

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



**ALIMENTACION DE CONEJOS CON DIFERENTES NIVELES DE
CONCENTRADO ELABORADO DE LA MEZCLA DE HOJA Y FRUTO DE
CAULOTE (*Guazuma ulmifolia*) PELETIZADO EN FORMA ARTESANAL EN EL
MUNICIPIO DE SAN SEBASTIAN 2011**

POR:

**JAIME HUMBERTO ALEGRIA
NELSON ATILIO LOVOS DURAN.
KAREN KRISTINA PLATERO MENJIVAR**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO**

SAN VICENTE, 28 DE MAYO 2012.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO GENERAL: Dra. ANA LETICIA ZAVALETA DE AMAYA

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

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

SECRETARIO: LIC. MSC. JOSE MARTIN MONTOYA POLÍO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ING. AGR. MSC. RENÉ FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. VICTOR ALFREDO RODRIGUEZ GONZALEZ

ING. AGR. MSc. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ

RESUMEN

El ensayo se realizó en el Cantón Santa Teresa, municipio de San Sebastián, departamento de San Vicente; teniendo como coordenadas latitud norte $88^{\circ} 38' 42''$ y longitud este $13^{\circ} 33' 37''$ y una elevación de 630 msnm.

El objetivo de la investigación fué evaluar la utilización de diferentes niveles de harina de hoja y fruto de caulote (*Guazuma ulmifolia*), en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculu*); con el propósito de disminuir los costos de alimentación con respecto a la dieta tradicional, mediante la evaluación de una formulación de concentrado peletizado en forma artesanal; durante la fase de engorde. El ensayo tuvo una duración de 47 días (6 semanas) comprendido desde el 21 de marzo al 6 de mayo del 2011. Para dicha investigación se utilizaron 48 conejos de la raza neozelandés blanco, destetados a la edad de 35 días de nacidos y un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 6 repeticiones, utilizando dos conejos por repetición.

Los tratamientos evaluados consistieron en los siguientes porcentajes $T_0=100\%$ de concentrado comercial, y los tratamientos T_1, T_2, T_3 con una dieta del 15, 25, 35% de concentrado a base de follaje y fruto de caulote. Las variables en estudio fueron, incremento de peso diario (gr), peso en canal, conversión alimenticia y análisis económico.

En los resultados obtenidos en la variable incremento de peso diario el T_0 es superior a los demás tratamientos, mientras que en la variable conversión alimenticia el T_0 es similar estadísticamente al T_1 . En el análisis económico el tratamiento que obtuvo mejores resultados fue el T_2 superando a los tratamientos restantes. Lo que conlleva a que la utilización de concentrados artesanales resulte ser un medio alternativo eficiente en la engorda de conejos.

En los resultados de la variable peso a la canal muestran que, no existió diferencia estadística entre los tratamientos en estudio. Pero si se puede observar una pequeña diferencia matemática entre los pesos de cada uno de los tratamientos.

Mientras que la variable análisis económico se efectuó mediante la relación beneficio/costo, en la cual el beneficio bruto, se divide entre los costos variables obteniendo así de esta forma el margen de ganancia o pérdida del ensayo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso: Por habernos iluminado y dado la suficiente dedicación y fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo profesional.

A la Universidad de El Salvador: Por habernos dado la oportunidad de ser parte de ella.

Al Ing. Agr. Víctor Alfredo Rodríguez, por su calidad profesional y valiosa colaboración en la redacción y presentación del presente trabajo.

Al Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García, por su gran amistad brindada, sus enseñanzas orientación y apoyo del trabajo de campo en todo momento.

Al Ing. Agr. MSc. René Francisco Vázquez, por su gran amistad brindada, sus enseñanzas orientación y apoyo del trabajo de campo en todo momento

**Jaime Humberto Alegría
Nelson Atilio Lovos Duran
Karen Kristina Platero Menjivar**

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso y a la virgen santísima, por permitirme en el trayecto de mi existencia lograr un peldaño más dentro de mi vida.

A la universidad de El Salvador, en especial a la facultad multidisciplinaria paracentral y al departamento de ciencias agronómicas. Por habernos forjado como nuevos profesionales.

A mi Madre: Irene Alegria, quien desde mi primer día de vida me dedico su tiempo, esfuerzo, apoyo y sobre todo amor, ayudándome en mi formación material y espiritual en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanos: Rene Alegria y Roberto Alegria, quienes me apoyaron en todo el proceso de formación humana y académica.

A mi novia Jazmín Nuñez por su amor y comprensión en esta etapa de mi vida y el apoyo que me brindo en todos los momentos

A mi hijo, Elmer Anthony que es la persona por quien me esfuerzo para ser un modelo a seguir

A los asesores de este trabajo: Ing. René Francisco Vasquez, Ing. Víctor Rodríguez e Ing. Ramón García; gracias por tener esa sabia paciencia, Dios les pague.

A mis compañeros de tesis: Nelson Atilio Lovos Duran y Karen Platero, por confiar en mi persona, sobre todo por ese apoyo y comprensión desinteresada, que siempre me brindaron.

A todos los docentes que me brindaron el pan del saber, proporcionarme conocimientos.

A mis excompañeros: Elenilson Arias, Rigoberto Cornejo (Q.E.P.D) y otros, con quienes compartimos momentos felices y tristes en el trayecto de mi carrera.

A todos los familiares y amigos que de una u otra forma han aportado a la culminación de este esfuerzo.

Jaime Humberto Alegría.

DEDICATORIA

A Dios: porque ante todo me dio la vida y la sabiduría para culminar mi profesión, ya que siempre en ti encuentro la fuerza para seguir adelante, lo que hasta hoy soy, es gracias a tu voluntad.

A mis padres: José Anacleto Lovos Ayala, Milagro del Rosario Durán Alvarado por darme el apoyo económico y moral para llegar a ser un buen profesional.

A mis hermanos: Gustavo Enrique Lovos Duran, Héctor Antonio Lovos Durán, Tonita Andreina Lovos Durán y José Nolberto Lovos Durán, por haberme apoyado y motivado constantemente a seguir mis estudios profesionales.

A Luz Elena Palacios por haberme aconsejado y apoyado en el transcurso de mi carrera.

A mi familia: Abuelos, tíos y primos que con su amor, animo, oraciones y comprensión me brindaron la esperanza de continuar a pesar de los obstáculos.

A mis compañeros de tesis: Quienes de una u otra forma contribuyeron en el logro de mi meta alcanzada.

A mis amigos: Que siempre me animaron a seguir adelante, de manera especial a las personas que me ayudaron durante el desarrollo del trabajo de investigación.

Nelson Atilio Lovos Duran.

DEDICATORIA

A DIOS todo poroso Y la Santísima Virgen:

Por permitirme alcanzar uno de los principales objetivos anhelados en mi vida, por haberme dado el entendimiento y fortaleza para culminar mi carrera.

A mis Padres:

Por brindarme el apoyo y sobre todo su amor y comprensión para sacarme adelante con esfuerzos, dándome la oportunidad de obtener la meta propuesta para seguir adelante.

A mis hermanos:

Quienes han estado conmigo siempre brindándome su comprensión, amor y apoyo en los momentos que más lo necesite.

A mi novio:

Por brindarme el apoyo y sobre todo su amor y comprensión para salir adelante con todos mis proyectos.

