

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS**



**ALIMENTACIÓN DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) RAZA  
NEOZELANDÉS, CON FORRAJE DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris*), Y  
DIFERENTES NIVELES DE FORRAJE COMBINADO CON CONCENTRADO  
COMERCIAL**

NOMBRE:

GARCIA AREVALO, MIGUEL ANGEL

GIL HERNANDEZ, DAVID RAFAEL

LOPEZ ZAVALA, JAVIER EDUARDO

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

San Vicente, junio de 2012

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO GENERAL: DRA. ANA LETICIA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING.AGR.MSC. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

VICEDECANA: LICDA MSC. ANA MARINA CONSTANZA

SECRETARIO: MSC. JOSÉ MARTÍN MONTOYA POLÍO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS

ING. AGRO. MSC. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING.AGRO. VÍCTOR ALFREDO RODRIGUEZ GONZALEZ

ING. AGRO. MSC. RENÉ FRANCISCO VÁSQUEZ

## RESUMEN

La carne destinada para el consumo humano proviene de diferentes especies, entre las cuales se encuentra el conejo, para lograr obtener dicha carne, las explotaciones de conejos tienen que invertir en luz, agua, mano de obra y en alimentación en todo el proceso de producción, este último presenta el costo más elevado, es por eso que con la investigación realizada se puede disminuir en alguna manera este costo, utilizando forraje de frijol.

Debemos aprovechar al conejo por la cualidad herbívora que posee, que comparado con las otras especies como lo son la aves domesticas y los cerdos, que al explotarlos comercialmente necesitan alimentos fabricados con granos de maíz y soya, por lo que entran en competencia con lo humanos. El frijol común como una especie forrajera, se utiliza para alimentar el conejo con un alto valor proteico.

El objetivo de la investigación fue la utilización de diferentes porcentajes de forraje de frijol común (*phaseolus vulgaris*) complementando la alimentación tradicional de los conejos en la fase de engorde. Para dicha investigación se utilizaron 32 conejos de la raza neozelandés blanco, destetados a la edad de 35 días con un peso promedio de 626 g distribuidos al azar en 4 tratamientos.

El tratamiento T0 (testigo) con una dieta del 100% de concentrado comercial y los tratamientos T1, T2, T3 con una dieta que consistió en 35, 65, 100% de forraje de frijol común. Las variables en estudio fueron incremento diario de peso, conversión alimenticia, peso a la canal y evaluación económica.

El promedio de incremento diario de peso para el tratamiento T0, correspondiente a la alimentación completa con concentrado comercial produjo valor de 33.25 g/día/conejo, presentando igual resultado estadístico el tratamiento T1 con el 35% de forraje de frijol con peso de 33.50 g/día/conejo, seguido por el tratamiento T2 al 65 % de forraje de frijol teniendo peso de 29.50

g/día/conejo, y dando un resultado inferior de peso, con 22.75 g/día/conejo, el tratamiento T3 con el 100% de forraje de frijol.

Con relación a la canal caliente el tratamiento T1, que correspondía a la complementación del 35% de forraje de frijol con ganancias de 1.06 kg/conejo es igual estadísticamente al tratamiento T0 en el cual se suministro el concentrado, que obtuvo 1.03 kg/conejo, y con menores resultados el tratamiento T2 complementado al 65% de forraje de frijol con un valor de 0.90 kg/conejo, y tratamiento T3 que tenía un 100% de forraje de frijol, produciendo la cantidad de, 0.75 kg/conejo..

La mejor conversión alimenticia la obtuvo T0, alimentación solo con concentrado con un promedio de 5.76:1 kg, seguido por el T1 complementado con 35% de forraje de frijol el cual presento cantidades de 9.77:1 kg, T2 con el 65% de forraje logro conversión de 14.90:1 kg y en ultimo T3 con el 100% de forraje de frijol, el cual logró conversión de 25.60:1 kg.

Por cada dólar invertido en los tratamientos T0 y T1, se recupera el dólar y se obtienen \$0.29, \$0.15 de ganancia respectivamente, no así en los tratamientos T2 y T3 que del dólar que se invirtió se tienen perdidas de \$0.12 y \$0.34, este comportamiento se da así porque a medida que aumenta el porcentaje de forraje, incrementan los costos principalmente, el de la mano de obra para producir el forraje, por ello se debe de procurar que la mano de obra para la producción de forraje, sea con mano de obra familiar, con lo cual las relaciones de beneficio /costo rondan valores de T0 \$0.29, T1 \$0.54, T2 \$0.53 y T3 \$0.60.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Jehová Dios Todopoderoso**

Por habernos creado, darnos fuerzas e inteligencia para superar todos los días que hemos vivido.

### **A nuestros padres.**

Por la ayuda que nos brindaron a lo largo de todos los años de estudio, y por todo el tiempo que dedicaron en nosotros.

### **A la Universidad de El Salvador.**

Por brindar educación de calidad, al alcance de todo aquel que desee superarse, y que en algunos casos no pueden estudiar, principalmente por limitaciones económicas.

### **A los docentes directores.**

Ing. Agro. Víctor Alfredo Rodríguez e Ing. Agro. Msc. René Francisco Vásquez por su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo de investigación.

### **A los docentes del departamento de Ciencias Agronómicas**

De la Universidad de El Salvador, Facultad Multidisciplinaria Paracentral que nos han apoyado y han contribuido a nuestra formación profesional.

### **A nuestros compañeros y amigos de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral.**

Que han estado con nosotros a lo largo de tantos años de quehacer académico y con quienes hemos compartido momentos inolvidables

## **DEDICATORIA**

### **A Jehová Dios, creador de los cielos y la tierra.**

Por haberme dado el aliento de vida, y todo lo que he necesitado para mantenerme con vida.

### **A mis padres.**

Cristina Hernández de Gil y Manuel de Jesús Gil Hernández, por darme educación universitaria, a pesar de sus limitaciones económicas, por su sacrificio e impulso que me han dado todos los años que ha tomado concluir esta etapa de mi vida.

### **A mis hermanos.**

Berta Celina, Amparo, Manuel de Jesús, Ana Cristina y Mayra Beatriz, que directa o indirectamente también me ayudaron a dar inicio y a concluir mi carrera.

### **A mi compañera de vida e hijo.**

Teresa Magdalena Ayala Vásquez y Jairo Adiel Gil Ayala, que estos últimos años se han convertido en un pilar importante y un propósito para vivir.

### **A mis asesores.**

Ing. Agro. Víctor Alfredo Rodríguez e Ing. Agro. Msc. René Francisco Vásquez por su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo de investigación.

### **A mis amigos.**

Que siempre han estado ahí para animarme, compartir buenos momentos y saber que puedo contar con ellos en todo.

**David Rafael Gil Hernández**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios Todopoderoso.**

Que es la base de mi vida y que con este logro me demuestra una vez más que nada es imposible para él y nada para mí si voy de su mano.

### **Mi madre.**

Por darme las herramientas necesarias para conseguir mis metas, un amor inagotable, ser un apoyo incondicional, y un ejemplo de vida que admirar y seguir.

### **Hermanos.**

Santos y Teresa por demostrarme su cariño y apoyo, por saber que cuento con ellos. Por ser pilares importantes para llegar a ser quien soy.

### **Compañeros de Tesis.**

Por que sin ellos estos últimos años de universidad no hubieran sido los mejores de mi vida y no hubiera descubierto lo afortunado que soy por haber trabajado con ellos y graduarme.

### **Docentes Directores.**

Ing. Agro Víctor Alfredo Rodríguez e Ing. Agr. Msc. René Francisco Vásquez por su colaboración en la redacción y presentación del presente trabajo, y por ser unos excelentes amigos incondicionales.

### **A mis amigos:**

Aquellos amigos incondicionales que han estado en el transcurso de esta etapa, aportando su granito valioso de arena.

**Miguel Ángel García Arévalo.**



## **DEDICATORIA**

### **A Dios Todopoderoso y la Virgen María.**

Por darme entendimiento, salud, en esta fase importante de mi vida.

### **Mis padres.**

Por su dedicación y esmero que pusieron para darme la educación que hace tanta falta en esta vida

### **Familia.**

Tíos, tías, primos y primas, que han brindado su apoyo incondicional, y han colaborado también en el término de mis estudios.

### **Compañeros de Tesis.**

Porque me han brindado su amistad sincera, ya que de una u otra manera su apoyo incondicional tuvo que ver mucho en mi carrera.

### **Docentes Directores.**

Ing. Agro Víctor Alfredo Rodríguez e Ing. Agr. Msc. René Francisco Vásquez por su colaboración en la redacción y presentación del presente trabajo, y por ser unos excelentes amigos incondicionales.

### **A mis amigos:**

Y a todos aquellos amigos incondicionales.

**Javier Eduardo López Zavala.**

Indice .....	página
I. INTRODUCCIÓN .....	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	17
2.1.1. Origen del conejo ( <i>Oryctolagus cuniculus</i> ) .....	17
2.1.2. Clasificación Taxonómica .....	17
2.1.3. Razas de Conejo .....	18
2.1.3.1 Razas productoras de carne .....	18
2.1.3.1.1 Raza Neozelandés .....	18
2.1.3.1.2 Raza California .....	18
2.1.4. Elección de una raza .....	19
2.1.5. Anatomía y Fisiología del aparato digestivo del Conejo .....	19
2.1.6. Factores Ambientales y Físicos .....	20
2.1.6.1. La temperatura .....	20
2.1.6.2. Humedad relativa y ventilación .....	20
2.1.6.3. Iluminación .....	20
2.1.6.4. Densidad .....	20
2.1.7. Etapas de desarrollo del conejo .....	21
2.1.7.1. Destete .....	21
2.1.7.2. Desarrollo engorde .....	21
2.1.8. Alimentación y rendimiento .....	21
2.1.8.1. Alimentación .....	21
2.1.8.2. Consumo de alimento y ganancia de peso .....	22
2.1.8.3. Conversión alimenticia .....	22

