condiciones adecuadas para obtener pastos de buena calidad y sobre todo que aporte con los nutrientes necesarios para los animales.

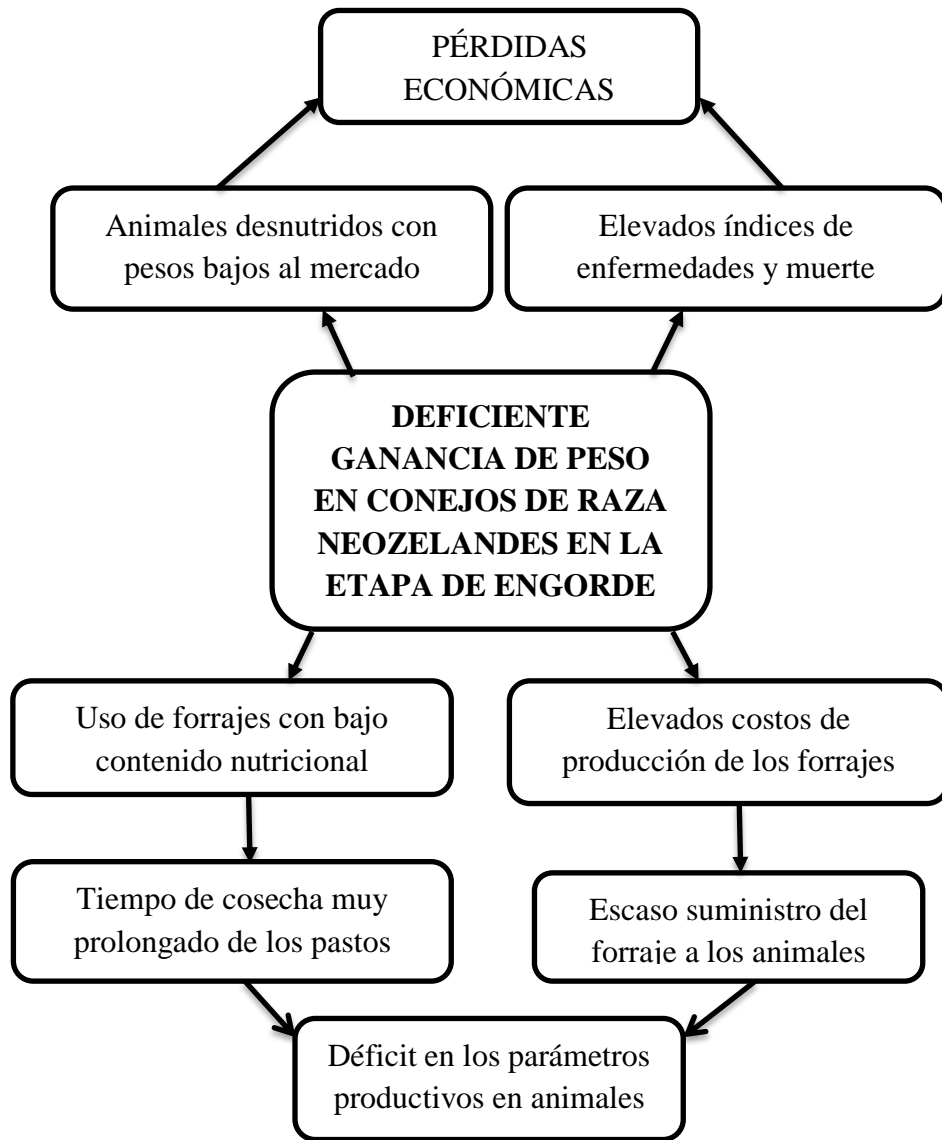
La nutrición es muy importante a la hora de empezar una producción, ya que depende de ésta el estado o condición corporal que va adquirir el animal, partiendo con la administración de buenos pastos y su elaboración. Una alta calidad nutricional que se debe aportar en la alimentación a conejos es rica en fibra, proteína y pobre en energía, además de vitaminas y minerales que aportan una buena dieta.

Los cultivos hidropónicos aportan con nutrientes que no se obtienen en los pastos comunes cultivados en la tierra, ya que por los cambios climáticos estos suelen secarse perdiendo su valor nutricional, en cambio los cultivos hidropónicos elaboran sus propios alimentos orgánicos y absorben los nutrientes que se les aporta y los mantienen con un alto poder nutritivo de 18 a 22% de proteína, minerales y vitaminas que son asimilados por los conejos.

El elaborar pastos hidropónicos posee muchas ventajas como: abaratar costos, no se necesita extensiones de terrenos, se aprovecha los días de seca y heladas porque se puede cultivar en cualquier parte de la casa, germinación en menor tiempo, mayor rendimiento, alto contenido nutritivo, palatable y agradable para los conejos, aumento en la producción de leche y carne de los animales, cultivos libres de parásitos, hongos, bacterias y contaminación, ahorro de agua y fertilizantes, no se necesita maquinaria agrícola y es fácil de elaborar.

En éste sistema de producción se utilizarán semillas de avena, ya que colocando un kilo de semilla se obtendrán de 5 a 8 kilos de pasto hidropónico.

## 1.2. Análisis crítico



La deficiente ganancia de peso en conejos de raza Neozelandés en la etapa de engorde se ve afectada por el uso de los forrajes con bajo contenido nutricional debido al tiempo muy prolongado en la cosecha y por los elevados costos de producción de los mismos, reduciendo el suministro del forraje, causando un déficit en los parámetros productivos, todo esto conlleva a varias consecuencias como animales desnutridos, altos índices de enfermedades, mortalidad y grandes pérdidas económicas.

### **1.3. Justificación**

La administración de pastos hidropónicos en un aspecto científico es muy importante ya que aporta con un alto poder nutricional ayudando a obtener una buena ganancia de peso y buena condición corporal, lo cual constituye un alimento completo en carbohidratos, proteínas, fibra, vitaminas y minerales; además, cabe mencionar que su aspecto, sabor, color, textura (características organolépticas) le dan una gran palatabilidad al momento del consumo y mejora el metabolismo del animal.

En el aspecto educativo la utilización y administración de pastos hidropónicos se ve incentivada en los cunicultores vecinos ya que nos ayuda a reconocer la diferencia que existe en alimentar con pastos hidropónicos y pastos cultivados en tierra, los pastos verdes hidropónicos no depende de áreas grandes de terreno y evitamos la contaminación por parte de fertilizantes o químicos que se añaden en caso de los pastos en el terreno, aprovechando sus nutrientes que podemos aportar a nuestros animales dando una dieta sana y rica en minerales.

En el aspecto socioeconómico producir los pastos verdes hidropónicos no es costoso, al no necesitar extensiones de terreno, ni gran cantidad de riego y se aprovecha el tiempo, ya que éstos crecen en 15 días y se puede administrar a los animales al ser muy palatables y asimilables por los conejos, satisfaciendo las necesidades del mercado. Por estas razones he querido cultivar pastos verdes hidropónicos y administrar personalmente a los conejos para iniciar mi propio negocio a partir de este proyecto.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar la ganancia de peso utilizando avena hidropónica en la alimentación de conejos de raza Neozelandesa en la etapa de engorde.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el mejor índice de conversión obtenido con la alimentación a base de forraje verde hidropónico.
- Identificar el consumo de alimento por tratamiento en los conejos de raza Neozelandés.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos mediante la relación beneficio/costo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes investigativos

Los resultados obtenidos luego de la realización del experimento se midieron parámetros como: consumo total de alimento, en el cual se determinó un promedio de consumo por animal de 14.57 kg de M.S. y que en el Sistema N° 4 (Forraje Verde Hidropónico Deshidratado + Concentrado) existió mayor consumo que en el resto de sistemas. Ganancia de peso diario (gr), la menor ganancia obtenida fue en el Sistema N° 1 (Forraje Verde Hidropónico) y en el Sistema N° 2 (Forraje Verde Hidropónico + Concentrado). Conversión Alimenticia, en la cual luego de obtener los resultados se determinó que el Sistema N° 1 (Forraje Verde Hidropónico) presentó la menor conversión alimenticia. (Zambrano, 2007).

En la evaluación económica, relación costo/beneficio, al analizar este parámetro se pudo constatar que el mejor costo/ beneficio fue obtenido con la utilización del Sistema N° 3 (Forraje Verde Hidropónico Deshidratado) por reducir los costos de producción. (Zambrano, 2007).

En los resultados estadísticos se obtuvo una ganancia de peso favorable para T2 (alimento balanceado) 39.26 gramos con una desviación estándar de 4.59 debido a que tiene un mayor consumo de alimento lo que se reflejó en una mayor velocidad de crecimiento terminando su engorda en 35 días, por su parte la ganancia de peso en el T1 (Forraje Verde Hidropónico de trigo), fue de 30.32 gramos con una desviación estándar de 5.13 en promedio diario que no es mala si consideramos que se alcanzó el peso ideal de sacrificio a los 41 días de engorda que se encuentra dentro de los tiempos normales de engorda en granjas. La eficiencia en conversión alimenticia en



T1 (Forraje Verde Hidropónico de trigo) fue de 2.44, con una desviación estándar de 0.24 y la eficiencia para T2 (alimento balanceado) fue de 1.46 con desviación estándar de 0.27 lo que refleja una ventaja favorable de T2 sobre T1 debido al mayor porcentaje de nutrientes como la proteína cruda tanto en base húmeda como en base seca y probablemente a una mayor digestibilidad para T2 que T1 lo que refleja una mejor conversión alimenticia. (Moreno, 2013).

Estudios realizados en la Evaluación de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), durante la fase de crecimiento y engorde la variable ganancia de peso total, presento diferencias estadísticas ( $P < 0.01$ ), siendo la mayor ganancia de peso para el tratamiento T3 (forraje verde hidropónico de maíz) con 1150,7 g/cobayo. (Rea y Mora).

## **2.2. Fundamentación filosófica**

### **2.2.1. El conejo (*Oryctolagus cuniculus*)**

Es un herbívoro que consume sobre todo plantas herbáceas, pero que tiene una gran plasticidad a la hora de seleccionar el alimento, adaptándose a lo disponible de acuerdo con el lugar y el clima. Cuando la vegetación herbácea escasea puede aprovechar las leñosas y también seleccionar flores, frutos y las plantas herbáceas más nutritivas, principalmente leguminosas, siempre que estén disponibles. (Gálvez, 2011)

### **2.2. 2. Clasificación zoológica del conejo**

**Nombre Científico:** *Oryctolagus cuniculus*

**Reino:** Animal

**Subreino:** Metazoos

**Tipo:** Cordados

**Subtipo:** Craneados

**Clase:** Mamíferos

**Subclase:** Vivíparos

**Orden:** Lagomorfos

**Familia:** Leporidae

**Subfamilia:** Leporinae

**Género:** *Oryctolagus*

**Especie:** *Cuniculus* (Fundación Hogares Juveniles, 2002)

### **2.2.3. Bases anatómicas y fisiología del sistema digestivo del conejo**

El conejo presenta algunas particularidades anatómicas en su sistema digestivo, como su dentadura que no presenta caninos, sus dientes no poseen raíz típica y son de crecimiento continuo, por lo que deben realizar un permanente desgaste por la acción de roer. La prehensión de los alimentos la realiza por medio de los incisivos, lengua y su labio superior, que tiene una hendidura característica (labio leporino) y está dotado de una gran movilidad. Su estómago es uno de los órganos voluminosos con capacidad de hasta 200 cc y se caracteriza por tener una musculatura débil, por lo cual el conejo no vomita.

El intestino delgado es similar al de otros monogástricos y mide alrededor de 3 m.; al final de este órgano se encuentra la válvula ileocecal que juega un rol importante en el paso del contenido intestinal a ciego y colon. Hasta esta porción del sistema digestivo, el proceso de digestión de los alimentos es similar al de otros monogástricos como por ejemplo, el cerdo. (Lebas, 1979)

#### **2.2.3.1. Partes del intestino grueso**

- a) Ciego, es el órgano más voluminoso y de mayor capacidad (250 a 600 cc) y mide alrededor de 40 cm. Tiene forma sacular, de paredes delgadas y en su

interior presenta de 22 a 24 pliegues dispuestos en espiral que permiten un aumento de la superficie de absorción de nutrientes. Termina en un gran apéndice rico en formaciones linfoides y que juega cierto rol en los procesos digestivos, ya que secreta un líquido seroso rico en bicarbonatos y es un sitio de activa fagocitosis bacteriana. (Lebas, 1979)

- b) El colon se divide en una porción proximal de alrededor de 40 cm y con ondulaciones marcadas, posee una mucosa con un epitelio cilíndrico y con abundantes glándulas ramificadas. En esta zona gracias a movimientos peristálticos y antiperistálticos se produce el fraccionamiento de su contenido, esto da origen a la producción alternada de crotines duros (heces) o crotines blandos (cecotrofos). Los primeros pasan al colon distal que juega un rol importante en la absorción de agua y electrólitos, en cambio los cecotrofos son cubiertos por una capa de mucina y no sufren mayores alteraciones. (Lebas, 1979)
  
- c) Dependiendo de la fase digestiva en que se encuentra el animal, estos crotines pasan por recto para ser eliminados por el ano. Los crotines duros son eliminados, en cambio los cecotrofos son ingeridos directamente del ano y deglutidos sin ser masticados. ( Lebas, 1979)

#### **2.2.4. Fisiología digestiva**

##### **2.2.4.1 Proceso digestivo:**

- a. El alimento consumido se digiere parcialmente en el estómago y pasa por el intestino delgado.
  