A mis amigos (a):

Porque en los momentos difíciles siempre estuvieron cuando más lo necesite y por su cariño y apoyo incondicional.

Karen Kristina Platero Menjivar

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
INDICE GENERAL.....	xi
INDICE DE CUADROS.....	xiii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
I.INTRODUCCION.....	15
II.REVISION DE LITERATURA.....	16
2.1 Generalidades del conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).....	16
2.2 Taxonomía de los conejos.....	16
2.3 Razas de conejos.....	16
2.3.1 Razas productoras de carne.....	17
2.3.1.1 Raza Neozelandés.....	17
2.3.1.2 Raza California.....	17
2.4 Factores ambientales y físicos.....	17
2.4.1 Temperatura.....	17
2.4.2 Humedad relativa.....	18
2.4.3 Ventilación.....	18
2.4.4 Iluminación.....	19
2.4.5 Densidad.....	19
2.5 Etapas de desarrollo del conejo.....	19
2.5.1 Destete.....	19
2.5.2 Desarrollo engorde.....	20
2.6 Anatomía y Fisiología del aparato digestivo.....	20
2.7 Alimentación y rendimientos.....	21
2.7.1 Generalidades de la alimentación.....	22
2.7.2 tipos de alimentación.....	23
2.7.3 Alimentos peletizados para conejos.....	23
2.7.4 Consumo de alimentos y ganancia de peso.....	24
2.7.5 Conversión alimenticia.....	25
2.7.6 Edades al sacrificio.....	26
2.7.7 Componentes principales en la dieta de un conejo.....	27
2.8 Necesidades nutricionales del conejo.....	28
2.8.1 Proteína y aminoácidos.....	28
2.8.2 Grasas.....	29
2.8.3 Minerales.....	30
2.9 Generalidades del Caulote.....	30
2.9.1 Origen.....	31
2.9.2 Clasificación botánica.....	31
2.9.3 Descripción de la planta de caulote.....	31
2.9.4 Requerimientos ambientales.....	32
2.9.4.1 Altitud.....	32
2.9.4.2 Temperatura.....	33
2.9.4.3 Precipitación.....	33
2.9.4.4 Suelos.....	33
2.9.5 Productos y uso del caulote.....	33
2.9.5.1 Usos.....	33

2.9.5.2	Recolección de frutos.....	34
2.9.5.3	Almacenamiento de los frutos de caulote.....	34
2.9.5.4	Preparación de los frutos de caulote.....	35
2.9.5.5	Desventajas de utilizar frutos.....	35
2.9.6	Análisis químico del caulote.....	36
III.	MATERIALES Y METODOS.....	37
3.1	Generalidades de la investigación.....	37
3.1.1	Localización.....	37
3.1.2	Características climáticas.....	37
3.1.3	Condiciones edáficas.....	37
3.1.4	Duración del estudio.....	37
3.1.5	Descripción de las instalaciones.....	38
3.1.6	Descripción del equipo.....	38
3.1.7	Limpieza y desinfección de instalaciones y equipo.....	39
3.1.8	Manejo alimenticio.....	39
3.1.8.1	Obtención y tratamiento del follaje y fruto de caulote.....	39
3.1.8.2	Descripción de los tratamientos.....	40
3.1.8.3	Elaboración de la Peletizadora.....	41
3.1.8.4	Elaboración del pellet.....	41
3.1.8.5	Suministro del alimento.....	42
3.1.9	Manejo zotécnico.....	42
3.1.9.1	Fase de adaptación de los conejos.....	42
3.1.9.2	Fase pre-experimental.....	42
3.1.9.3	Fase experimental.....	43
3.1.10	Metodología estadística.....	44
3.1.10.1	Factor en estudio.....	44
3.1.10.2	Diseño estadístico.....	44
3.1.10.3	Variables a estudiar.....	44
3.1.10.4	Incremento de peso diario.....	45
3.1.10.5	Rendimiento en canal.....	45
3.1.10.6	Conversión alimenticia.....	46
3.1.10.7	Estudio económico (B/C).....	47
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
4.1	Ganancia de peso vivo.....	48
4.2	Rendimiento en canal.....	50
4.3	Conversión alimenticia.....	52
4.4	Análisis económico.....	54
V.	CONCLUSIONES.....	56
VI.	RECOMENDACIONES.....	57
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
VIII.	ANEXOS.....	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requerimiento Nutricional de conejo en fase de engorde.....	29
Cuadro 2. Necesidades de minerales para conejos.....	30
Cuadro 3. Composición química del follaje y tallo tierno.....	36
Cuadro 4. Composición química del fruto de caulote.....	36
Cuadro 5. Contenido de minerales en las hojas y fruto de caulote.....	36
Cuadro 6. Formulación de concentrado para cada uno de los tratamientos a evaluar	40
Cuadro 7. Costos de concentrado por cada uno de los tratamientos.....	47
Cuadro 8. Cantidad de proteína cruda para la producción de carne de conejo...	47
Cuadro 9. Resultado del análisis de regresión lineal de peso para los conejos.....	48
Cuadro 10. Análisis de varianza de incremento de peso diario.....	49
Cuadro 11. Medias de incremento de peso diario.....	49
Cuadro 12. Análisis de varianza de rendimiento en canal.....	51
Cuadro 13. Promedios de rendimiento a la canal en Kg.....	51
Cuadro 14. Análisis de varianza para conversión alimenticia.....	52
Cuadro 15. Medias de conversión alimenticia para los tratamientos.....	53
Cuadro 16. Costos variables del ensayo.....	54
Cuadro 17. Ingresos Brutos promedio por tratamiento.....	54
Cuadro 18. Análisis económico de los diferentes tratamientos (B/C).....	55

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Galera utilizada para el desarrollo del ensayo.....	38
Figura 2. Exposición de los frutos a los rayos solares.....	40
Figura 3. Peletizadora artesanal.....	41
Figura 4. Determinación de incremento de peso	45
Figura 5. Determinación del peso en canal.....	46
Figura 6. Tendencia de incremento de peso diario por tratamiento.....	50
Figura 7. Efectos de las diferencias del rendimiento en canal para los diferentes Tratamientos.....	52
Figura 8. Conversión alimenticia en kilogramo.....	53
Figura 9. Costos e ingresos del proyecto.....	55

INDICE DE ANEXOS

Figura A-1. Análisis bromatológico de la mezcla con proporciones iguales de follaje y fruto de caulote.....	66
Figura A-2. Análisis bromatológico del concentrado a base de follaje y fruto de caulote.....	67
Figura A-3. Análisis del concentrado comercial.....	68
Figura A-4. Ubicación del lugar donde se realizó el ensayo.....	68
Figura A-5. Peletizadora artesanal que se utilizó en el ensayo.....	69
Figura A-6. Galera que se utilizó para el alojamiento de las jaulas donde estuvieron los Conejos	69
Figura A-7. Secado del fruto de caulote bajo el sol distribuido en toldo.....	70
Figura A-8. Exposición directa al sol del follaje distribuido en el toldo.....	70
Figura A-9. Separación de frutos secos y verdes para su procesamiento.....	71
Figura A-10. Pesaje de la materia prima que se utilizó para elaboración de concentrado durante el ensayo.....	71
Cuadro A-1. Formato del registro de peso vivo.....	65
Cuadro A-2. Formato del registro peso en canal.....	65
Cuadro A-3. Formato del registro del desperdicio de concentrado acumulado...65	65

I. INTRODUCCION

En El Salvador, la poca oferta de alimentos concentrados destinados para la crianza cunicola, trae como consecuencia un aumento de los costos de producción de la carne de dicha especie, lo cual repercute de manera negativa en los ingresos del cunicultor; por lo tanto el precio aumenta y por lo consiguiente disminuye su demanda, dificultando así su comercialización.

