

## 1. INTRODUCCIÓN

La cunicultura en El Salvador ha representado en los últimos años una alternativa promisoría para diversificar la producción del agro y mejorar los ingresos de las familias rurales.

La calidad nutricional de las dietas en conejas tiene una influencia marcada en los aspectos productivos y reproductivos. En una granja cunícola el alimento consumido en fase de engorde, representa la mayor parte del consumo y le sigue en importancia el consumido por las madres en lactación más los gazapos antes del destete.

Tomando en cuenta las deficiencias y altos costos de los concentrados comerciales, mediante esta investigación se pretende evaluar la harina del follaje de Terebinto (*Moringa oleifera*) como fuente alternativa protéica de alta calidad, suministrada en forma de bloques multinutricionales, para tratar de reducir la dependencia de los concentrados comerciales, mejorando el balance nutricional de las conejas reproductoras durante la fase de gestación y lactación a un menor costo. En dicha investigación se compararon los 5 tratamientos para las diferentes variables. En las reproductoras se comparó el peso promedio al iniciar el experimento, el consumo promedio semanal y el peso promedio al finalizar el experimento; y, en los gazapos fueron comparados el número de gazapos al nacimiento (vivos y muertos), los pesos promedios de los gazapos (vivos y muertos) al nacimiento, peso promedio al destete y número de gazapos destetados.

Finalmente se determinó la rentabilidad de sustituir la proteína del alimento peletizado (concentrado comercial) por la proteína proveniente de la harina del follaje de terebinto en forma de bloques multinutricionales en las dietas para las conejas reproductoras para la fase de gestación y lactación, obteniéndose resultados económicos que no arrojaron diferencia en el uso de los 5 tratamientos evaluados.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Generalidades del conejo doméstico.

El conejo es un mamífero de mediano tamaño que oscila entre los 40-50cm, orejas largas de 7.5 a 9 cm, rabo corto de 4 a 6 cm, pelo suave y corto; con una de las características más importantes del conejo, que es la de su extraordinaria fecundidad y capacidad para reproducirse. De modo que se ha calculado que la descendencia de una sola pareja, que no tenga interferencias negativas para su desarrollo, puede alcanzar la increíble cifra de 1.848 individuos (Díaz, 2004).

Se considera 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 o la isla de Gran Bretaña. El posterior enfriamiento del continente los fue desplazando hasta el sur, quedando acantonados en la Península Ibérica y Norte de África, de donde volvió a extenderse hasta el norte. En el siglo III los romanos los llevaron a Italia, pero en el siglo XVI todavía no existían en Alemania (Díaz, 2004).

### 2.2 Clasificación científica.

Los conejos y las liebres pertenecen a la familia de los Lepóridos, dentro del orden de los Lagomorfos ya que a diferencia de los roedores, estos tienen más desarrollados los dientes de la mandíbula superior que no encajan con los de la inferior (de aquí que se llame a este tipo de dientes tan característicos de la especie como “dientes de conejo”) (Amori, Hutterer, 2008).

El conejo común pertenece a la especie Oryctolagus cuniculus. El término orycto viene del griego oriktó, "desenterrado, fósil" y éste de orisso, "cavar", haciendo referencia a las costumbres excavadoras características de ésta especie en estado salvaje, mientras que el término lagus significa estrictamente liebre. Su nombre

vernáculo proviene del término íbero, que después derivó al término latino cuniculus, y al español conejo (Amori, Hutterer, 2008).

### **2.3 Datos del conejo silvestre.**

Estos mamíferos viven aproximadamente de 3 a 4 años en libertad, mientras que en cautividad puede alcanzar los 6 a 8 años. Alcanzan la madurez sexual entre los 4 y 7 meses dependiendo el tipo de alimentación.

El celo tiene lugar a lo largo de todo el año, aun cuando los períodos de celo se solapan con los períodos de máxima abundancia de alimento, de modo que la disponibilidad de comida es lo que va a condicionar más la reproducción del animal.

La gestación dura de 28 a 32 días, dentro de las cuales son posibles de 5 a 7 partos al año, excepcionalmente hasta 11, dando como resultado de 3 a 9 crías por parto, que se producen dentro de madrigueras, constituidas por túneles de hasta 40 metros de longitud, que cuenta con varias entradas. Estas madrigueras son tapizadas con vegetación y pelo del conejo. El periodo de amamantamiento de los gazapos lo hacen en horas nocturnas y dura tan solo unos 15 minutos. Esto lo hacen durante un período de 25 a 30 días, pudiendo comenzar a digerir alimento sólido a los 20-21 días (Díaz, 2004).

### **2.4 Razas de conejos.**

Se entiende por raza al conjunto de animales que poseen un origen común y que se diferencian de otros de la misma especie tanto por su forma externa (fenotipo) como por sus producciones. En definitiva, presentan un estándar morfológico inamovible. Las razas pueden mejorarse tanto zootécnicamente, aprovechando de ellas todo su potencial genético mediante una serie de controles en la producción, como genéticamente consiguiendo mejorar la transmisión de sus características a las generaciones futuras (Roca, 2008).

Una raza es el fruto de la mejora y/o selección que deriva a estirpe. Se entiende como estirpe a los animales de una misma raza que son capaces de reproducirse conservando las características generales de sus progenitores. A partir de

seleccionar estirpes, se llega a las líneas. Los animales que constituyen líneas, en una raza, son aquellos capaces de presentar características productivas comunes (Roca, 2008).

Existen diferentes tipos de razas de conejos dentro de las cuales se clasifican las razas gigantes, razas medianas y razas pequeñas; tomando en cuenta que las razas medianas son las que más rendimiento ofrecen tanto por su productividad como por su conversión. Dentro de estas razas medianas podemos encontrar la raza Neozelandés, que es muy extendida por todo el mundo y que incluso se puede considerar de doble actitud carne-pelo. Descubierta en 1912 en Estados Unidos con la función de producir carne. En un principio esta raza de conejos poseía una capa de pelo leonada pero los cruzamientos posteriores con "blanco americano" y "angora" dieron la variedad blanca tan cotizada por los peleteros por la facilidad que tiene de ser teñida. Los cruces con la raza "chinchilla" dieron lugar a la variedad negra. El pelo es suave y brillante en todas las variedades. Pesa entre 4 y 5 kg. Cabeza redonda y orejas erguidas con la punta redondeada. Cuello corto y grueso como es habitual en razas destinadas a carne. Presencia de papada en hembras (Roca, 2008).

#### **2.4.1 Conejo Neozelandés blanco.**

Los conejos Neozelandeses son por lo general animales tranquilos y fiables, y las hembras son madres modelo que pueden llegar a producir camadas numerosas. Por lo que las granjas aprovechan dicha cualidad para llevar a cabo un sistema reproductivo intensivo. Dicho sistema consiste en proporcionarles a las conejas el servicio el mismo día del parto ó 24 horas más tarde, realizando el destete 28 días después del parto, con el fin de obtener hasta 10 partos por año, es decir, que buscan producir una mayor cantidad de crías en el menor tiempo posible (Blas; Gutiérrez; Carabaño; 2001).

#### **2.4.1.1 Datos generales del conejo neozelandés blanco.**

**Promedio de vida:** se consideran 3 años máximos de vida útil, ya que esta especie es destinada para el consumo humano en la mayoría de granjas cunícolas.

**Reproducción:** las hembras alcanzan su madures sexual de 4 a 5 meses de edad, mientras que los machos lo hacen a los 5 meses de edad. El celo de las hembras tiene lugar durante todo el año y será influenciado directamente por el estado general de la coneja como la salud y una nutrición balanceada.

La gestación dura alrededor de 28 a 32 días, dando camadas entre 1 a 8 gazapos, y en casos excepcionales hasta 11 gazapos, los cuales son destetados dependiendo del manejo que tiene cada una de las granjas cunícolas (Botanical, 1999)

#### **2.5 Manejo de conejas reproductoras.**

Para aumentar la capacidad productiva y reproductiva de los animales, se recomienda llevar a cabo un programa de mejoramiento integral. Esta mejora puede llevarse mediante varias prácticas como:

##### **2.5.1 Selección de los mejores animales.**

Consiste en escoger los conejos más sanos, con crecimiento más rápido, temperamento más dócil y provenientes de padres que hayan tenido estas características en forma marcada. Todas aquellas hembras que han sido seleccionadas serán las futuras reproductoras de la granja (Zoot y Castellanos Echeverría, 2008).

La selección se hace de acuerdo con la finalidad del animal. Por ejemplo, las hembras reproductoras deben ser juzgadas según los siguientes criterios:

##### **2.5.2 Número de gazapos por camada.**

Debe producir un promedio de 8 gazapos por parto, es decir, que deben nacer 24 gazapos en tres partos como mínimo.

### **2.5.3 Capacidad lechera media a través del peso de los gazapos al destete.**

La hembra debe destetar como mínimo siete gazapos en cada camada con un peso total de 13 kg. como mínimo.

### **2.5.4 Ritmo de reproducción.**

Debe producir por lo menos 3.5 camadas por año, es decir, una camada cada quince semanas como un límite mínimo.

Por lo tanto, la selección de gazapos se hará de acuerdo a las características deseables de la madre, así como también tomando como base los siguientes criterios: ganancia de peso, conversión alimenticia, conformación corporal (Zoot; Castellanos; 2008).

### **2.5.5 Consanguinidad o apareamiento entre animales emparentados.**

Consiste en aparear animales emparentados entre sí, como hermanos, primos, padres e hijas o madres e hijos, con el fin de obtener crías en las que se hayan fijado ciertas características ventajosas que poseen sus padres.

### **2.5.6 Cruzamiento o apareamiento entre animales no emparentados.**

Consiste en aparear animales no emparentados entre sí. En este caso las características deseables de los padres no quedan fijas en sus hijos tan rápido. Sin embargo, con este método es posible obtener buenos resultados si se complementa con la selección individual de los reproductores. Es conveniente que en una explotación existan dos líneas de la misma raza, no consanguíneas entre sí, de modo que puedan cruzarse cuando se requiera renovar su sangre.

### **2.5.7 Mejoramiento en la dieta de los futuros reproductores (Blas, Gutiérrez; Carabaño; 2001).**

En El Salvador, según Hernández, J. C.<sup>1</sup>, el promedio de gazapos por camada en reproductoras de la raza neozelandés blanco es aceptable en un rango de 6-7 gazapos por parto, con un mínimo de 3 partos por año.

Además de las características generales para seleccionar una buena reproductora, también se debe tomar muy en cuenta dentro del manejo de los animales los requerimientos nutricionales de éstas (Ver Cuadro 1), además de tener presente que la cantidad total de los nutrientes ingeridos diariamente por las conejas ha de ser lo suficiente para cubrir los requerimientos de mantenimiento y reproducción durante toda la gestación y principalmente la lactancia, y así dejar un excedente suficiente para soportar la producción óptima en las diferentes fases de su vida (Roca; Campos, 1980).

Por tal razón se han implementado dietas específicas para cada estado fisiológico de las conejas reproductoras. Tomando en cuenta que para la formulación de raciones se recomienda hacer énfasis en los nutrientes esenciales como energía digestible, proteína bruta, fibra bruta y cenizas.

---

<sup>1</sup> Hernández, J.C. 2009. Aspectos técnicos de la Granja Don Bosco (Entrevista). Granja Don Bosco, San José Villanueva, La Libertad, El Salvador.

**Cuadro 1:** Requerimientos nutricionales de conejas lactantes con gazapos.

<b>Tipo de animales</b>	<b>Conejas lactantes con gazapos</b>	<b>Conejas gestantes</b>
Energía digestible Kcal./Kg.	2.700	2500
Proteína (%)	17-18	15-16
Fibra bruta (%)	10-13	12-15
Grasa bruta (%)	2	2
Calcio (mg)	1.10	0.80
Fósforo(mg)	0.80	0.50
Licina (mg)	0.80	0.75
Metionina + cistina (mg)	0.65	0.60
Arginina (mg)	0.85	0.80
Triptofano (mg)	0.20	0.15
Treonina (mg)	0.70	---
Valina (mg)	0.85	---
Isoleocina (mg)	0.70	---
Histidina (mg)	0.43	---
Fenilalanina+ tilocina (mg)	1.40	---
Leucina (mg)	1.25	---

Fuente: Roca y Campos, 1980.

## 2.6 Efectos de la ingesta sobre los rendimientos

La eficiencia de reproducción varía tanto estacionalmente como nutricionalmente, siendo estas consideradas como factores determinantes de dicho período. Las causas de naturaleza ambiental como clima, luz, temperatura, son las que predisponen a que el índice de fertilidad descienda significativamente. Sin descartar el efecto nutricional originado por una fuerte disminución de la ingesta en verano. La corrección de este efecto mediante el empleo de raciones con un mayor contenido de nutrientes esenciales por unidad de energía, ha de permitir recuperar los índices reproductivos. Como por ejemplo al adicionar en la dieta una fuente rica en proteínas, mejora la producción láctea de las reproductoras, lo que da paso a una disminución en el índice de mortalidad de los gazapos al finalizar la lactancia (Roca y Campos, 1980).

Los requerimientos nutricionales incluidos en la dieta de las reproductoras pueden llevarse a cabo de diferentes maneras, tales como el balanceo nutricional del

alimento concentrado o suministrando el alimento balanceado en forma de bloques multinutricionales, siendo los segundos una elección efectiva y económica.

El bloque multinutricional (BM) es un suplemento alimenticio, balanceado en forma sólida que facilita el suministro de diversas sustancias nutritivas; pueden incorporarse otros elementos nutricionales como carbohidratos solubles, minerales y proteína (CIPAV, 1987).

### **2.7 Uso de bloques multinutricionales en bovinos:**

El papel principal de los BM al suministrar nitrógeno fermentable (NNP) es mejorar el ecosistema del rumen, ya que regula el nivel de amoníaco de éste, permitiendo incrementar su población de microorganismos, lo cual permite ser más eficiente al incrementar la degradación o digestión de la fibra y lograr una menor degradación de la proteína que entra al rumen. Ambos procesos estimulan el consumo del alimento base con efecto beneficioso para el estado energético del animal, ya que el bloque permite un aumento del consumo de la dieta básica, principalmente cuando el animal no recibe otra forma de concentrado (Preston; Leng, 1990).