- b. El alimento llega al ciego donde permanece 12 horas más o menos. Las bacterias del ciego digieren este alimento y producen vitaminas y

aminoácidos. Se digiere también la mayoría de la fibra cruda que no puede ser digerida en otra parte del aparato digestivo. En el ciego la masa alimentaria es fermentada en bolitas húmedas y blandas, mientras esto sucede, el nuevo alimento es consumido y se inicia su digestión en el estómago.

c. El alimento que ha completado su digestión bacteriana en el ciego pasa rápidamente a través del intestino grueso y es tomado directamente del ano por la boca del animal, iniciando su segundo ciclo digestivo. Mientras tanto, el nuevo alimento ha completado su digestión estomacal y pasa al intestino delgado.

d. El nuevo alimento llega al ciego e inicia su digestión bacteriana. El alimento que ha sido re ingerido se somete a una digestión estomacal.

e. Después de su segunda digestión, la masa alimentaria pasa por el intestino delgado donde son absorbidos más nutrientes. Luego cruza sin entrar al ciego y pasa lentamente por el intestino grueso para transformarse en las bolitas duras y secas que son excretadas.

f. El nuevo alimento es ingerido por el conejo y el ciclo se repite. (Jiménez, 1992)

#### **2.2.4.2. La cecotrofia**

El proceso de cecotrofia está íntimamente relacionado con la flora digestiva ubicada en el ciego que, como dijimos, está muy desarrollado. Como concepto, es el consumo del contenido del ciego (cecotrofo) directamente del ano, este contenido es altamente nutritivo, ricos en minerales, vitaminas, ácidos grasos volátiles y algunos aminoácidos.

Los cecotrofos son consumidos preferentemente en las horas más tranquilas del día, durante la noche o temprano en la mañana y esto permite al animal recuperar algunas vitaminas, minerales, nitrógeno y otros nutrientes. Es un rasgo indicativo en el estrés, entrar a un conejar y observar uno o varios conejos que no han podido consumir sus cecotrofos. Estos son notablemente visibles en formas de pequeños racimos de color carmelita brillante que se adhieren fácilmente al piso de las jaulas. Ante esta situación, el criador debe de determinar las causas que alteran el bienestar de los animales y dar la solución más adecuada; una vez consumidos, siguen su curso normal y se convierten posteriormente en heces fecales. (Jiménez, 1992)

#### **2.2.5. Alimentación del conejo**

La alimentación es una sustancia o un conjunto de sustancias que después de ser ingeridas, digeridas, absorbidas y metabolizadas son utilizadas para el mantenimiento y producción del animal, muchos de los componentes del alimento proveen de nutrientes como agua, carbohidratos, proteínas, fibra, grasas, minerales y vitaminas. La alimentación es uno de los factores más importantes en la explotación canícula, muy frecuentemente algunas granjas que utilizan alimentos balanceados obtienen bajos rendimientos productivos, derivados de un inadecuado control de suministro de alimento y agua a los animales, los costos de alimentación constituyen aproximadamente el 65% de los costos totales de la explotación, los conejos son principalmente consumidores nocturnos, que requieren una gran cantidad de alimento durante la noche. (López y Tirado, 1999)

Respecto a los alimentos naturales que se le proporciona al conejo, se puede dividir en dos tipos: los alimentos voluminosos que incluyen los forrajes frescos o henificados y los concentrados, que se constituyen por granos energéticos (maíz, avena, trigo, cebada, entre otros) o proteicos como soya, cacahuate, frijol, etc. (Cruz, 2010)

### 2.2.6. Sistemas de alimentación

Hay dos formas básicas de suministrarle alimento a los conejos: consumo libre o consumo limitado; ambos tienen ventajas y desventajas. Con el método libre se abaratan los costos de mano de obra y se permite a los conejos ajustar el consumo a sus necesidades. Esto permite el máximo desarrollo de los conejos y evita la aglomeración espontánea alrededor del comedero, ya que cada conejo tiene tiempo suficiente para alimentarse. Este es el método más usado por los criadores comerciales. Por otro lado, la ventaja del consumo limitado es que permite al criador una observación más cuidadosa de cada jaula en lo que a enfermedades se refiere. Aunque se deduce que con este sistema se reducen los problemas de enterotoxemia, un alimento que contenga una proporción adecuada de fibra (por ej. 15 por ciento) no debería ocasionar este tipo de problemas digestivos. (Rodríguez, 1999)

### 2.2.7. Requerimientos nutricionales del conejo

El conejo tiene necesidad de una alimentación equilibrada que le aporte los nutrientes necesarios para el mantenimiento de su cuerpo, el crecimiento y reproducción; así como evitar los efectos desfavorables de una falta o de un exceso de uno o de varios elementos nutritivos. Estos nutrientes son los carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas minerales y agua. (Surdeau y Henaff, 1984)

**Tabla N° 1** Requerimientos nutricionales del conejo

<b>CONEJO DE CEBO</b>	
Energía digestible Kcal/kg	2600
Fibra bruta %	10,0 - 14,0
Proteína bruta%	15,0 - 17,0
Grasa bruta %	2 – 3
Aminoácidos %	
Arginina	0,80
Lisina	0,78

Metionina – Cistina	0,67
Triptófano	0,15
Treonina	0,55
Histidina	0,40
Isoleucina	0,65
Leucina	1,00
Fenilalanina – Tirosina	1,20
Valina	0,70

Fuente: Brenes, 1997

### **2.2.7.1. Carbohidratos**

Los hidratos de carbono más importantes en la alimentación de conejos son el almidón y la celulosa, ambos se componen de glucosa (una clase de azúcar). El almidón se encuentra en los granos y tubérculos (papa, yuca, etc.) y es la principal fuente de energía de los animales no rumiantes. La celulosa es el componente estructural de las plantas, especialmente de la fibra. Ningún animal es capaz de producir la enzima necesaria para digerir la celulosa por lo que tiene que depender de la acción de las bacterias en el conducto digestivo. La función principal de los hidratos de carbono es la producción de energía, estos son digeridos en el intestino delgado por la acción de una enzima específica (amilasa), secretado por el páncreas. Debido a que el paso de los alimentos por el intestino delgado es rápido, una gran cantidad de hidratos de carbono puede llegar al ciego y ser fermentados por las bacterias. (Rodríguez, 1999)

### **2.2.7.2. Grasas**

Al igual que los hidratos de carbono, la función principal de las grasas es suplir energía; sin embargo, éstas contribuyen con hasta dos y una cuarta veces más energía que los hidratos de carbono. Los niveles de grasa en la dieta de los conejos pueden fluctuar entre 2 a 5 por ciento, esta hace más apetitosos los alimentos, reduce

la finesa y actúa como lubricante durante el proceso de peletización del concentrado. Además, las grasas facilitan la absorción de las vitaminas liposolubles A, D, E, K y promueven el brillo y lustre del pelo. Al igual que las proteínas y los hidratos de carbono, la digestión de grasas se lleva a cabo en el intestino delgado por la enzima lipasa secretada por el páncreas. La bilis es necesaria para emulsificar las grasas en el medio acuoso del conducto digestivo. (Rodríguez, 1999)

### **2.2.7.3. Fibra**

La fibra engloba a todas aquellas sustancias vegetales que el aparato digestivo no puede digerir y por tanto absorber por el mismo, generalmente son nutrientes de tipo carbohidratos aunque carecen de valor calórico, ya que al no poder absorberlos no se pueden metabolizar para la obtención de energía. La fibra se divide en dos grupos: la fibra insoluble (como la celulosa, lignina y algunas hemicelulosas, abundantes en los cereales) y la fibra soluble (como las gomas y pectinas contenidas sobre todo en legumbres, verduras y frutas). (Brenes, 1977)

Para mantener una buena funcionalidad del tracto digestivo, no deben emplearse productos que contengan fibra muy digestible, ni deben incorporarse productos excesivamente molidos. Niveles bajos de fibra se traducen en mortalidad y retrasos en el crecimiento de los gazapos, niveles entre el 13 y el 16% suelen ser los aconsejables, pudiéndose aceptar mínimos en hembras lactantes y máximos en los engordes. (Manual de crianza de animales, 2012)

### **2.2.7.4. Proteínas**

Son estructuras compuestas por elementos simples entrelazados los unos con los otros, que se conocen como aminoácidos, estos compuestos desempeñan un papel fundamental en todos los seres vivos, las proteínas realizan grandes cantidades de funciones, entre ellas destacan: estructural (colágeno y queratina), reguladora



(insulina y hormona del crecimiento), de transporte (hemoglobina), de defensa (anticuerpos), enzimática (actina y miosina).

Las proteínas son esenciales en la dieta, pues de ellas dependen la mayoría de las funciones de cada órgano para que estos tengan un funcionamiento adecuado. (Ramírez y Cortés, 2012)

A diferencia de los rumiantes, que tienen la capacidad de producir sus propios aminoácidos debido a las bacterias que tienen en el rumen, los animales no rumiantes, como el conejo, necesitan que se suplan en la dieta. Estos aminoácidos, llamados esenciales son los siguientes: arginina, histidina, isoleucina, leucina, triptófano, lisina, metionina, fenilalanina, treonina y valina. De estos aminoácidos, lisina y metionina son los que tienden a ser deficientes en la dieta de los conejos; esto es debido a que el alimento concentrado se basa principalmente en granos, los cuales tienen un contenido bajo de dichos aminoácidos. Las proteínas son digeridas primordialmente en el intestino delgado por enzimas (tripsina y quimotripsina) secretadas en el páncreas. Durante el proceso digestivo las proteínas son degradadas en los aminoácidos que las componen y éstos, a su vez, son absorbidos por la sangre. La proteína no digerida pasa del intestino delgado al ciego donde es sometida a la acción de las enzimas producidas por las bacterias. (Rodríguez, 1999)

**Tabla N° 2.** Efectos de las proporciones de proteína y fibra de la dieta sobre la salud de los animales

<b>Proteína bruta</b>	<b>Fibra</b>	<b>Resultado</b>
-16%	-12%	Diarreas
-16%	12-16%	Normalidad
16-18%	12-16%	Maxima producción
+18%	12-16%	Diarreas
+18%	-12%	Muerte

Fuente: Manual de crianza de animales, 2012

### **2.2.7.5. Minerales**

Los minerales constituyen más del 3% del peso total del conejo y son indispensables para equilibrar la ración alimentaria a pesar de que se encuentran en la mayoría de los alimentos. Es importante que el alimento aporte, en general, una cantidad de minerales entre un 8 y un 10% del total de la ración, entre ellos los más importantes son el calcio, el fósforo, el potasio, el cloro, el azufre, el sodio y el magnesio. La relación Ca/P debe situarse entre 1 : 2 y 1 : 6, tomando como valor máximo 2, un exceso de calcio no conlleva mayores problemas que una posible carencia de zinc y posibles deficiencias en fósforo, la deficiencia de estos elementos junto a una carencia de vitamina D puede provocar raquitismo y facilitar paraplejias. (Manual de crianza de animales, 2012)

Lo que si puede ser negativo por el incremento de problemas renales es un desequilibrio entre el sodio y el potasio. Un exceso de este último incide negativamente en la reproducción, la falta de sal también se manifiesta con problemas de pelaje y nerviosismo. Junto a otras deficiencias (crecimiento, producción láctea, etc). (Manual de crianza de animales, 2012)

Las necesidades de hierro, cobalto, molibdeno y selenio son poco conocidas, la carencia de hierro produce anemia, el cobalto es necesario para sintetizar la vitamina B12, el selenio está ligado a la vitamina E, el molibdeno no es aconsejable su adición porque podría perjudicar la asimilación de otros minerales, el cobre se podría administrar en forma de sulfato de cobre, que además podría ir bien frente a procesos diarreicos. (Manual de crianza de animales, 2012)

**Tabla N° 3**      Requerimientos de minerales en conejo

<b>MINERALES</b>	
Calcio %	0,8
Fósforo %	0,5
Sodio %	0,4
Potasio %	0,8
Cloro %	0,4
Magnesio %	0,0
Manganeso ppm	20,0
Cobalto ppm	1,0
Cobre ppm	10,0
Hierro ppm	100,0
Zinc ppm	50,0

Fuente: Brenes, 1977

#### **2.2.7.6. Vitaminas**

Sustancias que actúan en pequeñas cantidades que se encuentran en la mayoría de los alimentos, su carencia puede ocasionar la aparición de diversas problemáticas en los conejos. Gracias a su flora digestiva y a la cecotrofia, el conejo adulto cubre totalmente sus necesidades de vitamina C y de vitaminas del grupo B. En cambio en los gazapos la flora no aporta estas vitaminas en cantidad suficiente, por eso se hace necesario un aporte extra de vitaminas del grupo B. (Manual de crianza de animales, 2012)

**Tabla N° 4** Necesidades diarias de cada tipo de vitamina y efectos que produce su carencia

<b>Vitaminas liposolubles</b>	<b>Aporte</b>	<b>Síntomas de carencia</b>
A (UI)	6000-8000	Hidrocefalia. Retraso del crecimiento. Fallos reproductivos.
D3 (UI)	900-1100	Raquitismo.
E (ppm)	40-50	Hígado graso. Distrofia muscular. Infertilidad. Muerte embrionaria.
K (ppm)	1-2	Abortos.
<b>Vitaminas hidrosolubles</b>		
B1 (ppm)	1-2	Falta de apetito. Parálisis muscular.
B2 (ppm)	3,5-6	Retraso del crecimiento. Alto índice de conversión (IC).
B6 (ppm)	1-2	Dermatitis.
B12(ppm)	0,01	Anemia.
PP (ppm)	30-60	Menor consumo. Diarreas.
Colina (ppm)	200	Retraso del crecimiento. Hígado graso. Distrofia muscular.