Ante esta situación, uno de los retos más relevantes para el campo zootécnico es buscar diferentes tipos de materia prima alimenticia que puede ser producida por pequeños y medianos cunicultores para la alimentación de esta especie.

Una de las alternativas en la alimentación es el uso de concentrado artesanal, elaborado con harina a base de follaje y fruto de caulote (*Guazuma ulmifolia*) llegando a satisfacer los requerimientos nutricionales del conejo, debido a que es una especie autóctona diseminada en la mayor parte del territorio salvadoreño, por lo consiguiente resulta fácil su aprovechamiento disminuyendo así los costos de adquisición del follaje y fruto para la elaboración de harina utilizada como una de las materia prima en la elaboración de concentrado artesanal, resultando ideal en la dieta alimenticia de esta y otras especies.

El objetivo principal del presente estudio fué evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de follaje y fruto en la dieta alimenticia de los conejos durante la fase de engorde.

Si se suministra diferentes porcentajes de harina de follaje y fruto de caulote en la dieta alimenticia de conejos en fase de engorde, se obtienen mejores o iguales resultados que solo con el concentrado comercial.

El resultado obtenido en la presente investigación servirá como un aporte a la cunicultura nacional ofreciendo así una alternativa alimenticia a base de un concentrado artesanal, utilizando como principal fuente proteica harina de follaje y fruto de caulote.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

El conejo es una especie en la cual algunos autores no coinciden con su origen; sin embargo, la mayoría afirma que procede de África del norte de donde paso a España propagándose con gran rapidez en toda Europa. Al continente americano lo introdujeron los españoles en tiempos de la conquista el cual se extendió y propago rápidamente (Quiñones, R 1976).

1.2.Taxonomía del conejo

Reino: Animal
Subreino: Metazoos
Phylum : Cordados
Subphylum : Vertebrata
Clase : Mamíferos
Subclase : Vivíparos
Orden : Lagomorfos
Familia : Leporidae
Subfamilia : Leporinae
Género : *Oryctolagus*
Especie : *cuniculus*
Fuente: (Lleonart, 1980)

2.3. Razas de Conejo.

En la actualidad las razas se pueden distinguir, según sus características, ya sea por producción de pelo, piel y carne. (Ayala E. 1973)

2.3.1. Razas productoras de carne.

Las razas explotadas como productoras de carne en nuestro país son: Gigante de Flandes, Gigante de España, Gigante azul de Viena, Neozelandés blanco, California y Chinchilla. (Martínez 1999).

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

2.3.1.1. Raza Neozelandés.

Raza originada en los Estados Unidos, desciende de conejos coloreados. Su producción es básicamente cárnica, teniendo en cuenta las cualidades zootécnicas siguientes: Prolificidad, aptitudes maternas de las hembras, velocidad de crecimiento, peso de 4 a 5 kilogramos. Pelo blanco, para sacrificarlos a la edad de 56 días con el propósito de obtener una canal ligera (Patrone 2011).

2.3.1.2. Raza California.

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

2.4. Factores ambientales y físicos

2.4.1. Temperatura

El conejo es una especie que se adapta mejor a las condiciones de frío que al calor. Este animal solo transpira alrededor de la nariz y siente alivio por el calor

que pasa por su cuerpo a la atmosfera por radiación en los periodos de calor. La humedad excesiva alrededor de la boca, a veces genera hemorragias por la nariz, respiración rápida e intranquilidad, estos son algunos síntomas que el conejo manifiesta cuando la temperatura es alta. Las temperaturas ideales que requieren los conejos en las diferentes fases son: maternidad 15°-25°C, engorde de 10°-25°C y nidal 31°-36°C. (Ruiz Pérez, 1983)

2.4.2. Humedad relativa

La humedad relativa del conejar debe oscilar entre el 60 y 80%. Sin embargo, se recomienda así para el mantenimiento de condiciones determinadas en el conejar más que para el normal funcionamiento del conejo, pues no se pueden olvidar que en la naturaleza este soporta en las madrigueras un grado higrométrico muy próximo a la saturación no afectándole para ellos las humedades relativamente elevadas sino los cambios bruscos de ellas. (Roca Casanova, 1980).

Por lo tanto, si se tiene humedad relativa alta se favorece la propagación de enfermedades en el conejo, y que aumente la concentración de amoniaco provocando un lugar mal oliente, lo cual favorece el desarrollo de las coccidias (Lebas F., 1986).

Por lo contrario si la humedad relativa es baja (inferior al 40-50%), existe una mayor concentración de polvo en el local con lo cual aumenta la cantidad de gérmenes patógenos presentes en el aire. (Roca Casanova, 1980)

2.4.3. Ventilación

La ventilación es importante para eliminar el exceso de amoniaco que procede de la orina, y así evitar el stress e infecciones respiratorias. (Arrington, L.R. 1963)

Por lo que se debe asegurar una ventilación mínima de los locales de cría para así evacuar los gases nocivos producidos por los animales (Dióxido de carbono, Amoníaco, Metano, gas sulfhídrico). Las necesidades de ventilación serán diferentes, por el clima, del tipo de jaula, la densidad animal (Lebas F., 1986).

2.4.4. Iluminación

La iluminación juega un papel importante en la reproducción de los conejos; ya que las hembras necesitan un periodo de iluminación de 16 horas por día, esto les permite alcanzar un máximo de producción durante todo el año, en los machos una iluminación prolongada disminuye su fecundidad, número de saltos y cantidad de esperma (Surdeau, P 1984; citado García et al. 1998).

Así también la iluminación juega un papel importante ya que los rayos solares actúan como verdaderos desinfectantes (Ayala E. 1973).

2.4.5. Densidad

La superficie recomendada para el conejo en la fase de cría es de 0.05m² / animal y en la fase de engorde o cebo, es de 0.30m² por cada 4 a 5 animales (Pérez Ruiz, L 1983; citado por García et al. 1998).

2.5. Etapas de desarrollo del conejo

2.5.1. Destete

Es el periodo en el cual los gazapos dejan definitivamente la alimentación basada exclusivamente en leche materna para consumir alimentos secos, toscos (Surdeau P. 1984).

La separación de los gazapos de la madre debe hacerse paulatinamente, primero los más robustos y luego los más débiles. Sobre esta práctica la mayoría de autores coinciden que debe hacerse a los 28 días; a más tardar a los 32 días. (Hernaff, R 1984; citado García et al. 1998).

Otra medida práctica es cuando estos alcanzan un peso de 500 g. El alimento debe de tener como mínimo un 15% de P.C. Para su normal desarrollo (Hernaff, R 1984; citado García *et al.* 1998).

2.5.2. Desarrollo engorde

Esta fase se considera como el periodo que transcurre desde el destete hasta el sacrificio del conejo, después que los gazapos han sido destetados, lo que interesa al cunicultor es poder sacar al mercado lo más pronto posible el mayor número de kilos de carne, esto únicamente se podrá lograr, ofreciendo a los gazapos una alimentación a libre consumo. (Bardales, J.S.1981).