2.1.8.4. Edades al sacrificio.....	23
2.1.8.5. Rendimiento en la canal .....	23
2.1.9. Necesidades nutricionales del conejo .....	23
2.1.9.1. Proteínas y Aminoácidos.....	23
2.1.9.2. Hidratos de carbono .....	24
2.1.9.3. Grasas.....	24
2.1.9.4. Fibra bruta .....	25
2.1.9.5. Minerales.....	25
2.1.9.6. Agua.....	25
2.1.9.7. Aditivos.....	26
2.1.9.8. Antibiótico.....	26
2.1.9.9. Vitaminas.....	26
2.1.9.10. Energía.....	27
2.2. Forraje de Fríjol .....	28
2.2.1. Forraje .....	28
2.2.2. Leguminosas como forraje .....	28
2.2.3. Generalidades del Frijol.....	29
2.2.3.1. Origen del frijol (Phaseolus vulgaris) .....	29
2.2.3.2. Clasificación taxonómica .....	29
2.2.3.3. Usos .....	30
2.2.3.4. Hábitos de crecimiento .....	30
2.2.3.5. Fenología del cultivo.....	32
2.2.3.6. Descripción Morfológica .....	34
a) Raíz.....	34
b) Tallo .....	34

c) Hojas .....	34
d) Flores .....	34
e) Semilla .....	34
2.2.3.7. Requerimientos de clima y suelo.....	35
2.2.3.7.1. Requerimientos climáticos.....	35
2.2.3.7.2. Requerimientos edáficos .....	35
2.2.3.8. Principales Enfermedades.....	35
2.2.3.9. Principales plagas .....	36
III MATERIALES Y METODOS .....	37
3.1. Generalidades .....	37
3.1.1. Localización.....	37
3.1.2. Características climáticas del lugar .....	37
3.1.3. Duración del estudio.....	37
3.2. Materiales.....	37
3.2.1. Unidades experimentales .....	37
3.2.2. Descripción de las instalaciones y equipo .....	37
3.2.2.1. Instalaciones .....	37
3.2.2.2. Equipo .....	38
3.3. Plan de manejo en el estudio .....	38
3.3.1. Limpieza y desinfección de las instalaciones y equipo.....	38
3.3.2. Manejo alimenticio.....	39
3.3.2.1. Obtención de forraje de frijol .....	39
3.4. Fase de la investigación .....	39
3.4.1. Fase de adaptación .....	39
3.4.2. Fase pre-experimental.....	39

3.4.3. Fase experimental.....	40
3.5. Metodología estadística.....	40
3.5.1 Diseño experimental.....	40
3.5.2. Aleatorización.....	41
3.5.3. Factor en estudio.....	41
3.5.4. Descripción de los tratamientos .....	41
3.5.5. Modelo estadístico .....	41
3.5.6. Tabla de análisis de varianza .....	42
3.5.7. Prueba estadística.....	42
3.6. Variables en estudio .....	42
3.6.1. Toma de datos .....	43
3.6.1.1. Incremento diario de peso .....	43
3.6.1.2. Conversión alimenticia .....	43
3.6.1.3. Peso en canal caliente .....	43
3.6.1.4. Evaluación económica.....	43
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
4.1. Incremento diario de peso vivo.....	44
4.2. Rendimiento a la canal.....	47
4.3. Conversión alimenticia .....	48
4.4. Análisis económico.....	50
V. DISCUSIÓN GENERAL.....	51
VI. CONCLUSIONES .....	53
VII RECOMENDACIONES.....	54
VIII. BIBLIOGRAFÍA .....	55
IX. ANEXOS.....	60

## INDICE DE CUADROS

CUADROS	página
1. Hábitos de crecimiento del frijol.....	31
2. Etapas Fenológicas del Frijol Común.....	33
3. Principales enfermedades que afectan al cultivo del frijol .....	36
4. Suministro de forraje en la fase pre-experimental .....	40
5. Resultados análisis de regresión lineal para incremento de peso vivo .....	44
6. Análisis de varianza para incremento diario de peso .....	45
7. Medias de incremento diario de peso.....	46
8. Análisis de varianza para rendimiento en canal .....	47
9. Medias de peso de la canal.....	47
10. Análisis de varianza para conversión alimenticia .....	48
11. Medias de conversión alimenticia.....	49
12. Costos e ingresos en la investigación .....	50
13. Pesos de conejos por semana .....	62
14. Pesos a la canal .....	63
15. Consumo de forraje semana 1 en gramos .....	63
16. Consumo semanal de forraje en gramos.....	64
17. Consumo de concentrado semanal en gramos .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tendencias de incremento diario de peso por tratamiento.....	46
Figura 2. Tendencia de rendimiento en canal .....	48
Figura 3. Tendencia presentada de conversión alimenticia.....	49
Figura 4. Análisis bromatológico de frijol .....	60
Figura 5. Análisis proximal del concentrado ALIANSA.....	61

## I. INTRODUCCIÓN

El conejo, gracias a su pequeño tamaño y a sus exigencias de alimentación, manejo y espacio siempre se ha prestado para una crianza familiar, actividad destinada para producir carne para el auto consumo, o que genere algún tipo de ingreso económico. Aunque también es una especie explotada a gran escala. (Colombo et al)

La cría de conejos tiene la ventaja que para alimentarlos se pueden utilizar forrajes y desperdicios de cocina, no existiendo competencia con los alimentos que consumimos, pero si cuando se alimentan con concentrado, los cuales están elaborados con : maíz amarillo, harina de soya, afrecho de trigo y cascarilla de café, que son los principales ingredientes utilizados en la elaboración del concentrado para conejos, esta materia primas a excepción de la cascarilla de café ninguna es producida en nuestro país por lo que forman parte de la gran lista de productos importados, haciendo que el flujo de divisas vaya a los países exportadores.

En nuestro país se tienen recursos genéticos con un alto valor nutritivo, como lo son las leguminosas que pueden sustituir los valores proteicos de las materias utilizadas.

La cría racional del conejo no es fácil, las explotaciones cuniculas tienen que invertir en luz, agua, mano de obra, y alimentación, esta última representa el mayor costo, además los que quieran dedicarse a este tipo de actividad, no cuentan con mucha información sobre el manejo de esta especie, y la población no tiene una visión del aporte de los beneficios nutricionales que este tipo de carne puede proporcionar. Por lo que se hace necesario hacer nuevas investigaciones y plantear nuevas formas de manejo y alimentación, abriendo nuevas perspectivas de rentabilidad y salud de los consumidores.

Para mejorar la productividad del sector se debe realizar una excelente planificación y sobre todo, un estricto control de las prácticas de manejo cuidando

los factores que intervienen en la producción, como son la nutrición, el manejo, la sanidad y según el fin productivo, la raza seleccionada, todo esto para lograr una producción satisfactoria.

Es por eso que la investigación pretende, mantener los rendimientos de carne, y reducir los costos en cuanto a la alimentación de conejos, utilizando una alimentación a base forraje de frijol común, el cual posee cualidades tales como, un elevado porcentaje de proteína, rápido desarrollo vegetativo y fácil manejo agronómico, este trabajo será un instrumento que puede ayudar a los que deseen dedicarse a la cría y explotación como una actividad de trabajo.

Con el uso de la variedad de frijol precoz, lo que se persigue es utilizar la semilla nativa, así aprovechar sus cualidades agronómicas y por ser una variedad con poca comercialización, fue una excelente variedad por la poca competencia que tienen con las variedades de consumo mayor.



## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del conejo.

#### 2.1.1. Origen del conejo (*Oryctolagus cuniculus*).

El conejo es una especie muy antigua, de modo que por los estudios fósiles se ha podido determinar que antes de la última glaciación abundaban en una amplia zona de Europa, que incluía a países como Francia, Bélgica, Alemania y la isla de Gran Bretaña. El posterior enfriamiento del continente los fue desplazando hasta el sur, quedando situados en la Península Ibérica y Norte de África, de donde volvió a extenderse hasta el norte. (Sierra de baza 2001)

#### 2.1.2. Clasificación Taxonómica.

La clasificación taxonómica del conejo es la siguiente:

Reino	Animal.
Su-reino	Metazoo.
Sub-tipo	Craneadas.
Phyllum	Chordata.
Sub-phyllum	Vertebrata
Clase	Mamalia.
Orden	Lagomorfos.
Familia	Leporidae.
Sub-familia	Leporinae.
Género	Oryctolagus.
Especie	cuniculus. (Wikipedia, sf)

### 2.1.3. Razas de Conejo.

Las razas se han clasificado según su uso en los siguientes tipos: explotadas por su pelo como la angora, por su piel y carne que pueden ser todas las razas. (Patrone sf).

#### 2.1.3.1 Razas productoras de carne.

Las razas explotadas como productoras de carne en nuestro país son: neozelandés blanco, California y Chinchilla. La carne del conejo es blanca, apetecible y con un alto valor nutritivo, pero en El Salvador ésta no tiene gran aceptación debido a que en el mercado existen otras carnes de mayor demanda. Esta en comparación con las demás especies posee un alto porcentaje de proteína, menor cantidad de grasa y casi nulo su contenido en calorías (Martínez 1999).

##### 2.1.3.1.1 Raza Neozelandés.

Raza originada en los Estados Unidos, desciende de conejos coloreados, entre los que están los Albinos Su producción es básicamente cárnica, teniendo en cuenta las cualidades zootécnicas siguientes: Prolificidad, aptitudes maternas de las hembras, velocidad de crecimiento, peso de 4 a 5 kilogramos. Pelo blanco, para sacrificarlos a la edad de 56 días con el propósito de obtener una canal ligera (Patrone sf).

##### 2.1.3.1.2 Raza California.

De origen Americano, surgió del cruce de conejos del tipo Ruso y Chinchilla. Se considera de doble propósito (carne y piel). Tiene un amplio rendimiento del 53% de la canal, es de color blanco y sus partes terminables son oscuras (patas, rabo, orejas y hocico), con cuerpo musculoso sobre todo en la grupa y el lomo, el peso de la hembra es de 4.7 kilogramo y el macho 4.5 kilogramo, la cabeza bien conformada sin cuello. (Colombo et al 1998)

#### 2.1.4. Elección de una raza.

Para poder elegir una raza, esta debe satisfacer los objetivos de la explotación; aunque cualquier raza sirve para carne, es necesario que los animales que se consigan sean sanos, no viejos ni enfermos y tener buena prolificidad, índice de crecimiento, índice de conversión, rendimiento y calidad de la carne. (Marketing en red 2006)

Entre las razas mas explotadas para la producción de carne se utilizan las razas neozelandés Blanco y California, pues proporcionan carne blanca y son de rápido crecimiento, tienen una elevada proporción de carne en relación al hueso. (Losada sf).

#### 2.1.5. Anatomía y Fisiología del aparato digestivo del Conejo.

El aparato digestivo digiere y absorbe los nutrientes que desarrollan y mantienen el cuerpo del animal. El alimento es masticado e insalivado, formando un bolo de alimento que es deglutido, pasa por la faringe, el esófago y luego al estómago. Una vez que pasa del estómago al intestino delgado recibe los líquidos de la bilis y del páncreas. Después en el ciego es retenido y sometido a digestión bacteriana. Las bacterias digieren principalmente la fibra o celulosa. Posteriormente pasa al intestino grueso formando bolitas muy blandas para luego rápidamente llegar al ano. (Losada sf).

La coprofagia es una adaptación para poder aprovechar al máximo el alimento. Las heces ingeridas pasan por una segunda digestión que se diferencia de la primera, en que esta vez no pasan al ciego. Además en esta ocasión permanecen más tiempo en el intestino grueso, donde se absorben los líquidos considerablemente, formándose bolas duras que al salir por el ano, sí caen al suelo. (Colombo et al 1998).

## 2.1.6. Factores Ambientales y Físicos.

### 2.1.6.1. La temperatura.

El conejo soporta mejor el frío que el calor por lo que debe evitarse temperaturas extremas; lo ideal para conejeras es de unos 15°C, cuanto más adecuada sea la temperatura, se ayudará a fomentar crías regulares. El conejo solo transpira alrededor de la nariz y durante los períodos de gran calor solo siente alivio por el calor que pasa de su cuerpo a la atmósfera por radiación. Los síntomas de calor se notan por la humedad excesiva alrededor de la boca y, a veces hemorragias por la nariz. Las temperaturas óptimas requeridas por el conejo en las diferentes etapas son: Maternidad 15° - 25°C, engorde 10°C – 25°C, nidal 31°C – 36°C (Rodríguez 2010).