Fuente: Manual de crianza de animales, 2012

#### **2.2.7.7. Agua**

El consumo de agua constituye una parte esencial en la dieta del conejo; sin agua se ve perjudicada la conversión de los alimentos en nutrientes que mantienen la salud. Las necesidades en agua quedan cubiertas con consumo de 1,88 a 2,22 veces el consumo de sustancia seca. La restricción o carencia en agua da lugar a una disminución de la ingestión de alimentos sólidos. Los requerimiento de agua están en función del consumo de alimentos sólidos, más exactamente de la ingesta de materias seca, pero también depende de la temperatura ambiente, de la producción de calor y de la eliminación de líquidos por la orina o por la leche. (Kanable, 1986)

**Tabla N° 5** Consumo de agua por conejo de engorde de razas medianas según la edad

PERÍODO (SEMANAS)	CONSUMO DE AGUA (ONZAS FLUIDAS)
2	0
3	0
4	1.50
5	3.96
6	5.12
8	5.83
10	7.00
12	8.13
14	9.00
16	9.70
18	10.00

Fuente: Rodríguez, 1999

### 2.2.8. Razas empleadas en producción de carne

Para la producción intensiva, las razas más empleadas en el continente americano son: Neozelandés, Californiano e híbridos. Californiano: es un buen exponente de aptitud cárnica de origen norteamericano, de color blanco, con hocico, orejas, patas y cola negros o habanos. Es un animal fuerte, rustico y precoz que posee un lomo compacto y carnosos, y una escasa papada. Tiene los ojos rosados. Tamaño mediano, con un peso de adulto alrededor de 4kg. (Manual de crianza de animales, 2012). Neozelandés: el tipo de carne por excelencia está representado hoy en día por éste ejemplar, originario de Norteamérica. El conejo Neozelandés blanco ha sido preferido por su fertilidad, peso en el momento de nacer, precocidad, resistencia, buena proliferación, rapidez de desarrollo, excelente conformación, elevado rendimiento tras el sacrificio y bajo índice de consumo. Posee un cuerpo de longitud

media, parte posterior bien desarrollada, espaldas anchas, cuello corto y fuerte, masas musculares bien distribuidas. El índice de conversión alimenticia es equivalente a 3 a los tres meses de edad. Los pesos estándar en edad adulta son para los machos 4,5 kg y para las hembras 5,4 kg. (Aghina, 1989)

### **2.2.9. Engorde**

Es el período que transcurre desde el destete al sacrificio, los animales son situados en un local, denominado “engorde o cebo”. El periodo de luz (foto periodo), en el interior del local, aquí tiene menos importancia que en la nave de maternidad y por lo general consiste en una o más horas de luz artificial por día. La mortalidad durante este periodo no debe superar el 2 a 3%, por desgracia este índice es más elevado, llegando a alcanzar el 7 hasta 15%. En este caso el porcentaje es anormal y debe de poner en guardia al cunicultor. La prevención sanitaria y severas medidas higiénicas, son indispensables en el local de engorde, siendo frecuentemente más olvidadas que en el caso de los reproductores. Se puede decir, que la cría del conejo desde el destete a la venta es simple y plantea pocos problemas al criador, sino es por el peligro de mortalidad cuando la densidad animal es elevada. La venta se puede realizar “en vivo o después del sacrificio”. Realizándose el sacrificio entre los 70 y 90 días, con una desviación de más o menos 17 días, que puede ser considerada como la edad más frecuente y corriente, propia de todas las explotaciones racionales. (Zambrano, 2007)

**Tabla N° 6** Valores promedio de ganancia de peso, consumo alimenticio y conversión alimenticia durante el período de engorde

Edad días	Peso g	Ganancia de peso g/día	Consumo de alimento	Conversión alimenticia	
			g/día	/semana	/acumulativo
21 – 30	380 – 680	33	30+leche	-	-
30 – 37	680 – 953	38	74	1.90	1.90
37 – 44	953 – 1,247	42	102	2.43	2.17
44 – 51	1,247 – 1,583	49	132	2.69	2.39
51 – 58	1,583 – 1,905	46	147	3.20	2.60
58 – 65	1,905 – 2,199	42	165	3.93	2.86
65 – 72	2,199 - 2,479	40	176	4.40	3.10

Fuente: De Blas y Wiseman, 1998

En nuestra experiencia, en conejos en crecimiento (**5a a 12a** semana de edad) mantenidos un día a la semana (domingo), solo con agua, se reduce levemente el consumo, sin modificar la velocidad de crecimiento y con una mejora en el índice de conversión alimentaria. (De Blas y Wiseman, 1998)

## **2.2.10. Cultivos Hidropónicos**

### **2.2.10.1. Hidroponía**

Hidroponía es un sistema de cultivo de plantas alimenticias prescindiendo de la utilización del suelo, que es el factor fundamental de la agricultura tradicional. El

vocablo Hidroponía se deriva de las palabras griegas Hydro (agua) y Ponos (trabajo), que en conjunto significa “trabajo del agua”, con soluciones de sales minerales, que cubren los requerimientos alimenticios para el crecimiento, desarrollo y producción de una gran variedad de plantas alimenticias de buena calidad para el consumo humano. (Ibarra, 2010)

La producción de forraje verde hidropónico (FVH) corresponde al uno de tantos desarrollos prácticos originados en las técnicas de los cultivos sin suelo o hidroponía. La técnica del FVH permite la producción de un forraje vivo, apto para la alimentación animal, de gran valor nutricional, excelente digestibilidad y aceptación por parte de los animales. (Leandro, 2010)

#### **2.2.11. Avena (*Avena sativa*)**

Planta anual de 40 - 150 cm, hojas de 3 - 20 mm de ancho, glabras, ásperas en los bordes, con lígula de hasta 5 mm. Inflorescencia en panícula, espiguillas de 17 - 30 mm, con 2 - 3 flores, casi completamente cubiertas por las glumas. Las flores no se desarticulan en la madurez. Es el cereal forrajero que aporta mayores rendimientos en buenas condiciones hídricas, pudiendo llegar a producir 11 t ms/ha de forraje las avenas de invierno, de ciclo largo y más productivas. El forraje es muy apetecible y de gran valor nutritivo aunque de bajo contenido proteico. Las producciones de grano oscilan entre las 1 a 3 t/ha. El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, debido a su riqueza en aminoácidos esenciales como la lisina. (Aizpuru, 1999)



## **2.2.12. Metodología para la producción de Forraje Verde Hidropónico**

### **2.2.12.1. Selección de la semilla**

Es el punto más importante en la producción del FVH, la selección del grano a utilizar depende de múltiples factores, la disponibilidad de semillas adaptadas a las condiciones del producto final, calidad germinativa, deben estar íntegras y que no han sido tratados con algún pesticida tóxico. (Moreno, 2013)

### **2.2.12.2. Limpieza y desinfección**

Las semillas deben lavarse y desinfectarse con una solución de hipoclorito de sodio al 1%, el lavado tiene por objetivo eliminar hongos y bacterias contaminantes, liberarlas de residuos y dejarlas bien limpias. La desinfección con hipoclorito de sodio elimina prácticamente los ataques de microorganismos patógenos al cultivo hidropónico. El tiempo que se deja las semillas en la solución de hipoclorito, no debe ser menor a 30 segundos ni exceder de los tres minutos, el hecho de dejar las semillas mucho más tiempo puede perjudicar la viabilidad de las mismas causando pérdidas de tiempo y dinero. Finalizado el lavado se procede a un enjuague riguroso de las semillas con agua limpia. (Rodríguez, Chang, Hoyos y Falcón, 2000)

### **2.2.12.3. Pre-germinación**

Esta etapa consiste en colocar las semillas dentro de una bolsa de tela y sumergirlas completamente en agua limpia por un período no mayor a las 24 horas, para lograr una completa imbibición. Este tiempo, se dividirá a su vez en dos períodos de 12 horas cada uno, a las 12 horas de estar las semillas sumergidas se procede a sacarlas y orearlas durante 1 hora. Acto seguido se sumerge nuevamente por 12 horas para, finalmente, realizarles el último oreo; mediante este fácil proceso se induce la rápida germinación de la semilla a través del estímulo que se

efectúa a su embrión. Esta pre-germinación asegura un crecimiento inicial vigoroso del cultivo hidropónico. (FAO, 2002)

#### **2.2.12.4. Germinación y siembra**

Las semillas pre-germinadas deben ser colocadas desde este momento en las bandejas de crecimiento respectivas. La densidad de siembra en cada bandeja no debe superar los 15 mm de espesor de grano húmedo. Este valor corresponde a una relación de siembra de 5 a 7,5 kilogramos de grano seco/m<sup>2</sup> dependiendo del tipo de semilla utilizada. Inicia la germinación, existiendo una liberación de calor importante en cada grano, debido a esto el espesor no debe superar 15 mm en esta etapa la disipación del calor liberado ayuda a crear un microclima que debe ser mantenido. Dado que los dos o tres primeros días del proceso no requiere luz, es conveniente en este momento mantener cubiertos los granos con algún tipo de lienzo o papel periódico húmedo para mantener la humedad relativa cerca al 90%. Cumplidos estos primeros 3 días se podrán observar perfectamente los brotes de cada grano. Las bandejas deben destaparse para que las plántulas reciban luz natural o artificial (1000 luxes), por un lapso de 14 a 16 horas diarias durante los últimos días del proceso. (Leandro, 2010)

#### **2.2.12.5. Riego y nutrición**

Con el objetivo de ahorrar agua, el riego puede y debe regularse. El riego de las bandejas de crecimiento de FVH es conveniente realizarlo a través de microaspersores, nebulizadores o incluso con la mochila pulverizadora de mano. En los 3 días pueden aplicarse entre 0.5 y 1,5 litros/m<sup>2</sup>/día en promedio. Generalmente se aplican tres riegos diarios en horario diurno; durante esta etapa el germinado puede ser producido solamente con agua potable, dado que los nutrientes para los primeros estudios de la germinación provienen de la misma semilla. A partir del cuatro día el riego debe realizarse con solución nutritiva e incrementar el volumen utilizado. En

sistemas automatizados podría aplicarse el volumen diario de nutrientes dividido en 6 a 9 veces durante las horas luz, mediante aspersores de cada 6 horas de pocos segundos de duración, para sistemas manuales podrían bastar con aspersores de cada 6 horas. (Leandro, 2010)

La frecuencia de irrigación es muy importante y dependerá de la demanda de agua de las plantas, la que a su vez está determinada por la temperatura, luz y etapa de crecimiento, esto quiere decir a mayor temperatura, luminosidad y a mayor edad de la planta los requerimientos de las plantas son mayores. El tiempo de crecimiento dura entre 7 - 15 días, dependiendo de la semilla utilizada de la especie y de las condiciones brindadas a las semillas y a las plantas, el forraje se cosecha cuando alcanza una altura de 20 a 25 cm. (Elizondo, 2005)

#### **2.2.12.6. Solución nutritiva**

Cualquier fórmula bien balanceada de solución nutritiva es adecuada para producir FVH. La necesidad de nutrientes es mínima, cuando se habla de una solución bien balanceada para FVH se refiere a una que contenga rangos entre 80 y 140 ppm de nitrógeno como nitritos y unas 10 a 15 ppm como amonio, alrededor de unas 30 ppm de fósforo como fosfato, de 90 a 130 ppm de potasio, de 90 a 160 ppm de calcio, 20 a 30 ppm de magnesio y 45 a 100 ppm de sulfatos. En cuanto a los micro elementos puede decirse que generalmente son suficientes con las impurezas que se encuentran en las sales comerciales que se deben usar para preparar la fórmula base. (Leandro, 2010)

#### **2.2.12.7. Cosecha**

Esta se realiza cuando la plántula alcanza una altura promedio de 25cm, este desarrollo es durante 10 a 15 días dependiendo de la temperatura, condiciones ambientales, el invierno, la frecuencia de riego, etc. Como resultado se obtiene un

gran tapete radicular, ya que las semillas enraízan unas con otras por la alta densidad de siembra; parte de la semilla, y parte aérea de 25cm, la relación de conversión semillas es de 1,5 kg a 12 kg. (Zambrano, 2007)

### **2.2.13. Invernadero**

Es muy importante la elección del área, terreno o construcción o reacondicionamiento para plantear un invernadero. Para elegir la ubicación es conveniente considerar el abastecimiento de agua, la topografía del terreno, la orientación, vías de comunicación próximas y facilidad para obtener corriente eléctrica. (Samperio, 1999)

Un invernadero es una estructura con las medidas necesarias y cubierta con un determinado material translucido o transparente, que permita tanto el crecimiento óptimo de las plantas, como el acceso a las personas para laborar en el cultivo. La forma de la estructura pueden ser circulares, elípticas, de una o dos aguas. La orientación debe ser de norte a sur. (Samperio, 1999)

El objeto de la construcción de un invernadero es conseguir un crecimiento más rápido, saludable y económico en los cultivos, además de controlar temperaturas, humedad, luminosidad, así como evitar plagas y lograr cosechas redituales fuera de temporada. La abundancia de sol, agua y temperatura es un factor prioritario y determinante para una muy buena o precaria cosecha. (Samperio, 1999)

## **2.3. Hipótesis**

**Ha:** El uso de avena hidropónica en la alimentación de conejos de raza Neozelandés en la etapa de engorde influirá positivamente en la ganancia de peso semanal.

**Ho:** El uso de avena hidropónica en la alimentación de conejos de raza Neozelandés en la etapa de engorde no influirá positivamente en la ganancia de peso semanal.

## **2.4. Variable de la hipótesis**

### **2.4.1. Variables dependientes:**

- Ganancia de peso
- Conversión alimenticia
- Mortalidad

### **2.4.2. Variables independientes:**

- Forraje verde hidropónico de avena

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

#### 3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación

Esta investigación se caracterizó por: enfoque cuantitativo que se refiere a todos los datos que puedo contar, procesar y ordenar en el transcurso de la investigación; modalidad de campo y el tipo de investigación es explicativo en base a los resultados.