En la alimentación para el cebado de gazapos la cantidad a suministrar de pellets no debe ser restringida, ya que los animales se encuentran en fase de crecimiento y engorde. En esta etapa se consume un promedio de 150 a 250 gr por día de alimento (Marcelo Hoffmann, 2009).

El rendimiento de la carne depende de la raza que se haya criado, y la forma en que se ha alimentado y las condiciones climáticas del lugar. (Castellanos, A.F. 1990)

2.6. Anatomía y Fisiología del aparato digestivo

El alimento dentro de la boca es masticado, ensalivado y se va formando un bolo de alimento que es deglutido (tragado), pasa entonces por la faringe y llega al estómago a través del esófago (Alejandro losada, 2001)

El aparato digestivo del conejo, funciona por "empuje"; justamente el paso del estómago a través del píloro es por el empuje mecánico del alimento ingerido posteriormente. Una vez que pasa del estómago al intestino delgado recibe los líquidos de la vesícula biliar (la hiel) que está situada junto al hígado y con los

líquidos del páncreas, luego el alimento va a parar al ciego donde es retenido por bastante tiempo y se somete a una digestión bacteriana.

El ciego actúa como una verdadera cámara de fermentación, muy típica en los rumiantes. Las bacterias digieren principalmente la fibra o celulosa, luego de permanecer unas 12 Hs. en el ciego pasan al intestino grueso formando bolitas muy blandas para luego rápidamente llegar al ano. Las pelotitas blandas que salen del ano, son comidas e ingeridas nuevamente por el animal (Alejandro losada, 2001)

El conejo realiza una verdadera segunda digestión y el proceso se llama coprofagia. La comida de estos excrementos es tomada directamente del ano, no llega a tocar el piso o la malla de la jaula. Generalmente el proceso sucede de noche o pasa en forma totalmente inadvertida para el observador. El animal pone su cabeza entre las patas traseras y simplemente parece que se estuviera aseando la parte genital.

La coprofagia es una adaptación para poder aprovechar al máximo el alimento. Las heces ingeridas pasan por una segunda digestión que se diferencia de la primera, en que esta vez no pasan al ciego. Además en esta ocasión permanecen más tiempo en el intestino grueso, donde se absorben los líquidos considerablemente, formándose bolas duras que al salir por el ano, sí caen al suelo. La composición de las heces duras y blandas es muy diferente (Alejandro losada, 2001).

Mediante el proceso de coprofagia se aprovechan al máximo las proteínas y se sintetizan ciertas vitaminas (Alejandro losada, 2001).

2.7. Alimentación y rendimientos

2.7.1. Generalidades de la alimentación

Los alimentos para conejos pueden clasificarse en forrajes, granos, pastas proteicas y productos comerciales balanceados (pellet). Los forrajes son hojas, tallos y raíces en forma fresca o henificada. Las leguminosas son más ricas en proteína que los pastos, estos últimos tienen un mayor contenido de azúcares. Los pastos frescos son más gustosos y de mayor valor nutritivo que los henificados. Los forrajes succulentos contienen hasta 90% de agua, lo cual los hace voluminosos, dado que contienen pocas fibras largas, incrementa la posibilidad de diarrea. Los forrajes deben picarse en trozos de 7.5 a 10 cm, con objeto de reducir el desperdicio y evitar que se consuman más hojas que tallos. (Animalosis, 2007)

La alimentación es una de las partes más importantes de los costos, que conlleva la crianza de conejos; hay que elegir las raciones de manera que los costos estén adecuados a las necesidades de los conejos que se crían, ya sea en forma de harina o pellet. (FAO. 1985)

Para mantener animales sanos hay que proporcionarles alimentos frescos y completos en cantidad y calidad todos los días. La alimentación debe de ser acorde al tipo de producción a que está dedicada la conejera. (López Magaldi, M.A. 1980)

Tres requisitos se exigen en la alimentación del conejo: que sea barata, sana y nutritiva.

Barata: Para garantizar la rentabilidad del conejar, sin que esto vaya en detrimento de la cantidad o calidad del alimento suministrado.

Sana: con el objetivo de no causar trastornos digestivos, que conlleven a problemas nutricionales o enfermedades.

Nutritiva: debe contener los nutrientes que el conejo demanda en sus diferentes etapas de desarrollo.

Existen numerosos alimentos adecuados para los conejos y raciones equilibradas debidamente suministradas que contribuyan a mantener alta resistencia natural a las enfermedades y a producir un crecimiento y una calidad máxima a bajo costo. (López Magaldi, M.A. 1980)

2.7.2. Tipos de alimentación

Estos deben contener una proteína bruta del 17%, fibra cruda de no menos al 11%, lo más importante es que el alimento no contenga polvillo ya que los conejos al comerlo estornudan y tarde o temprano les hace mal a las vías respiratorias (Patrone 2011).

Existen cinco maneras distintas de alimentación.

1. Única de un solo tipo de pienso, que se suministra a todos los animales de la granja (Bernaye E.; 1989)
2. Doble porque son dos tipos de pienso, uno distribuido en la maternidad, racionando a los machos, hembras gestantes y reposición, y otro en el engorde, suministrando siempre a voluntad.
3. Mixta porque además de pienso, se suministra forraje y heno.
4. Especial si la granja sufre una epidemia concreta (tiña) o se desea realizar un tratamiento (nematodos), se puede suministrar un pienso medicado para tales casos (Bernaye E.; 1989).
5. Complementaria en función del estado reproductivo y de la época del año, pueden adquirirse piensos que complementan la ración o se suministren de forma básica durante un periodo determinado.

2.7.3. Alimentos peletizados para conejos

La alimentación de conejos con pienso integral, en forma de pellet, elaborado en las fabricas dedicadas a producir pienso para animales o también se

puede elaborar en forma artesanal, lo cual es lo ideal para tener eficiencia y rentabilidad (Nasser, E. 1985; citado García *et al.* 1998).

El pienso ideal debe contener alrededor de un 16% de fibra y un porcentaje inferior predispone a que el animal pueda dejar de comer o a sufrir diarrea, y un pienso con más del 16% ya no resulta tan apetitoso para el animal (Animalosis, 2007).

Por lo tanto el conejo casi no tira nada en el piso debido al tamaño de los pellet, ni intenta rascar las cazuelas donde se encuentra el alimento. La facilidad de proporcionar las raciones basándose en el peso de cada animal (5.5% P.V.) y al estado, es el mejor aliciente para implementar este sistema. (Nasser, E. 1985; citado García *et al.* 1998).

Generalmente los pellet tienen una forma cilíndrica, con medidas que oscilan de 3 a 4 mm de diámetro por 7 a 12 mm de longitud que evitan las pérdidas por desmenuzamiento (Nasser, E. 1985; citado García *et al.* 1998).

2.7.4. Consumo de alimento y ganancia de peso

Estos dos aspectos, evolucionan de forma secuencial y sistemática en el desarrollo de los conejos, debido a que la cantidad total de nutrientes ingeridos debe ser suficientes para cubrir los requerimientos de mantenimiento y dejar un excedente suficiente para soportar la producción óptima en las diferentes fases de su vida. (Lleonart Roca, F. 1980)

Las cantidades de alimento y de agua consumidas dependen de la naturaleza de los alimentos que se presentan a los conejos; pero esas cantidades dependen también del tipo de animal, de su edad y de su periodo de producción. (Lleonart Roca, F. 1980)

El conejo, al igual que cualquier especie animal para vivir y producir necesita ingerir sustancias que serán transformadas en materia propia y de

energía vital que promueva todo el funcionamiento de su organismo (Ferrer S. 1991; citado García *et al.* 1998).