### 2.1.6.2. Humedad relativa y ventilación.

La humedad relativa óptima para el conejo es de un 60-70%. La ventilación asegura la oxigenación de los animales, evacuar el agua y gases nocivos producidos por ellos (mismascoatas.cl sf).

### 2.1.6.3. Iluminación.

La iluminación es muy importante en la reproducción de los conejos. En los machos una iluminación prolongada baja la fecundidad, número de saltos y cantidad de espermias, en cambio en las hembras un período de iluminación de 16 horas diarias permite obtener un máximo de producción durante todo el año (Sellvende 2007).

### 2.1.6.4. Densidad.

A los conejos machos les basta un espacio de 0.35 m<sup>2</sup>, y para las reproductoras la área recomendada es de 0.50 m<sup>2</sup> y en la fase de engorde de 16 a 18 conejos por m<sup>2</sup>, el número de animales por unidad de superficie dependerá del peso vivo de los ejemplares. (Colombo et al 1998)

## 2.1.7. Etapas de desarrollo del conejo.

### 2.1.7.1. Destete.

El destete consiste en sustituir la alimentación a base de leche, por una de alimentos sólidos, el destete no se debe hacer bruscamente, sino separar los más vigorosos primero, seguidamente los débiles (Martínez 1999)

### 2.1.7.2. Desarrollo engorde.

Se considera como el período que comprende desde el destete al sacrificio, en donde, al cunicultor le interesa sacar un conejo con alto peso en canal. Esto se logra suministrando a los conejos una alimentación a libre consumo. (De Mayolas 2003).

## 2.1.8. Alimentación y rendimiento.

### 2.1.8.1. Alimentación.

Los actuales métodos de producción están orientados a obtener un máximo rendimiento con una inversión mínima. En una explotación cunicula los costos se dan de la siguiente manera: alimentación de conejos 58%, agua y luz, 8 %, mano de obra 17% y amortizaciones 17 %; por lo tanto se debe priorizar el minimizar el costo de alimentación para mejorar la rentabilidad (Rabadá 2006)

De ahí la necesidad de saber alimentar racionalmente a los conejos, proporcionándoles todos los principios nutricionales que precisen, de acuerdo con sus necesidades, y al precio más bajo posible, en consecuencia, es preciso conocer las necesidades nutricionales de los animales y al mismo tiempo la composición de los alimentos utilizados en la elaboración de las raciones que se les suministre. (Infogranjas.com sf)

Los alimentos para conejos pueden clasificarse en forrajes, granos, pastas proteicas y productos comerciales balanceados (pelet). Los forrajes son hojas, tallos y raíces en forma fresca o henificada. Las leguminosas son más ricas en

proteína que los pastos, estos últimos tienen un mayor contenido de azúcares. Los pastos frescos son más gustosos y de mayor valor nutritivo que los henificados. Los forrajes succulentos contienen hasta 90% de agua, lo cual los hace voluminosos, dado que contienen pocas fibras largas, incrementa la posibilidad de diarrea. Los forrajes deben picarse en trozos de 7.5 a 10 cm, con objeto de reducir el desperdicio y evitar que se consuman más hojas que tallos. (Animalosis 2007)

La industria prepara actualmente alimentos balanceados en forma peletizada que no necesitan complementaciones de pastos, que pueden ser usados en todas las etapas productivas del conejo. (ALIANSA, 2008)

Si se tienen los forrajes y concentrados en forma separada, puede ofrecerse en comederos independientes, el que sirve para el forraje debe estar hecho de tal manera que evite que los conejos saquen demasiado y lo ensucien o lo empleen como cama. (Animalosis 2007)

#### 2.1.8.2. Consumo de alimento y ganancia de peso.

Es la cantidad de alimento que se puede consumir en un periodo de tiempo determinado, cuanto mayor sea la cantidad de alimento consumido por los conejos cada día, mayor serán las posibilidades de incrementar las ganancias de peso diarias. Las cantidades de alimento y de agua consumida dependen de la naturaleza de los alimentos (Navas 1998)

La importancia del consumo voluntario de alimentos deriva de que solamente cuando el animal ha ingerido lo suficiente para cubrir sus necesidades de mantenimiento puede disponer de nutrientes para cubrir sus necesidades de crecimiento y producción. Por ello, si el nivel de ingestión es bajo, el crecimiento y la producción serán bajos ó nulos. (Colombo et al 1998)

#### 2.1.8.3. Conversión alimenticia.

Se define como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo. Varía según la raza. La conversión alimenticia debería de

rondar de 3 a 3.5 kilogramos por cada kilogramo de peso obtenido. El consumo de alimento en explotaciones bien dirigidas debe ser de 4 kilogramo de alimento granulado por kilogramo de peso vivo, aunque es posible mejorar los rendimientos hasta de 3.6 kilogramo de alimento por kilogramo de conejo o 5.9 a 6.7 kilogramo de alimento por kilogramo de canal. (Colombo et al 1998)

#### 2.1.8.4. Edades al sacrificio.

Dentro de las explotaciones cuniculas el sacrificio tiene lugar entre las 8 y 12 semanas puesto que la formación de grasa no ha superado a la del tejido muscular y el aumento de consumo de pienso por unidad de incremento de peso se mantiene todavía dentro de límites económicos aceptables y los conejos andan en un peso de 1.5 a 4 kilogramos, ya que este es el mejor momento para obtener un mejor rendimiento en canal (Colombo et al 1998)

#### 2.1.8.5. Rendimiento en la canal.

Los conejos tienen una ganancia en el momento del sacrificio que mejora con la edad; el conejo en canal, es decir, sin incluir los extremos de las patas, las vísceras, piel y cabeza, ofrece un rendimiento medio de aproximadamente un 57%. (Colombo et al 1998)

#### 2.1.9. Necesidades nutricionales del conejo.

Los conejos necesitan los principios nutritivos en sus distintas fases de producción, los cuales difieren en hembras reproductoras, en los gazapos en etapa de engorde y machos reproductores. Por eso la alimentación se especializa según la función del animal dentro de la explotación suministrando los alimentos de manera correcta lograremos mayor eficiencia en cada tarea. (Berretta 2007)

##### 2.1.9.1. Proteínas y Aminoácidos.

Las proteínas son macromoléculas compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. La mayoría también contienen azufre y fósforo. Las mismas

están formadas por la unión de varios aminoácidos, unidos mediante enlaces peptídicos. (Licata sf)

Durante los primeros 21 días el gazapo cubre sus necesidades de proteínas con la leche materna que contiene un 18%; pasando este período a consumo de pienso, los gazapos deben de disponer de una ración de calidad con un 18% de proteína, siempre y cuando estos se encuentren entre las 3 y 6 semanas de edad. En conejos jóvenes en desarrollo se recomienda proporcionar una ración con un mínimo de 12 a 15% y un máximo de 16 a 20% de proteína en la ración (Navas 1998).

#### 2.1.9.2. Hidratos de carbono.

Los carbohidratos son las sustancias más sencillas construidas por carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción de 1C: 2H: 1O. Se encuentran en todas las células vivas casi siempre en cantidades relativamente pequeñas que tienen importancia como fuente de energía fácilmente disponible (losada sf)

Cumplen una función energética, ocupan el primer lugar en el requerimiento diario de nutrientes debido a que aportan el combustible necesario para realizar las funciones orgánicas, los requerimientos de energía digestible son de 2.5 Kcal. Una vez ingeridos, los carbohidratos se hidrolizan a glucosa, la sustancia más simple. También ayudan al metabolismo de las grasas e impiden la oxidación de las proteínas. (Suriguez sf)

#### 2.1.9.3. Grasas.

Proporcionan energía y principal reserva energética del organismo. Son fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas, además de influir en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen. (Roca 2006)



Las mezclas alimenticias del conejo, tienen por lo general del 2 al 3.5% de grasa; este porcentaje se considera suficiente para llenar los requerimientos nutritivos. (Rabadá 2006).

#### 2.1.9.4. Fibra bruta.

Es típicamente vegetal y constituye la estructura de las células que componen la materia prima de los alimentos. Actúa como componente de volumen, esponjando la masa alimenticia y facilitando el normal funcionamiento del aparato digestivo. El aparato digestivo del conejo le permite la ingestión de cantidades relativamente altas de alimentos fibrosos, pero una excesiva ingestión de fibra podría interrumpir la digestión de otros ingredientes (Rabadá 2006).

En general la baja digestibilidad de la celulosa le atribuye un papel limitado en la cobertura de las necesidades energéticas del alimento. Niveles bajos de fibra se traducen en mortalidad y retrasos en el crecimiento de los gazapos. La fibra bruta está compuesta por la lignina, la celulosa, la hemicelulosa y la pectina. Estas 2 últimas altamente digestibles y la lignina indigestible (Rabadá 2006).

#### 2.1.9.5. Minerales.

Tienen un papel importante en la alimentación, se encuentran en numerosos productos y se pueden proporcionar en forma directa de sales minerales para completar los alimentos. Poseen funciones estructurales (dientes, esqueleto: Ca, P, Mg), homeostáticas (pH, Presión osmótica, equilibrio ácido-base: Na, K, Cl), tono muscular, impulso nervioso (Ca, Mg, Na, K), actividad enzimática, hormonal, transporte de oxígeno (Fe, I, Zn, Co, Mn, Se). (Roca 2006)

#### 2.1.9.6. Agua.

Se presenta como humedad en la constitución de los alimentos y en estado natural líquido, la primera se aprovecha al máximo por el organismo y resulta insuficiente cuando el alimento es demasiado seco, siendo necesario el suministro continuo de agua a los animales. El agua es el disolvente de muchas sustancias,

es vehículo de transporte, de entrada y eliminación, además de ser un buen regulador térmico. (Roca 2006)

#### 2.1.9.7. Aditivos.

Los aditivos son utilizados con éxito desde hace muchos años en la alimentación de animales útiles al hombre. El empleo de los aditivos mejora el desarrollo y el índice de conversión del alimento y estos han logrado disminuir las bajas de animales. Los aditivos en las raciones de conejo, permiten, a menudo mejorar la rapidez de crecimiento y la eficiencia alimenticia, así como disminuir la mortalidad (Roca 2006)

#### 2.1.9.8. Antibiótico.

Estos son usados en alimentos en concentraciones reducidas (5-25mg por kilogramo de alimento dependiendo del antibiótico), para mejorar la tasa de crecimiento y la eficiencia de los alimentos; cabe destacar que ayudan a disminuir la mortalidad causada por enteritis en conejos. Los antibióticos más usados son: La estreptomina, clortetraciclina, oxitetraciclina y bacitricina (Roca 2006).