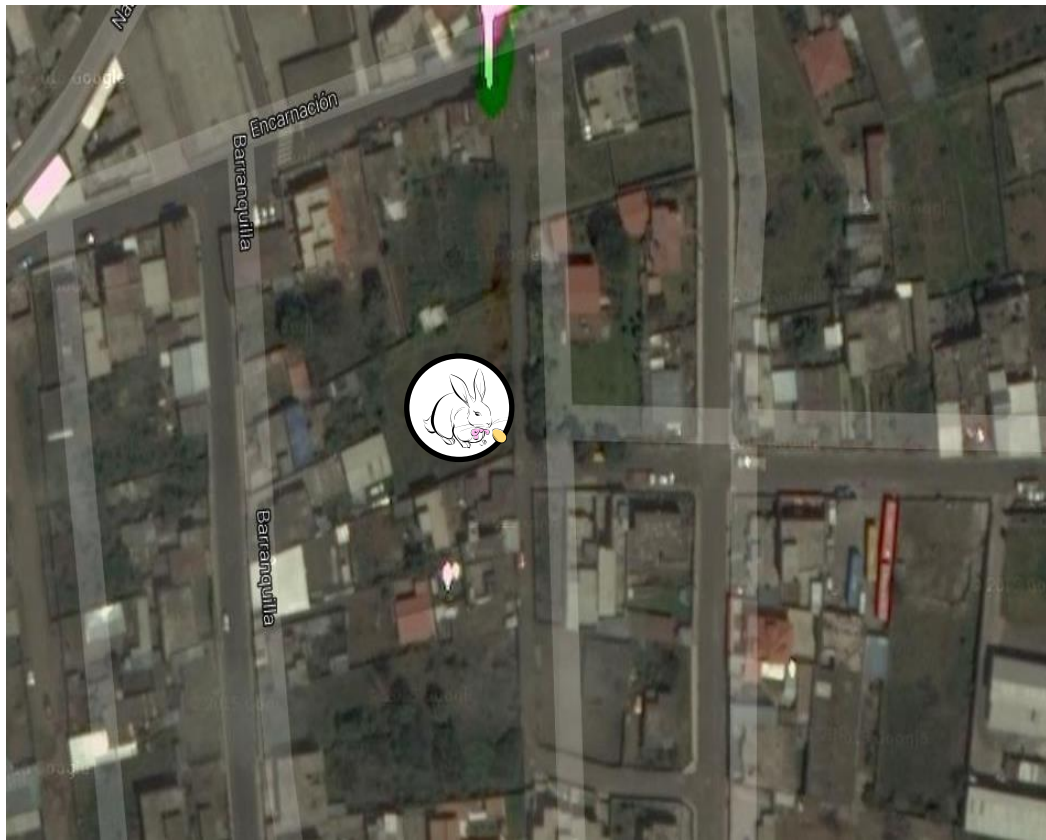
#### 3.2. Ubicación del ensayo

Provincia	Tungurahua
Cantón	Ambato
Ciudad	Ambato
Parroquia	Atahualpa

#### 3.3. Caracterización del lugar

Temperatura promedio	12° a 23°C
Humedad relativa	60%
Luminosidad	12 horas/día
Altitud	2500 msnm
Longitud	W 78° 37' 11"
Coordenadas	S 1° 14' 30" O 78° 37' 11"

**Gráfico N° 1** Ubicación del trabajo de campo, sector La Concepción



### **3.4. Materiales**

#### **3.4.1. Materiales de campo**

##### Instalaciones:

- Invernadero: listones, pingos, plástico, tela de sombra negra al 65%, clavos, martillo y serrucho
- Bandejas plásticas
- Mesa

- Fundas plásticas
- Periódico
- Baldes
- Botas
- Overol
- Guantes
- Tijeras
- Cedazo
- Roseador
- Jaulas
- Bebederos

Materiales equipos:

- Balanza
- Calculadora

Materiales de limpieza:

- Pala
- Costales

Desinfectantes:

- Detergente
- Hipoclorito de sodio al 1%



Antibióticos:

- Kasugamicina
- Sulfametazina + Trimetoprim

Desparasitante:

- Ivermectina

Vacunas:

- Cuy-con-vac-y

**3.4.2. Materiales de escritorio**

- Computadora
- Hojas
- Esferos
- Cuaderno
- Cámara fotográfica

**3.4.3. Insumos**

- 21 conejos destetados de 8 semanas de edad (machos)
- Semillas de avena
- Cargas de avena forrajera
- Solución nutritiva

### 3.5. Factores en estudio

T0 Avena de corte

T1 Forraje verde hidropónico de avena sin solución nutritiva

T2 Forraje verde hidropónico de avena con solución nutritiva

### 3.6. Operaciones de las variables

#### 3.6.1. Ganancia de peso

En esta variable se procedió a registrar los datos del peso a los 7 días del inicio del ensayo y en lo posterior la ganancia de peso semanalmente, mediante la fórmula: **GP = PF – PI**

Dónde:

**GP** = Ganancia de peso

**PF** = Peso final

**PI** = Peso inicial

#### 3.6.2. Conversión alimenticia

Relación entre el alimento que consume con el peso que gana

$$\text{IC} = \frac{\text{Alimento consumido (g)}}{\text{Ganancia peso (g)}}$$

#### 3.6.3. Registro de mortalidad

Para esta variable se llevó datos de mortalidad aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{M} = \text{AM} / \text{AVI} \times 100$$

Dónde:

**M** = Mortalidad

AM = Animales muertos

AVI = Animales vivos inicio

### **3.7. Procesamiento de la información**

Todos los datos fueron tabulados para luego ser comparados estadísticamente.

### **3.8. Análisis estadístico**

Para el análisis se utilizó el DCA, diseño completamente al azar. El cual constó de 3 tratamientos con 7 repeticiones. La unidad experimental consta de un animal dando un total de 21 animales en la ejecución del proyecto.

Todos los datos fueron puestos al cálculo de pruebas de significancia de Tukey al 5% con el análisis de varianza.

### **3.9. Tratamientos**

**Tabla N° 7** Tratamientos

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>Forraje Verde Hidropónico de Avena/Avena de corte</b>	<b>REPETICIONES</b>
1	T0	100% avena de corte	7
2	T1	100% FVH de avena sin solución nutritiva	7
3	T2	100% FVH de avena con solución nutritiva	7

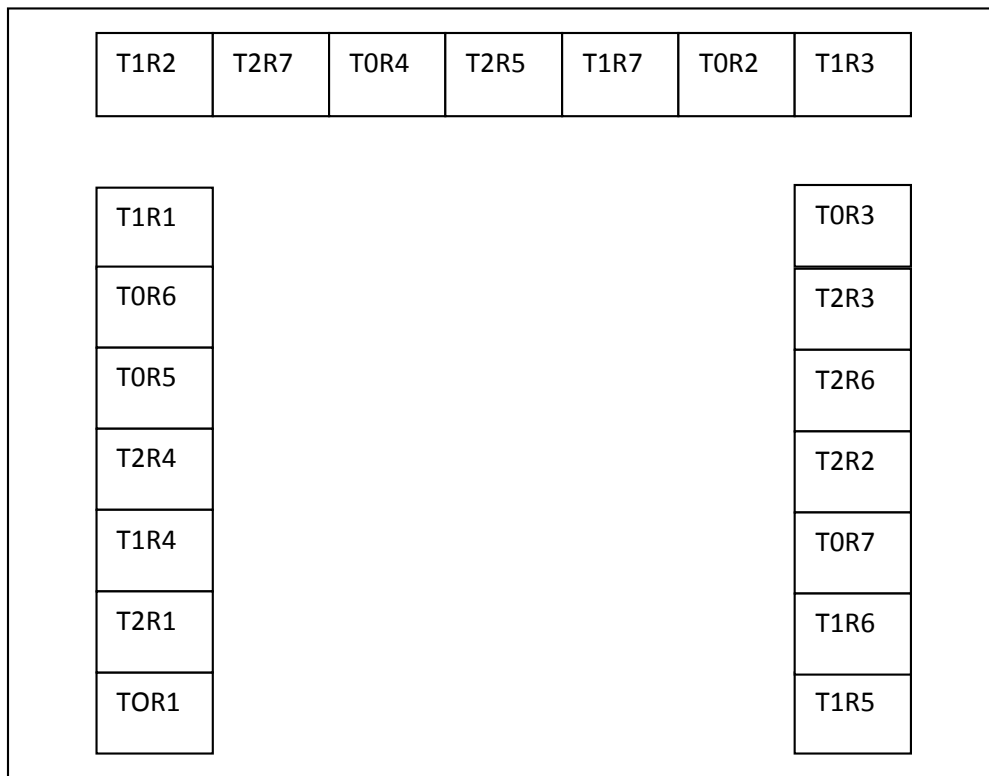
Fuente: Acurio, 2015

**Tabla N° 8** Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	2
Error experimental	16
Total	18

Fuente: Acurio, 2015

**3.10. Esquema de campo y memoria técnica**



## MEMORIA TÉCNICA

Número total de jaulas:	3
Superficie total de la jaula:	2,10 m <sup>2</sup>
Largo de la jaula:	3,50 m
Ancho de la jaula:	0,60 m
Alto de la jaula.	1,60 m
Superficie neta del ensayo:	6,30 m <sup>2</sup>
Número de conejos en el ensayo:	21
Número de conejos por jaula:	7

### 3.11. Datos a tomar

**3.11.1. Peso:** se registró semanalmente, el peso inicial es el primer dato que se tomó antes de ingresar los conejos a sus jaulas.

**3.11.2. Consumo de alimento:** primero se pesó el alimento en la mañana, se le suministró a los conejos y en la tarde se pesó nuevamente.

**3.11.3. Desperdicio:** se pesó las sobras del alimento por la mañana y la tarde.

**3.11.4. Mortalidad:** se registró todos los animales muertos y se descontaron del total de vivos.

### 3.12. Costos de producción

Se llevó registros de todos los gastos necesarios para la producción de conejos y el uso de forraje por tratamiento, de esta manera se estableció la diferencia entre los tratamientos mediante la relación beneficio/costo.

### **3.13. Manejo del ensayo**

#### **3.13.1. Producción de forraje verde hidropónico**

##### **3.13.1.1. Características del invernadero**

La estructura del invernadero fue de madera cubierta con plástico de polietileno UV6, con ventoleras en los lados. En el interior cubierto con tela de sombra negra al 65%. Las medidas del invernadero fueron: 6m de largo x 3m de ancho x 3m de alto.

##### **3.13.1.2. Pre-germinación**

Primero se pesó la semilla, para dejarla en remojo durante 24 horas, después de este lapso, se lavaron bien las semillas; eliminando las sustancias flotantes, piedrecillas o basura que pudiesen tener, con un porcentaje de desecho del 2%. Posteriormente se colocó en un recipiente con agua y se añadió hipoclorito de sodio al 1% en dosis de 1ml / lt para desinfectar la semilla y dejar reposar durante 15 minutos, nuevamente se lavaron con agua y se colocaron dentro de un cedazo tapado con papel periódico durante 2 horas bajo sombra para que estile el exceso de agua.

##### **3.13.1.3. Germinación**

Las semillas pre-germinadas se colocaron dentro de una funda negra con orificios en la parte inferior, esto para que se oxigenen durante el proceso de germinación y se depositaron dentro de un balde tapado con periódico húmedo durante 3 días.

#### 3.13.1.4. Siembra

A los tres días de germinación se destapó las fundas negras encontrándose ya las primeras raicillas de las semillas y procedí a sembrar en bandejas plásticas de 45 x 30 cm con orificios en un extremo para evitar la acumulación del agua. Se colocaron un promedio de 182 g de semilla por bandeja con su respectiva rotulación.

#### 3.13.1.5. Preparación de la solución nutritiva

Para la preparación de la solución nutritiva o fertilizante para el FVH se lo hizo en un balde utilizando las siguientes sustancias con sus dosis respectivas.

**Tabla N| 9** Dosis de sustancias utilizadas para la preparación de la solución nutritiva

SUSTANCIAS	DOSIS g/l
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1,20
KNO <sub>3</sub>	0,87
(NH <sub>4</sub> )(NO <sub>3</sub> )	0,54
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,20
MgSO <sub>4</sub>	0,52
Micronutrientes	0,10

Fuente: Acurio, 2015

#### 3.13.1.6. Riego

En el primer día de siembra solo se regó con agua con una mochila pulverizadora de mano, en el segundo día posterior a la siembra se procedió a regar con solución nutritiva hasta el día 10 posterior a la siembra. El primer riego se lo

realizó a las ocho de la mañana durante unos 15 segundos por bandeja, lo mismo se realizó a la mitad de la producción de forraje pero solo con agua. El siguiente riego se realizó dependiendo la temperatura ambiental, luz y etapa de crecimiento de la planta. A mayor temperatura ambiental y luz, más frecuentes serán los riegos; a menor temperatura ambiental y luz, menos veces serán los riegos. A menor etapa de crecimiento en las plantas mayor será el riego y a mayor etapa de crecimiento en la planta menor será el riego.

Durante el proceso de desarrollo del FVH de avena se presentaron problemas de bacterias por lo que se utilizó Kasugamicina en dosis de 1ml / lt y se aplicó en las raíces del cultivo en el último riego del día (4pm), del día seis posterior a la siembra.

#### **3.13.1.7. Cosecha**

El FVH de avena se cosechó a los 12 días para la alimentación de los conejos, con una altura promedio de 16 cm, con un peso promedio de 663 g para el FVH sin solución nutritiva; y para el FVH con solución nutritiva con una altura promedio de 18 cm y un peso promedio de 701 g, por bandeja.

#### **3.13.1.8. Análisis bromatológico**

Se efectuó el análisis bromatológico a cada uno de los forrajes utilizados en los tres tratamientos, para determinar el contenido de humedad, cenizas. E.E, proteína, fibra y E.L.N, en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de la provincia de Pichincha.



### **3.13.2. Manejo del área de crianza de conejos**

#### **3.13.2.1. Preparación de las jaulas**

Se colocó rotulaciones en cada jaula para identificar los tratamientos.

#### **3.13.2.2. Desinfección del criadero**

Se realizó la desinfección de las jaulas con detergente comercial y flameado para liberar de cualquier plaga, insectos o parásitos.

#### **3.13.2.3. Adecuación de las jaulas**

Dentro de cada jaula se colocó los bebederos plásticos para cada conejo.

#### **3.13.2.4 Adquisición de animales**

Se adquirió 21 conejos machos de raza Neozelandés blancos con un peso promedio de 1179 g y de 8 semanas de edad (51 días aproximadamente), en el sector de Pataín, parroquia Panzaleo, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi.

#### **3.13.2.5. Control sanitario**

Finalizando la primera semana se administró sulfametazina + Trimetoprim VO (1g / lt), debido a que hubo mortalidad por enterotoxemia causada por la bacteria *Clostridium perfringens*, la cual se logró controlar favorablemente. En la cuarta semana del engorde se administró ivermectina SC en cada conejo para controlar parásitos externos e internos. 0,2 ml / animal.