El uso de BM incrementa pesos al nacimiento y al destete, produce mejoría en novillas de reemplazo, llegando al período de preñez en más corto tiempo (Boscán, 1991).

### **2.8 Uso de bloques multinutricionales en conejos:**

El consumo diario de BMN ha oscilado entre 70 y 90 g por conejo (2.5- 3 oz), con una densidad promedio de 1 g por mL y su peso promedio oscila entre 550 g, suficiente para que con un bloque se alimente diariamente de 6 a 9 conejos en la fase de engorde. La dureza de los BMN es apropiada para maximizar el consumo de los conejos. Estos BMN pueden sustituir el 50% del alimento peletizado. (Chapingo, 2008)

Existen algunos árboles y arbustos como Madrecacao (*Gliricidia sepium*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*) cuyo follaje se utiliza como forraje alternativo en la alimentación cunícola. Los cuales han mostrado importantes incrementos en el

rendimiento de conejos en la fase de engorde. Siendo el caso de la Leucaena que al ser adicionado en un 20% en bloques multinutricionales mejora la respuesta biológica de los conejos en desarrollo, obteniendo un mayor peso al momento del sacrificio. (Alfonzo, Rivas y Vásquez, 1991).

Según Argueta y Rodríguez (1991) en un estudio realizado en El Salvador, utilizando bloques multinutricionales a base de harina de follaje de Madrecacao (*Gliricidia sepium*), demostraron que hubo una mayor rentabilidad al utilizar un nivel con 20% de dicha harina, ya que el rendimiento en canal resultó satisfactorio en corto tiempo.

En un estudio desarrollado en el Laboratorio de Experimentación Cunícola de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) (EE.UU), en el primer trimestre del año 2001, se seleccionaron tres especies de plantas nativas espontáneas en el Parque Botánico Universitario que habían sido analizadas física y químicamente en el Laboratorio de Nutrición Animal, para ser incorporadas dentro de bloques multinutricionales que se evaluaron como ración única en conejos de engorde de la raza neozelandés blanco. En dicho estudio se demostró que la composición química, en general, de los bloques resultantes indicó una disminución de los niveles de proteína (3,53 a 8,84% PC) para ser considerados como fuente de alimento potencial para conejos, en comparación con un 12% PC que debería poseer un alimento para mantenimiento; esto fue asociado al elevado uso de melaza como fuente de energía en la fabricación del bloque y a la incorporación de cal como cementante, lo cual redujo la densidad proteica. Aumentando el contenido de cenizas (cerca al 14% en promedio) lo que se relaciona con el uso de cal, que suma directamente un 7% adicional de hidróxido de calcio al bloque. Además de un bajo consumo que pudo estar asociado a la alta densidad del bloque (0,81-0,88 g/cm<sup>3</sup>) producto de la alta proporción de la melaza, necesaria para evitar grandes desperdicios al momento de ser consumidos, ya que densidades inferiores a 0,7 g/cm<sup>3</sup> incrementan las pérdidas de alimentos del peso ofrecido como bloque (UCLA, 2001).

En los sistemas de producción cunícola se han buscado continuamente materiales alternativos que suplan sus requerimientos nutricionales, tal es el caso de *Moringa*

*oleifera*, el cual presenta en su composición química una gama completa de nutrientes esenciales para su desarrollo, como se muestra en el Cuadro 2.

**Cuadro 2:** Contenido nutricional de harina de hoja de *Moringa oleifera*

<b>Contenido nutricional</b>	<b>HARINA DE HOJA</b>
Humedad (%)	7.5
Calorías	205.0
Proteínas (g)	27.1
Grasa (g)	2.3
Carbohidratos (g)	38.2
Fibra (g)	19.2
<b>Minerales (mg)</b>	
Ca (mg)	2,003.0
Mg (mg)	368.0
P (mg)	204.0
K (mg)	1,324.0
Cu (mg)	0.6
Fe (mg)	28.2
S (mg)	870.0
<b>Vitaminas (mg)</b>	
Vitamina A - B caroteno (mg)	16.3
Vitamina B1 -tiamina (mg)	2.6
Vitamina B2 -riboflavina (mg)	20.5
Vitamina B3 - ácido nicotínico (mg)	8.2
Vitamina C - ácido ascórbico (mg)	17.3
Vitamina E – acetato tocopherol (mg)	113.0

Fuente: Inforganic, 2007.

El follaje de *Moringa oleifera* se está revelando como un recurso de primer orden y bajo costo de producción para prevenir la desnutrición humana y múltiples patologías, como la ceguera infantil, asociada a carencias de vitaminas y elementos esenciales en la dieta del hombre y también de animales (Helviob, 2007).

Las hojas de Moringa constituyen uno de los forrajes más completos, ya que estas son ricas en proteína (27.1%), vitaminas y minerales y con una palatabilidad

excelente las hojas son ávidamente consumida por todo tipo de animales: bovinos, camellos y otros rumiantes; cerdos, aves, conejos, incluso tilapias, peces herbívoros y otros monogástricos (figura A1) (Helviob, 2007).

## 2.9 Generalidades de *Moringa oleifera*

La *Moringa oleifera* es un árbol de crecimiento muy rápido, en el primer año se puede desarrollar varios metros, hasta tres o incluso cinco en condiciones ideales de cultivo. Resistente a la sequía, aunque con tendencia a perder las hojas en periodos de estrés hídrico, se beneficia de algún riego esporádico. También se beneficia de algún pequeño aporte de fertilizante (no es un árbol fijador de nitrógeno).

No alcanza gran altura, hasta unos 10 - 12 metros. La copa es poco densa, de forma abierta, semejante a una sombrilla (tipo acacia), el tronco puede ser único o múltiple (más común único). El sistema radicular es muy poderoso.

### 2.9.1 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae  
 Phylum: Magnoliophyta  
 Clase: Magnoliopsida  
 Orden: Brassicales  
 Familia: Moringaceae  
 Género: *Moringa*  
 Especie: *oleifera*

Variedades:

Hay doce especies adicionales de *Moringa* que también son conocidas:

*M. arborea*; *M. borziana*; *M. concanensis*; *M. drouhardii*; *M. hildebrandtii*; *M. longituba*; *M. ovalifolia*; *M. peregrina*; *M. pygmaea*; *M. rivaie*; *M. ruspoliana*; *M. stenopetala*.

### 2.9.2 Distribución geográfica

*Moringa* es originaria de la región del Himalaya al Noreste de India. Se ha vuelto nativa en muchos países de África, Madagascar, Arabia, el Sureste de Asia, la zona

del Pacífico, las Islas del Caribe, Centroamérica y América del Sur (figura 1). Es una planta que crece muy bien en zonas áridas, tropicales, subtropicales, semiáridas o propensas a la sequía (figuras 2 y 3) (Helviob, 2007).



Figura 1: Distribución geográfica de *Moringa oleifera*



Figura 2: Árboles de *Moringa oleifera* en época lluviosa



Figura 3: Árboles de *Moringa oleifera* en época seca

### **2.9.3 Características de la planta**

El Terebinto es un árbol que posee abundante follaje, las flores son de color crema y aparecen principalmente en las épocas de sequía, cuando el árbol suele perder las hojas. El Fruto es una vaina, parecida a una legumbre, pero de sección triangular, de unos 30 a 45 cm de longitud. Las semillas son negruzcas, redondeadas y con un tejido a modo de "alas".

### **2.10 Importancia de *Moringa oleífera* en alimentación animal**

Los niveles de proteínas y vitaminas ubican a *Moringa oleífera* como un suplemento de importancia en la dieta de ganadería de leche y de ceba, así como en la dieta de aves, peces, cerdos y otros monogástricos; siempre y cuando haya un balanceo nutricional, con las siguientes contraindicaciones o problemas que deben resolverse previamente cuando se utiliza forraje fresco como alimento directo: sabor peculiar de *Moringa oleífera* en la leche si no se dejan transcurrir por lo menos 3 horas entre la ingesta y el ordeño; en vacas gestantes, exagerado crecimiento del ternero en el vientre materno, por lo que debe provocarse un parto anticipado; alto porcentaje de agua en el forraje fresco y baja presencia de fibra, por lo que se hace necesario deshidratar, y balancear con fibra tomada de cualquier pasto, evitando de esta manera las deposiciones acuosas (Helviob, 2007).

Según los estudios realizados por Agrodesierto en el año 2000, Moringa es uno de los forrajes aptos para ganado porcino, bovino, caprino, ovino, equino, camélidos, reptiles, aves y otros monogástricos, por la alta cantidad de proteína que estos animales precisan. En algunos estudios la moringa está siendo utilizada como alimento de reptiles herbívoros, especialmente tortugas e iguanas, pues estos son alimentos verdes con un alto índice de proteína (29%) y calcio (2003 mg/100gr) (Agrodesierto, 2000).

En ensayos constatados en diversas partes del mundo con ganado vacuno, porcino, ovino, caprino y avícola se han observado importantes incrementos en el rendimiento, tanto de ganancia de peso, mejoras en la reproducción y producción de leche. Estos resultados han sido, mucho más espectaculares en animales con una

dieta deficiente que en otros con dieta equilibrada. Un estudio realizado en Nicaragua, demuestra que el uso de Terebinto produce un incremento en el rendimiento productivo y reproductivo en ganado bovino, en el que se demostró que al proporcionarles un consumo diario de 15 kg por cabeza se incremento su producción a 10 litros de leche/día, aumento de peso de 1200 gr/día; y en aspectos reproductivos se obtuvieron los siguientes resultados: peso de los terneros al nacimiento de 23 – 26 kg y 3 partos gemelares por cada 20 vacas. Mientras que en los animales que no se alimentaron con Terebinto presentaron una producción de leche diaria de 7 litros; aumento de peso de 900 gr/día; peso de terneros al nacimiento de 20 – 22 kg y un parto gemelar por cada 50 vacas (Agrodesierto, 2000).

Una importante Organización No Gubernamental de desarrollo en Nicaragua, ha constatado que suministrando hojas de moringa en un porcentaje del 40-50%, sobre la ración total, la producción de leche en vacas y el incremento de peso en terneros aumentaban en un 30%. También los animales recién nacidos pesaban entre un 13 y un 22% más (Agrodesierto, 2000).

### **2.10.1 Concentrado de Hoja de Moringa en aves**

Según estudios realizados el uso de moringa en el concentrado es lo más conveniente para ganado avícola: pollos, gallinas, pavos y otras aves, ya que se ha descubierto que existe un incremento en el peso en un menor tiempo, y a un menor costo, porque la moringa sustituye la proteína de algunas materias primas de elevado costo como la soya. La cantidad de proteína recomendada para las aves es del 22%, de esta cantidad la mitad se puede obtener a bajo costo de la harina de follaje de terebinto. Sin embargo aunque los animales no suelen admitir el consumo directo de las hojas frescas o en polvo, si lo aceptan en adición con el concentrado (Agrodesierto, 2000).

### **2.10.2 Uso de terebinto en conejos de engorde**

Según Rodríguez (2010) en un estudio realizado en El Salvador, utilizando bloques multinutricionales a base de harina de follaje de terebinto (*Moringa oleífera*) en porcentajes de 25%, 50% y 75% de fuente proteica, y 0%, el cual no contenía harina

de terebinto, demostró que hubo resultados similares en el uso de estas dietas comparados con el concentrado comercial en cuanto a ganancia de peso en conejos en la fase de engorde; sin embargo el tratamiento que mostró mejor beneficio neto y una mejor tasa de de retorno marginal fue el tratamiento que no contenía harina de follaje de terebinto.

## **2.11 Otros usos de la planta**

Comúnmente es utilizada en países asiáticos y africanos como alimento humano, alimento animal y purificador de aguas, con propiedades especiales para la recuperación de los niños desnutridos y prevención de la ceguera, entre otros, y mediante la zeatina, hormona del crecimiento, como acelerador y multiplicador en la producción de cultivos tradicionales por medio del extracto de sus hojas, las cuales además junto con los tallos presentan inigualables propiedades para la producción de bioetanol (Foidl, 2002).

### **2.11.1 Tratamiento de Aguas**

Depuración de Aguas: Las semillas son de mucha utilidad, son uno de los mejores floculantes naturales conocidos y se emplean ampliamente en la depuración y purificación de aguas fluviales y aguas turbias. Este floculante actúa capturando partículas suspendidas en el agua y provocando que estas se le adhieran a la masa, precipitándose al fondo.

También se emplea en la clarificación de la miel y el jugo de la caña de azúcar. Modo de empleo (artesanal): las semillas maduras deben abrirse, quitándoles la cascarita y dejando una pequeña "almendra" blanquecina, se deben moler finamente (hasta quedar como harina), y envolverla en algún tipo de tejido que impida que se disgregue al introducirla en el agua a purificar (Foidl, 2002).

### **2.11.2 Aceite**

La semilla de la Moringa contiene un 35 % de su peso en aceite. El aceite de Moringa es de muy alta calidad, poco viscoso y dulce. Contiene un 73 % de ácido

oleico, de calidad por tanto similar al aceite de oliva y tiene el potencial de ser altamente valorado en el mercado.

Para cocinar y para ensaladas es muy bueno y no se vuelve rancio. El Aceite es claro, dulce e inodoro. También puede tener interesantes aplicaciones en: lubricación de mecanismos, fabricación de jabón, para fijar perfumes y en otros productos cosméticos.

Este aceite arde sin producir humo, es apto por tanto como combustible para lámparas (Foidl, 2002).

### **2.11.3 Fertilizante**

La masa que queda después del procesado de la semilla para la extracción de aceite, es altamente valorada como fertilizante natural, con un gran contenido en nitrógeno y coagulantes activos (Foidl, 2002).

### **2.11.4 Agroforestería**

Se recomienda para recuperación de suelos en zonas áridas y semiáridas, su raíz principal tuberosa y profunda es una gran reserva de agua para épocas de sequía (Foidl, 2002).

### **2.11.5 Medicina**

En África, Asia y el Pacífico, las flores, hojas y raíces se usan en una gran variedad de medicinas tradicionales: curan diabetes, presión alta, tumores, usan las semillas para tumores abdominales. Las raíces sirven como tónico para el cuerpo y los pulmones (expectorantes), diurético suave y estimulante para paralíticos, epilépticos e histéricos. Las hojas frescas molidas se aplican sobre piel y se puede restregar sobre partes irritadas con comezón. El aceite no se debe ingerir, pero sirve en usos externos contra enfermedades de la piel (Foidl, 2002).