Existen dos categorías diferentes de medicamentos anticoccidios: los coccidiostatos, que detienen o inhiben el crecimiento de las coccidias intracelulares y los coccidiocidas, que destruyen coccidios durante su crecimiento. Los coccidiostatos generalmente son proporcionados en los alimentos para evitar la enfermedad aguda y las pérdidas económicas, asociadas con la infección sub aguda. Los coccidiostatos más usados en las raciones alimenticias son: Sulfaquinoxalina, nitrofurano, furaxolidona y oxitetraciclina (Roca 2006).

#### 2.1.9.9. Vitaminas.

Las vitaminas son compuestos heterogéneos imprescindibles para la vida, que al ingerirlos de forma equilibrada y en dosis esenciales promueven el correcto funcionamiento fisiológico. La mayoría de las vitaminas esenciales no pueden ser

sintetizadas por el organismo, por lo que éste no puede obtenerlas más que a través de los alimentos naturales. Estas se agrupan en 2 órdenes: Vitaminas Liposolubles, son las que se encuentran disueltas en las grasas: las principales son A, D, E, K. Las hidrosolubles son las del grupo B y la vitamina C. (wikipedia sf)

Por lo que respecta a las vitaminas hidrosolubles, conviene saber que el conejo puede recuperarlas a través de la coprofagia, gracias a la síntesis bacteriana del ciego; una variedad de verduras frescas, concentrados de alta calidad y heno ilimitado proporcionan todas las vitaminas que un conejo requiere, solo es indispensable un complemento vitamínico en la fase de crecimiento o cuando se interviene con sulfamidas o antibióticos. (Colombo et al 2008)

La vitamina A, ayuda en la visión, así como a impedir infecciones visuales, promueven una piel y tejido saludable, pelo fuerte y excelente. La deficiencia de esta incide en las infecciones de los ojos también puede advertirse en los pequeños mal formados, en la resequedad de la piel, siendo esta áspera al tacto, por lo que el conejo pierde tanto o más pelo del que produce (ANAC sf).

En cuanto a la vitamina D es esencial en los procesos de absorción del calcio, su carencia provoca raquitismo, crecimiento anormal del esqueleto, curvatura de la columna, y disposición a sufrir fracturas. (Colombo et al 1998)

La vitamina E, juntamente con las proteínas constituyen uno de los nutrientes más importantes que necesitan los conejos. Una deficiencia de vitamina E, puede causar los siguientes problemas: falta de interés por la fecundación, deficiente fertilidad en ambos; abortos en los conejos; distrofia muscular en gazapos y adultos (ANAC sf).

#### 2.1.9.10. Energía.

Las proteínas, hidratos de carbono y grasas son las principales fuentes de energía, mientras que en un aporte menor se encuentra la fibra bruta. Al proporcionar al conejo raciones bajas en energía, durante el cebado,

reproducción, y lactancia, se puede provocar crecimiento retardado e impotencia para reproducirse al máximo (Colombo et al 1998).

## **2.2. Forraje de Fríjol.**

### 2.2.1. Forraje.

Son todas aquellas partes vegetativas de las plantas que sirven como alimento a los animales domésticos. Es la masa vegetal frescamente cosechada (forraje verde), que se caracteriza por un elevado contenido de agua. En general, los forrajes son las plantas gramíneas o leguminosas que contienen una alta proporción de fibra. (Infoagro Systems sf)

### 2.2.2. Leguminosas como forraje.

Más de 1,500 especies de leguminosas pueden utilizarse como alimento de ganado, aunque solo alrededor de 60 han sido desarrolladas y utilizadas ampliamente como cultivos forrajeros. Estas leguminosas forrajeras tropicales han sido usadas como pastura en sus hábitats naturales desde hace muchos años, pero hace apenas 75 años que se empezaron a cultivar. (cropgenebank 2011)

La amplia gama de especies de leguminosas forrajeras incluye desde las anuales de corta vida hasta árboles perennes de larga vida y especies herbáceas pequeñas hasta especies leñosas grandes que están adaptadas tanto a zonas tropicales como a las mediterráneas. Algunas leguminosas no se usan como forraje debido a sus púas, espinas, características leñosas, por su mal sabor, o porque contienen compuestos venenosos. Las leguminosas forrajeras principalmente se usan como pasto cortado o para pastorear. (cropgenebank 2011)

Los forrajes juegan también un papel importante en zonas marginales, pues mantienen los recursos naturales esenciales al estabilizar los suelos, evitar la erosión y contribuir a la fertilidad por la fijación microbiana de nitrógeno y el aporte de materia orgánica. (SlideShare Inc sf)

### 2.2.3. Generalidades del Frijol

#### 2.2.3.1. Origen del frijol (*Phaseolus vulgaris*).

La especie *P. vulgaris* o frijol común es originaria del área México-Guatemala ya que en estos países se encuentra una gran diversidad de variedades tanto en forma silvestre como en forma de cultivo. Es una especie dicotiledónea anual, perteneciente a la familia de las fabáceas, antiguamente conocida como familia de las papilionáceas. El frijol es una especie que presenta una enorme variabilidad genética, existiendo miles de cultivares que producen semillas de los más diversos colores, formas y tamaños. (Sumaqperu 2008)

#### 2.2.3.2. Clasificación taxonómica.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Tribu:	Phaseoleae
Subtribu:	Phaseolinae
Género:	Phaseolus
Especie:	vulgaris. ( wikipedia sf)

#### 2.2.3.3. Usos.

El frijol es el cultivo más importante entre las leguminosas de grano, tanto por la superficie que ocupa como por los ingresos que genera como producto de consumo interno. Importante por su valor alimenticio, al ser una fuente importantísima de proteínas al menos 20% proteína; el grano de frijol contiene un 20 - 25% de proteínas, 1.6% de lípidos, cerca de 60% de hidratos de carbono y además, minerales como calcio, fósforo, hierro, entre otros. (CENTA 2008).

Las hojas, el tallo o la planta completa del frijol constituyen un alimento excelente para el ganado, como forraje verde o seco, estas plantas sirven también para el mejoramiento del suelo como abono verde, porque al ser una leguminosa tiene la cualidad de realizar la actividad simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico contribuyendo a mejorar la fertilidad de los suelos. (PEARSON 1991)

#### 2.2.3.4. Hábitos de crecimiento.

Los principales caracteres morfológicos y agronómicos que ayudan a definir el hábito de crecimiento del frijol son: el desarrollo de la parte terminal del tallo, el cual permite calificarlo como determinado o indeterminado, el número de nudos, la longitud de los entrenudos y en consecuencia, la altura de la planta, la aptitud para trepar, el grado y el tipo de ramificación (CENTA, 2008).

El hábito de crecimiento que presentan las plantas de frijol es agrupado en cuatro tipos principales.

Cuadro 1. Hábitos de crecimiento del frijol.

Habito de crecimiento	Tipo
Determinado arbustivo	I
Indeterminado arbustico.	II
Indeterminado postrado	III
Indeterminado trepador	IV

(FAO sf)

Hábito de crecimiento determinado arbustivo (Tipo I): el tallo principal y las ramas laterales terminan en una inflorescencia. Al salir las inflorescencias, el crecimiento, del tallo principal y de las ramas, se detiene. El tallo principal es vigoroso y presenta 5 a 10 entrenudos comúnmente cortos. La altura de las plantas varía normalmente entre 30 y 50 cm, La etapa de floración es rápida y la madurez de las vainas ocurre en forma bastante concentrada. (FENALCE 2008)

Hábito de crecimiento indeterminado arbustivo (Tipo II): las plantas presentan un hábito indeterminado, continuando con su crecimiento en los tallos luego de ocurrida la floración. Las plantas presentan un crecimiento erecto y un bajo número de ramas. El tallo principal normalmente desarrolla una guía de escaso crecimiento. (CENTA 2008)

Hábito de crecimiento indeterminado postrado (Tipo III): las plantas presentan un hábito postrado o semipostrado, con un importante sistema de ramificación. El tallo principal y las numerosas ramas existentes pueden presentar aptitud trepadora a partir de las guías que presentan en su parte terminal. La etapa de floración es más prolongada que en los hábitos Tipo I y Tipo II, y la madurez de sus vainas es bastante menos concentrada. (FAO sf)

Hábito de crecimiento indeterminado trepador (Tipo IV): el tallo principal, que puede tener de 20 a 30 nudos, alcanza hasta 2 o más metros de altura. La floración se prolonga durante varias semanas. (FENALCE 2008)

#### 2.2.3.5. Fenología del cultivo.

El desarrollo del cultivo depende de la constitución genética de la variedad y también de los factores del medio ambiente, especialmente de los factores climáticos como temperatura, humedad y energía luminosa. (IICA 2008)

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ha establecido una escala para diferenciar las etapas de desarrollo del frijol, basada en la morfología de la planta y en los cambios fisiológicos que se suceden durante el desarrollo. El ciclo biológico de la planta de frijol se divide en dos fases sucesivas: la fase vegetativa y la fase reproductiva. La fase vegetativa se inicia cuando se le brindan a la semilla las condiciones para iniciar la germinación, y termina cuando aparecen los primeros botones florales o los primeros racimos (Arias et al 2007)

La fase reproductiva, por su parte, está comprendida entre la aparición de los primeros botones florales o racimos y la madurez de cosecha. En el desarrollo de la planta de frijol se han identificado 10 etapas, las cuales están delimitadas por eventos fisiológicos importantes. Cada etapa comienza en un evento del desarrollo, cuyo nombre la identifica, y termina donde se inicia el siguiente evento, y así sucesivamente. (Arias et al 2007)



Cuadro 2. Etapas Fenológicas del Frijol Común

Etapas de desarrollo de la planta de frijol para variedades de uso común en América Central			
Fase	Etapas	Código	DDS*
Vegetativa	Germinación	V0	0
	Emergencia	V1	5
	Hojas primarias	V2	7
	Primera hoja trifoliada	V3	11
	Tercera hoja trifoliada	V4	16
Reproductiva	Prefloración	R5	23
	Floración	R6	32
	Formación de vainas	R7	36
	Llenado de vainas	R8	44
	Maduración	R9	62
* DDS: días después de la siembra			

(IICA 2008)

### 2.2.3.6. Descripción Morfológica.

#### a) Raíz

El tipo de raíz que presenta es pivotante o permanente, con ramificaciones laterales, secundarias y terciaria, en la parte superior presentan unas pequeñas pelotas llamadas nódulos que se forman por efecto de bacterias (CENTA 2008)

#### b) Tallo

El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta está formado por una sucesión de nudos y entrenudos, es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular puede ser erecto o postrado según el hábito de crecimiento de la variedad. (CENTA 2008).

#### c) Hojas

La función principal de las hojas es realizar la fotosíntesis, el primer par de hojas que se origina a partir de la germinación epigea son los cotiledones tienen forma acorazonada, sencilla y opuesta, son pinnadas, trifoliadas, y pubescentes; su tamaño varía de acuerdo con la variedad del frijol (FENALCE 2008).

#### d) Flores

Las flores aparecen en forma de racimo y nacen en las axilas de las hojas. En los estambres se produce el polen que cuando cae en los pistilos se produce la semilla. Además, contienen los pétalos que dan el color, púrpura ó blanco a la flor y que están unidos por una estructura llamada cáliz. (FENALCE 2008).