#### **3.13.2.6. Vacunación**

Se les administró una vacuna cuy-con-vac-y IM (0,5 ml / animal, a la cuarta semana posterior a la llegada de los conejos (4 semana de engorde).

#### **3.13.2.7. Aseo y mantenimiento de las jaulas**

Esta labor se realizó cada semana dejando libre de abono el piso. El flameado se realizó una vez al mes puesto que ya hubo una incidencia de enterotoxemia.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Ganancia de peso semanal: 1era a 4ta semana

En la tabla N° 10, se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso desde la semana uno a la semana cuatro de engorde, se determinó que existen diferencias estadísticas al 1% para tratamientos en la ganancia de peso de cada tratamiento. El coeficiente de variación para la primera semana fue de 2,28%, para la segunda semana fue de 1,25%, para la tercera semana de 0,90% y para la cuarta semana de 1,44%, cuyos valores demuestran una aceptable confiabilidad en los resultados.

**Tabla N° 10** Análisis de varianza para la variable ganancia de peso: 1era a 4ta semana

F de V	GL	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
		CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F
Tratamientos	2	27858,08	1938,44**	29994,47	5792,03**	36294,07	10697,2**	42764,38	4252,14**
Error	16	14,37		5,18		3,39		10,06	
Total	18								
C.V (%)		2,28		1,25		0,90		1,44	

\*\*Significativo al 1%

Aplicando la prueba de Tukey al 5%, para la variable ganancia de peso desde la semana uno a la semana cuatro (Tabla N°11), se registran tres rangos de significación en la primera semana siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio semanal de 201,57 g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 195,71g y el último rango de significación lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 75,8g. En la segunda semana se registran tres rangos de significación siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 218,86 g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 212,00g y el último rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 88,00g. En la tercera semana se registran tres rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 244,71g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 239,86g y el tercer rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 102,00g. En la cuarta semana se registran tres rangos de significación siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 264,57g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 257,00g y el tercer rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 108,60g.

Con estos resultados se deduce que la utilización del FVH con solución nutritiva produce mayor ganancia de peso debido a que el FVH posee un alto contenido nutricional.

**Tabla N° 11** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ganancia de peso semanal 1era a 4ta semana

Tratamientos	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
T2	201,57	A	218,86	A	244,71	A	264,57	A
T1	195,71	B	212,00	B	239,86	B	257,00	B
T0	75,8	C	88,00	C	102,00	C	108,60	C

Fuente: Acurio, 2015

#### 4.2 Ganancia de peso semanal: 5ta a 8va semana

En la tabla N° 12, se reporta el análisis de varianza para la variable ganancia de peso desde la semana cinco a la semana ocho de engorde, se determinó que existe una significación al 1% para tratamientos, lo que significa que existen diferencias en la ganancia de peso de cada tratamiento. El coeficiente de variación para la quinta semana fue de 1,08%, para la sexta semana de 0,76%, para la séptima semana de 11,18% y para la octava semana de 0,69%, cuyos valores demuestran una aceptable confiabilidad en los resultado.

**Tabla N° 12** Análisis de varianza para la variable ganancia de peso: 5ta a 8va semana

F de V	GL	SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
		CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F
Tratamientos	2	44738,97	7300,07**	47725,38	15342,26**	32723,86	61,37**	28663,67	15767,83**
Error	16	6,13		3,11		533,18		1,82	
Total	18								
C.V (%)		1,08		0,76		11,18		0,69	

\*\*Significativo al 1%

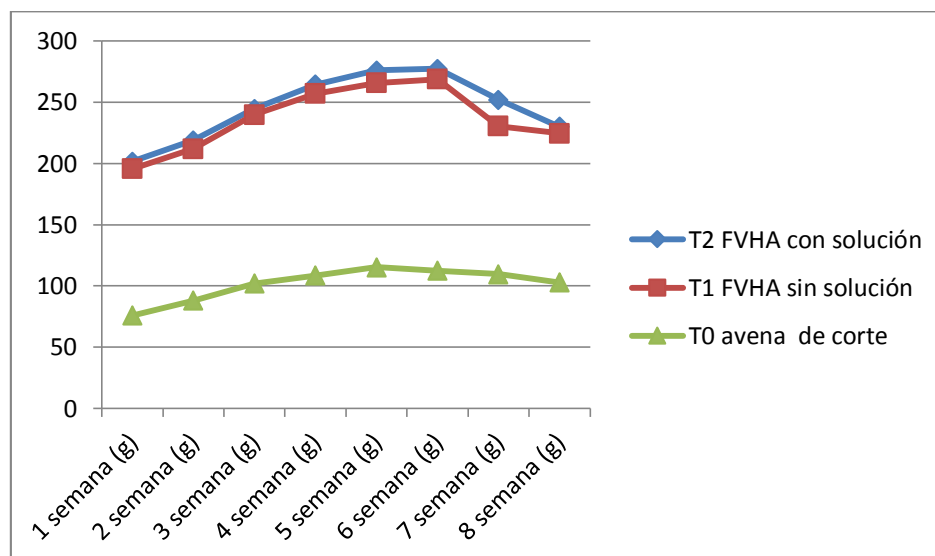
Fuente: Acurio, 2015

Aplicando la prueba de Tukey al 5%, para la variable ganancia de peso desde la semana cinco a la semana ocho (Tabla N° 13); se registran tres rangos de significación en la quinta semana siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 276 g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 265,86 g y el tercer rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 115,40 g. En la sexta semana se registran tres rangos de significación siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 277,43 g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 268,86 g y el ultimo rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 112,40 g. En la séptima semana se registran dos rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 252,00 g, seguido de T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 230,43 g y el tratamiento con menor ganancia de peso es T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 109,60 g. En la octava semana se registran tres rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una ganancia de peso promedio de 230,14 g, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una ganancia de peso de 224,71g y por ultimo lo ocupa el T0 (Avena de corte) con una ganancia de peso de 102,80 g. Con estos resultados se deduce que la utilización del FVH con solución nutritiva produce mayor ganancia de peso semanal. Por lo que concuerdo con la investigación de Moreno, 2013 en donde obtuvo una ganancia de peso promedio semanal de 212.24 g debido a que el FVH presento su alto contenido nutricional.

**Tabla N° 13** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable ganancia de peso: 5ta a 8va semana

Tratamientos	SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
T2	276,00	A	277,43	A	252,00	A	230,14	A
T1	265,86	B	268,86	B	230,43	A	224,71	B
T0	115,40	C	112,40	C	109,60	B	102,80	C

Fuente: Acurio, 2015



**Gráfico N° 2** Representación gráfica de la ganancia de peso de los tratamientos

En el gráfico N° 2 se encuentra la curva de crecimiento de la ganancia de peso desde la semana 1 hasta la semana 8 del ensayo de los tres tratamientos, en donde el T0 aumenta ligeramente la ganancia de peso desde la primera semana a la quinta semana, llegando a su máxima ganancia de peso de 115,40 g a la quinta semana y disminuyendo la ganancia de peso en la sexta semana hasta la octava semana. El T1 y el T2 van ganando peso desde la primera semana hasta la sexta

semana con su máxima ganancia de 268,86 g para T1 y 277,43 g para T2 en la sexta semana, en la séptima y octava semana va disminuyendo la ganancia de peso para T1 y T2. Coincidiendo con Gonzáles y Caravaca (2005), quienes manifiestan que la ganancia de peso en conejos de engorde varía entre 252 a 266 g promedio semanal. El T2 obtuvo la mejor ganancia de peso promedio semanal con 245,66 g seguido del T1 con 236,80 g debido a que los forrajes hidropónicos poseen un alto valor nutritivo y favorecen a una mayor velocidad de crecimiento, la peor ganancia de peso obtuvo el T0 con un promedio semanal de 101,82 g debido a que la avena de corte no contiene los requerimientos necesarios para el desarrollo del conejo.

#### 4.3. Conversión alimenticia: 1era a 4ta semana

En la tabla N° 14, se reporta el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia, desde la semana uno a la semana cuatro de engorde, donde se determinó que existen diferencias estadísticas significativas al 1% para tratamientos. El coeficiente de variación para la primera semana fue de 0,28%, para la segunda semana de 3,38%, para la tercera semana de 0,17% y para la cuarta semana de 0,17%, cuyos valores demuestran una aceptable confiabilidad en los resultados.

**Tabla N° 14** Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia: 1era a 4ta semana

F de V	GL	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
		CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F
Tratamientos	2	92,69	244604,94**	84,85	1538,12**	73,27	571443,84**	76,96	568559,86**
Error	16	0,00038		0,06		0,00		0,00014	
Total	18								
C.V		0,28		3,38		0,17		0,17	

\*\*Significativo al 1%

Fuente: Acurio, 2015



Aplicando la prueba de Tukey al 5% para la variable conversión alimenticia, desde la semana uno a la semana cuatro (Tabla N° 15); se registran tres rangos de significación en la primera semana, con la mejor conversión alimenticia el T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con conversión promedio de 4,8; el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,16 y el tercer rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 12,07. En la segunda semana se registran dos rangos de significación siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,03 seguido de T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,29 y el ultimo rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 11,94. En la tercera semana se registran tres rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 4,78 el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,11 y en último lugar lo ocupa T0 (Avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 11,24. En la cuarta semana se registraron tres rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 4,83, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,22 y por ultimo lo ocupa el T0 (Avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 11,78. Con estos resultados se deduce que la utilización del FVH con solución nutritiva produce la mejor conversión alimenticia.

**Tabla N°15** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable conversión alimenticia: 1era a 4ta semana

Tratamientos	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
T2	4,80	A	5,03	A	4,78	A	4,83	A
T1	5,16	B	5,29	A	5,11	B	5,22	B
T0	12,07	C	11,94	B	11,24	C	11,48	C

Fuente: Acurio, 2015

#### 4.4. Conversión alimenticia: 5ta a 8va semana

En la tabla N°16, se reporta el análisis de varianza para la variable conversión alimenticia desde la semana cinco a la semana ocho de engorde, se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas al 1% para tratamientos. El coeficiente de variación para la primera semana fue de 0,23%, para la segunda semana de 0,21%, para la tercera semana de 0,24% y para la cuarta semana de 20,72%, cuyos valores demuestran una aceptable confiabilidad en los resultados.

**Tabla N°16** Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia: 5ta a 8va semana

F de V	GL	SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
		CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F	CM	Valor de F
Tratamientos	2	80,42	319870,36**	106,48	414673,11**	116,61	265667,80**	224,03	45,28**
Error	16	0,00025		0,00026		0,00044		4,95	
Total	18								
C.V		0,23		0,21		0,24		20,72	

\*\*Significativo al 1%

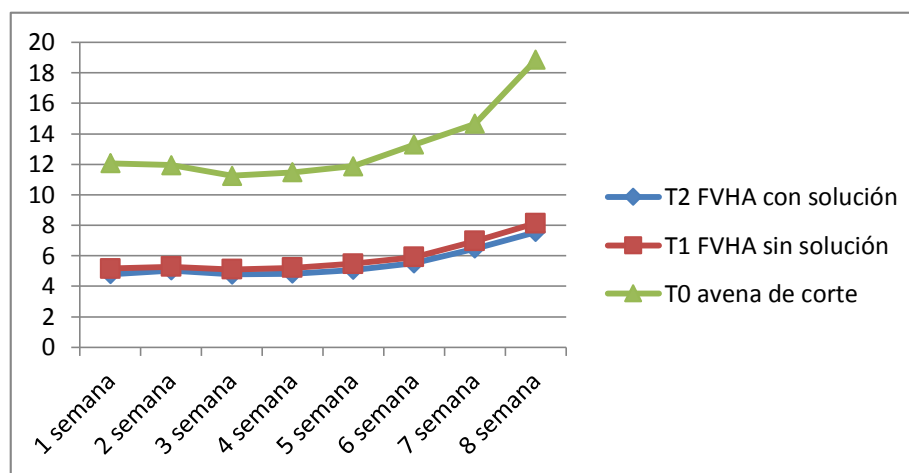
Fuente: Acurio, 2015

Aplicando la prueba de Tukey al 5%, para la variable conversión alimenticia, desde la semana cinco a la semana ocho (Tabla N° 17) se registran tres rangos de significación en la quinta semana, con la mejor conversión alimenticia el T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión promedio de 5,07, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,48 y el tercer rango lo ocupa T0 (Avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 11,87. En la sexta semana se registran tres rangos de significación siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,51, el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 5,91 y el ultimo rango lo ocupa T0 (avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 13,30. En la séptima semana se registran dos rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 6,78 seguido por T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 6,96 y el ultimo rango lo ocupa T0 (avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 14,66. En la octava semana se registran tres rangos de significación, siendo el mejor T2 (100% FVH de avena con solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 7,55 el segundo rango lo ocupa T1 (100% FVH de avena sin solución nutritiva) con una conversión alimenticia promedio de 8,13 y por ultimo lo ocupa el T0 (avena de corte) con una conversión alimenticia promedio de 18,85. Con estos resultados se deduce que la utilización del FVH con solución nutritiva produce mejor conversión alimenticia aunque mis resultados se encuentran fuera de los valores normales en las dos últimas semanas.

**Tabla N° 17** Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable conversión alimenticia: 5ta a 8va semana

Tratamientos	SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		SEMANA 8	
	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO	MEDIA	RANGO
T2	5,07	A	5,51	A	6,48	A	7,55	A
T1	5,48	B	5,91	B	6,96	A	8,13	A
T0	11,87	C	13,30	C	14,66	B	18,85	B

Fuente: Acurio, 2015



**Gráfico N° 3** Representación gráfica de la conversión alimenticia de los tratamientos

En el gráfico N°3 se encuentra la curva de crecimiento para la conversión alimenticia desde la semana 1 hasta la semana 8 del ensayo de los tres tratamientos, en la primera y segunda semana el T1 y T2 se aumenta la conversión alimenticia, en la tercera semana disminuye ligeramente, desde la cuarta hasta la octava semana en los T1 y T2 va aumentando la conversión alimenticia hasta llegar a 8,13 para T1 y 7,55 para T2. El T0 en la primera semana presentó un aumento de la conversión alimenticia, en la segunda y tercera semana disminuye ligeramente la conversión, de

la cuarta hasta la octava semana hay un mayor aumento de conversión alimenticia ubicándose en 18,85. Esto significa que mientras más alto sea el índice de conversión alimenticia peor son los resultados y mientras más bajo sea el índice de conversión mejores resultados se obtienen. Por lo tanto, el T2 obtuvo la mejor conversión alimenticia promedio con 5,5 seguido del T1 con 5,9 de conversión, debido a que los forrajes hidropónicos poseen un alto valor nutritivo y mejor digestibilidad que el T0. La peor conversión alimenticia se obtuvo con el T0 con un promedio de 13,17 indicando que la avena contiene bajo valor nutritivo y poca digestibilidad. Estos resultados concuerdan con Zambrano (2007), quien obtuvo 3,68 de conversión alimenticia promedio que es un valor de referencia e indica que a mayor edad del animal se empeora el índice de conversión y aumenta el tejido adiposo.