Los conejos deben obtener de sus alimentos todos los componentes que le permitan renovar sus tejidos, aumentar de peso (crecimiento y gestación) y sintetizar productos (leche). (INRA, 1995; citado García *et al.* 1998).

Las cantidades de nutrientes absorbidos que se requieren para realizar todas estas actividades dependen de las necesidades: de agua, energía, proteína, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas. Estas necesidades varían en función del estado fisiológico de los animales y también en función de su estado sanitario (INRA, 1995; citado García *et al.* 1998).

Durante los 2 a 3 primeros días después del destete se produce un descenso en el consumo de pienso de los gazapos y en los 3 a 4 días siguientes hay un sobre consumo compensatorio; este caso sucede cuando los gazapos pasan a la jaulas de cebo con condiciones ambientales inferiores a las de maternidad. A partir de la primera semana post-destete, la ingestión de materia seca va aumentando hasta alcanzar aproximadamente un 5.5 % de peso vivo y se mantiene así hasta la madures (Beorlegui C. 1989)

2.7.5. Conversión alimenticia

También recibe el nombre de índice de conversión, que es la cantidad de alimento necesaria para aumentar un kilogramo de peso vivo por conejo. (Ortiz M.V. 1989)

Los valores de un índice de transformación total varían mucho según las razas, estirpes, edad, y naturalmente según el tipo de alimentación suministrada (Ortiz M.V. 1989)

El conejo, al igual que cualquier especie animal para vivir y producir necesita ingerir sustancias que serán transformadas en materia propia y de

energía vital que promueva todo el funcionamiento de su organismo (Ferrer S. 1991; citado por García *et al.* 1998).

La capacidad de convertir el pienso en carne varía de acuerdo con la raza y la estirpe. Algunas de las estirpes mejores alcanzan el 1.8 a 2 kg de peso vivo a las ocho semanas de edad comiendo 3.25 kg o menos por cada kilo de peso ganado. Esta proporción de conversión de 3.25 a 1 comprende el pienso tomado por la madre desde que es cubierta hasta el momento en que sus crías alcanzan las ocho semanas de edad. Algunas estirpes modernas de conejos proporcionan índices de conversión todavía mejores acercándose a 3:1 (Parquin, RJ. 1972; citado por García *et al.* 1998).

El consumo de alimento en explotaciones bien manejadas debe ser de 4 kg de pienso granulado por kilogramo de peso vivo, aunque es posible mejorar los rendimientos hasta de 3,6 kg de alimento por kg de peso vivo o 5,9 a 6,7 kg de alimento por kilogramo de canal, lo que representa una producción de unos 190-220 g. de proteína animal a partir de 1 kg de proteína vegetal, es decir una eficiencia del 19-22% (INRA, 1995; citado García *et al.* 1998).

2.7.6. Edades al sacrificio

Es importante determinar la edad en que el animal debe ser sacrificado para que tenga fácil acogida en el mercado. Al enjuiciar esto se debe tener en cuenta dos puntos de vista o intereses: Los del productor y los del consumidor. (Héctor I. 2001)

Se debe de tener presente que el conejo tiene dos fases en su desarrollo: de máximo crecimiento en sus primeros meses de edad y lento antes de llegar al estado adulto. (Ayala E. 1976)

Habrà de contabilizar costos e ingresos a las diferentes edades y determinar así el momento de su sacrificio; probablemente la edad más conveniente resultará entre los cuatro y seis meses de edad, según las

condiciones que se desenvuelva la explotación y también los precios de mercado y el costo de la alimentación (Ayala E. 1976)

2.7.7. Componentes principales en la dieta de un conejo.

En la dieta alimenticia de los conejos son componentes esenciales tales como: forraje seco, alimentos concentrados y los alimentos verdes. El forraje, fresco o seco, debería ser el componente principal de la dieta. El cunicultor puede optar por varios regímenes alimentarios: desde suministrar productos naturales, como sub-productos caseros, forrajes verdes o secos, raíces, tubérculos, cereales, hasta el empleo de productos manufacturados, como los piensos balanceados, pasando por alimentación mixta. (Ángela G.; 2001)

En la alimentación, en general, debe tenerse en cuenta el volumen de la ración total suministrada, la cantidad, la calidad y el número de comidas, porque se debe evitar el exceso de volumen, así evitar aparezcan timpanizados o engorden demasiado; que por un defecto de calidad, enfermen o disminuya la producción, y por el número de comidas, aumente excesivamente el gasto de mano de obra. (Ángela G.; 2001)

Los alimentos verdes pueden constituir el 45 % de la dieta en el conejo doméstico, pero hay que acostumbrar poco a poco al animal, y si el conejo no está acostumbrado al alimento fresco, se deberá ir aumentando todos los días poco a poco su cantidad hasta alcanzar los límites deseados. No cambiar bruscamente la dieta de los conejos o introducir de golpe un alimento nuevo (Nava, *et al* 2005).

El alimento balanceado es un producto perecedero al que no conviene almacenar por más de 25 o 30 días, se debe estibar en depósitos seguros, alejado del alcance de los animales domésticos de la granja. (Gianinetti, 1989).

Estos lugares tienen que ser frescos y secos para evitar contaminación, el producto compactado por la humedad, favorece la proliferación de hongos, que

segregan una sustancia (aflatoxina) fatal, para la salud de los conejos (Gianinetti, 1989).

2.8. Necesidades nutricionales del conejo

Para cumplir con las necesidades nutricionales de los conejos, hay que elegir las raciones alimenticias de manera que sean adecuadas al tipo de producción a que está dedicada la conejera, ya que la función de un reproductor será la gestación y posterior lactancia de su camada, un gazapo, cuyo destino será el consumo, requerirá una alimentación adecuada para ganar peso rápidamente para su posterior comercialización y así generar ingresos favorables a la explotación cunicola (Animalosis, 2007).

Es por estos motivos que la alimentación se especializa según la función del animal dentro de la explotación. Suministrando los alimentos de manera correcta lograremos mayor eficiencia en cada tarea (Animalosis, 2007).

En la elaboración de dichas raciones debe conocerse la estimación de las cantidades necesarias de proteínas, energía, grasa, fibra bruta, vitaminas, minerales y agua, ya que la participación de cada uno de estos nutrientes en los niveles requeridos, permitirá lograr índice razonable de producción (Templeton, G.S. 1973).

2.8.1. Proteína y aminoácidos

La proteína es un compuesto constituido por moléculas relativamente simples, unidas en cadenas extremadamente largas; estas moléculas sencillas pertenecen a un grupo de compuestos, conocidos como aminoácidos. (Cockrum, E.L 1984).