#### e) Semilla

Es cada uno de los cuerpos que forman parte del fruto que da origen a una nueva planta; es la estructura de propagación las plantas. Una semilla contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta bajo condiciones apropiadas. También contiene una fuente de alimento almacenado y está envuelto en una cubierta protectora. Estas pueden ser de varios colores y tamaños,

dependiendo de la variedad: rojas, negras, blancas, amarillas y rojas con blanca, entre otras, si las semillas están sanas son brillantes y bien formadas, cuando están enfermas se ven de colores opacos y deformes. (Wikipedia sf)

#### 2.2.3.7. Requerimientos de clima y suelo.

##### 2.2.3.7.1. Requerimientos climáticos.

La planta de frijol se desarrolla bien entre temperaturas promedio de 15 a 27°C, las que generalmente predominan a elevaciones de 400 a 1,200 msnm, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre diferentes variedades (CENTA 2008)

##### 2.2.3.7.2. Requerimientos edáficos.

El cultivo de frijol requiere suelos fértiles, con buen contenido de materia orgánica; las texturas del suelo más adecuadas son las medias o moderadamente pesadas, con buena aireación y drenaje, es un cultivo que no tolera suelos compactos por la poca aireación y acumulación de agua. (CENTA 2008)

El pH óptimo fluctúa entre 6.5 y 7.5; dentro de este rango la mayoría de los elementos nutritivos del suelo presentan una máxima disponibilidad para la planta. El frijol tolera pH hasta de 5.5, aunque debajo de éste, presenta generalmente síntomas de toxicidad de aluminio y/o manganeso. (ROSAS 1998)

#### 2.2.3.8. Principales Enfermedades.

Las enfermedades ocasionan pérdidas considerables en el rendimiento del frijol cuando no son prevenidas en forma oportuna (CORPOICA 2001).

Cuadro 3. Principales enfermedades que afectan al cultivo del frijol son:

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL
Marchitez de esclerotium	<i>Sclerotium rolfsii</i>
Marchitez de fusarium	<i>Fusarium oxisporum</i>
Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
Mal del talluelo	<i>Rhizoctonia solani</i>
Virosis	Virus del mosaico común (BCMV)
	Virus del mosaico dorado (BGMV)

(CAMPOS, 1987)

#### 2.2.3.9. Principales plagas.

El daño ocasionado por las plagas al cultivo de frijol es importante, debido a que reduce su rendimiento, calidad y en algunos casos transmiten enfermedades. Las principales plagas del cultivo de frijol, se mencionan a continuación: Gallina ciega (*Phyllophaga spp*), gusano de alambre (*Melanotus sp*), tortuguilla (*Diabrotica spp*), conchuela (*Epilachna varivestis muls*), mosca blanca: (*Bemisia tabaci*); gusano peludo (*Estigmene acrea*), babosas: (*Sarasinula plebeius*) (CENTA 2008)

## **III MATERIALES Y METODOS**

### **3.1. Generalidades.**

#### 3.1.1. Localización.

La investigación se realizó en el cantón madre cacao, municipio de Cojutepeque, departamento de Cuscatlán, a 766 msnm, cuyas coordenadas geográficas son 88° 57'22.00" latitud oeste, y 13° 43'52.00" latitud Norte.

#### 3.1.2. Características climáticas del lugar.

Las condiciones climáticas que caracterizan el lugar son: precipitación promedio anual de 1900 mm, humedad relativa promedio anual de 76%, temperatura promedio anual de 26 °C y vientos predominantes se dan rumbo norte a una velocidad promedio de 8.3 km/h.

#### 3.1.3. Duración del estudio.

La investigación se realizó del 23 de marzo al 5 de mayo de 2011 (44 días), dividida en tres fases; una fase adaptiva (2 días), fase pre experimental (7 días), y la fase experimental con una duración de 35 días.

### **3.2. Materiales.**

#### 3.2.1. Unidades experimentales.

La investigación se llevo a cabo utilizando un número de 32 conejos destetados a los 35 días de edad de la raza neozelandés, con un total de 16 unidades experimentales y dos conejos por unidad experimental

#### 3.2.2. Descripción de las instalaciones y equipo.

##### 3.2.2.1. Instalaciones.

Para el alojamiento de los conejos se utilizaron 16 jaulas de madera y malla metálica con dimensiones de 0.90 x 0.50 x 0.60 m de largo, ancho y alto

respectivamente, las cuales se distribuyeron en una galera orientada de este a oeste con dimensiones de  $8 \times 3 \text{m} = 24 \text{m}^2$  elaborada con madera, y techo de láminas de una agua.

#### 3.2.2.2. Equipo.

El equipo que se utilizó en la investigación para el manejo de los conejos se detalla a continuación.

- 1 - Bomba aspersora tipo mochila con una capacidad de 20 litros.
- 1 - Bascula tipo reloj con una capacidad de 10 kg (22 libras).
- 1 - Balanza artesanal de botellas de soda
- 1 - Marcador permanente
- 16 - Comederos.
- 16 - Bebederos.
- 2 - Baldes

### 3.3. Plan de manejo en el estudio.

#### 3.3.1. Limpieza y desinfección de las instalaciones y equipo.

Quince días previos al ensayo, se procedió a limpiar y desinfectar las instalaciones y equipo con una solución a base de hipoclorito de sodio, utilizando una bomba tipo mochila, al mismo tiempo se desinfecto el equipo (jaulas, bebederos, comederos), posteriormente se procedió al caleado total de la instalación, con el propósito de propiciar un ambiente sano y limpio para alojar los conejos.

### 3.3.2. Manejo alimenticio.

#### 3.3.2.1. Obtención de forraje de frijol.

El forraje de frijol se cosecho de una parcela sembrada veintiún días antes de recibir los conejos, con un área de ochocientos metros cuadrados, sembrando la variedad conocida como “cuarenteño” cultivada cerca del la instalación, la siembra se hizo diariamente, a la vez fertilizando con formula 16-20-0, cuando se notaba la presencia de malezas se hacia una eliminación inmediata.

### 3.4. Fase de la investigación.

#### 3.4.1. Fase de adaptación.

Esta fase se hizo con el propósito de adaptar a los conejos al lugar donde se realizó el experimento; tuvo una duración de dos días; en esta fase se realizaron actividades tales como: sexado y marcado. Fueron identificados machos en la oreja derecha y hembras en la oreja izquierda en un número correlativo de uno al treinta y dos; dicha identificación se utilizó para realizar la aleatorización y tener un control sobre ellos. Durante esta etapa se alimentaron con el concentrado comercial a libre consumo.

#### 3.4.2. Fase pre-experimental.

Esta fase tuvo una duración de siete días, se hizo la aleatorización de las unidades experimentales, colocando ocho conejos por tratamiento, tomando peso individual y el número de identificación de cada conejo por tratamiento, con el propósito de eliminar diferencias estadísticas. Se realizó la adaptación de los conejos a la nueva alimentación con frijol y así combinarlo con el concentrado. Es de hacer notar que el cambio de alimentación se hizo en forma gradual, con el propósito de que los conejos se adaptaran al consumo de la nueva dieta de forraje de frijol (cuadro 4).

Cuadro 4. Suministro de forraje en la fase pre-experimental

Días	Tratamiento	Concentrado (%)	Forraje de frijol (%)
1	T1, T2 y T3	95, 91, y 86	5, 9, y 14
2	T1, T2 y T3	90, 82, y 72	10, 18, y 28
3	T1, T2 y T3	85, 72, y 57	15, 28, y 43
4	T1, T2 y T3	80, 63, y 43	20, 37, y 57
5	T1, T2 y T3	75, 54, y 28	25, 46, y 72
6	T1, T2 y T3	70, 44, y 14	30, 56, y 86
7	T1, T2 y T3	65, 35, y 0	35, 65, y 100

### 3.4.3. Fase experimental.

Esta fase inicio con el registro de peso vivo de los conejos. Con una duración de 35 días, tomando peso semanalmente; esta actividad se efectuó por la mañana antes de suministrar la ración que correspondía a cada tratamiento. Las raciones ofrecidas a los conejos eran de acuerdo a la cantidad de materia verde que consumían, para evitar el desperdicio. El suministro de la ración se realizo dos veces al día en un mismo horario todos los días (7:00 am. Y 4:00 pm.). Las labores de limpieza en jaulas se realizaron antes de suministrar el alimento (dos veces al día), para proporcionar a los conejos un ambiente saludable y agradable durante el transcurso del estudio.

## 3.5. Metodología estadística.

### 3.5.1 Diseño experimental.

Para el análisis de este estudio se aplicó el diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, cada repetición compuesta por dos conejos; haciendo un total de 32 conejos.



### 3.5.2. Aleatorización.

Las unidades experimentales se distribuyeron en los tratamientos, en forma aleatoria; para hacer una distribución uniforme de los conejos, y descartar posibles diferencias estadísticas entre tratamientos, que pudieran influir en el estudio.

### 3.5.3. Factor en estudio.

Utilización de diferentes niveles de forraje de frijol, en combinación con concentrado comercial, para la alimentación de los conejos durante la fase de engorde.

### 3.5.4. Descripción de los tratamientos.

T0 = 100% concentrado comercial (testigo).

T1 = 65 % concentrado + forraje de frijol 35 %

T2 = 35 % concentrado + forraje de frijol 65 %

T3 = forraje de frijol 100 %

### 3.5.5. Modelo estadístico.

El modelo estadístico bajo el cual se analizó los resultados obtenidos de la investigación fue el siguiente:

$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , donde:

$Y_{ij}$  = Observación individual perteneciente al  $i$ -ésimo tratamiento.

$\mu$  = Media experimental.

$T_i$  = Efecto medio del  $i$ -ésimo tratamientos.

$e_{ij}$  = Error experimental.

$i$  = Número de tratamiento.

$j$  = Número de repetición.

### 3.5.6. Tabla de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	$4 - 1 = 3$
Error experimental	12
Total	$16 - 1 = 15$

### 3.5.7. Prueba estadística.

Para determinar cuál de los tratamientos fue el mejor se utilizó la prueba estadística de Duncan, el modelo estadístico para esta prueba es el siguiente:

$$L.S. = T\alpha \times Sx$$

L.S. = Límite de significación.

$T\alpha$  = Valor tabular dado en la tabla de Duncan. Se obtiene con los grados de libertad del error experimental, el número de medias que separan a las dos medias que se están comparando y con el nivel de significación considerado.

$$Sx = \text{Error estándar de la media} = \sqrt{S^2/n}$$

$S^2$  = Cuadrado medio del error.

n = Número de repeticiones.

### 3.6. Variables en estudio.

Las variables que se evaluaron en la presente investigación son: incremento diario de peso, conversión alimenticia, peso de la canal caliente y evaluación económica.

### 3.6.1. Toma de datos.

#### 3.6.1.1. Incremento diario de peso.

El control de esta variable se hizo con la diferencia que resultó entre el peso vivo al final del estudio y el peso vivo al inicio de la fase pre experimental dividido entre 42 días que duro el ensayo, obteniendo un promedio por repetición y tratamiento.