#### **4.5 Mortalidad**

Se reporta la mortalidad aplicando la siguiente fórmula:

$$M = AM / AVI \times 100$$

$$M = 2/19 \times 100$$

$$M = 10,52\%$$

Este resultado representado por el T0 (Avena de corte), siendo el único tratamiento con mortalidad.

No se reporta el análisis de varianza para la mortalidad, debido a que existen variables dicotómicas.

#### **4.6. Análisis bromatológico**

En el anexo N° 48 se detalla los resultados del análisis bromatológico del FVHA sin solución nutritiva, FVHA con solución nutritiva y de la avena de corte, efectuado en el Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de la

provincia de Pichincha. Con el objetivo de observar los contenidos de humedad, cenizas, fibra, proteína, grasa y extractos libres de nitrógeno (E.L.N.).

La tabla N° 18 se resumen los resultados del análisis bromatológico donde se puede deducir que el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) reporta el mayor contenido de humedad con 85,59%, seguido del T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 83,51% y el T0 (avena de corte) reporta el menor contenido de humedad con 78,87%. El mejor contenido en cenizas reporta el T0 (avena de corte) con 8,14% en segundo lugar se encuentra el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 4,42% y seguido el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 3,67%. El mayor contenido en grasa (E.E.) pertenece al T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 5,57% seguido del T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 4,95% y con menor contenido de grasa (E.E.) se encuentra el T0 (avena de corte) con 1,71%. El mejor contenido de proteína reporta el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 16,78% seguido del T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 15,62% y el T0 (avena de corte) reportó el contenido más bajo de proteína con 7,20%. El mayor contenido en fibra reportó el T0 (avena de corte) con 33,26% en segundo lugar se presentó el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 22,51% seguido por el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 21,28%. El mayor contenido de E.L.N. (extractos libres de nitrógeno) perteneció al T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 53,96% seguido del T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 51,94% y en tercer lugar se encontró el T0 (avena de corte) con 49,69%.

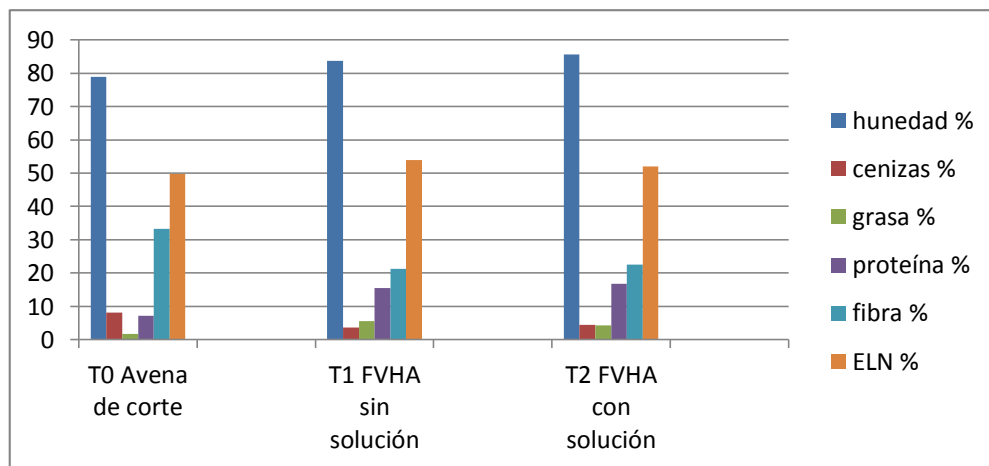
**Tabla N°18** Análisis bromatológico de tratamientos

TRATAMIENTOS	PARÁMETROS ANALIZADOS					
	HUMEDAD	CENIZAS	GRASA	PROTEINA	FIBRA	E.L.N
	%	%	%	%	%	%
T0 (avena de corte)	78,87	8,14	1,71	7,20	33,26	49,69
T1 (FVH de avena sin solución nutritiva)	83,72	3,67	5,57	15,53	21,28	53,86
T2 (FVH de avena con solución nutritiva)	85,59	4,42	4,35	16,78	22,51	51,94

Fuente: INIAP, 2015

En el gráfico N° 4 se representa mediante barras los contenidos de humedad, cenizas, grasa, proteína, fibra y E.L.N. de cada tratamiento de esta investigación, donde se observa que el mayor contenido de humedad presenta el T2 con 85,59%, seguido el T1 con 83,72% y en tercer lugar el T0 con 78,87%, lo que significa que a mayor contenido de agua menor será el contenido de materia seca en los forrajes. El mayor contenido en cenizas se encuentra en el T0 con 8,14%, seguido de T2 con 4,92% y luego por T1 con 3,67%, por lo que concuerdo con FAO (2002) y Carballo (2000) que mencionan que el contenido de cenizas permite conocer la concentración mineral de los cultivos. El mayor contenido en grasa pertenece al T1 con 5,57%, seguido por el T2 con 4,35% , en cuanto ambos tratamientos se encuentran dentro del requerimiento deseado, mientras el T0 contiene 1,71% de grasa que se aproxima a lo requerido, según Rodríguez (1999) indica que los niveles de grasa en la dieta de los conejos pueden fluctuar entre 2 a 5 por ciento, puesto que hace más apetitosos los alimentos, facilitan la absorción de las vitaminas liposolubles A,D,E,K y promueven el brillo y lustre del pelo. Los mejores contenidos de proteína pertenecen al T2 con 16,78% y T1 con 15,53% que son valores que se encuentran dentro de los requerimientos de proteína bruta que necesita el conejo, por lo que coincide con Brenes (1997) que determina que el requerimiento de proteína bruta en conejos es de

15 a 17%, mientras que el T0 contiene 7,20% de proteína bruta lo cual no aporta con el requerimiento necesario para los conejos, de acuerdo con Caravaca (2003) que explica que una deficiencia proteica durante el cebo provoca una menor formación de músculo y un menor crecimiento; así como lo mencionado por Müller et. al. (2005) que pueden haber reducciones en proteína de un forraje conforme avanza la madurez del mismo. El mayor contenido en fibra está en el T0 con 33,26%, seguido por el T2 con 22,51% y luego el T1 con 21,28%; el T0 duplica el porcentaje normal de fibra, mientras que el T1 y T2 aumentan ligeramente, según González (2004) el requerimiento en fibra del conejo de cebo es de 12 a 16% aunque llega hasta el 20%, cuanto más aumenta el nivel de fibra de una ración, más disminuye el de energía aumentando por consecuencia el consumo, esto explica la relación fibra-energía-proteína. El mejor contenido en E.L.N. (extracto libre de nitrógeno) lo obtuvo el T1 con 53,86% seguido por el T2 con 51,94% y en tercer lugar el T0 con 49,69%; de acuerdo con lo citado por la FAO (2002) quien indica que está constituido principalmente por carbohidratos digeribles, vitaminas y demás compuestos orgánicos solubles no nitrogenados.



**Gráfico N° 4** Representación gráfica del análisis bromatológico de los tratamientos



## 4.7 Análisis económico

### 4.7.1 Análisis de costos y discusión

Para evaluar la rentabilidad de la crianza y engorde de conejos con forraje hidropónico de avena con solución nutritiva, forraje hidropónico sin solución nutritiva y de testigo avena de corte, se determinó los costos de producción del ensayo.

La tabla N° 19, muestra los costos variables del ensayo desglosado por tratamiento, la variación de los costos está dada básicamente por los diferentes precios de cada alimentación: el precio en la mano de obra, los materiales utilizados, servicios, dotación de alimento y conejos destetados. Deduciendo que el tratamiento con mayor inversión es el T0 (avena de corte) con 58,87 dólares mientras que la menor inversión se encuentra en el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 47,71 dólares, seguidamente con el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 47,83 dólares, ya que la producción de forraje se lo realizó conjuntamente con la crianza y engorde de los conejos, lo que resultó un ahorro en costos de inversión en la mano de obra, servicios básicos, materiales y transporte.

**Tabla N°19** Costos de inversión del ensayo por tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Mano de obra (\$)</b>	<b>Materiales (\$)</b>	<b>Servicios (\$)</b>	<b>Dotación de alimento (\$)</b>	<b>Conejos (\$)</b>	<b>Costo total (\$)</b>
T0	15,00	5,91	1,00	15,96	21,00	58,87
T1	15,00	7,61	1,00	3,10	21,00	47,71
T2	15,00	7,73	1,00	3,10	21,00	47,83

Fuente: Acurio, 2015

La tabla N° 20, muestra los ingresos del ensayo desglosado por tratamiento. La variación de los ingresos está dada básicamente por el rendimiento y el precio por animal. El tratamiento con mayor ingreso es T1 (FVH de avena con solución nutritiva) con 112 dólares, mientras que el menor ingreso reportó el testigo (avena de corte) con 55 dólares, éste valor se afectó por la muerte de varios conejos y por los pesos bajos a la venta, los cuales no superaron los 2.2 kg.

**Tabla N° 20** Ingresos totales del ensayo por tratamiento

Tratamientos	Rendimiento Número de animales vendidos	Precio por animal (\$)	Total Ingresos (\$)
T0	5	11,00	55,00
T1	7	15,50	108,50
T2	7	16,00	112,00

Fuente: Acurio, 2015

La tabla N° 21, muestra el análisis económico realizado a través del indicador Beneficio/Costo, tomando en consideración los índices de mortalidad y el peso en pie; se determinó que la mayor rentabilidad se consiguió con el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con un beneficio/costo de 1,34 USD, seguido de T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con un beneficio/costo de 1,27 USD indicando que ambos tratamientos son rentables y en los cuales se obtienen ganancias económicas, mientras que el tratamiento testigo (avena de corte) dio un beneficio/costo de -0,07, lo cual indica que éste tratamiento no existe rentabilidad sino pérdidas económicas.

**Tabla N° 21** Cálculo de la relación beneficio costo de los tratamientos con tasa de interés al 11%

Tratamientos	Ingresos total	Costos total	Factor de actualización	Costo total actualizado	Ingresos actualizados	Valor neto actual	RBC
T0	55,00	58,87	0,98	57,69	53,90	-3,79	-0,07
T1	108,50	47,71	0,98	46,76	106,33	59,57	1,27
T2	112,00	47,83	0,98	46,87	109,76	62,89	1,34

Fuente: Acurio, 2015

#### 4.8. Comprobación de la hipótesis

Los resultados obtenidos en la alimentación con forraje verde hidropónico de avena y un testigo permite aceptar la Ha, debido a que el uso de avena hidropónica con solución nutritiva y avena hidropónica sin solución nutritiva en la alimentación de conejos de raza Neozelandés en la etapa de engorde influyeron positivamente en la ganancia de peso semanal.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- La ganancia de peso total del T2 (FVH de avena con solución nutritiva) alcanzo el mejor promedio de 1965,29 g; mientras que T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) alcanzó un promedio de 1908,86 g; por otra parte T0 (avena de corte) reportó una ganancia de peso promedio de 832,60 g, que fue la el resultado más bajo en la investigación. Lo que se concluye que el forraje verde hidropónico de avena con solución nutritiva puede ser utilizado como alimento en conejos, de igual manera el forraje verde hidropónico de avena sin nutrientes, ya que con ambos tratamientos se puede obtener una buena ganancia de peso.
- El mejor índice de conversión alimenticia se encuentra dado por el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 5,5 mientras que el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 5,9, debido a que los forrajes contienen un alto valor nutritivo pero no contiene suficiente materia seca por lo que se ve un poco afectado en la conversión alimenticia.
- El mayor consumo de alimento total fue el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) con 11306,14 g, debido a su mejor palatabilidad por no contener fertilizante (solución nutritiva), lo que le hace al forraje más apetecible; en segundo lugar está el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con 10655,43 g y el consumo de alimento más bajo es de T0 (avena de corte) con 10562 g.

- En cuanto a la relación Beneficio/Costo se deduce que, la mayor rentabilidad se consiguió con el T2 (FVH de avena con solución nutritiva) con un beneficio costo de \$1.34, que significa que por cada dólar invertido obtengo una ganancia de 0.34 centavos. Con el T1 (FVH de avena sin solución nutritiva) se obtiene un beneficio costo de \$1,27, que por cada dólar invertido obtengo una ganancia de 0,27 centavos, mientras que el T0 (avena de corte) se obtuvo un beneficio costo de - 0,07, lo que significa que no hay rentabilidad y que en vez de obtener ganancias, tengo pérdidas.

## **5.2. Recomendaciones**

- El Programa de Producción Canícula de la UTA debe fomentar la utilización del forraje hidropónico como una fuente de alimentación para los conejos y otros animales de producción.
- Realizar estudios con otros granos puros o combinados utilizando la técnica de hidroponía para obtener posibles alternativas alimenticias, ricas en proteína, de fácil adquisición y bajo costo para el cunicultor, utilizando para la siembra semilla sana y certificada.
- En caso de que se presente problemas de bacterias en la producción de forraje hidropónico se recomienda utilizar Kasugamicina, que es un antibiótico natural para plantas a dosis de 1ml/lit.
- La cosecha óptima del forraje verde hidropónico se debe realizar a los 12 días de la siembra debido a su alto contenido nutritivo.
- Para evitar el exceso de humedad en el FVH al momento de suministrar a los conejos, se deja orear de 8 a 12 horas bajo sombra.