### **2.11.6 Fabricación de etanol**

La producción de 10 MW de energía eléctrica, 80 toneladas de material proteico y 16.000 litros de alcohol por día, requieren una extensión de 1.500 hectáreas de *Moringa oleífera*.

En comparación para producir la misma cantidad de energía con eucalipto se requiere de unas 8.000 hectáreas, cuyos árboles iniciarían producción entre los 3 y 5 años después de sembrados, mientras que con Moringa oleífera se puede iniciar la producción a los 45 días después de su germinación.

En una hectárea de caña de azúcar se pueden producir 630 litros/año de alcohol a partir de la melaza que se obtiene en la producción de azúcar, mientras que la misma área sembrada con Moringa oleífera puede producir 8.400 litros/año (Foidl, 2002).

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Metodología

##### 3.1.1 Reconocimiento botánico de la especie

El reconocimiento botánico consistió básicamente en la identificación de la planta de Moringa oleífera con la ayuda de previas consultas en textos botánicos, y opiniones de expertos que tienen conocimientos sobre la planta y su ubicación. Dicha planta posee abundante follaje (figura 4 y 5), la inflorescencia es un racimo de flores de color blanco amarillento (figura 6) y las vainas pueden llegar a medir hasta 30 cm de longitud (figura 7) conteniendo dentro de éstas las semillas (figura 8).



Figura 4



Figura 5



Figura 6



Figura 7



Figura 8

### 3.1.2 Ubicación de la zona en estudio

El presente estudio se realizó en la granja Don Bosco, ubicada en el Departamento de La Libertad, municipio de San José Villanueva, cantón El Escalón, a una altitud de 450 msnm (figura A2) con una precipitación promedio anual de 1755 mm, una temperatura promedio anual de 23.8 °C y humedad relativa promedio anual de 76%. Ubicándose geográficamente con las siguientes coordenadas: 13° 33' 14" Latitud Norte y 89° 14' 27" Longitud Oeste (MAG, 1962).

### 3.1.3 Duración

La duración del experimento fue de 4 meses, el cual consistió en 15 días de la fase pre-experimental, y 98 días de la fase experimental. Dicho ensayo fue llevado a cabo entre los meses de febrero y junio del año 2010, el cual consistió básicamente en la duración del primer ciclo reproductivo de cada una de las conejas, finalizando hasta un mes después del parto, con el destete de los gazapos.

### 3.1.4 Instalaciones y equipo donde se hizo el experimento.

#### 3.1.4.1 Galera

Las conejas fueron manejadas en una galera de laterales abiertos, piso de tierra, con una pendiente del 2%; la estructura metálica de las instalaciones soporta un techo de dos aguas simétricas, de lámina galvanizada, con una altura mínima de 2.40 m y una máxima de 3.40 m (figura A3).

#### **3.1.4.2 Jaulas**

Cada una de las conejas reproductoras utilizadas en el experimento se ubicó en una jaula individual del tipo Quon-Set (figura A4) de 43.18 cm de alto por 73.56 cm de largo y 76.2 cm de ancho, construidas de malla metálica galvanizada e instaladas en un sistema colgante del techo de la galera, suspendidas a una altura de 1 m del piso (figura A5 y A6).

#### **3.1.4.3 Comederos y bebederos.**

Durante el experimento se utilizaron 14 comederos y 25 bebederos de material plástico.

Los comederos fueron de diferentes colores, cada uno correspondiente a los 4 diferentes tratamientos a base de bloques multinutricionales; mientras que las conejas que se alimentaron con concentrado comercial ( $T_1$ ), mantuvieron sus comederos de tolva.

#### **3.1.4.4 Pesaje.**

En el desarrollo del experimento se utilizaron 3 tipos diferentes de básculas, una de reloj, una semianalítica y otra de cocina. La báscula de reloj fue utilizada para el pesaje de las conejas (figura 9) y de los gazapos destetados; la bascula semianalítica fue utilizada para el pesaje de las materias primas que eran de menor porcentaje para la elaboración de los bloque multinutricionales donde se necesitaba una mayor precisión; y la bascula de cocina se utilizó para pesar las materias primas de mayor tamaño, peso de bloques multinutricionales (figura 10) antes de ser ofrecidos a las coneja, peso del rechazo y para el pesaje de las camada de los gazapos al nacimiento (neonatos y mortinatos).



Figura 9: Pesaje de reproductoras



Figura 10: Pesaje de los bloques

### 3.1.5 Preparación y limpieza del área.

Para la limpieza se utilizó un producto desinfectante a base del componente cuaternario de amonio que fue aplicado con una bomba de mano sobre las jaulas y todos los demás accesorios a utilizar a lo largo del ensayo incluyendo el piso y alrededores de las jaulas.

Se utilizaron comederos y bebederos nuevos, siendo lavados y desinfectados previamente.

### 3.1.6 Metodología de campo.

Se desarrollo en tres fases principales: fase de laboratorio, fase pre-experimental y fase experimental.

### 3.1.7 Fase de laboratorio.

En esta se realizaron los análisis bromatológicos del concentrado comercial y bloques multinutricionales (Cuadro A3) en el Laboratorio de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador; y, se retomó el análisis de la harina del follaje de terebinto (Cuadro 3) realizado en el mismo laboratorio en investigaciones anteriores. Dichos análisis se llevaron a cabo mediante los procedimientos del análisis proximal o Weende. (Cuadro A1) Dentro del análisis proximal, se incluyen los siguientes:

- a) Análisis de humedad (%): el método consiste en eliminar la cantidad de agua por medio del calentamiento de la muestra en una estufa de vacío a temperatura de 105 °C durante 5 horas y a una presión de 100mm de Hg.
- b) Análisis de proteína cruda (%): en este método se mide la cantidad de nitrógeno que contiene una muestra y se convierte el nitrógeno en proteína multiplicándolo por un factor de acuerdo a la naturaleza de la proteína, ya sea de origen animal (se aplica el factor 6.25) o vegetal (se aplica el factor 5.7).
- c) Determinación de cenizas (%): este método consiste en: cuantificar la vitaminas y minerales, establecer la presencia de adulterantes en los alimentos, conocer la cantidad de materia orgánica y la cantidad de nutrientes digeribles presentes en la muestra después de la combustión en un horno de mufla a una temperatura de 550 °C.
- d) Análisis de extracto etéreo (%): desde el punto de vista nutricional sirve para no solo para identificar la grasa presente en , sino a partir de ésta, estimar el contenido calórico del material con el fin de obtener una dieta bien balanceada que cumpla con los requerimientos nutricionales de un animal.
- e) Determinación de fibra cruda (%): consiste en digerir la muestra previamente desengrasada con ácido sulfúrico 1.25% y luego con hidróxido de sodio 1.25%, lavando el material después de cada digestión con suficiente agua destilada caliente hasta la eliminación de de ácido o álcali del material. La muestra se lava después con alcohol, seca y calcina, calculándose el porcentaje de fibra obtenido después de la calcinación.
- f) Determinación de extracto libre de nitrógeno o carbohidratos solubles (%): este se calcula con base en las otras determinaciones:
- $$\text{CHO'S} = 100 - (\%EE + \%PC + \%FC + \%Cz)$$

**Cuadro 3:** Análisis bromatológico del follaje de Terebinto.

	Humedad (%)	Proteína Cruda (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Cenizas (%)	Carbohidratos
Follaje	2.64	27.85	5.24	7.15	9.14	50.62

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola, Fac. CC.AA, Universidad de El Salvador, 2011.

### 3.1.8 Fase pre-experimental.

Se seleccionaron 20 conejas reproductoras de la raza Neozelandés blanco, de una edad de 5 meses y medio, con un peso aproximado de 2.5 kg; identificándolas con tinta indeleble en la oreja izquierda.

#### 3.1.8.1 Formulación de dietas.

Las dietas se formularon utilizando un software creado por la Universidad de Kansas (USA) denominado programa Brill. Éste programa se utilizó de la siguiente manera: se introdujeron los datos de requerimientos nutricionales de proteína y energía de las conejas lactantes con gazapos como un parámetro para establecer la cantidad de materias primas que se necesitarían para la elaboración de los bloques multinutricionales. Y por otra parte se retomó la composición química de los ingredientes, utilizando la base de datos del programa, con la incorporación previa del contenido nutricional (proteína y energía) de la harina follaje de terebinto (*Moringa oleífera*).

Se elaboraron las dietas de las reproductoras, de manera que se adecuen a los requerimientos nutricionales en el período de gestación y lactación. Dichas dietas fueron hechas con diferentes niveles de Teberinto en forma de bloques multinutricionales. Para cada tratamiento (5) se destinaron 4 reproductoras, haciendo un total de 20 reproductoras, las cuales se alimentaron durante 15 días con niveles graduales de Terebinto (*Moringa oleífera*) en forma de bloques multinutricionales, con el fin de adaptarlas a las nuevas dietas al comienzo de su etapa reproductiva, que marcó el establecimiento del experimento.

### 3.1.9 Preparación de la harina de follaje de terebinto.

En la formulación de las dietas experimentales se utilizó la harina de follaje de terebinto (*Moringa oleifera*), la cual fue preparada del follaje de árboles provenientes del Cantón Rio Frio, Hacienda Calera Grande, municipio de Atiquizaya, Departamento de Ahuachapán.

Una vez recolectado, fue colocado y extendido sobre el piso en capas aproximadamente de 10 cm de espesor, el cual fue secado bajo condiciones de sombra y ventilación, en un periodo de 7 días; durante todo este tiempo, el follaje fue volteado manualmente 3 veces al día, con el fin de evitar la acumulación de humedad que pudiera provocar la formación de hongos a lo largo de todo el proceso. Una vez seco el follaje se procedió a la elaboración de la harina que consistió en un proceso manual, utilizando dos tipos de coladores, uno de agujeros grandes de 10 mm de diámetro que permitió que quedaran atrapadas las partes más grandes de la planta (estacas) (figura 11), y luego fue pasado por un colador más fino de 2 mm de diámetro, de donde iba saliendo el follaje convertido en harina y quedando siempre atrapadas las partículas más grandes que habían pasado en el proceso anterior (figura 11).

Después de elaborada la harina de terebinto se procedió a la mezcla y elaboración de las dietas experimentales formuladas inicialmente.



Figura 11: Elaboración de harina de follaje de terebinto

### **3.1.10 Elaboración de bloques multinutricionales.**

El proceso de elaboración, básicamente consistió en la mezcla de diferentes materias primas incluidas en la fórmula para cada uno de los tratamientos. Se realizó de la siguiente manera:

- a) Se pesaron todos los ingredientes de acuerdo a la fórmula de cada tratamiento, utilizando una balanza con precisión en gramos.
- b) Primero se mezclaron los ingredientes voluminosos: harina de maíz, harina de soya, harina de hoja de Terebinto y rastrojo; se mezclaron a mano en un recipiente plástico con capacidad para 7 kg.
- c) En un recipiente plástico pequeño se mezclaron los ingredientes más finos: sal común, fosfato dicálcico, carbonato de calcio, vitaminas, minerales, cal y coccidiostato.
- d) Luego se unieron ambas mezclas, los ingredientes voluminosos con los ingredientes más finos.
- e) La melaza fue diluida en agua tibia (60 °C), la cual se iba mezclando poco a poco, removiendo constantemente para obtener una dilución homogénea.
- f) Se mezcló la melaza diluida con la premezcla de los ingredientes voluminosos y finos.
- g) Los bloques se elaboraron en moldes de tubo de PVC de 10 cm de diámetro por 6 cm de altura, donde se compactó el material de la mezcla previamente elaborada, mediante un apisonador de madera; ya que una buena compactación evita los espacios de aire en los que pueden proliferar hongos y fermentación bacterianas, entre otros.

Una vez elaborados los bloques se dejaron en reposo por 2 horas a la sombra y después fueron colocados en un lugar con suficiente ventilación y luz solar que permitió la deshidratación completa en aproximadamente 72 horas.

Una vez seco el bloque se almacenó en hojas de papel periódico en un lugar seco, evitando el contacto con la humedad.

Los bloques fueron elaborados durante todo el desarrollo del experimento con el fin de garantizar a los animales el consumo de un alimento fresco.

### **3.1.11 Manejo de la alimentación**

La alimentación se basó en dietas compuestas por bloques multinutricionales los cuales pesaban entre 170 gramos y 227 gramos, que correspondió a cada uno de los tratamientos; y alimento a base de concentrado comercial que fue proporcionado al tratamiento testigo relativo, en el cual hubo un ofrecimiento de 115 gramos/ día durante la fase de gestación, y de 284 gramos/ día a 398 gramos/ día durante la fase de lactación.

#### **3.1.11.1 Adaptación de la nueva alimentación**

Los bloques multinutricionales fueron proporcionados 15 días previos al comienzo del experimento con el fin de adaptar a las conejas al nuevo alimento.

Se realizó un plan profiláctico a todas las unidades experimentales, que consistió en la aplicación de desparasitante de manera rutinaria como se acostumbra en la granja, y de esta manera tratar de mejorar la eficiencia alimenticia de los animales.

### **3.1.12 Fase experimental.**

#### **3.1.12.1 Programación de cubriciones.**

Se seleccionaron 5 machos de la raza neozelandés blanco con edades homogéneas entre ellos y con un buen desempeño reproductivo (Cuadro A2)

El inicio de las montas fue en diferentes períodos debido a problemas con la reproducción de las hembras, causado probablemente por el cambio del alimento. Es decir, que las montas estaban determinadas por el período estrual de las reproductoras. A cada una de las reproductoras se les realizó una cubrición.

Durante todo este período las reproductoras fueron alimentadas con las dietas previamente descritas.

#### **3.1.12.2 Suministro de alimento**

Los bloques fueron proporcionados durante la mañana, ofreciendo un bloque por coneja por día, el cual fue pesado previamente a la colocación en los comederos especiales. Estos consisten en recipientes de plástico con una profundidad de 7 cm.,

los cuales se fijaron al piso de la jaula con un alambre galvanizado N° 30. Además se colocó una malla de nylon debajo de los comederos, los cuales abarcaban  $\frac{1}{4}$  del espacio de la jaula; permitiendo la recolección del rechazo para cuantificar de forma más precisa el peso de éste.