Los aminoácidos están constituidos de manera siguiente: básicamente por Carbono (C), hidrogeno (H), oxígeno (O), y nitrógeno (N); aunque puede contener también azufre (S) y fósforo (P), y en menor proporción, hierro (Fe), cobre (Cu), magnesio (Mg), yodo (I). (Maynard, L.A 1981)

Debido a que las proteínas son el principal constituyente de los órganos y estructuras blandas del cuerpo animal, se requiere de una provisión abundante y continua de ella en la relación durante toda la vida para el desarrollo, crecimiento y reemplazo de los tejidos envejecidos. (Maynard, L.A 1981)

Las necesidades de proteínas del conejo son mayores en el primer periodo del crecimiento. Durante los primeros 21 días del gazapo, cubre sus necesidades de proteína con la leche de la coneja, pasando este periodo, la dependencia del pienso se va acentuando y los gazapos deben disponer de una ración de calidad con un 18% de proteína bruta para los gazapos entre las 3 y 6 semanas de edad.

Los conejos en engorde se les puede suministrar una ración que contenga un 15-16% de proteína siempre que contenga todos los aminoácidos esenciales por ejemplo Arginina, Metionina, lisina, Histidina. (Beorlegui C. 1989) (Ver cuadro 1)

Cuadro 1. Requerimiento Nutricional de conejo en fase de engorde

Nutrientes	%
Proteína bruta	16
Proteína digestible	11.5
Celulosa bruta	12
FDA	18
Energía digestible (Kcal kg)	2.5
Energía metabolizable(Kcal kg)	2.4

Fuente: Beorlegui C. 1989.

2.8.2. Grasas

Se sabe que las grasas son bien utilizadas por los conejos y muy especialmente en la edad juvenil. La digestibilidad de las grasas por el conejo representa una cifra que varía según la edad del animal, a mayor edad, menor digestibilidad. Las mezclas alimenticias para conejos contienen en general del 2 al 3.5% de grasa. (Beorlegui C. 1989)

2.8.3. Minerales

Las sales minerales designadas como cenizas son muy importantes y sus representaciones más frecuentes son las combinaciones de sodio, potasio, calcio, magnesio y hierro, manganeso, con los ácidos fosfóricos, sulfúricos, clorhídrico, silicio. (Ruiz Pérez L. 1976)

Estas sales son la base principal de los tejidos óseos y de otros, los cuales cumplen importantes funciones (FAO, 1987). Por lo tanto es recomendable en general para los conejos los siguientes porcentajes de minerales. (Ruiz Pérez L. 1976) (Ver cuadro 2)

Cuadro 2. Necesidades de minerales para conejos

MINERALES	REQUERIMIENTOS
Calcio	0,8 a 1,2% del alimento
Fosforo	0,3 a 0,5% del alimento
Sal (NaCl)	0,5% de alimento
Potasio	0.6% del alimento
Zinc	10 a 15 Mg/Kg de alimento
Magnesio	3 a 10 Mg/Kg de alimento
Magnesio	0,03 a 0,04% de alimento

Fuente: Ruiz Pérez L. 1976

2.9. Generalidades del Caulote

En centro América el caulote (*Guazuma ulmifolia*) se le conoce con diferentes nombres: Guazimo (Costa Rica), Caulote (Honduras, El Salvador y Guatemala), Cabeza de negro (Panamá), Guacimillo (Nicaragua) (Monografías, 2002).

2.9.1. Origen

Originario de América tropical. Se extiende desde México hasta América del Sur (noreste de Argentina, Ecuador, Perú, Paraguay, Bolivia, Brasil) y en el Caribe. En Centroamérica prospera en altitudes de hasta 1,200 m, siendo más frecuente por debajo de los 500 m, en regiones con estación seca. (Conabio, 2008)

2.9.2. Clasificación botánica

REINO : Plantae o vegetal

DIVISIÓN : Angiospermae

CLASE : Dicotyledoneae

ORDEN : Malvales

FAMILIA : Sterculiaceae

GÉNERO : Guazuma

ESPECIE : ulmifolia

Fuente: (Monografías, 2002)

2.9.3. Descripción de la planta de caulote

La forma del árbol mediano o arbusto, caducifolio, de 2 a 15 m (hasta 25 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 30 a 40 cm (hasta 80 cm), normalmente de menor talla (8 m). En algunos casos se desarrolla como arbusto muy ramificado y en otros como un árbol monopódico. La Copa u Hojas, redondeada y extendida. (Conabio, 2005)

Con hojas alternas, simples; láminas de 3 a 13 cm de largo por 1.5 a 6.5 cm de ancho, ovadas o lanceoladas, con el margen aserrado; rasposas en el haz de color verde y sedosas en el envés. (Conabio, 2005)

El tronco más o menos recto, produciendo a veces chupones, frecuentemente ramificado a baja altura (desde la base). Ramas largas muy extendidas, horizontales o ligeramente colgantes. (Conabio, 2005)

La corteza externa del árbol es ligeramente fisurada, desprendiéndose en pequeños pedazos, pardo grisácea. *Interna* de color amarillento cambiando a pardo rojizo o rosado, fibrosa, dulce a ligeramente astringente. Grosor total: 5 a 12 mm. Las flores en panículas de 2 a 5 cm de largo, flores actinomorfas pequeñas, blancas y amarillas con tintes castaños, con olor dulce, de 5 mm de diámetro; cáliz veloso de 2 a 3 lóbulos, sépalos verdosos y pétalos de color crema. (Conabio, 2005)

Frutos en forma de cápsula de 3 a 4 cm de largo, en infrutescencias de 10 cm, ovoide, con numerosas protuberancias cónicas en la superficie, moreno oscura a negra cuando está madura, olor y sabor dulce. Permanecen largo tiempo en el árbol. Y las semillas numerosas (entre 40 a 80) de menos de 1 mm, duras, redondeadas, pardas. Los frutos se abren en el ápice o irregularmente por poros. (Conabio, 2005)

2.9.4. Requerimientos ambientales

2.9.4.1. Altitud

En forma natural se le encuentra desde el nivel del mar hasta 1200 msnm aunque las mayores poblaciones se localizan debajo de 400 msnm. (IICA, 2004)

2.9.4.2. Temperatura

Propio de zonas bajas cálidas con temperaturas media anual superior a 24°C, aunque ocasionalmente aparecen en zonas de hasta 20°C. (IICA, 2004)

2.9.4.3. Precipitación

En América Central se le encuentra en forma natural en zonas con 700 a 1500 mm, aunque también se ha encontrado en zonas con más de 2500 mm anuales. En las zonas húmedas se presenta una distribución más o menos uniforme de las lluvias, mientras que en las zonas más secas ocurren hasta ocho meses de déficit hídrico (IICA, 2004)

2.9.4.4. Suelos

Se adapta a un rango amplio de suelos desde texturas livianas hasta suelos pesados y aun vertisoles. Crece en sitios con buen drenaje aunque ocasionalmente se le encuentra en suelos con drenaje deficientes. Se le ha plantado, con buena sobrevivencia y crecimiento, en suelos con piedras sueltas en la superficie, aunque no con horizontes pedregosos. Es más frecuente en suelos con pH superior a 5,5. (IICA, 2004)

2.9.5. Productos y uso del caulote

2.9.5.1. Usos

En muchas regiones de América Central, la actividad ganadera está limitada por la escasez de forraje durante la época seca, que ocasiona bajos niveles de producción (leche, carne) y bajos índices de reproducción. Una alternativa para superar la falta de pastos y mejorar la producción ganadera es la incorporación de frutos de especies leñosas en la dieta del animal. (fao.org, 2005)