#### 3.6.1.2. Conversión alimenticia.

Esta variable se midió mediante el cociente que resulto de dividir el consumo de alimento total entre la ganancia de peso total; dicha medición se hizo hasta el final, obteniéndose un resultado por unidad experimental en cada tratamiento.

#### 3.6.1.3. Peso en canal caliente.

Esta variable se calculo al finalizar la fase experimental, luego de sacrificar los conejos (se eliminó la cabeza, cola, piel, vísceras patas por debajo de las articulaciones terciarias) se pesó la canal caliente, obteniéndose un resultado por unidad experimental en cada tratamiento.

#### 3.6.1.4. Evaluación económica.

Para la determinación de esta variable se consideró el valor de venta por kilogramo de canal, tomando el total de kilogramos que se produjo por conejo en cada repetición y tratamiento y el costo de producir esos kilogramos de canal.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Incremento diario de peso vivo.

Cuadro 5. Resultados del análisis de regresión lineal para incremento diario de peso vivo de conejos.

UNIDAD EXPERIMENTAL	INTERCEPTO	B	P-VALOR	R <sup>2</sup>
1	0.035	0.667	0.000	0.984
2	0.036	0.670	0.000	0.992
3	0.032	0.628	0.000	0.997
4	0.030	0.772	0.000	0.994
5	0.036	0.610	0.000	0.990
6	0.033	0.675	0.000	0.987
7	0.031	0.576	0.000	0.993
8	0.034	0.596	0.000	0.997
9	0.031	0.647	0.000	0.985
10	0.031	0.531	0.000	0.976
11	0.028	0.640	0.000	0.984
12	0.028	0.611	0.000	0.985
13	0.026	0.631	0.000	0.988
14	0.022	0.677	0.000	0.983
15	0.020	0.674	0.000	0.987
16	0.023	0.706	0.000	0.996

1-4 =TRATAMIENTO 100% CONCENTRADO (T0)

5-8 = TRATAMIENTO 35% FORRAJE DE FRIJOL + CONCEN. 65% (T1)

9-12 =TRATAMIENTO 65% FORRAJE DE FRIJOL + CONCEN. 35% (T2)

13-16 =TRATAMIENTO 100% FORRAJE DE FRIJOL (T3)

Existió linealidad  $Y=(a+b)$  en el incremento diario de peso durante el periodo experimental, ya que P-Valor es menor que  $\alpha$  al 0.05, esto indica que existe correlación entre la variable tiempo y la incremento diario de peso de los animales en estudio.

El cuadro muestra los datos arrojados por el análisis de varianza, para la variable de incremento diario de peso

Cuadro 6. Análisis de varianza para incremento diario de peso

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-Valor
Tratamiento	0.000	3	0.000	18.992	0.000
Error Experimental	0.000	12	0.000		
Total	0.000	15			

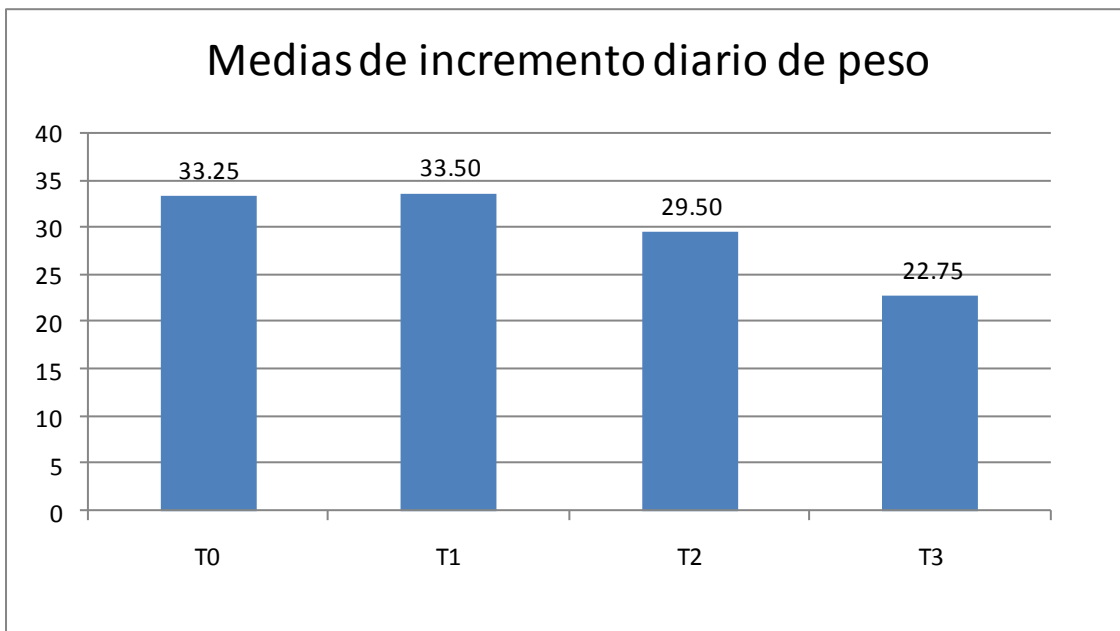
El cuadro muestra que P-valor 0.000 es menor que  $\alpha$  al 0.05 por lo que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 7. Medias de incremento diario de peso

Tratamientos	Media (g)
T1	33.50 a
T0	33.25 a
T2	29.50 b
T3	22.75 c

Según el cuadro de medias, muestra que no existe diferencia estadística entre los tratamientos T0 y T1, alimentados con concentrado comercial y suplemento de forraje de frijol al 35 % respectivamente, pero si entre los tratamientos T2 y T3 al suplirles la dieta con porcentajes de forraje de frijol del 65% y 100% presentando menores resultados.

Figura 1. Tendencias de incremento diario de peso por tratamiento



## 4.2. Rendimiento a la canal.

Cuadro 8. Análisis de varianza para rendimiento en canal

Fuente de variación	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-Valor
Tratamiento	0.243	3	0.081	25.024	000
Error Experimental	0.39	12	0.003		
Total	0.282	15			

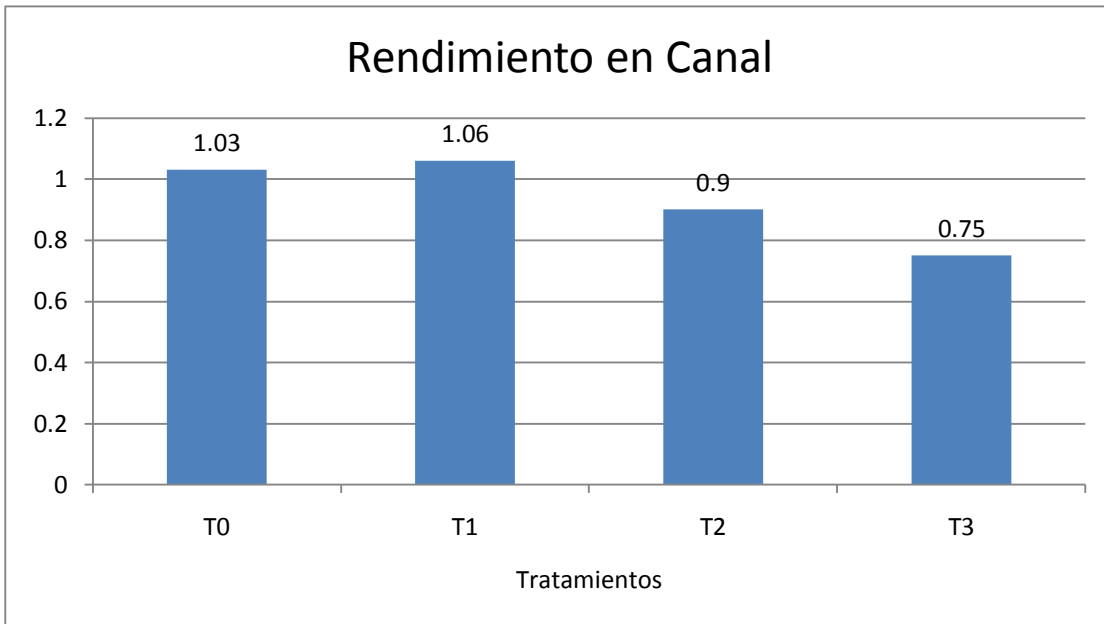
El cuadro muestra que P-valor 0.000 es menor que  $\alpha$  al 0.05 por lo que existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Cuadro 9. Medias de peso de la canal

Tratamientos	Media (kg)
T1	1.06 a
T0	1.03 a
T2	0.90 b
T3	0.75 c

Con los resultados obtenidos en el cuadro el tratamiento T1, que correspondía a la complementación del 35% de forraje de frijol con ganancias de 1.06 kg/conejo es igual estadísticamente al tratamiento T0 al cual se le suministro concentrado, que obtuvo 1.03 kg/conejo, y con menores resultados el tratamiento T2 complementado al 65% de forraje de frijol con un valor de 0.90 kg/conejo, y tratamiento T3 que tenía un 100% de forraje de frijol, produciendo la cantidad de, 0.75 kg/conejo.

Figura 2. Tendencia de rendimiento en canal



### 4.3. Conversión alimenticia.

Cuadro 10. Análisis de varianza para conversión alimenticia

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-Valor
Tratamiento	884.512	3	294.837	129.570	0.000
Error Experimental	27.306	12	2.276		
Total	911.818	15			

El cuadro muestra que para el análisis de varianza, P-valor 0.000 es menor que  $\alpha$  al 0.05 por lo que existe diferencia significativa entre los tratamientos.



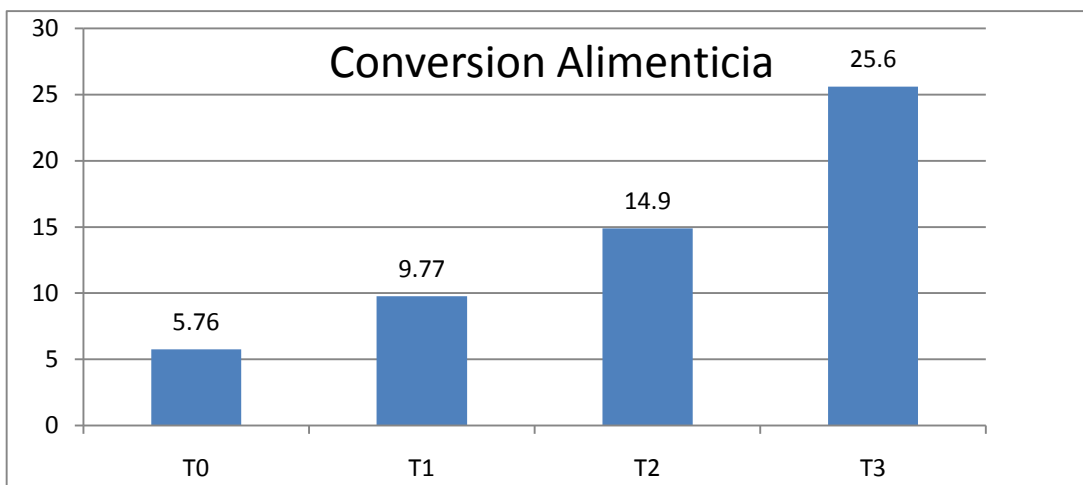
Cuadro 11. Medias de conversión alimenticia

Tratamientos	Media (kg)
T0	5.76:1 a
T1	9.77:1 b
T2	14.90:1c
T3	25.60:1 d

Las mejores conversiones alimenticias iniciando con T0 con alimentación solo concentrado obtuvo una conversión alimenticia de 5.76:1 kg, seguido por el T1 complementado con 35% de forraje de frijol el cual presento conversión alimenticia de 9.77:1 kg, T2 con el 65% de forraje logro conversión de 14.90:1 kg y en ultimo T3 con el 100% de forraje de frijol, el cual tuvo conversión de 25.60:1 kg.