- No utilizar la avena de corte como única alimentación en conejos, ya que posee bajo contenido de proteína y alto contenido de fibra, porque puede producir problemas digestivos.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 Título**

Alimentación con Forraje Verde Hidropónico de avena a conejos de raza Neozelandés en la etapa de engorde.

#### **6.2 Fundamentación**

El término hidroponía es usado solo para describir sistemas basados en agua, pero en sentido más amplio, el término es el cultivo sin suelo, es un sistema aislado del suelo para cultivar una gran diversidad de plantas de importancia económica por lo que se creía que las plantas formaban las sustancias nutritivas a partir del agua, lo que dio lugar a la realización de experimentos que confirmaran esta idea. (Barbado, 2005)

El forraje hidropónico es el resultado del proceso de germinación de granos que se realiza durante un período de 9 a 15 días, pretendiendo que el grano germinado alcance una altura promedio de 25 centímetros. (Chang et al., 2000)

El proceso de producción del forraje verde hidropónico está comprendido dentro de un concepto nuevo de producción, ya que no se requiere grandes extensiones de tierras, periodos largos de producción ni formas de conservación y almacenamiento. El forraje verde hidropónico es destinado para la alimentación de cuyes, vacas lecheras, caballos de paso y de carreras, ovinos, conejos, etc. y cualquier otro animal que requiera forraje. (Sánchez, 2007)

### **6.3. Objetivos**

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

- Administrar forraje verde hidropónico de avena en conejos de raza neozelandés en la etapa de engorde.

#### **6.3.2. Objetivo Específico**

- Determinar si la producción de forraje verde hidropónico de avena mejora los parámetros productivos en los conejos de raza neozelandés en la etapa de engorde.

### **6.4 Justificación e importancia**

El FVH tiene mucha importancia ya que se puede contar con un suministro constante de alimento durante todos los días del año, evitando así alteraciones digestivas, una menor incidencia de enfermedades, un aumento en el consumo, en la producción de carne y en general todas las ventajas que se puedan obtener de una buena alimentación.

El uso de FVH, ha mostrado excelentes resultados en animales monogástricos, ya que estos animales consumen las primeras hojas verdes (parte aérea), los restos de las semillas y las zona radicular, lo cual constituye un alimento completo en carbohidratos, proteínas, fibra, vitaminas y minerales; además, cabe mencionar que su aspecto, sabor, color, textura (características organolépticas) le dan una gran palatabilidad al momento del consumo, mejorando el metabolismo del animal. Así mismo, el FVH sirve de suero electrolítico, lo que evita la deshidratación del animal haciéndolo más productivo. La alimentación con FVH a los conejos se enfoca en un mejoramiento continuo de las condiciones de los animales, que satisfaga sus



requerimientos nutricionales (en cantidad y calidad) y les permita un buen desempeño, lo cual se evidencia en los parámetros productivos, como también la salud y el bienestar del criadero.

## **6.5 Implementación y plan de acción**

### **6.5.1. Producción de Forraje Verde Hidropónico**

#### **6.5.1.1. Características del invernadero**

La estructura del invernadero fue de madera cubierta con plástico de polietileno UV6, con ventoleras en los lados.

#### **6.5.1.2. Pre-germinación**

Primero se pesó la semilla, para dejarla en remojo durante 24 horas. Después de este lapso, se lavó bien la semilla. Posteriormente se colocó en un recipiente con agua y se añadió hipoclorito de sodio al 1% y dejó reposar durante 15 minutos, nuevamente se lavó- las semillas con agua y dejar orear por dos horas.

#### **6.5.1.3. Germinación**

Las semillas pre-germinadas se colocó dentro de una funda negra con orificios en la parte inferior y se introduce dentro de un balde tapado con periódico húmedo durante 3 días.

#### **6.5.1.4. Siembra**

A los tres días de germinación se destapó las fundas negras y se procedió a sembrar en bandejas.

#### **6.5.1.5. Preparación de la solución nutritiva**

Para la preparación de la solución nutritiva o fertilizante para el FVH se realizó con las siguientes sustancias:

<b>SUSTANCIAS</b>	<b>DOSIS g/l</b>
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1,20
KNO <sub>3</sub>	0,87
(NH <sub>4</sub> )(NO <sub>3</sub> )	0,54
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0,20
MgSO <sub>4</sub>	0,52
Micronutrientes	0,10

#### **6.5.1.6. Riego**

En el primer día de siembra solo se regó con agua con una mochila pulverizadora de mano, en el segundo día posterior a la siembra se procedió al riego con solución nutritiva hasta el día 10 posterior a la siembra. El primer riego se realizó a las ocho de la mañana durante unos 15 segundos por bandeja, el siguiente riego se realizó dependiendo la temperatura ambiental, luz y etapa de crecimiento de la planta y el último riego se lo hizo entre las cuatro de la tarde.

#### **6.5.1.7. Cosecha**

El FVH de avena se cosechó a los 12 días para la alimentación de los conejos.

## **6.5.2. Manejo del área de los conejos**

### **6.5.2.1. Preparación de las jaulas**

Se colocó rotulaciones en cada jaula para identificar los tratamientos.

### **6.4.2.2. Desinfección del criadero**

Se realizó la desinfección de las jaulas con detergente comercial y flameado para liberar de cualquier plaga, insectos o parásitos.

### **6.5.2.3. Adecuación de las jaulas**

Dentro de cada jaula se colocó los bebederos plásticos.

### **6.5.2.4. Dotación de alimento**

Se suministró el alimento en la mañana y en la tarde.

### **6.5.2.5. Aseo y mantenimiento de las jaulas**

Esta labor se realizó cada semana dejando libre de abono el piso.

## BIBLIOGRAFÍA

Aghina, C. 1989. Cría del conejo. EDICIONES CEAC. 1era edición. Barcelona-España. P 25-27.

Aizpuru et al. 1999. Avena sativa. Universidad Pública de Navarra. Disponible en [www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Aven\\_sati\\_p.htm](http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Aven_sati_p.htm). Consultado el 03 de Octubre del 2015.

Barbado J. L. 2005. Hidroponía. Editorial MPS S. R. L. Buenos Aires, Argentina.

Brenes, A. 1997. Requerimientos Nutritivos de los Conejos. Disponible en [www.feednet/ucr.ac.cr/bromatología/2013/Nutrición%20de%20conejos%20para%20producción%20de%20carne.pdf](http://www.feednet/ucr.ac.cr/bromatología/2013/Nutrición%20de%20conejos%20para%20producción%20de%20carne.pdf). Consultado el 02 de Octubre del 2014.

Brenes, A. 1977. Requerimientos en Minerales en Conejos. XV Reunión Anual de la Sociedad Ibérica de Nutrición Animal. Valencia-España. Disponible en [ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura-a1978m6v3n13/cunicultura-a1978m6v3n13p117.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/cunicultura/cunicultura-a1978m6v3n13/cunicultura-a1978m6v3n13p117.pdf). Consultado el 02 de Octubre del 2014.

Caravaca, F, 2003. Bases de la producción animal. Universidad de Sevilla. P6  
Disponible en [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Bases\\_para\\_la\\_Alimentaci%C3%B3n\\_Animal.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Bases_para_la_Alimentaci%C3%B3n_Animal.pdf). Consultado el 30 de septiembre del 2015.

Carballo, C. 2000. Manual de procedimientos para germinar granos para la alimentación animal (en línea). Culiacán, México. Consultado 22 jun. 2007.

Disponible en: <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/germinados.htm>.

Consultado el 16 de septiembre del 2015.

Cruz, H. 2010. Conejo Manual de Producción Comercial. Papiro Omega. Morelia.

De Blas, C. y Wiseman, J. 1998. The nutrition of the rabbit. U.K., Division of Agriculture and Horticulture. University of Nottingham.. Disponible en <https://www.engormix.com/MA-cunicultura/articulos/alimentos-conejos-aspectos-basicos-t949/141-p0.htm>.

Elizondo, J. 2005. Forraje Verde Hidropónico una alternativa para la Alimentación Animal. ECAG. P 37-40.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2001-2002.. Manual técnico: Forraje verde hidropónico. Oficina Regional de la FAO para América Latina. Santiago, Chile. 68 p.

Fundación Hogares Juveniles Campesinos. 2002. Manual Agropecuario. Primera edición. Bogotá. Colombia. p 287.

Gálvez, L. 2011. Conejo-Oryctolagus cuniculus. Enciclopedia virtual de los vertebrados. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. Disponible en [www.vertebradosibericos.org/mamiferos/orycun.html](http://www.vertebradosibericos.org/mamiferos/orycun.html). Consultado el 12 de Octubre del 2014.

González, R. 2004. Nutrición y alimentación del conejo. Área Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma de Baja California del Sur. 1era edición. Disponible en <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/index.htm>. Consultado el 30 de octubre del 2015.

Ibarra. A. 2010. Hidroponía, Manual Técnico. Primera edición. Quito-Ecuador. p 19.

Jiménez, P. 1992. La cría de conejos en Cuba. Disponible en [www.monografias.com/trabajos104/Fisiologia\\_digestiva\\_del\\_conejo\\_y\\_procesos metabolicos\\_del\\_conejo.2.5html](http://www.monografias.com/trabajos104/Fisiologia_digestiva_del_conejo_y_procesos_metabolicos_del_conejo.2.5html). Consultado el 08 de Octubre del 2014.

Kanable, Ann. 1986. Usted puede criar conejos. "EL ATENEO" Editorial. Buenos Aires. p 86.

Leandro. C. 2010. Producción de Forraje Verde Hidropónico.

Lebas, F. 1979. Fisiología de la Digestión del Conejo. Disponible en [www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/4876/4762](http://www.monografiasveterinaria.uchile.cl/index.php/MMV/article/view/4876/4762).

Consultado el 15 de 03 de Marzo.

Manual de crianza de animales.2012. LEXUS EDITORES. Barcelona-España. P311, 357.

Moreno, H. 2013. Evaluación de Forraje Verde Hidropónico en la Alimentación de conejos de Engorda. Morelia-Michoacana. Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/2013/septiembre/652-tesis.html>. Consultado el 22 de Marzo del 2015.

Müller, L. 2005. Producción y composición bromatológica de forraje hidropónico de maíz (*Zea mays* L.) con diferentes densidades de siembra y días de cosecha. Brasil. *Zootecnia Tropical* 23(2): 105-119.

Ramírez, J y Cortés E. 2012. Comparación productiva y reproductiva en conejos, utilizando dos niveles de sustitutos de alimento convencional por Forraje Verde Hidropónico (50% y 25%)(Tesis de Licenciatura). Morelia-México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Disponible en <http://www.vetzoo.umich.mx/>. Consultado el 5 de junio del 2015.

Rea, H y Mora, M. 2012. Evaluación de cuatro forrajes hidropónicos en la alimentación sw cuyes (*Cavia porcellus*), durante la fase de crecimiento y engorde en el criadero “El Mirador”, barrio Langos San Alfonso del cantón Guano, provincia de Chimborazo. Tesis Ing. Zoot. Riobamba. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Facultad de Ciencias Agrarias. p 121.

Rodríguez, A. Chang, M. Hoyos, M. Falcón, F. 2000. Manual Práctico de Hidroponía. Centro de Investigaciones de Hidroponía y Nutrición Mineral. Lima-Perú. p 60.

Rodríguez, H. 1999. Nutrición de los conejos. 1st ed. Colegio de Ciencias Agropecuarias. Puerto Rico. Disponible en [www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/Nutriciondelosconejos.pdf](http://www.uprm.edu/agricultura/sea/publicaciones/Nutriciondelosconejos.pdf). Consultado el 02 de Enero del 2015.

Samperio. G. 1999. Hidroponía Comercial. Editorial DIANA S.A. Primera edición. México. P 15-17.

Sánchez, j. 2007. Análisis comparativo de la rentabilidad del Forraje Verde Hidropónico y el cultivo en terreno firme en el Distrito de Sama Inlan. Tacna-Perú. Disponible en <http://tesishidroponica.blogspot.com/2007/06/blog-post.html>. Consultado el 06 de Agosto del 2015.

Surdeau, P. y Henaff, R. 1984. Producción de conejos. Segunda edición. Madrid-España. p 140.