### **3.1.12.3 Manejo de gestación, parto y lactancia**

El período de gestación en conejas tiene un promedio de 30 días. El día que se realizó la cubrición, se anotó en el registro individual de cada coneja, teniendo en cuenta que 3 días antes de la fecha programada para el parto, se colocó dentro de su jaula un nidal de madera (0.45 m de largo X 0.25 m de ancho X 0.12 m de alto) con piso de malla metálica con un diámetro de 18.75 mm, en el cual se depositó suficiente material de cama, para que la coneja comience los preparativos del parto.

Los partos sucedieron en horas nocturnas y de la madrugada y no necesitaron de asistencia, sin embargo a las conejas próximas al parto, se les colocó suficiente agua limpia y fresca para reponer las pérdidas de líquido durante el proceso.

En el período de lactancia se restableció el suministro normal de alimento a un 100%, procurando mantener un ambiente tranquilo con el fin de evitar interrupciones al momento del amamantamiento.

### **3.1.13 Toma de datos**

a) En las crías:

Número de gazapos nacidos vivos (neonatos)

Número de gazapos nacidos muertos (mortinatos)

Peso promedio al nacimiento (neonato y mortinato)

Peso promedio al destete.

Número de gazapos destetados.

b) En las reproductoras:

Peso de las conejas al inicio del experimento

Peso de las conejas al finalizar el experimento

Consumo promedio de alimento semanal.

Las tomas de peso se realizaron utilizando una balanza con precisión en onzas.

### **3.1.14 Metodología estadística**

Se utilizó análisis de varianza, apoyándose en el programa “Statistical Analysis System” (SAS) para la obtención de resultados.

### **3.1.15 Diseño Estadístico.**

Para el experimento se utilizó el diseño completamente al azar (ó diseño completamente randomizado), con 4 repeticiones constituyendo los tratamientos en estudio, los diferentes niveles de harina de terebinto (*Moringa oleífera*) (0%, concentrado comercial, 25%, 50% y 75%), y, las unidades experimentales las constituyeron 20 conejas de la raza neozelandés blanco, de una edad de 5 meses y medio, con un peso aproximado de 2.5 kg.

Se realizaron 4 repeticiones seleccionándolas de manera aleatoria, para lograr aumentar la precisión del experimento, tener un mayor control del error experimental, y a la vez reducir el valor de la desviación estándar de la media.

### **3.1.16 Distribución Estadística (ANVA).**

Este indica cuales son los factores que causan variación sobre la variable y (Fuentes de variación) con los Grados de libertad (G.L.), Suma de cuadrados (S.C.), Cuadrado medio (C.M.) y Valor observado de “F” asociado con cada uno de ellos. Como es demostrado en el Cuadro 4.

**Cuadro 4:** Modelo de ANVA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculada
F de V	G. L.	S. C.	C. M.	Fc
Tratamiento (t)	5-1 = 4	$1/n \sum Y_i.^2 - Y..^2$	S.C. Trata/ a-1	C.M. trata
Error experimental	5 (4-1) = 15	S.C. total – S.C. trat	S.C. EE /a(n-1)	C.M.E
TOTAL	20 -1 = 19	$\sum \sum y^2_{ij} - y^2_{..}$		

**3.1.17 Modelo matemático.**

$$Y_{ijr} = \mu + n + EE$$

Donde:

$\mu$ = media

n= niveles de follaje de Teberinto

EE= error experimental

**3.1.18 Prueba estadística.**

La prueba que se utilizó fue la de Contrastes Ortogonales, la cual consiste en subdividir la suma de cuadrados de cada tratamiento en sus Grados de Libertad, separando de ésta forma la variación atribuible al efecto cada uno de los tratamientos. Con éste se pudo probar la hipótesis comparando un grupo de tratamientos contra otro grupo, un grupo contra un solo tratamiento o un tratamiento contra otro tratamiento, y de esta manera se pudo observar la diferencia de comportamiento de cada uno de los tratamientos al ser comparados entre ellos.

### **3.1.19 Factor en estudio:**

Tres niveles de harina de follaje de Terebinto (*Moringa oleifera*).

### **3.1.20 Descripción de los tratamientos.**

T<sub>0</sub> (testigo absoluto): bloque multinutricional sin Terebinto

T<sub>1</sub> (testigo relativo): concentrado comercial

T<sub>2</sub>: bloques multinutricionales con 25% de la proteína total de la ración proveniente del follaje de Terebinto.

T<sub>3</sub>: bloques multinutricionales con 50% de la proteína total de la ración proveniente del follaje de Terebinto.

T<sub>4</sub>: bloques multinutricionales con 75% de la proteína total de la ración proveniente del follaje de Terebinto.

La formulación de las dietas es en base a los requerimientos nutricionales de las conejas lactantes con gazapos, utilizando los valores de 16% en proteína y 2700 Kcal en energía.

Cada uno de estos niveles de follaje forma parte integral en los diferentes bloques multinutricionales elaborados a lo largo de todo el ensayo, tal como se muestra en el Cuadro 5.

**Cuadro 5:** Formulación de dietas alimenticias para conejas gestantes y lactantes con gazapos.

<b>Materias primas (lb)</b>	<b>T<sub>0</sub> (0%)</b>	<b>T<sub>1</sub> (concentrado comercial)</b>	<b>T<sub>2</sub> (25%)</b>	<b>T<sub>3</sub> (50%)</b>	<b>T<sub>4</sub> (75%)</b>
Harina de teberinto	–	–	14.36	28.72	43.09
Harina de maíz	50.82	–	43.07	35.45	31.28
Harina de soya	23.60	–	16.90	10.20	3.12
Cal	12.00	–	12.00	12.00	12.00
Rastrojo	5.00	–	5.00	4.67	1.47
Melaza	5.00	–	5.00	5.00	5.00
Carbonato de calcio	1.97	–	1.84	0.92	0.81
Fosfato dicálcico	0.76	–	0.97	1.19	1.38
Sal común	0.25	–	0.25	0.25	0.25
Vitaminas	0.25	–	0.25	0.25	0.25
Minerales	0.25	–	0.25	0.25	0.25
Coccidiostato	0.10	–	0.10	0.10	0.10
Grasa	0.0	–	0.9	1.00	1.00
<b>Total</b>	<b>100.00</b>	–	<b>99.99</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
PC	16	*17	16	16	16
ED KCAL/kg	2513	-	2500	2500	2500
CA	1	*1.2	1	1	1
P	0,5	*0.5	0,5	0,5	0,5

Fuente: Departamento de zootecnia, Fac. CC.AA, Universidad de El Salvador, 2009.

\*Según viñeta del fabricante.

### 3.1.21 Variables evaluadas.

En las crías:

- a) Número de gazapos nacidos vivos (neonatos): es la cantidad de gazapos que sobrevivieron en el nacimiento
- b) Número de gazapos nacidos muertos (mortinatos): es la cantidad de gazapos que nacieron muertos a la hora del parto.
- c) Peso promedio de gazapos nacidos vivos: esto nos permitió identificar si los gazapos estaban dentro del rango normal de pesos al nacimiento y la comparación entre cada uno de los tratamientos.
- d) Peso promedio de gazapos nacidos muertos: permitió la comparación de pesos entre cada uno de los diferentes tratamientos.
- e) Peso promedio al destete: es el peso que alcanzaron los gazapos al finalizar la lactancia que sirvió para determinar si la coneja reproductora tuvo una buena producción láctea.
- f) Supervivencia al destete: son todos aquellos gazapos que sobrevivieron al final del período de lactancia (Total de gazapos nacidos vivos menos los fallecidos en el período de lactancia) (Roca; Castelló; Camps, 1980).

En las reproductoras:

- a) Peso promedio de las conejas al inicio del experimento: es el peso que tenían las conejas al iniciar el experimento.
- b) Peso promedio de las conejas al finalizar el experimento: es el peso que alcanzaron las conejas al concluir con el experimento.
- c) Consumo promedio de alimento semanal: esta fue determinada mediante la suma del consumo diario por semana, y luego divididos entre la misma cantidad de días de la semana.

### 3.1.22 Análisis Económico

Para el análisis económico de los resultados de cada uno de los tratamientos, se utilizó la metodología de presupuesto parcial en dos períodos, ya que este permite

analizar los datos de forma más precisa. El primer período comprende desde la fase de gestación hasta el momento del parto; y, el segundo comprende la duración de toda la lactancia hasta el destete.

Para obtener los costos que varían, se partió de la variable consumo de alimento, tomando en cuenta que para cada uno de los tratamientos fue utilizada una formulación diferente de las dietas, tanto en cantidad como en el tipo de materias primas.

Para el cuadro de presupuesto parcial se detallaron los siguientes datos:

**Rendimiento promedio:** los rendimientos medios obtenidos con cada tratamiento se anotan en la primera línea del presupuesto parcial.

**Beneficio bruto de campo:** se calcula multiplicando el precio de campo por el rendimiento medio ajustado (costos que varían) de cada uno de los diferentes tratamientos (CIMMYT, 1988).

**Costos variables:** estos se obtienen a partir de la suma del consumo total de alimento de cada uno de los tratamientos multiplicado por el costo del kilogramo de alimento de los mismos (CIMMYT, 1988).

**Beneficio neto:** se calcula restando el total de los costos que varían del beneficio bruto de campo (CIMMYT, 1988).

## 4. ANALISIS DE RESULTADOS

### 4.1. Gazapos nacidos vivos.

Al analizar esta variable se pudo observar que no existe diferencia estadísticamente significativa (Cuadros A4 y A5, figura A7), puesto que todos los tratamientos se comportaron de manera similar.

Los resultados obtenidos en esta variable presentan comportamientos similares debido a que las dietas de los diferentes tratamientos en estudio no comprometieron el desarrollo del feto, y por ende el nacimiento de los mismos.

### 4.2. Gazapos nacidos muertos.

Al analizar esta variable se pudo observar que no existe diferencia estadísticamente significativa (Cuadro A6 y A7, figura A8), puesto que todos los tratamientos se comportaron de manera similar.

Los resultados obtenidos en esta variable presentan comportamientos similares debido a que las dietas de los diferentes tratamientos en estudio no comprometieron el desarrollo del feto, y por ende la mortalidad de los mismos.

### 4.3. Peso promedio de gazapos nacidos vivos.

Al analizar esta variable se pudo observar que no existe diferencia estadísticamente significativa (Cuadros A8 y A9, figura A9), puesto que todos los tratamientos se comportaron de manera similar.

Los resultados estadísticos indican que las diferentes dietas en estudio no afectaron el peso de los gazapos al nacimiento, debido a que los niveles de terebinto en las dietas experimentales, no son vinculantes con su peso, no así en el caso de las madres.

### 4.4. Peso promedio de gazapos nacidos muertos.

Al analizar esta variable se pudo observar que no existe diferencia estadísticamente significativa (Cuadro A10 y A11, figura A10), puesto que todos los tratamientos se comportaron de manera similar.

Los resultados estadísticos indican que las diferentes dietas en estudio no afectaron el peso de los gazapos al nacimiento, debido a que los niveles de terebinto en las dietas experimentales, no son vinculantes con su peso, no así en el caso de las madres.

#### **4.5. Peso promedio de los gazapos al destete.**

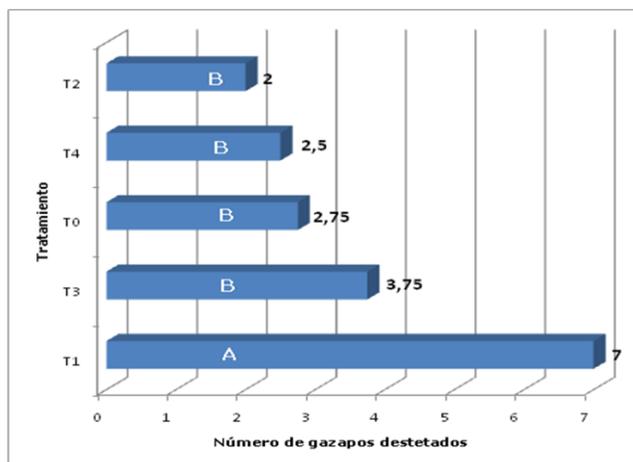
Al analizar esta variable se pudo observar que no existe diferencia estadísticamente significativa (Cuadro A14 y A15, figura A11), puesto que todos los tratamientos se comportaron de manera similar.

Los resultados obtenidos en esta variable se deben a que las diferentes dietas experimentales no influyen directamente en el peso de los gazapos destetados, ya que su alimentación en esta fase fue a base de leche materna y un mínimo consumo de las dietas previamente elaboradas.

#### **4.6. Número de gazapos destetados.**

Al analizar la variable número de gazapos destetados (Cuadro A11 y A12) se pudo observar estadísticamente que existe diferencia significativa, es decir que al menos un tratamiento se comporta diferente al resto de los demás.

Los resultados mostrados en la Figura 12, indican que en el tratamiento  $T_1$  (concentrado comercial), hubo mayor sobrevivencia en la fase de destete en comparación con los tratamientos  $T_0$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ . Esto indica que parte del efecto fue mediado por la baja producción láctea de la coneja, debiéndose posiblemente al estrés provocado por el cambio de alimento y a la forma de presentación del mismo. Además de no cumplir con los requerimientos necesarios de proteína en la dieta a base de bloques multinutricionales comparados con el concentrado comercial, el cual presentó en su composición química un elevado porcentaje proteico (20%). Dichos resultados del tratamiento a base de concentrado comercial ( $T_1$ ) coinciden con los resultados de Zoot y Castellanos en el año 2008, el cual dice, que la coneja reproductora debe destetar como mínimo 7 gazapos en la camada.

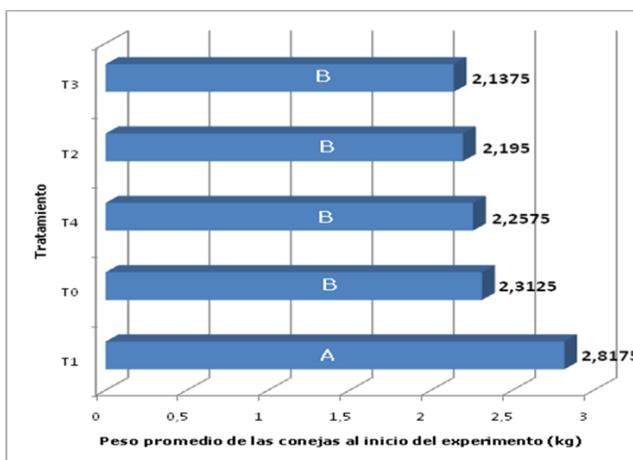


**Figura 12:** Número de gazapos destetados

#### 4.7. Peso promedio de las conejas al inicio del experimento.

Al analizar la variable peso promedio de las conejas al inicio del experimento (Cuadro A16 y A17) se pudo observar que existe diferencia altamente significativa, es decir que al menos un tratamiento se comporta diferente al resto de los demás.