El tratamiento T3 tiene el mayor consumo de alimento 25.60:1 kg para convertirlo a carne comparando con el tratamiento T0 que solo tuvo un consumo de 5.76:1Kg de alimento para convertirlo a carne, esto significa que los conejos consumían mas forraje que concentrado por ser un alimento voluminoso.

Figura 3. Tendencia presentada de conversión alimenticia



#### 4.4. Análisis económico

En el cuadro 12 se describen los costos y beneficios por tratamientos evaluados para la crianza de 32 conejos en un periodo experimental de seis semanas.

Cuadro 12. Costos e ingresos en la investigación

CONCEPTO	T0		T1		T2		T3	
	Cant.	Costo (\$)	Cant.	Costo (\$)	Cant.	Costo (\$)	Cant.	Costo (\$)
Compra de gazapos	8	16	8	16	8	16	8	16
Concentrado (lb)	69.26	14.54	45.72	9.60	24.64	5.17	-----	-----
Forraje de frijol (lb)	-----	-----	71.79	10.03	133.43	18.65	210	29.31
Anti diarreico		0.62		0.62		0.62		0.62
Desinfectante		0.15		0.15		0.15		0.15
Transporte		3.75		3.75		3.75		3.75
Costos totales		35.06		40.15		44.34		49.83
Libras de carne producida	18.12		18.61		15.75		13.16	
Ingresos de venta (\$2.50/lb)		45.32		46.53		39.39		32.89
Beneficio / costo ,Ingresos /costos totales		1.29		1.15		0.88		0.66

El cuadro muestra que por cada dólar invertido en los tratamientos T0 y T1, se recupera el dólar y se obtienen \$0.29, \$0.15 de ganancia respectivamente, no así en los tratamientos T2 y T3 que del dólar que se invirtió se tienen pérdidas de \$0.12 y \$0.34.

## V. DISCUSIÓN GENERAL

El análisis bromatológico (figura 4) realizado a muestras de frijol (*phaseolus vulgaris*), en fase de floración mostro los resultados de proteína con un 28.69%, superior a los valores presentados por el concentrado comercial.

El tratamiento que corresponde a la complementación, de la fuente de forraje de frijol con el 35% (T1) obtuvo ganancia diaria de peso de 33.50g/conejo, estadísticamente igual al tratamiento T0 correspondiente a la alimentación única con concentrado comercial, donde la ganancia diaria por conejo fue de 33.25g/conejo, lo que demuestra que con la complementación al 35% de forraje se obtiene incrementos similares al 100% de concentrado.

En cuanto a conversión alimenticia el tratamiento T0 que únicamente se suministro concentrado fue el que mejor resultados obtuvo, por que se necesito menor cantidad de alimento durante la fase de engorde, para convertirlo a carne. Los demás tratamientos T1 con 35% de frijol, T2 65% y T3 únicamente con forraje de frijol presentaron deficiencia en cuanto a conversión a carne.

El rendimiento en canal , los tratamientos que mejores resultados presentaron son el T0, que únicamente se alimento con concentrado comercial y el tratamiento T1 que tenía el 35% forraje de frijol con promedios de 1.03Kg para T0 y de 1.06Kg para T1, seguido del tratamiento T2 que tenía el 65% de forraje de frijol el cual presentó un promedio de 0.90Kg, quedando con el más bajo promedio el tratamiento T3 el cual conto con el 100% de forraje de frijol dando un promedio de 0.76Kg.

por cada dólar invertido en los tratamientos T0 y T1, se recupera el dólar y se obtienen \$0.29, \$0.15 de ganancia respectivamente, no así en los tratamientos T2 y T3 que del dólar que se invirtió se tienen perdidas de \$0.12 y \$0.34, este comportamiento se da así porque a medida que aumenta el porcentaje de forraje, incrementan los costos, por ello se debe de procurar que la mano de obra para la

producción de forraje sea con mano de obra familiar, con lo cual las relaciones de beneficio /costo rondan, T0 \$0.29, T1 \$0.54, T2 \$0.53 y T3 \$0.60.

El costo por kilogramo de canal en el tratamiento T0, solo concentrado fue de \$1.93 e incrementa a medida que aumenta los niveles de forraje de frijol, T1 35% (\$2.15), T2 65% (\$2.81) y T3 100% (\$3.78), situándose mejor económicamente el T0, pero pueden disminuir en la medida que la mano de obra para la producción de forraje sea familiar y no contratada, quedando los costos por kilogramo de canal en el tratamiento T0, solo concentrado con \$1.93, T1 35% de forraje (\$1.61), T2 65% de forraje (\$1.63) y T3 100% de forraje (\$1.55).

## VI. CONCLUSIONES

Se concluye que:

1. Al alimentar con 35% de forraje de frijol (T1) se obtuvo ganancia diaria de peso equivalentes al haber alimentado solo con concentrado (T0). Presentando la misma tendencia para el peso a la canal, de T1 35% de forraje de frijol similar al rendimiento del T0 solamente alimentado con concentrado.
2. Si la producción de forraje es con mano de obra familiar, entonces existe un costo de oportunidad al alimentar con forraje de frijol mejorando de esta forma la rentabilidad de la explotación..
3. De una u otra manera se diversifica el uso del frijol, no solo destinando la semilla para consumo en la alimentación humana, sino también su uso como alimento forrajero para complementar y mejorar la nutrición de la especie cunicula.
4. Con el uso del forraje de frijol se proporciona al suelo nutrientes como el nitrógeno que al captarlo del aire lo transforma y lo fija al suelo poniéndolo disponible para otras plantas que puedan ser cultivadas.
5. Al usar el forraje fresco se obtuvo un mejor aprovechamiento que cuando se utilizó deshidratado, ya que al deshidratarlo tendía a hacerse quebradizo, cayéndose al suelo y generando desperdicio.
6. Con la utilización de semilla criolla conocida como “cuarenteño” se evito competencia con semilla demandada para consumo humano y con la ventaja que su fase de floración es tempranera.

## VII RECOMENDACIONES

Por tanto se recomienda:

1. Utilizar la complementación alimenticia con 35% de forraje de frijol ya que produjo ganancia diaria de peso y peso a la canal similar al del concentrado comercial.
2. No suministrar forraje deshidratado por que pierde un elevado porcentaje de humedad, volviéndose quebradizo, por lo cual suministrarlo fresco.
3. Sembrar el forraje de frijol, cerca de la granja ya que el productor podrá tener un ahorro en transporte y tiempo.
4. Utilizar el estiércol, luego de su fermentación, en la misma producción del forraje de frijol ya que si se siembra escalonadamente servirá como abono orgánico.
5. Realizar investigaciones que complementen el balance nutricional de la dieta a base de solo forraje de frijol, mezclando especies de gramíneas, por tener nutrientes diferentes a los que poseen las leguminosas, en porcentajes de 35% y 65% para evaluar el comportamiento al alimentar conejos.
6. Proporcionar forraje de frijol, como complemento proteico en la alimentación de conejos a nivel familiar o traspatio.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALIANSA 2008. Alimento para conejos (En línea). El Salvador. Consultado 26 Octubre de 2011. Disponible en <http://www.concentradosaliana.com/productosconejo.html>
- ANAC. (Asociación Nacional de Amigos del Conejo) sf. Nutrientes (En línea). Consultado el 22 de julio de 2011. Disponible en <http://www.anacweb.com/modules.php?name=News&file=print&sid=386>.
- Andrews, k. I. Quezada, J. R. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la Agricultura; estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano honduras, Centroamérica.
- ANIMALOSIS 2007. Tipos de alimentos para conejos y sus formas físicas (En línea). Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en <http://animalosis.com/tipos-de-alimento-para-conejo-y-su-forma-fisica/>
- Arias, J.H., Jaramillo, M.; Rengifo, T. 2007. Manual Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble (En línea). Consultado el 26 octubre de 2011. Disponible en <http://www.fao.org.co/manualfrijol.pdf>
- Campo Ávila, J. 1987. Enfermedades del Frijol. Primera Edición. México Distrito Federal, México. Trillas, S.A. de C.V. 132 p.
- CENTA. (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2008. Guía Técnica para el Manejo de Variedades de Frijol. (En línea). El Salvador. 8 de Octubre 2008. Disponible en: [http://www.centa.gob.sv/uploads/documentos/guia\\_frijol.pdf](http://www.centa.gob.sv/uploads/documentos/guia_frijol.pdf)
- CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal). 2002. Variedades de Frijol. (En línea). El Salvador. 02 de Octubre 2008. Disponible en: <http://www.centa.gob.sv/uploads/documentos/frijol%20.pdf>

- Colombo T. Gazo, L.G. 1998. El conejo guía para la cría rentable. Barcelona.sp. Editorial De Vecchi, S. A. 157 p.
- CORPOICA. (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) 2001. Manejo Integrado de Enfermedades y Plagas del Frijol (En línea). Consultado 10 de octubre del 2011. Disponible en: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_si2/Manejo%20integrado%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Manejo%20integrado%20de%20plagas%20y%20enfermedades%20en%20frijol.pdf)
- CROPGENEBANK 2011. Los recursos genéticos de las leguminosas forrajeras (En línea). Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en [http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=165&Itemid=270&lang=es](http://cropgenebank.sgrp.cgiar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=165&Itemid=270&lang=es)
- De Mayolas, E., 2003, conejos para carne: organización, manejo, producción. 2ed. Buenos aires, Hemisferio Sur.192 p
- FAO sf. Cosecha de granos (En línea). Consultado 27 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/x5051s/x5051s04.htm#4>
- FENALCE, (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosa). 2008. Frijol. (En línea). Colombia. 03 de Noviembre 2011. Disponible en: [http://fenalce.net/pagina.php?p\\_a=51#](http://fenalce.net/pagina.php?p_a=51#)
- Fernández Berreta, N. 2011. Alimentos para animales (En línea).Argentina, Consultado 19 de julio de 2011. Disponible en <http://www.infogranja.com.ar/alimentosparaconejos.htm>
- IICA. (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) 2008. Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en América Central. Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en [http://redsicta.org/PDF\\_Files/Enfermedades\\_Frijol.pdf](http://redsicta.org/PDF_Files/Enfermedades_Frijol.pdf)
- IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) 2009. Guía técnica para el cultivo de frijol (En línea). Consultado 26 de octubre de