Zambrano, M. 2007. Engorde de conejos de raza Neozelandés con Forraje Verde Hidropónico de maíz con varios Sistemas de Alimentación durante Diciembre 2006 a Mayo 2007. Universidad Técnica de Manabí. Manabí-Portoviejo. p 23, 30-31. Disponible en

<http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/416/1/tesis%20ciencias%20veterinarias.pdf> Consultado el 30 de diciembre del 20



## ANEXOS

### ANEXO 1. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA PRIMERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	132	121	86	80			188	607	121,4
T1	6	5	14	48	57	40	2	172	24,6
T2	80	82	74	57	57	83	45	478	68,3

### ANEXO 2. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA SEGUNDA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	146	104	89	109			109	557	111,4
T1	0	0	4	9	24	37	2	76	10,9
T2	81	51	65	56	59	67	53	432	61,7

### ANEXO 3. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA TERCERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	85	88	88	75			95	431	86,2
T1	7	0	0	14	9	12	5	47	6,7
T2	80	45	53	67	81	55	56	437	62,4

### ANEXO 4. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA CUARTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	97	99	127	71			163	557	111,4
T1	0	16	11	37	45	1	0	110	15,7
T2	97	68	93	86	64	80	73	561	80,1

### ANEXO 5. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA QUINTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	93	97	69	94			147	500	100
T1	8	0	9	43	33	1	0	94	13,4
T1	75	69	65	78	71	76	56	490	70

### ANEXO 6. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA SEXTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	80	116	92	86			131	505	101
T1	4	0	1	24	12	5	1	47	6,7
T2	82	60	70	62	81	69	56	480	68,6

### ANEXO 7. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA SÉPTIMA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	124	100	105	85			92	506	101,2
T1	3	0	3	15	3	2	0	26	3,7
T2	77	71	70	69	81	88	74	530	75,7

### ANEXO 8. DESPERDICIO DEL ALIMENTO EN LA OCTAVA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	113	119	84	91			100	507	101,4
T1	13	1	6	0	0	24	11	55	7,9
T2	120	104	85	100	79	90	98	676	96,6

### ANEXO 9. DESPERDICIO TOTAL

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	870	844	740	691	0	0	1025	4170	834,00
T1	41	22	48	190	183	122	21	627	89,57
T2	692	550	575	575	573	608	511	4084	583,43

**ANEXO 10. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA PRIMERA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	904	915	950	956			848	4573	914,6
T1	1028	1031	1022	988	979	996	1034	7078	1011,1
T2	956	954	962	979	979	953	991	6774	967,7

**ANEXO 11. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA SEGUNDA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1016	1058	1073	1053			1053	5253	1050,6
T1	1162	1162	1158	1153	1138	1125	1160	8058	1151,1
T2	1081	1111	1097	1106	1103	1095	1109	7702	1100,3

**ANEXO 12. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA TERCERA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1147	1144	1144	1157			1137	5729	1145,8
T1	1225	1232	1232	1218	1223	1220	1227	8577	1225,3
T2	1152	1187	1179	1165	1151	1177	176	7187	1026,7

**ANEXO 13. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA CUARTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1261	1259	1231	1287			1195	6233	1246,6
T1	1358	1342	1347	1321	1313	1357	1358	9396	1342,3
T2	1261	1290	1265	1272	1294	1278	1285	8945	1277,9

**ANEXO 14. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA QUINTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1377	1373	1401	1376			1323	6850	1370
T1	1462	1470	1461	1427	1437	1469	1470	10196	1456,6
T2	1395	1401	1405	1392	1399	1394	1414	9800	1400

**ANEXO 15. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA SEXTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1516	1480	1504	1510			1465	7475	1495
T1	1592	1596	1595	1572	1584	1591	1595	11125	1589,3
T2	1514	1536	1526	1534	1515	1527	1540	10692	1527,4

**ANEXO 16. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA SÉPTIMA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
TO	1584	1608	1603	1623			1616	8034	1606,8
T1	1705	1708	1705	1693	1705	1706	1708	11930	1704,3
T2	1631	1637	1638	1539	1627	1620	1634	11326	1618

**ANEXO 17. CONSUMO DE ALIMENTO EN LA OCTAVA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1721	1715	1750	1743			1734	8663	1732,6
T1	1821	1833	1828	1834	1834	1810	1823	12783	1826,1
T2	1714	1730	1749	1734	1755	1744	1736	12162	1737,4

**ANEXO 18. CONSUMO DE ALIMENTO TOTAL**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	10526	10552	10656	10705			10371	52810	10562,00
T1	11353	11374	11348	11206	11213	11274	11375	79143	11306,14
T2	10704	10846	10821	10721	10823	10788	9885	74588	10655,43

**ANEXO 19. PESO INICIAL DE LOS CONEJOS**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1175	1227	1124	1133	1178	1180	1223	8240	1177,1
T1	1160	1253	1204	1140	1135	1160	1278	8330	1190
T2	1157	1205	1202	1141	1174	1140	1180	8199	1171,3

## ANEXO 20. PESOS A LA PRIMERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1250	1303	1203	1212			1293	6261	1252,2
T1	1359	1453	1402	1331	1325	1353	1478	9701	1385,9
T2	1356	1404	1402	1345	1378	1339	1386	9610	1372,9

## ANEXO 21. PESOS A LA SEGUNDA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1335	1392	1293	1300			1381	6701	1340,2
T1	1573	1667	1615	1543	1535	1560	1692	11185	1597,9
T2	1571	1625	1620	1565	1597	1557	1607	11142	1591,7

## ANEXO 22. PESOS A LA TERCERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1437	1494	1395	1403			1482	7211	1442,2
T1	1813	1908	1856	1782	1775	1799	1932	12865	1837,9
T2	1812	1873	1867	1809	1838	1803	1853	12855	1836,4

## ANEXO 23. PESOS A LA CUARTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1547	1604	1502	1515			1586	7754	1550,8
T1	2073	2165	2114	2035	2026	2059	2192	14664	2094,9
T2	2073	2140	2129	2072	2106	2068	2119	14707	2101

## ANEXO 24. PESOS A LA QUINTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1663	1720	1620	1631			1697	8331	1666,2
T1	2340	2433	2381	2296	2288	2327	2460	16525	2360,7
T2	2348	2416	2406	2346	2382	2343	2398	16639	2377

**ANEXO 25. PESOS A LA SEXTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1777	1831	1733	1745			1807	8893	1778,6
T1	2609	2703	2651	2562	2556	2596	2730	18407	2629,6
T2	2623	2695	2683	2625	2657	2620	2678	18581	2654,4

**ANEXO 26. PESOS A LA SÉPTIMA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1885	1941	1842	1856			1917	9441	1888,2
T1	2854	2948	2896	2805	2801	2841	2975	20120	2874,3
T2	2875	2948	2936	2878	2908	2870	2930	20345	2906,4

**ANEXO 27. PESOS A LA OCTAVA SEMANA (PESO FINAL)**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	1987	2043	1946	1959			2020	9955	1991
T1	3078	3173	3121	3031	3027	3064	3199	21693	3099
T2	3102	3177	3168	3108	3140	3101	3160	21956	3136,6

**ANEXO 28. GANANCIA DE PESO A LA PRIMERA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	75	76	79	79			70	379	75,8
t1	199	200	198	191	190	193	200	1371	195,9
T2	199	199	200	204	204	199	206	1411	201,6

**ANEXO 29. GANANCIA DE PESO A LA SEGUNDA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	85	89	90	88			88	440	88
T1	214	214	213	212	210	207	214	1484	212
T2	215	221	218	220	219	218	221	1532	218,9

**ANEXO 30. GANANCIA DE PESO A LA TERCERA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	102	102	102	103			101	510	102
T1	239	241	241	239	240	239	240	1679	239,9
T2	241	248	247	244	241	246	246	1713	244,7

**ANEXO 31. GANANCIA DE PESO A LA CUARTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	110	110	107	112			104	543	108,6
T1	260	257	258	253	251	260	260	1799	257
T2	261	267	262	263	268	265	266	1852	264,6

**ANEXO 32. GANANCIA DE PESO A LA QUINTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	116	116	118	116			111	577	115,4
T1	267	268	267	261	262	268	268	1861	265,9
T2	275	276	277	274	276	275	279	1932	276

**ANEXO 33. GANANCIA DE PESO A LA SEXTA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	114	111	113	114			110	562	112,4
T1	269	270	270	266	268	269	270	1882	268,9
T2	275	279	277	279	275	277	280	1942	277,4

**ANEXO 34. GANANCIA DE PESO A LA SÉPTIMA SEMANA**

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	108	110	109	111			110	548	109,6
T1	245	245	245	243	245	245	245	1713	244,7
T2	252	253	253	253	251	250	252	1764	252

### ANEXO 35. GANANCIA DE PESO A LA OCTAVA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	102	102	104	103			193	604	120,8
T1	224	225	225	226	226	223	224	1573	224,7
T2	227	229	232	230	232	231	230	1611	230,1

### ANEXO 36. GANANCIA DE PESO TOTAL

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	812	816	822	826			887	4163	832,60
T1	1917	1920	1917	1891	1892	1904	1921	13362	1908,86
T2	1945	1972	1966	1967	1966	1961	1980	13757	1965,29

### ANEXO 37. GANANCIA DE PESO DIARIO

TRATAMIENTOS	1 SEM	2 SEM	3 SEM	4 SEM	5 SEM	6 SEM	7 SEM	8 SEM	TOTAL	PROMEDIO
T0	10,83	12,57	14,57	15,51	16,49	16,06	15,66	17,26	118,94	14,87
T1	27,98	30,29	34,27	36,71	37,98	38,41	34,96	32,10	272,69	34,09
T2	28,80	31,27	34,96	37,8	39,43	39,63	36,00	32,88	280,76	35,09

### ANEXO 38. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA PRIMERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	12,05	12,04	12,03	12,1			12,11	60,33	12,07
T1	5,17	5,16	5,16	5,17	5,15	5,16	5,17	36,14	5,16
T2	4,8	4,79	4,81	4,8	4,8	4,79	4,81	33,6	4,80

### ANEXO 39. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA SEGUNDA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	11,95	11,89	11,92	11,97			11,97	59,7	11,94
T1	5,43	5,43	5,44	5,44	5,42	5,43	5,42	38,01	5,43
T2	5,03	5,03	5,03	5,03	5,04	5,02	5,02	35,2	5,03



#### ANEXO 40. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA TERCERA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	11,25	11,22	11,22	11,23			11,26	56,18	11,24
T1	5,13	5,11	5,11	5,1	5,1	5,1	5,11	35,76	5,11
T2	4,78	4,79	4,77	4,77	4,78	4,78	4,78	33,45	4,78

#### ANEXO 41. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA CUARTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	11,46	11,45	11,5	11,49			11,49	57,39	11,48
T1	5,22	5,22	5,22	5,22	5,23	5,22	5,22	36,55	5,22
T2	4,83	4,83	4,83	4,84	4,83	4,82	4,83	33,81	4,83

#### ANEXO 42. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA QUINTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	11,87	11,84	11,87	11,86			11,92	59,36	11,87
T1	5,48	5,49	5,47	5,47	5,48	5,48	5,49	38,36	5,48
T2	5,07	5,08	5,07	5,08	5,07	5,07	5,07	35,51	5,07

#### ANEXO 43. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA SEXTA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	13,3	13,33	13,31	13,25			13,32	66,51	13,30
T1	5,92	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	5,91	41,38	5,91
T2	5,51	5,51	5,51	5,5	5,51	5,51	5,5	38,55	5,51

#### ANEXO 44. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA SÉPTIMA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	14,67	14,62	14,71	14,62			14,69	73,31	14,662
T1	6,96	6,97	6,96	6,97	6,96	6,96	6,97	48,75	6,96
T2	6,47	6,47	6,47	6,48	6,48	6,48	6,48	45,33	6,48

### ANEXO 45. CONVERSIÓN ALIMENTICIA A LA OCTAVA SEMANA

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	16,87	16,81	16,83	16,92			16,83	84,26	16,85
T1	8,13	8,15	8,12	8,12	8,12	8,12	8,14	56,9	8,13
T2	7,55	7,55	7,54	7,54	7,56	7,55	7,55	52,84	7,55

### ANEXO 46. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA

TRATAM.	1 SEM	2 SEM	3 SEM	4 SEM	5 SEM	6 SEM	7 SEM	8 SEM	TOTAL	PROMEDIO
T0	4,80	5,03	4,78	4,83	5,07	5,51	6,48	7,55	44,05	5,5
T1	5,16	5,29	5,11	5,22	5,48	5,91	6,96	8,13	47,26	5,9
T2	12,07	11,94	11,24	11,48	11,87	13,30	14,66	18,85	105,41	13,2

### ANEXO 47. MORTALIDAD

TRATAMIENTOS	REPETICIONES							TOTAL (%)	PROMEDIO (%)
	I	II	III	IV	V	VI	VII		
T0	0	0	0	0	100	100	0	200	28,57
T1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	(%)							200	28,57

ANEXO 48. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS




**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD  
**LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS**  
 Puntarenas 100000000, Km. 1, C. La Laguna, Tel. 3309251-3321154, Fax. 3307124  
 Casilla 11401-340

**INFORME DE ENSAYO No. 15-010**

**NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. Cristian Claudio  
**DIRECCION:** Ambato - La Concepcion  
**FECHA DE EMISION:** 10/02/15  
**FECHA DE ANALISIS:** 18 de enero al 3 de febrero del 2015

**INSTITUCION:** Particular  
**ATENCIÓN:** Sra. Maria Cristina Acuña  
**FECHA DE RECEPCION:** 18-01-15  
**HORA DE RECEPCION:** 11H50  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Proteína

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS <sup>1</sup>	E.E. <sup>2</sup>	PROTEÍNA <sup>3</sup>	FIBRA <sup>4</sup>	E.L.N.Q.	IDENTIFICACIÓN
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0034	8,54	2,32	6,00	11,76	11,18	88,71	Semilla de avena
15-0035	78,67	3,14	1,71	7,20	53,28	48,69	Farraje de avena de corte
15-0036	83,72	3,87	5,57	16,62	21,28	63,66	Farraje hidropónico de avena sin solución
15-0037	85,70	4,42	4,35	16,78	22,51	61,64	Farraje hidropónico de avena con solución

Los ensayos marcados con O se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**

  
**Dr. Arriando Rubio**  
**RESPONSABLE DE CALIDAD**



  
**Dr. Iván Samaniego, MSc.**  
**RESPONSABLE TÉCNICO**

Base de datos de la cual se reportan los resultados en total en pocas muestras y se agregan en promedio de laboratorio.  
 Los resultados en base húmeda se reportan tal como se recibieron con el método de ensayo.  
**NOTA DE DESCARGO:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, para el pago de tratamiento al distribuidor de la muestra y solo podrá ser usada por este. Si el cliente de este servicio no desea que esta información sea utilizada en otros fines, debe avisar al laboratorio por escrito. El laboratorio no se responsabiliza por el uso de esta información en otros fines que no sean los que se mencionan en este informe.

ANEXO 49. REGISTRO FOTOGRÁFICO

INVERNADERO



JAULAS



PESAJE DE LA SEMILLA



REMOJO



LAVADO DE LA SEMILLA



OREADO



GERMINACIÓN.



SIEMBRA



## RIEGO CON SOLUCIÓN NUTRITIVA Y RIEGO SOLO CON AGUA



## PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN NUTRITIVA



## COSECHA



## PRODUCCION DE FVHA CON FERTILIZANTE Y SIN FERTILIZANTE



## RECIBIMIENTO Y PESAJE DE INICIO DE LOS CONEJOS



## ALIMENTACIÓN A LOS CONEJOS CON FVHA



## ALIMENTACIÓN A LOS CONEJOS CON AVENA DE CORTE





## DESPERDICIO DEL ALIMENTO



## VACUNACIÓN



## DESPARASITACIÓN



<