El uso de frutos como un suplemento para el animal puede ayudar a mantener la producción de leche y la ganancia de peso y también puede mejorar el porcentaje de preñez. (fao.org, 2005)

El guácimo es muy valorado por los apicultores porque su néctar produce miel de alta calidad. (Giraldo Bernal, 1999)

La variedad de usos medicinales del guácimo es enorme. La corteza, las hojas, las flores y los frutos se usan contra la fiebre, el vómito, la gastritis, la diabetes y las erupciones cutáneas. En la medicina tradicional mexicana el guácimo se usa contra la disentería, los dolores abdominales, para las mordeduras de serpiente.(Giraldo Bernal, 1999)

La leña es muy apreciada por su alto poder calorífico, el secado rápido, la resistencia a la pudrición y la formación de buenas brasas con poco humo. Los frutos y el follaje son consumidos por animales domésticos y silvestres. (Giraldo Bernal, 1999)

2.9.5.2. Recolección de frutos

Las tres especies de árboles fructifican entre febrero y mayo. Se deben recolectar los frutos cuando están maduros (color oscuro de café a negro) o han caído al suelo (fao.org, 2005)

El tiempo necesario para recolectar los frutos depende de:

- 1) La cantidad de frutos requerida
- 2) La abundancia de árboles en la finca (y las distancias entre ellos)
- 3) La cantidad de frutos disponible.

Generalmente los productores recolectan frutos 3 o 4 veces a la semana, durante 4 a 12 semanas de la época seca. Algunos productores también contratan obreros para recolectar frutos; en Boaco, Nicaragua se paga 10.00 córdobas, y en estados unidos (\$ 0.75) por saco de frutos (1 saco = aprox. 23 kg) (fao.org, 2005)

2.9.5.3. Almacenamiento de los frutos de caulote

Después de recolectar en sacos los frutos enteros (frescos), tienen que guardarse bajo sombra en un lugar seco sobre un plástico u otro material que sirva

como base para evitar que se pudran. Es recomendable almacenarlos cerca de los comederos del ganado para facilitar la alimentación de los animales. Generalmente, los productores suministran los frutos en el mismo día o semana de su recolección y almacenan el excedente para utilizarlo después de la etapa de fructificación. Según los productores, se puede guardar los frutos hasta por seis meses, aunque su valor nutritivo puede disminuir un poco con el tiempo si no están protegidos de humedad y altas temperaturas. (fao.org, 2005)

2.9.5.4. Preparación de los frutos de caulote

Para tener mayor eficiencia en la utilización de estos frutos por parte de los animales, se recomienda moler o triturar los frutos antes de ofrecerlos a los animales. Para moler o triturar los frutos, se debe preparar un hueco en el suelo (de una profundidad de 0.5 a 1 m y de 0.5 m de ancho), cubriendo la base y bordes con cemento para evitar que al depositar las semillas recolectadas se contaminen con tierra. (fao.org, 2005)

Otra opción para moler frutos es utilizar un tronco hueco pequeño y una estaca gruesa de 1 m de altura que sirva para triturar los frutos y a la vez de comedero. De esta manera se ahorra tener que trasladar los frutos molidos al comedero, pero estas opciones son más convenientes para productores que alimenten menos de 10 animales (fao.org, 2005)

2.9.5.5. Desventajas de utilizar frutos

La principal desventaja de la suplementación con frutos es que requiere mano de obra adicional para la recolección y preparación, lo que resulta en un aumento de la jornada laboral por día, si la mano de obra es cara o escasa, el uso de esta tecnología puede aumentar los costos de producción (aunque al final sale más económico que comprar concentrados). Además, en algunas fincas no hay suficientes árboles para poder coleccionar, haciendo difícil la alimentación de los animales. (fao.org, 2005)

2.9.6. Análisis químicos del caulote

En el cuadro 3 se representa la composición química del follaje y tallo tierno, en el cuadro 4 la del fruto y en el cuadro 5 el contenido de minerales de la hoja y fruto.

Cuadro 3. Composición química del follaje y tallo tierno

Especies	MS	PC	FND	FDA	CEN	Fen	Tan	Lig	DMS	DMO
Hoja	32.4	15.5	42.6	25.9	10.9	1.4	1.81	10.7	53.5	59.0
Tallos	43.5	5.2	71.6	54.1	8.2	1.5	3.52	ND	32.4	35.0

MS=Materia seca, PC= Proteína cruda, FND= Fibra detergente neutra, FDA= Fibra detergente ácida, CEN= Cenizas, Fen= Fenoles totales, Tan= Taninos, Condensados, Lig= Lignina, DMS= Digestibilidad in vitro de la materia seca, DMO= Digestibilidad in vitro de materia orgánica (Irrd.org, 2001).

Cuadro 4. Composición química del fruto de caulote.

Fruto	Materia Seca	Proteína cruda	Extracto Etéreo	Fibra Cruda	Geniza	Extracto libre de nitrógeno
Guácimo	92.04	6.31	2.56	29.3	6.02	55.81

Fuente: Cesar Z.; 2004.

Cuadro 5. Contenido de minerales en las hojas y frutos de caulote

	Hoja	Hoja, Fruto y tallos	Tallos	ESM	
Calcio (%)	0.107	0.081	0.030	0.060	0.041
Fosforo (%)	0.263	0.261	0.258	2.257	0.017
Sodio (%)	0.00006	0.00004	0.00001	0.00006	0.000009
Magnesio (%)	0.0137	0.0166	0.000105	0.0149	0.0016
Potasio (%)	0.0006	0.0005	0.0001	0.0006	0
Cobre (%)	32.80	28.05	14.41	32.70	1.68
Hierro (%)	0.139	0.131	0.01	0.125	0.0032
Zinc (%)	0.95	0.26	1.40	0.70	0.010

ESM= Error estándar de la media

Fuente: Cesar Z.; 2004

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Generalidades de la investigación

3.1.1. Localización.

El Proyecto de Investigación se realizó en la zona noreste del Municipio de San Sebastián, Departamento de San Vicente, específicamente en el Cantón Santa Teresa; con ubicación geográfica longitud Oeste $88^{\circ} 38' 42''$, latitud norte $13^{\circ} 33' 37''$ y una elevación de 630 msnm., con un acceso vehicular en cualquier época del año, sobre la prolongación de la Calle Mineros a una distancia aproximada de 2.4 km. (José Estevéz, 2005) (Ver figura A- 4)

3.1.2. Características climáticas.

La zona presenta un clima correspondiente a Sabana Tropical, una precipitación anual de 1763 mm, Temperatura Promedio de 28°C y Humedad Relativa de 77.33%. En la estación de verano la Humedad Relativa alcanza valores mínimos de 64% y en invierno una máxima de 89%. (José Estevéz, 2005)

3.1.3. Condiciones edáficas.

Los suelos de este departamento pertenecen a los grandes grupos latosoles arcillosos-rojizos y litosoles que se encuentran en las planicies inclinadas de pie de monte. El relieve del suelo de esta área es de zonas planas (75%) en el valle de Jiboa y en las zonas bajas, lo que corresponde a zonas accidentadas es de cerros y lomas (25%). Son áreas moderadamente diseccionadas la pendiente es de 40 a 70%. (José Estevéz y Cia., 2005)

3.1.4. Duración del estudio

El ensayo en fase de campo inició el 21 de marzo y finalizó el 6 de mayo de 2011, con una duración de 47 días, dividido en tres fases: fase de adaptación (2 días), fase pre-experimental (8 días), y fase experimental (37 días).