2011. Disponible en  
[http://redsicta.org/PDF\\_Files/guiaTecnicaFrijol\\_Boaco.pdf](http://redsicta.org/PDF_Files/guiaTecnicaFrijol_Boaco.pdf)
- INFOAGRO SYSTEMS, S.L. sf. Alimentos para vacas lecheras (En línea).  
Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en  
[http://www.infocarne.com/bovino/vacas\\_lecheras.asp](http://www.infocarne.com/bovino/vacas_lecheras.asp)
- INFOGRANJAS.COM sf. Alimentación del conejo (En línea). Argentina.  
Consultado julio de 2011. Disponible en  
<http://www.infogranjas.com.ar/animales/conejos/7117-alimentacion-del-conejo>
- Licata M. sf. Proteínas (En línea). Consultado 25 agosto de 2011. Disponible en  
<http://www.zonadiet.com/nutricion/proteina.htm>
- Losada A. sf. Aparato digestivo del conejo (En línea). Consultado 07 de julio de 2011. Disponible en  
<http://www.zoetecnocampo.com/foromen/Forum3/HTML/000024.html>
- Losada A. sf. Razas puras de conejos (En línea). Consultado 10 de octubre de 2011. Disponible en  
<http://www.criadeconejos.com.ar/html/razasconejos.html>
- MARKETING EN RED 2006. Cría de conejos (En Línea). Argentina. Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.cria-conejos.com.ar/Comenzar.htm>
- Martínez Rivera, M. M.1999. Cultive su huerto casero, san salvador, criterio. Tomo I
- MISMASCOTAS.CL sf. Conejos (En línea). Consultado 07 julio de 2011. Disponible en  
[http://www.mismascotas.cl/otras\\_especies/conejo.htm#18](http://www.mismascotas.cl/otras_especies/conejo.htm#18)

Navas García, V. E.; Rodríguez Angulo, J. C. 1998. Uso de follaje deshidratado de Madrecacao (*Gliricidia sepium*) peletizado en forma artesanal a diferentes niveles (20, 25, 30 y 35%) en la alimentación de conejos de la raza Neozelandés en la etapa de engorde. El Salvador.

Patrone D. A. sf. El mundo de los conejos (En línea). Consultado 07 de julio de 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/mundo-conejos/mundo-conejos.shtml>

Pearson, D. B. 1991. Frijol y Chicharo. Primera Edición. México D.f, México. Trillas, S.A. de C.V.

Rabadà, J. C..2006. Cría de conejos (En línea). Argentina. Consultado el 23 de octubre de 2010. Disponible en <http://www.cria-conejos.com.ar/>

Roca T. 2006. Costo de producción del conejo para carne (En línea). Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.conejos-info.com/articulos/costo-de-produccion-del-conejo-para-carne>

Roca, T. 2006. Razas de conejos (En línea). Consultado el 23 de oct. 2010. Disponible en <http://www.conejos-info.com/articulos/razas-de-conejos>

Rodríguez Poche M. Y. 2010. Crianza de conejos (En línea). Consultado 07 de julio de 2011. Disponible en <http://alumnoaldia.blogspot.com/2010/02/crianza-de-conejos.html>

Rosas, J.C. 1998. El cultivo de frijol común en América tropical. Instituto Agrícola Zamorano. Honduras. 52 p.

SELLVENDE 2007. Crianza de conejos (En línea). Consultado 07 de julio de 2011. Disponible en <http://www.sellvende.com/negocios/crianza-de-conejos/>

SIERRA DE BAZA 2001 CONEJOS (*orictolagus cuniculos*) (En línea). Consultado 07 de julio de 2001. Disponible en [http://www.sierradebaza.org/Fichas\\_fauna/04\\_11\\_conejo/conejo.htm](http://www.sierradebaza.org/Fichas_fauna/04_11_conejo/conejo.htm)

SLIDESHARE INC sf. Pastos y forrajes (En línea). Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.slideshare.net/hams1907/pastos-y-forrajes>

SUMAQPERU 2008. Frijol (En línea). Consultado 26 de octubre de 2011. Disponible en <http://wiki.sumaqperu.com/es/Frijol>

Suriguez, M. sf. Hidratos de carbono (En línea). Consultado 27 de octubre de 2011. Disponible en <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1732>

WIKIPEDIA. sf. Phaseolus vulgaris. (En línea). 25 de junio 2011. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus\\_vulgaris](http://es.wikipedia.org/wiki/Phaseolus_vulgaris).

WIKIPEDIA. sf. Oryctolagus cuniculus. (En línea). 17 de junio 2011. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Oryctolagus\\_cuniculus](http://es.wikipedia.org/wiki/Oryctolagus_cuniculus)

## IX. ANEXOS

Figura 4. Análisis bromatológico de frijol

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS  
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA

**CIUDAD UNIVERSITARIA**  
Apdo. Postal Nos. 747 y 773  
Teléfonos: 225-2572 Fax: (503) 225-1506

Ciudad Universitaria, 27 de mayo de 2011.

**Resultado de Análisis**

Usuario: Br. David Rafael Gil Hernández  
Br. Miguel Angel García Arévalo  
Br. Javier Eduardo López  
Estudiante de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral

Fecha de Ingreso: 04 de mayo de 2011.

Tipo de Muestra: Forraje de frijol

Análisis solicitados: Humedad (%), Proteína Cruda (%), Fibra Cruda (%)

Seminario de Investigación: Alimentación de conejos Neozelandés (*Oryctolagus cuniculus*), combinando la alimentación a base de concentrado y diferentes niveles de forraje de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), en el Departamento de Cuscatlán, 2011.

Nº Ident. De Laboratorio	Identificación del Cliente	Humedad (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)
53	Forraje de frijol	86.44	28.69	17.75

**Nota: Calculado en base seca.**

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,

  
Licda. Ada Yanira Arias de Linares  
Jefa del Departamento de Química Agrícola



Figura 5. Análisis proximal del concentrado ALIANSA

ANÁLISIS PROXIMAL		
	Mínimo	Máximo
	%	%
Humedad		13.00
Proteína	17.00	
Grasa	1.00	
Fibra	5.00	12.00
Calcio	1.00	2.00
Fósforo	0.50	1.00
Ceniza	5.00	
Sal	0.40	0.70



Fuente. ALIANSA

Cuadro 13. Pesos de conejos por semana

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO INICIAL	PESO SEMANA 1	PESO SEMANA 2	PESO SEMANA 3	PESO SEMANA 4	PESO SEMANA 5	PESO SEMANA 6
TRATAMIENTO 0	TOR1	0.652	0.837	1.291	1.432	1.589	1.901	2.142
	TOR2	0.695	0.837	1.220	1.475	1.645	1.943	2.171
	TOR3	0.652	0.837	1.049	1.333	1.489	1.745	1.986
	TOR4	0.808	0.936	1.149	1.447	1.589	1.801	2.014
TRATAMIENTO 1	T1R1	0.638	0.766	1.191	1.418	1.589	1.886	2.142
	T1R2	0.695	0.808	1.220	1.404	1.560	1.830	2.057
	T1R3	0.610	0.723	1.049	1.191	1.447	1.645	1.858
	T1R4	0.638	0.780	1.064	1.305	1.560	1.773	2.015
TRATAMIENTO 2	T2R1	0.709	0.822	0.978	1.362	1.518	1.716	1.943
	T2R2	0.567	0.610	1.021	1.276	1.418	1.603	1.816
	T2R3	0.638	0.766	1.135	1.220	1.390	1.617	1.802
	T2R4	0.638	0.766	1.007	1.276	1.390	1.617	1.816
TRATAMIENTO 3	T3R1	0.638	0.780	1.064	1.106	1.333	1.532	1.716
	T3R2	0.681	0.794	1.064	1.078	1.305	1.447	1.603
	T3R3	0.681	0.808	0.964	1.049	1.305	1.404	1.503
	T3R4	0.723	0.822	1.049	1.191	1.333	1.503	1.659

Cuadro 14. Pesos a la canal

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO EN CANAL	PORCENTAJE (%)
TRATAMIENTO 0	TOR1	1.102	51.17
	TOR2	1.080	50.19
	TOR3	0.934	51.32
	TOR4	1.015	50.15
TRATAMIENTO 1	T1R1	1.096	51.45
	T1R2	1.126	52.55
	T1R3	1.019	50.29
	T1R4	1.010	50.42
TRATAMIENTO 2	T2R1	0.968	49.85
	T2R2	0.887	48.87
	T2R3	0.864	48.00
	T2R4	0.888	48.91
TRATAMIENTO 3	T3R1	0.796	46.42
	T3R2	0.746	46.55
	T3R3	0.695	46.29
	T3R4	0.770	46.42

Cuadro 15. Consumo de forraje semana uno en gramos

Trata/día	1	2	3	4	5	6	7	Total
T1	11.35	22.70	34.05	45.40	56.75	68.10	79.45	317.80
T2	20.99	41.99	62.99	84.27	105.27	126.26	147.55	589.32
T3	32.34	64.69	97.04	129.67	162.02	194.36	227	907.20

Cuadro 16. Consumo semanal de forraje en gramos

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
T 1	T1R1	1191.71	1688.28	1558.91	1666	1736
	T1R2	1191.71	1688.28	1558.91	1666	1736
	T1R3	1191.71	1688.28	1558.91	1666	1736
	T1R4	1191.71	1688.28	1558.91	1666	1736
T 2	T2R1	2213.22	3135.41	2904.45	3094	3227
	T2R2	2213.22	3135.41	2904.45	3094	3227
	T2R3	2213.22	3135.41	2904.45	3094	3227
	T2R4	2213.22	3135.41	2904.45	3094	3227
T 3	T3R1	3904.99	4823.73	4469.04	4767	4963
	T3R2	3904.99	4823.73	4469.04	4767	4963
	T3R3	3904.99	4823.73	4469.04	4767	4963
	T3R4	3904.99	4823.73	4469.04	4767	4963

Cuadro 17. Consumo de concentrado semanal en gramos

TRATAM.	REPE T	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6
TRATAM. O	T0R1	595.87	1064.06	1362	1475.48	1589	1785
	T0R2	595.87	1064.06	1362	1475.48	1589	1785
	T0R3	595.87	1064.06	1362	1475.48	1589	1785
	T0R4	595.87	1064.06	1362	1475.48	1589	1785
TRATAM. 1	T1R1	476.7	691.49	885.30	959.05	1029	1155
	T1R2	476.7	691.49	885.30	959.05	1029	1155
	T1R3	476.7	691.49	885.30	959.05	1029	1155
	T1R4	476.7	691.49	885.30	959.05	1029	1155
TRATAM. 2	T2R1	375.40	372.56	476.7	516.39	553	623
	T2R2	375.40	372.56	476.7	516.39	553	623
	T2R3	375.40	372.56	476.7	516.39	553	623
	T2R4	375.40	372.56	476.7	516.39	553	623
TRATAM. 3	T3R1	258.78	-	-	-	-	-
	T3R2	258.78	-	-	-	-	-
	T3R3	258.78	-	-	-	-	-
	T3R4	258.78	-	-	-	-	-