Los resultados mostrados en la Figura 13 indican que en el tratamiento T<sub>1</sub> (concentrado comercial) las conejas (unidades experimentales) comenzaron con pesos más altos que los demás tratamientos. Es posible que estas hayan mantenido su ritmo a lo largo de la fase pre-experimental, tomando en cuenta que su dieta no sufrió cambios en todo el experimento.



**Figura 13:** Peso promedio de las conejas al inicio del experimento

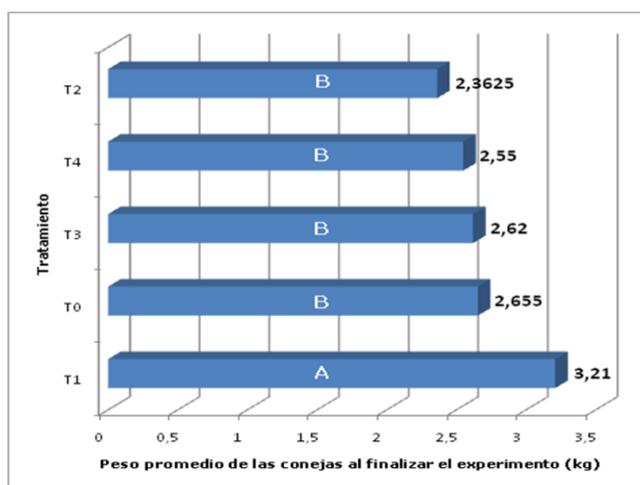
#### **4.8. Peso promedio de las conejas al finalizar el experimento.**

Al analizar la variable peso promedio de las conejas al finalizar el experimento se pudo observar que existe diferencia altamente significativa (Cuadro A18 y A19), es decir que al menos un tratamiento se comporta diferente al resto de esta variable.

Los resultados mostrados en la Figura 14 indican que en el tratamiento  $T_1$  (concentrado comercial) las conejas finalizaron el experimento con un mejor peso promedio en comparación de los demás tratamientos. Esto indica que parte del efecto negativo sobre la ganancia de peso de los tratamientos  $T_0$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  y  $T_4$ , es consecuencia de una disminución en el consumo de alimento, acompañado de otros factores como el cambio en la presentación del alimento y la adición de ingredientes lastres tales como la cal (12%) y melaza (5%), ingredientes de importancia en la cohesión y firmeza del bloque, aunque tal vez vale la pena ponderar una reducción en la proporción de los mismos para posteriores experiencias, tal como se plantea en el estudio desarrollado por la UCLA (Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”) en 2001, donde se seleccionaron tres especies de plantas nativas espontáneas en el Parque Botánico Universitario que habían sido analizadas física y químicamente en el Laboratorio de Nutrición Animal, para ser incorporadas dentro de bloques multinutricionales que se evaluaron como ración única en conejos de engorde de la raza neozelandés blanco. En dicho estudio se demostró que la composición química, en general, de los bloques resultantes indicó una disminución de los niveles de proteína (3,53 a 8,84% PC) para ser considerados como fuente de alimento potencial para conejos, en comparación con un 12% PC que debería poseer un alimento para mantenimiento; esto fue asociado al elevado uso de melaza como fuente de energía en la fabricación del bloque y a la incorporación de cal como cementante, lo cual redujo la densidad proteica y aumentó el contenido de cenizas (cerca al 14% en promedio) lo que se relaciona con el uso de cal, que suma directamente un 7% adicional de hidróxido de calcio al bloque.

UCLA (2001), confirma los resultados obtenidos, tomando en cuenta que en la elaboración de bloques se utilizó un 17% de ingredientes lastre que posiblemente hayan reducido la densidad protéica e incrementado su contenido de cenizas, lo cual en consecuencia redujo los índices de consumo y los pesos promedio. Mientras que

el concentrado comercial aporta un 20% de proteína, superando el contenido protéico de los bloque multinutricionales que oscilaban entre 15.55% y 17.28% (Cuadro A3).



**Figura 14:** Peso promedio de las conejas al finalizar el experimento

#### 4.9. Consumo promedio semanal.

Al analizar la variable Consumo promedio semanal se pudo observar que existe diferencias altamente significativas desde la semana dos a la semana catorce (figura A13-A25, y Cuadro A22-A47), lo que indica que al menos un tratamiento se comporta diferente al resto de los demás tratamientos en esta variable; mientras que en la semana uno no se observa diferencia significativa, es decir que los tratamientos al inicio del experimento se comportaron de manera similar.

Los resultados indican que en el tratamiento T<sub>0</sub> (bloque multinutricional sin harina de follaje de teberinto) y T<sub>1</sub> (concentrado comercial) el consumo de las conejas se comporto diferente al consumo de los demás tratamientos, reportándose en ambos tratamientos un mayor consumo del alimento ofrecido. Lo que indica que parte del efecto negativo sobre consumo de alimento en los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub>, es debido a la adición de un nuevo componente en su dieta que es el teberinto (*Moringa oleífera*) además de los ingredientes lastres que juntos suman un 17% (Cuadro 5) de

la ración (cal y melaza) y que forman parte estructural del bloque multinutricional. Por otra parte, el consumo diario promedio del alimento en forma de bloque multinutricional, coincide con la investigación realizada en la Universidad de Chapingo (2008), el cual dice que el consumo diario promedio de BMN oscila entre 70 y 90 gramos por coneja.

#### 4.10. Análisis Económico

Los resultados del presupuesto parcial se presentan en los cuadros 6 (gestación - parto) y cuadro 7 (lactancia - destete).

**Cuadro 6:** Presupuesto parcial (período de gestación-parto)

	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Rendimiento promedio (número de gazapos al nacimiento)	29	34	25	26	20
Beneficio Bruto de Campo (\$)	0	0	0	0	0
Costos Variables:					
Bloque multinutricional	11.49	0	13.49	13.00	9.04
Alimento concentrado	0	5.77	0	0	0
∑ costos variables	11.49	5.77	13.49	13.00	9.04
Beneficio Neto parcial	(11.49)	(5.77)	(13.49)	(13.00)	(9.04)

En el cuadro anterior se puede observar que no existen beneficios puesto que los gazapos en esta etapa no poseen un valor económico de campo, sino, más bien un costo de producción, ya que en esta etapa es imposible la venta de los mismos.

**Cuadro 7:** Presupuesto parcial (período de lactancia-destete)

	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
Rendimiento promedio (número de gazapos destetados)	11	28	8	15	10
Beneficio Bruto de Campo (\$)	12.10	30.80	8.80	16.50	11.00
Costos Variables:					
Bloque multinutricional	8.02	0	5.64	5.25	6.73
Alimento concentrado	0	11.22	0	0	0
∑ costos variables	8.02	11.22	5.64	5.25	6.73
Beneficio Neto parcial	4.08	19.58	3.16	11.25	4.27

En el Cuadro 7 se puede observar que el tratamiento que mayor beneficio neto obtuvo fue el tratamiento T<sub>1</sub> (concentrado comercial) con \$19.58, seguido por el T<sub>3</sub> con \$11.25, el T<sub>4</sub> con \$4.27, el T<sub>0</sub> con \$4.08, y terminando con el T<sub>2</sub> con \$3.16.

El análisis económico llega hasta la fase de presupuesto parcial debido a que no se cuenta con datos homogéneos o similares para poder llevar a cabo un análisis de dominancia y una tasa de retorno marginal.

## 5. CONCLUSIONES

- ❖ En base a los resultados obtenidos, el uso de terebinto en niveles del 25%, 50% y 75% como fuente protéica en la alimentación de conejas reproductoras representa una alternativa de uso restringido si utilizamos la modalidad de bloque multinutricionales formulado de acuerdo a las dietas experimentales evaluadas.
- ❖ El nivel de sustitución de Moringa oleifera en las diferentes dietas experimentales no produce efectos estadísticamente significativos sobre los parámetros reproductivos evaluados en las conejas de la raza neozelandés blanco.
- ❖ Los diferentes niveles de Moringa oleifera adicionados en las distintas dietas experimentales no produce ningún efecto en el consumo; mientras que si se observó diferencia estadísticamente significativa comparándolo con el consumo de concentrado comercial.
- ❖ Según los resultados obtenidos en el análisis económico de presupuesto parcial, el tratamiento con mayor beneficio neto fue el T<sub>1</sub> con \$19.58, seguido por los tratamientos T<sub>3</sub> con \$11.25, T<sub>4</sub> con \$4.27, T<sub>0</sub> con \$4.08, y finalizando con el T<sub>2</sub> con \$3.16.

## 6. RECOMENDACIONES

- ❖ Debido a las bondades nutricionales que de acuerdo a los análisis realizados aporta la harina de follaje de Moringa oleifera puede ser adicionada en el alimento para conejos, sin emplear lastres que interfieran en el consumo y la asimilación de nutrientes, y así formar dietas que respondan a los requerimientos nutricionales de conejas en gestación y lactación.
- ❖ Realizar estudios utilizando bloques multinutricionales restringiendo la presencia de ingredientes lastres y con la adición de harina de follaje de Moringa oleifera en conejas reproductoras desde la fase de destete.
- ❖ Realizar estudios a futuro utilizando bloques multinutricionales con la adición de harina de follaje de Moringa oleifera como sustituto de un 50% del alimento peletizado (concentrado comercial) en conejas reproductoras.
- ❖ Realizar estudios orientados a evaluar el suministro de bloques con harina de moringa como suplementación protéica paralela a la dieta con concentrado comercial peletizado.
- ❖ Evaluar el uso del follaje fresco de Moringa oleifera como suplemento para evitar las deficiencias de fibra y proteína en la dieta tradicional a base de concentrado comercial, reduciendo su consumo y por ende los costos de producción.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Agrodesierto, 2000. Moringa-moringa oleifera, consultado el día 27 de febrero de 2009. Disponible en [www.agrodesierto.com/moringa.html](http://www.agrodesierto.com/moringa.html) - 92k
2. Alfonzo, E. W.; Rivas, J. D.; Vásquez, R. A., 1991. Uso de bloques multinutrientes con cuatro niveles de hoja de Leucaena en la alimentación de conejos. El Salvador, San Salvador, P. 15.
3. Amori, G.; Hutterer, R.; Krystufek, B.; Yigit, N.; Mitsani, G.; Muñoz, L. J. P., 2008. Clasificación científica, Consultado el día 30 de octubre de 2010. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Oryctolagus\\_cuniculus](http://es.wikipedia.org/wiki/Oryctolagus_cuniculus)
4. Argueta, J. A.; Rodríguez, V. A., 1991. Uso de bloques con diferentes niveles de harina de follaje de Madrecacao en la alimentación de conejos. El Salvador, San Salvador. P. 76.
5. Blas, C.; Gutiérrez, I.; Carabaño, R., 2001. Destete precoz en gazapos. Situación actual y perspectivas. Consultado el día 10 de enero de 2009. Disponible en <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPIII.pdf>
6. Boscán, 1991. Fabricación de bloque multinutricionales. Consultado el día 3 de febrero de 2009. Disponible en [http://www.engormix.com/los\\_bloques\\_multinutricionales\\_una\\_s\\_articulos\\_402\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/los_bloques_multinutricionales_una_s_articulos_402_GDC.htm)
7. Botanical, 1999. Características del conejo, Consultado el día 15 de diciembre de 2010. Disponible en [http://www.botanical-online.com/animales/cria\\_conejos.htm](http://www.botanical-online.com/animales/cria_conejos.htm)
8. CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completa revisada. México D.F., México: CIMMYT
9. CIPAV, 1987. Bloques multinutricionales, consultado el día 3 de febrero de 2009. Disponible en <http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fd59/blomul.html>
10. Díaz Frontón, D., 2004. Descripción y datos de la especie, consultado el día 2 de noviembre de 2010. Disponible en

- [http://www.sierradebaza.org/Fichas\\_fauna/04\\_11\\_conejo/conejo.htm](http://www.sierradebaza.org/Fichas_fauna/04_11_conejo/conejo.htm)
11. FAO, 2006. Conceptos básicos de economía. Consultado el día 11 de abril de 2009. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/w7452s/w7452s06.htm>
  12. Flores, J. M.; Carranza, F.; Bonilla, B., 2008. Manual de laboratorio de análisis bromatológicos. El Salvador, San Salvador.
  13. Foidl, N. 2002. Moringa oleifera. Consultado el día 3 de febrero de 2009. Disponible en [www.treesforlife.org/documents/moringa/Moringa\\_Book\\_Sp\(screen\).pdf](http://www.treesforlife.org/documents/moringa/Moringa_Book_Sp(screen).pdf) –
  14. Helviob, 2007. Moringa oleifera, consultado el día 10 de enero de 2009. Disponible en <http://helviobh.googlepages.com/morigaoleifera>
  15. Inforganic, 2007. Moringa oleifera, el maná verde del trópico, cultivo, comercialización. Consultado el día 10 de enero de 2009. Disponible en [www.inforganic.com/node/1492 - 46k - html](http://www.inforganic.com/node/1492-46k.html)
  16. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ed 1962. Levantamiento General de Suelos. El Salvador. Esc. 1:50000. Color.
  17. Nuila de Mejía, J.A.; Mejía Mejía, M. A., 1990. Manual de diseños experimentales. El Salvador, San Salvador. P. 95 – 104.
  18. Preston; Leng. 1990. Fabricación de bloque multinutricionales. Consultado el día 3 de febrero de 2009. Disponible en [http://www.engormix.com/los\\_bloques\\_multinutricionales\\_una\\_s\\_articulos\\_402\\_GDC.htm](http://www.engormix.com/los_bloques_multinutricionales_una_s_articulos_402_GDC.htm)
  19. Quijano Cervera, R.; Rosado Rivas, C.; Gutierrez Sauri, B. 2000. Manual de análisis de alimentos. Universidad Autónoma de Yucatán. México. P. 43
  20. Roca, F. L.; Campos Chavarri, J. L., 1980. Tratado de cunicultura, 1ª Edición, Tomo I, Tecnograf SA. Barcelona, España.
  21. Roca, F.; Castelló, J. A.; Camps, J., 1980. Tratado de cunicultura, 1ª Edición, Tomo II, Tecnograf SA. Barcelona, España.
  22. Roca, T., 2008. Razas de conejos, Consultado el día 1 de diciembre de 2010. Disponible en <http://www.engormix.com/MA-cunicultura/articulos/razas-conejos-t1924/103-p0.htm>
  23. Rodríguez Ibáñez, W. J., 2010. Evaluación de bloques multinutricionales con

- tres niveles de follaje de teberinto como fuente proteica sobre el consumo y rendimiento en canal de conejos en la fase de engorde. El Salvador, San Salvador, P 42
24. Silvestre Méndez, J., 1996. Fundamentos de economía, tercera edición, Mc Graw-Hill Interamericana, México D.F., P. 254.
  25. Zoot, A.; Castellanos Echeverría, F., 2008. Manual para la educación agropecuaria en conejos. 3ª Edición. Editorial Trillas. México DF.
  26. UCLA, 2001. Bloques multinutricionales, Consultado el día 26 de septiembre de 2010. Disponible en [http://www.scielo.org.ve/scielo\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo_arttext)
  27. Universidad Autónoma Chapingo, 2008. Uso de bloque multinutricionales en conejos, Consultado el día 26 de septiembre de 2010. Disponible en [www.chapingo.mx/.../images/.../15-Tecnologia-12-BloquesConejos-08.pdf](http://www.chapingo.mx/.../images/.../15-Tecnologia-12-BloquesConejos-08.pdf)

## **8. ANEXOS**



Figura A1: Consumo de *Moringa oleifera* por ganado vacuno

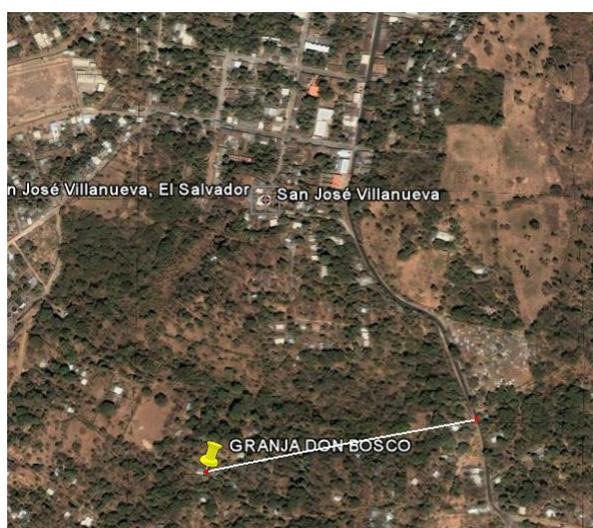


Figura A2: Ubicación geográfica de San José Villanueva.



**Figura A3: Ubicación de la fase de campo**



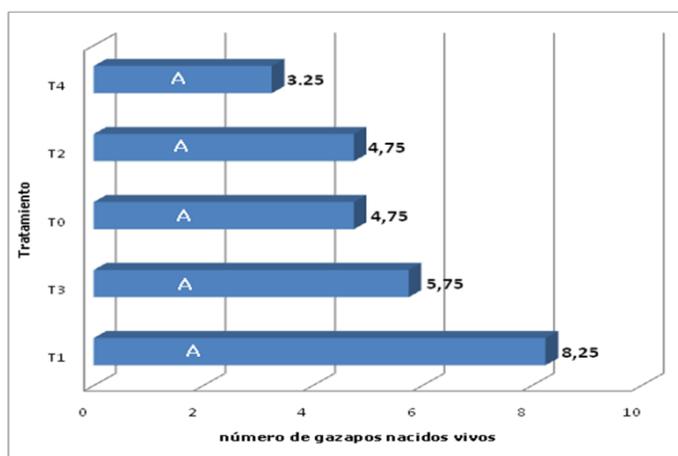
**Figura A4: Modelo de jaulas Quon-Set**



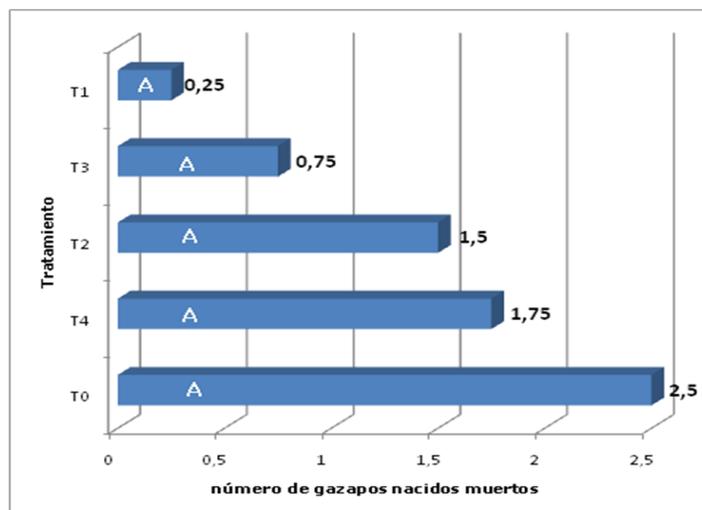
**Figura A5: Modelo colgante de jaulas.**



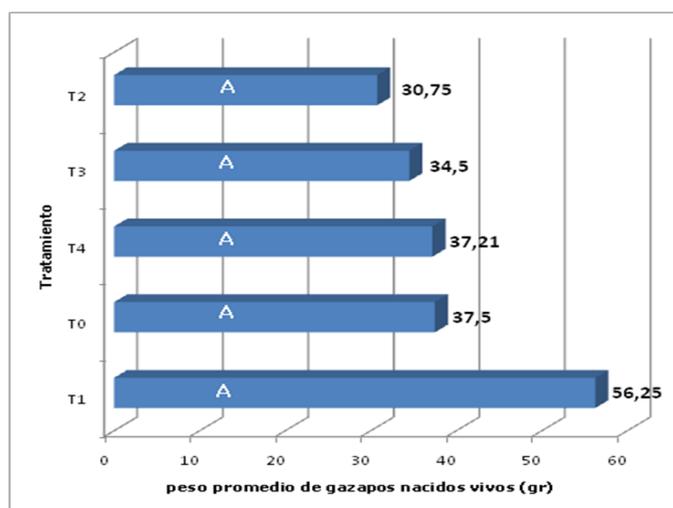
**Figura A6: Distancia entre las jaulas y el piso.**



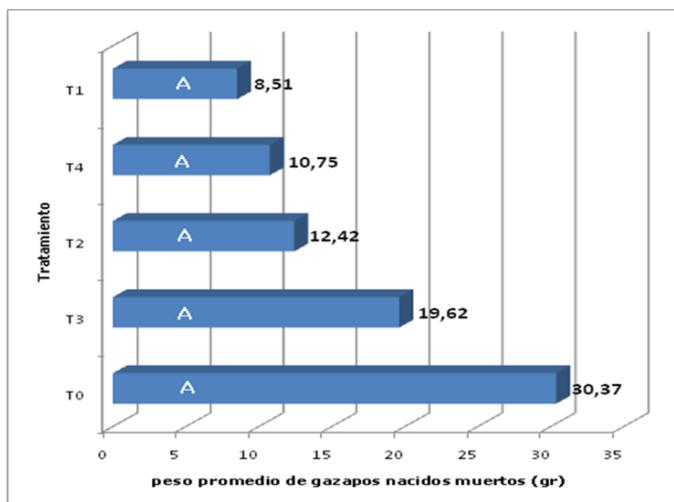
**Figura A7: Gazapos nacidos vivos**



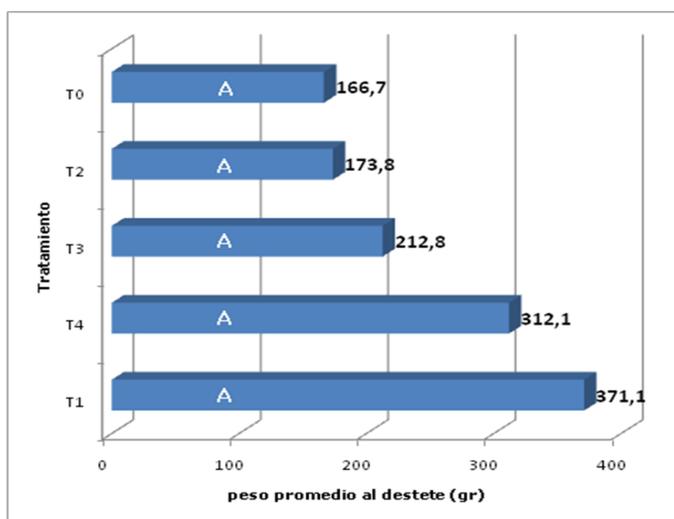
**Figura A8:** Gazapos nacidos muertos.



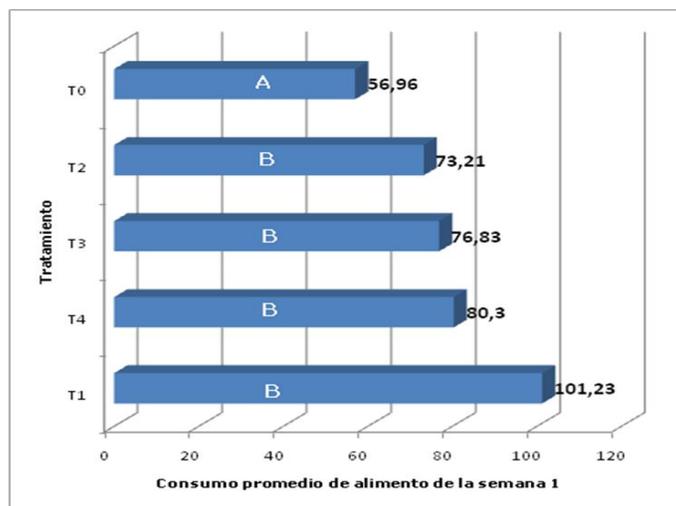
**Figura A9:** Peso promedio de gazapos nacidos vivos.



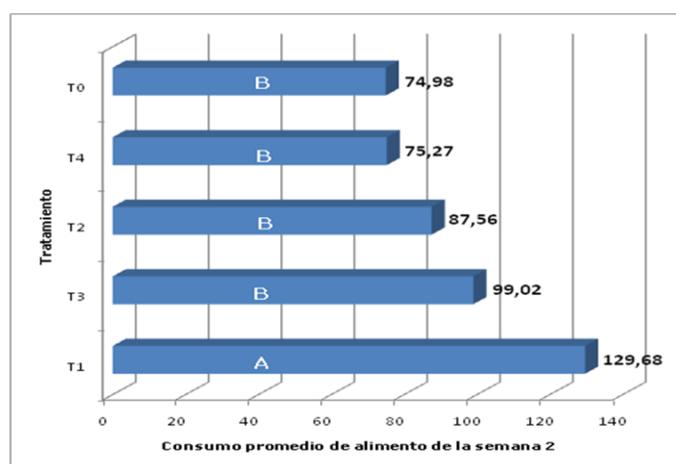
**Figura A10:** Peso promedio de gazapos nacidos muertos.



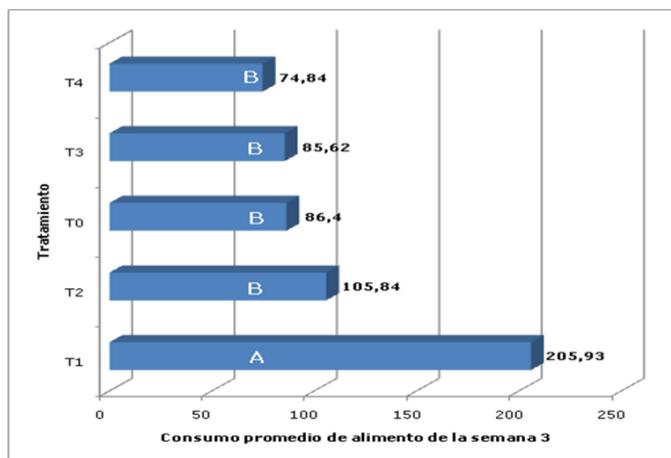
**Figura A11:** Peso promedio de gazapos al destete.



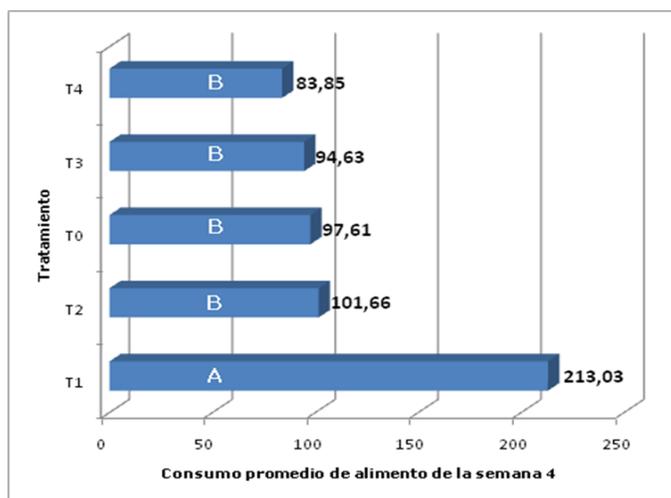
**Figura A12:** Consumo promedio de las conejas en la semana 1



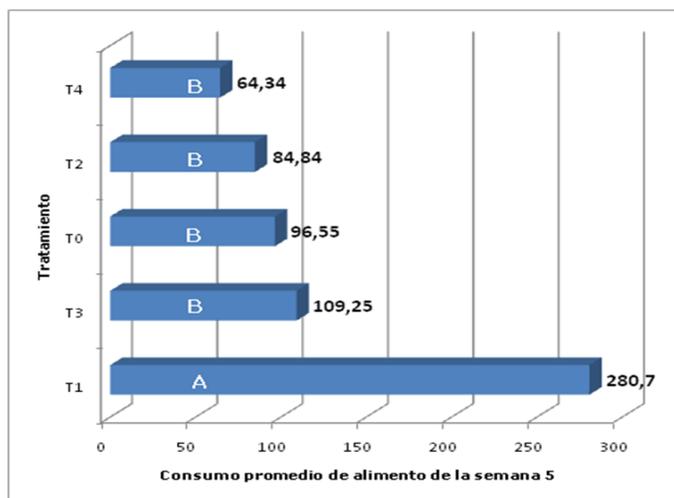
**Figura A13:** Consumo promedio de las conejas en la semana 2



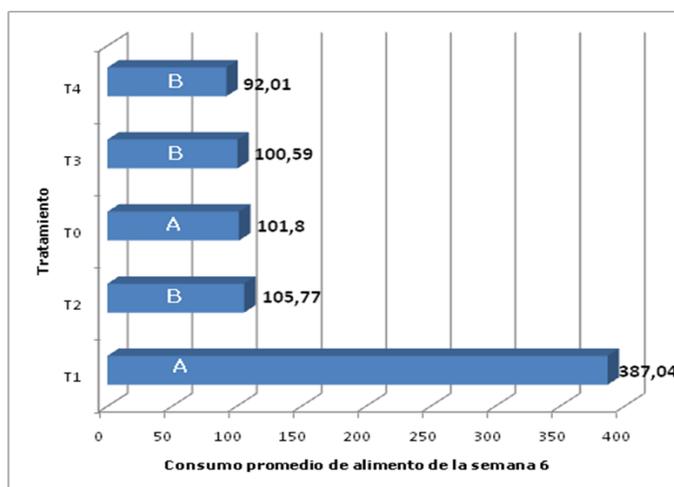
**Figura A14:** Consumo promedio de las conejas en la semana 3



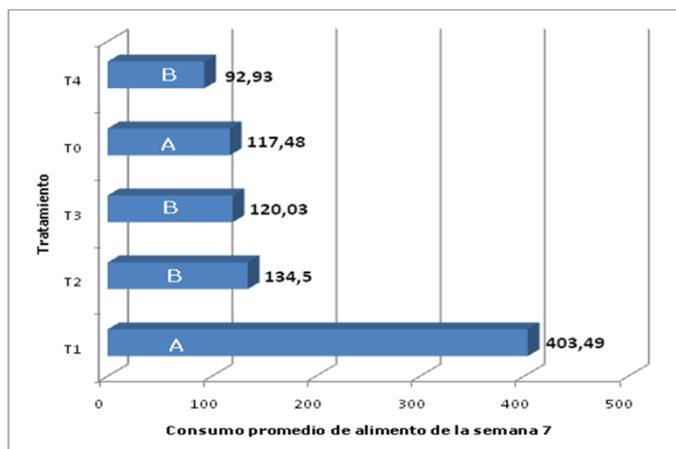
**Figura A15:** Consumo promedio de las conejas en la semana 4



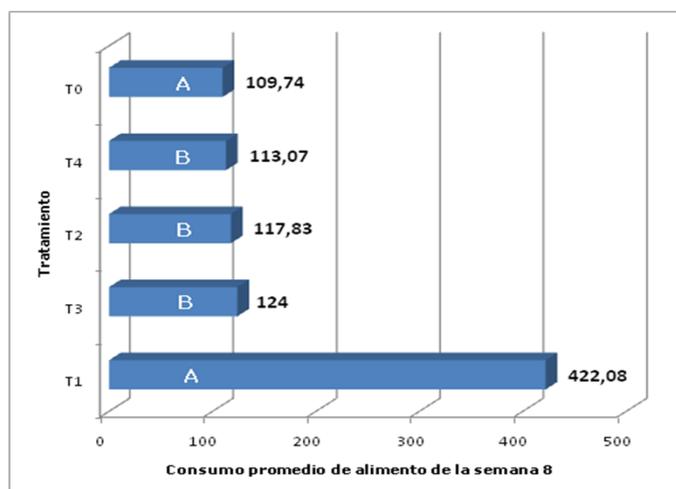
**Figura A16:** Consumo promedio de las conejas en la semana 5



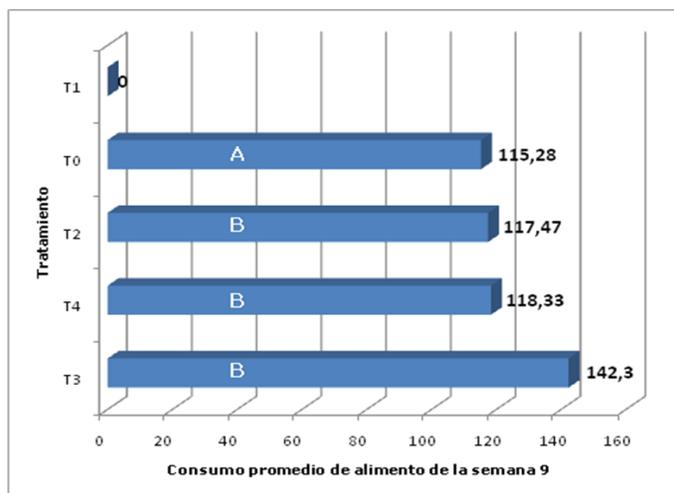
**Figura A17:** Consumo promedio de las conejas en la semana 6



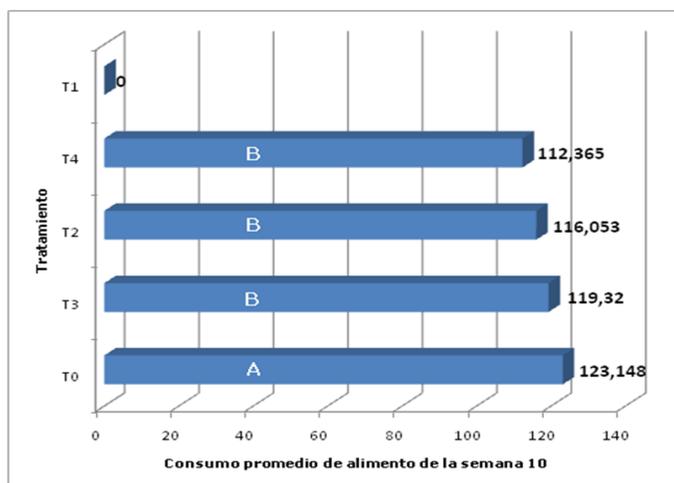
**Figura A18:** Consumo promedio de las conejas en la semana 7



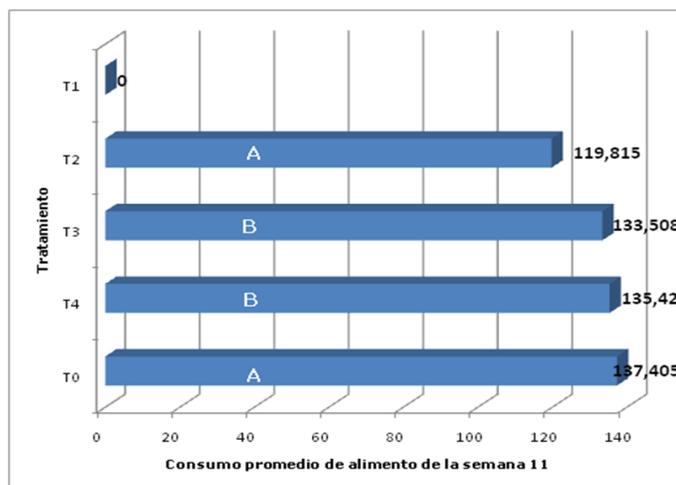
**Figura A19:** Consumo promedio de las conejas en la semana 8



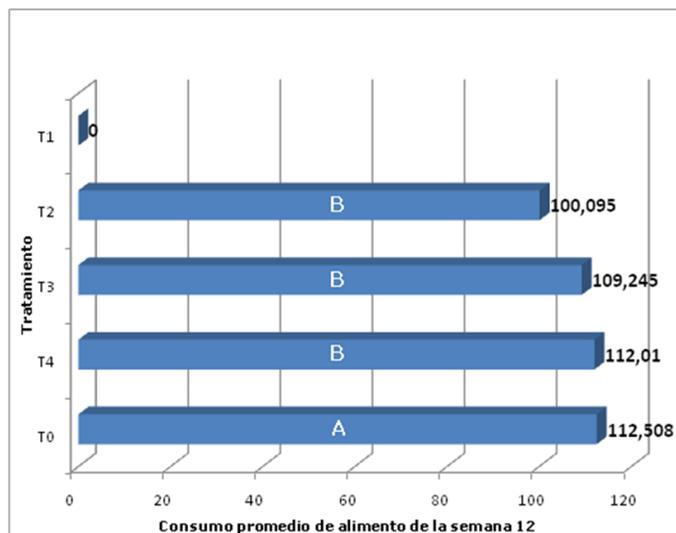
**Figura A20:** Consumo promedio de las conejas en la semana 9



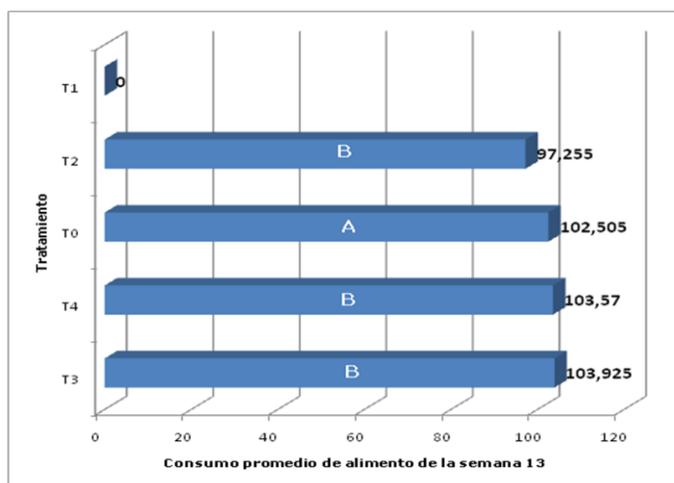
**Figura A21:** Consumo promedio de las conejas en la semana 10



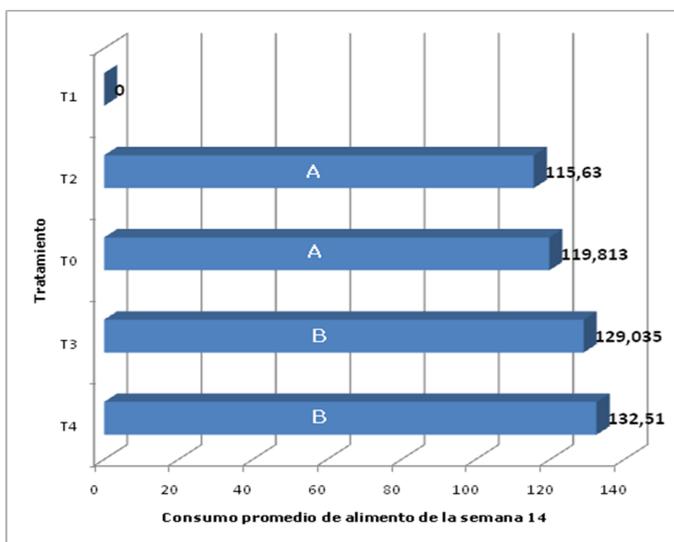
**Figura A22:** Consumo promedio de las conejas en la semana 11



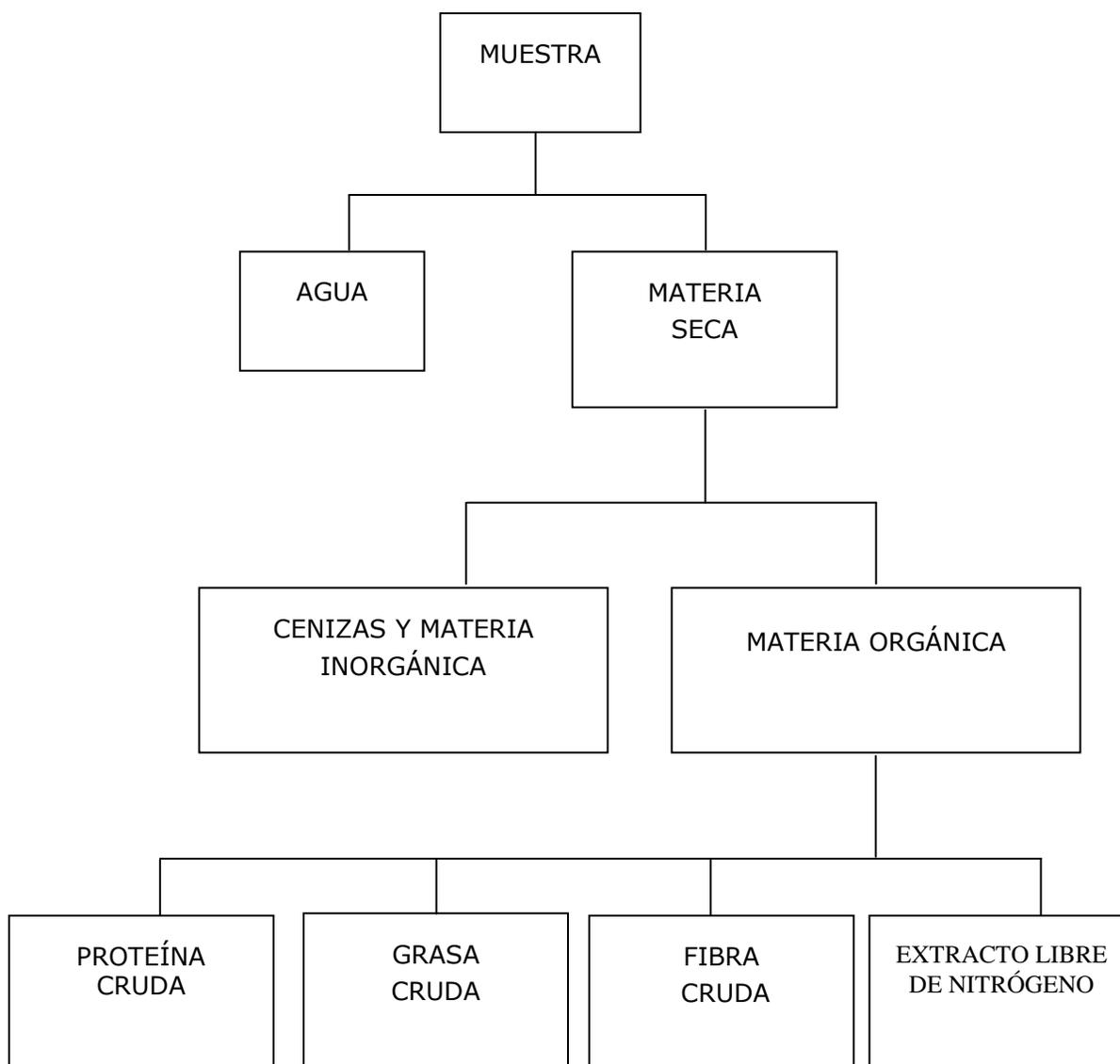
**Figura A23:** Consumo promedio de las conejas en la semana 12



**Figura A24:** Consumo promedio de las conejas en la semana 13



**Figura A25:** Consumo promedio de las conejas en la semana 14

**Cuadro A1: Análisis Weende (Análisis Químico proximal).**

Fuente: Quijano, Rosado y Gutiérrez, 2000.

**Cuadro A2: Calendario de Cubriciones.****T<sub>0</sub>:**  
Hembra

1      > Macho - 5  
7      >  
12     > Macho - 5  
16     >

**T<sub>1</sub>:**

4      > Macho - 1  
10     >  
15     > Macho - 1  
17     >

**T<sub>2</sub>:**

3      > Macho - 3  
9      >  
19     > Macho - 3  
20     >

**T<sub>3</sub>:**

2      > Macho - 2  
5      >  
6      > Macho - 2  
18     >

**T<sub>4</sub>:**

8      > Macho - 4  
11     >  
13     > Macho - 4  
14     >

**Cuadro A3:** Análisis bromatológico del concentrado comercial y bloques multinutricionales.

<b>Tratamiento</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Proteína Cruda (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Fibra cruda (%)</b>	<b>Cenizas (%)</b>	<b>Carbohidratos</b>
T0 (0%)	5.22	16.04	4.70	1.34	27.25	45.40
T1(concentrado comercial)	9.26	20.28	8.55	5.26	9.96	46.70
T2 (25%)	5.30	15.55	4.81	1.60	26.74	46.00
T3 (50%)	6.30	17.28	5.18	2.74	29.00	39.50
T4 (75%)	5.40	16.54	8.97	2.88	35.79	30.40

**Cuadro A4:** Análisis de varianza para la variable Gazapos nacidos vivos.

Fuente de variación (F de V)	Grados de libertad (G. L.)	Suma de cuadrados (S. C.)	Cuadrado medio (C. M.)	F calculada (Fc)	Pr > F
Tratamiento	4	54.8000	13.700	1.16	0.3688
Error experimental	15	177.7500	11.850		
TOTAL	19	232.550			

R<sup>2</sup> 0.235648

Coeficiente de variabilidad 35.5755

**Cuadro A5:** Contrastes ortogonales para la variable Gazapos nacidos vivos

Contrastes	Cuadrado de la Media	F valor	Pr > F
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.12594761	0.18	0.6813
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	2.01255015	2.80	0.1149
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.02115404	0.03	0.8660
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	0.55962833	0.78	0.3913

**Cuadro A6:** Análisis de varianza para la variable Gazapos nacidos muertos

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	12.300	3.0750	0.59	0.6754
Error experimental	15	78.250	5.2166		
TOTAL	19	90.55			

$R^2$  0.135837

**Coefficiente de variabilidad** 169.1854

**Cuadro A7:** Contrastes ortogonales para la variable Gazapos nacidos muertos.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.61027098	1.54	0.2342
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.26936349	0.68	0.4231
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.02360750	0.06	0.8107
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	0.05816825	0.15	0.7073

**Cuadro A8:** Análisis de varianza para la variable peso promedio de gazapos nacidos vivos.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	1564.1045	391.026	0.85	0.5139
Error experimental	15	6877.3118	458.492		
TOTAL	19	8441.496			

$R^2$  0.201525

**Coefficiente de variabilidad** 54.56443

**Cuadro A9:** Contrastes ortogonales para la variable peso promedio de gazapos nacidos vivos.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	0.61027098	1.54	0.2342
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	0.26936349	0.68	0.4231
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	0.02360750	0.06	0.8107
$T_3$ vs $T_4$	0.05816825	0.15	0.7073

**Cuadro A10:** Análisis de varianza para la variable peso promedio de gazapos nacidos muertos.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	1261.7438	315.4359	0.83	0.5293
Error experimental	15	5733.1521	382.2101		
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>6994.8959</b>			

$R^2$  0.180381

**Coefficiente de variabilidad** 119.7012

**Cuadro A11:** Contrastes ortogonales para la variable peso promedio de gazapos nacidos muertos.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	16.07048963	2.20	0.1591
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	1.95420228	0.27	0.6129
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	0.00002508	0.00	0.9985
$T_3$ vs $T_4$	3.17399009	0.43	0.5202

**Cuadro A12:** Análisis de varianza para la variable número de gazapos destetados.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	64.300	16.075	2.07	0.1358
Error experimental	15	116.500	7.766		
TOTAL	19	180.800			

$R^2$  0.355642

**Coefficiente de variabilidad** 77.41317

**Cuadro A13:** Contrastes ortogonales para la variable número de gazapos destetados.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	0.25402425	0.47	0.5057
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	3.09348522	5.66	0.0310*
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	0.34858404	0.64	0.4368
$T_3$ vs $T_4$	0.17350338	0.32	0.5814

**Cuadro A14:** Análisis de varianza para la variable peso promedio de gazapos al destete.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	131075.38	32768.85	0.99	0.4405
Error experimental	15	944114.35	32940.96		
TOTAL	19	625189.74			

$R^2$  0.209657

**Coefficiente de variabilidad** 73.35234

**Cuadro A15:** Contrastes ortogonales para la variable peso promedio de gazapos al destete.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	70.7798384	0.95	0.3445
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	130.5540407	1.76	0.2048
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	49.0017065	0.66	0.4294
$T_3$ vs $T_4$	11.8733776	0.16	0.6950

**Cuadro A16:** Análisis de varianza para la variable peso de las conejas al inicio del experimento.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	1.1900	0.2975	5.28	0.0074**
Error experimental	15	0.8460	0.0564		
TOTAL	19	2.0360			

$R^2$  0.0584496

**Coefficiente de variabilidad** 10.13169

**Cuadro A17:** Contrastes ortogonales para la variable peso de las conejas al inicio del experimento.

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.00496125	0.09	0.7708
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	1.15630208	20.50	0.0004**
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.00001667	0.00	0.9865
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	0.02880000	0.51	0.4858

**Cuadro A18:** Análisis de varianza para la variable peso de las conejas al finalizar el experimento.

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	1.6113	0.4028	9.06	0.0006**
Error experimental	15	0.6669	0.0444		
TOTAL	19	2.2782			

$R^2$  0.707248

**Coefficiente de variabilidad** 7.869649

**Cuadro A19:** Contrastes ortogonales para la variable peso de las conejas al finalizar el experimento

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	0.00300125	0.07	0.7985
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	1.46650208	32.98	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	0.13201667	2.97	0.1054
$T_3$ vs $T_4$	0.00980000	0.22	0.6455

**Cuadro A20:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 1

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	4045.1634	1011.29	2.24	0.1129
Error experimental	15	6758.5269	450.57		
TOTAL	19	10803.6903			

$R^2$  0.374424

**Coefficiente de variabilidad** 27.31690

**Cuadro A21:** Contrastes ortogonales para la variable Consumo promedio de las conejas en la semana 1

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	2151.256531	4.77	0.0452*
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	1793.285252	3.98	0.0645
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	76.505104	0.17	0.6861
$T_3$ vs $T_4$	24.116513	0.05	0.8202

**Cuadro A22:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 2

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	8198.5094	2049.63	4.85	0.0104**
Error experimental	15	6344.9135	422.99		
TOTAL	19	14543.4239			

$R^2$  0.563726

**Coefficiente de variabilidad** 22.04376

**Cuadro A23:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 2

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	1677.654031	3.97	0.0650
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	5391.796102	12.75	0.0028**
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	0.459267	0.00	0.9741
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	1128.600050	2.67	0.1232

**Cuadro A24:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 3

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	46372.4135	11593.10	7.00	0.0022**
Error experimental	15	24842.873	1656.19		
TOTAL	19	71215.286			

$R^2$  0.651158

**Coefficiente de variabilidad** 36.42512

**Cuadro A25:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 3

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	3206.39826	1.94	0.1844
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	41184.66917	24.87	0.0002**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	1748.82154	1.06	0.3204
$T_3$ vs $T_4$	232.52461	0.14	0.7131

**Cuadro A26:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 4

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	45702.214	11425.55	15.93	0.0001**
Error experimental	15	10757.498	717.17		
TOTAL	19	56459.712			

$R^2$  0.809466

**Coefficiente de variabilidad** 22.66531

**Cuadro A27:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 4

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	2110.79331	2.94	0.1068
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	42947.76925	59.89	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	411.01927	0.57	0.4608
$T_3$ vs $T_4$	232.63245	0.32	0.5774

**Cuadro A28:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 5

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	122277.6404	30569.41	23.15	0.0001**
Error experimental	15	19807.9383	1320.53		
TOTAL	19	142085.5787			

$R^2$  0.86591

**Coefficiente de variabilidad** 28.58296

**Cuadro A29:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 5

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	4678.1287	3.54	0.0794
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	113556.8896	85.99	0.0001**
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	10.1530	0.01	0.9313
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	4032.4690	3.05	0.1010

**Cuadro A30:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 6

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	263974.4474	65993.61	65.70	0.0001**
Error experimental	15	15067.7785	1004.52		
TOTAL	19	279042.2260			

$R^2$  0.946002

**Coefficiente de variabilidad** 20.13106

**Cuadro A31:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 6

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	15481.2737	15.41	0.0013**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	248106.7692	246.99	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	239.0859	0.24	0.6327
$T_3$ vs $T_4$	147.3186	0.15	0.7071

**Cuadro A32:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 7

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	F cal	Pr > F
Tratamiento	4	267626.9267	66906.7317	74073	0.0001**
Error experimental	15	13429.6064	895.3071		
TOTAL	19	281056.5330			

$R^2$  0.952217

**Coefficiente de variabilidad** 17.22776

**Cuadro A33:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 7

Contrastes	Cuadrado de la Media	F valor	Pr > F
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	15796.6963	17.64	0.0008**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	248267.8401	277.30	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	2093.8412	2.34	0.1470
$T_3$ vs $T_4$	1468.5490	1.64	0.2197

**Cuadro A34:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 8

F de V	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	4	299938.5293	74984.63	102.17	0.0001**
Error experimental	15	11008.2833	733.86		
TOTAL	19	310946.8127			

$R^2$  0.964598

**Coefficiente de variabilidad** 15.27558

**Cuadro A35:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 8

Contrastes	Cuadrado de la Media	F valor	Pr > F
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	22851.5041	31.14	0.0001**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	276846.8652	377.23	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	1.3395	0.00	0.9665
$T_3$ vs $T_4$	238.8205	0.33	0.5768

**Cuadro A36:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 9

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	50620.964	12655.24	42.14	0.0001**
Error experimental	15	4504.655	300.31		
TOTAL	19	55125.630			

$R^2$  0.918284

**Coefficiente de variabilidad** 17.56209

**Cuadro A37:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 9

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	1377.71700	4.59	0.0490*
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	47653.83350	158.68	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	439.81282	1.46	0.2449
$T_3$ vs $T_4$	1149.60125	3.83	0.0693

**Cuadro A38:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 10

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	44600.433	11150.11	99.54	0.0001**
Error experimental	15	1680.199	112.01		
TOTAL	19	46280.633			

$R^2$  0.963695

**Coefficiente de variabilidad** 11.23802

**Cuadro A39:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 10

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	4196.44935	37.46	0.0001**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	40307.12297	359.84	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	0.11760	0.00	0.9746
$T_3$ vs $T_4$	96.74405	0.86	0.3674

**Cuadro A40:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 11

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	56129.435	14032.36	135.10	0.0001**
Error experimental	15	1557.962	103.86		
TOTAL	19	57687.397			

$R^2$  0.972993

**Coefficiente de variabilidad** 9.684904

**Cuadro A41:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 11

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	5176.31400	49.84	0.0001**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	50373.57710	484.99	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	572.22900	5.51	0.0331*
$T_3$ vs $T_4$	7.31531	0.07	0.7943

**Cuadro A42:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 12

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	38044.7625	9511.19	86.61	0.0001**
Error experimental	15	1647.2144	109.81		
TOTAL	19	39691.9770			

$R^2$  0.958500

**Coefficiente de variabilidad** 12.07681

**Cuadro A43:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 12

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	3311.70848	30.16	0.0001**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	34421.94083	313.46	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	295.82282	2.69	0.1215
$T_3$ vs $T_4$	15.29045	0.14	0.7143

**Cuadro A44:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 13

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	33286.5342	8321.63	154.58	0.0001**
Error experimental	15	807.5261	53.84		
TOTAL	19	34094.0603			

$R^2$  0.976315

**Coefficiente de variabilidad** 9.008163

**Cuadro A45:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 13

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
$T_0$ vs $T_1$ $T_2$ $T_3$ $T_4$	2216.35458	41.17	0.0001**
$T_1$ vs $T_2$ $T_3$ $T_4$	30957.52083	575.04	0.0001**
$T_2$ vs $T_3$ $T_4$	112.40682	2.09	0.1690
$T_3$ vs $T_4$	0.25205	0.00	0.9464

**Cuadro A46:** Análisis de varianza para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 14

<b>F de V</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Pr &gt; F</b>
Tratamiento	4	50139.7934	12534.95	88.67	0.0001**
Error experimental	15	2120.5079	141.37		
TOTAL	19	52260.3013			

$R^2$  0.959424

**Coefficiente de variabilidad** 11.96186

**Cuadro A47:** Contrastes ortogonales para la variable consumo promedio de las conejas en la semana 14

<b>Contrastes</b>	<b>Cuadrado de la Media</b>	<b>F valor</b>	<b>Pr &gt; F</b>
T <sub>0</sub> vs T <sub>1</sub> T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	2083.86113	14.74	0.0016**
T <sub>1</sub> vs T <sub>2</sub> T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	47420.32688	335.44	0.0001**
T <sub>2</sub> vs T <sub>3</sub> T <sub>4</sub>	611.45415	4.33	0.0551*
T <sub>3</sub> vs T <sub>4</sub>	24.15125	0.17	0.6852