3.1.5. Descripción de las instalaciones.

Los conejos se alojaron en jaulas de 0.45 m ancho x 0.90 m largo x 0.37 m alto, elaborado con malla galvanizada de ½”, instaladas en galera previamente construida con dimensión: 8 m de ancho, 10 m de largo, 2 m de alto. (Ver Figura 1).



Figura 1. Galera utilizada para el desarrollo del ensayo

3.1.6. Descripción del equipo.

- Se utilizaron 24 jaulas en el ensayo de 0.41 m² elaboradas con malla galvanizada de ½”.
- 24 comederos de lámina galvanizada 15 cm de alto x 5 cm de ancho, 10 cm de largo.
- 24 Guacales plásticos con capacidad de una botella utilizada como bebederos.
- 1 Balanza de reloj con una capacidad de 40 libras; para pesaje de alimento y los conejos.
- 1 Peletizadora artesanal, elaborada de policloruro de vinilo (PCV) con 1 pulgadas de diámetro
- 1 Cántaro con capacidad de 15 botellas.
- Guacales de plástico grandes para la elaboración del concentrado.
- 1 Bomba de mochila de una capacidad de 16 litros.

- Plástico negro de polietileno para cubrir la zona frontal de la galera para evitar la radiación solar directa a las jaulas.
- 1 Toldo de 15 metros cuadrados, para secar las hojas y frutos de caulote.
- 12 yardas de sacos de nylon utilizando media yarda por jaula para recolectar el desperdicio del concentrado ofrecido.
- Medio rollo de pita para la matanza de conejos.
- Cuchillos

3.1.7. Limpieza, desinfección de instalaciones y equipo.

Siete días previos al inicio del ensayo, se procedió a limpiar y desinfectar las instalaciones y equipo (jaulas, bebederos, comederos), mediante aspersion con bomba de mochila, utilizando Hipoclorito de Sodio (Lejía) y agua, con proporciones de 52 ml/lit de agua, y para finalizar el secado del equipo a utilizar fue directamente al sol, todo con el objetivo de propiciar un ambiente sano y limpio al recibir los gazapos.

3.1.8. Manejo alimenticio.

3.1.8.1. Obtención y tratamiento del follaje y fruto de caulote.

Para la recolección del fruto y follaje de Caulote (*Guazuma ulmifolia*); fue necesario realizar varias salidas de campo; posterior a la recolección, se procedió a la selección y separación de frutos secos, verdes y follaje; colocándolos por separado en toldo y expuestos directamente a los rayos solares durante diez días (Ver Figura 2), para la pérdida de humedad y evitar una posible contaminación o proliferación de hongos, seguidamente se elaboró la harina de caulote mediante el molido del material seleccionado por separado, luego se pesaron las materias primas para su posterior homogenización y elaboración del concentrado



Figura 2. Exposición de los frutos a los rayos solares

3.1.8.2. Descripción de los tratamientos

Para el proceso de investigación se utilizaron 48 conejos raza neozelandés blanco, distribuidos en 4 tratamientos y seis repeticiones, teniendo como una unidad experimental 2 conejos. La cantidad de alimento proporcionado fue de ½ libra por día para cada una de las repeticiones, variando la cantidad de mezcla de follaje y fruto según el tratamiento.

Cuadro 6. Formulación de concentrado para cada uno de los tratamientos a evaluar

Materia prima	PC	T ₁ (15%)		T ₂ (25%)		T ₃ (35%)	
Maíz	9%	28.5 Lb	2.57	20 Lb	1.8	14.5 Lb	1.3
Pulimento	12%	27 Lb	3.24	26.5 Lb	3.18	23 Lb	2.76
Soya	46%	20 Lb	9.2	19 Lb	8.74	18 Lb	8.28
Mezcla	13.5%	15 Lb	2.025	25 Lb	3.375	35 Lb	4.725
Melaza		6 Lb		6 Lb		6 Lb	
Sal Mineral		2 Lb		2 Lb		2 Lb	
Cemento		1.5 Lb		1.5 Lb		1.5 Lb	
TOTAL		100 Lbs.	16.92% PC	100 Lbs.	15.82% PC	100 Lbs.	16.81% PC

En el cuadro 6 se refleja las cantidades en libras de materia prima, utilizada para elaborar un quintal de concentrado artesanal.

3.1.8.3. Elaboración de la Peletizadora

La Peletizadora artesanal se elaboró con tubo PVC de una pulgada de diámetro y una longitud de 50 cm, sellándolo y reduciendo a 4mm de diámetro por un extremo. Además, se utilizó un palo de escoba de 53 cm de longitud, colocándole trozos de neumático debidamente sujetos en un extremo, esto para ejercer presión y formar el producto peletizado.



Figura 3. Peletizadora Artesanal

3.1.8.4. Elaboración del pellet

Como base para la elaboración del pellet se realizó un análisis bromatológico de la harina de follaje y fruto de Guazumaulmifolia, cuyos resultados se muestran en (Figura A- 1).

Para la elaboración de concentrado con diferentes niveles, se utilizó una premezcla en proporciones iguales de harina de follaje y de fruto, y tomando como base los requerimientos nutricionales de los conejos para la fase de engorde y posterior se llevó acabo el balanceo con las demás materias primas para elaborar la ración final.

La elaboración del pellets en forma artesanal, se realizó antes y durante la fase de estudio, fabricando 2.46 kg para cada tratamiento por jornada de fabricación, con una frecuencia de dos días, con la finalidad de proporcionar alimento fresco.

El procedimiento seguido es mezclar y homogenizar las materias primas según la formulación para cada uno de los tratamientos, una vez lograda la homogenización, se agregó aguamiel (melaza diluida en agua), hasta alcanzar la consistencia apropiada para la fabricación del pellet, procediendo al llenado de la Peletizadora, luego se comprime la mezcla de concentrado mediante fuerza de mano hasta obtener el pellet.

Con el propósito de obtener mejores resultados en su consistencia, los pellets fueron secados al sol durante 7 horas; seguido se cortaron los trozos de aproximadamente entre 11 a 12 mm de longitud, siendo este un tamaño adecuado para el consumo, tomando como referencia lo manifestado por (Lebas F. 1986), que la longitud de los pellets debe de tener de 10 a 12 mm. Finalmente se colocaban en depósitos previamente identificados con la formulación de concentrado para cada uno de los tratamientos.

3.1.8.5. Suministro del alimento

El alimento se proporcionó dos veces al día, ofreciendo una cantidad promedio de 0.23 kg diarios ($\frac{1}{2}$ Lb) por unidad experimental. Se colectaba lo no consumido y desperdicio para el cálculo del rechazo del alimento. El agua se suministro a libre consumo durante todo el día.

3.1.9 Manejo zootécnico

3.1.9.1. Fase de adaptación de los conejos

Esta fase se realizó con el propósito de adaptar a los conejos al lugar donde se efectuó la investigación, con una duración de 2 días; durante esta etapa fueron alimentados con concentrado comercial a libre consumo utilizando 8.19 kg.

3.1.9.2. Fase Pre-experimental.

Se procedió a realizar la distribución aleatoria de las unidades experimentales, colocando 2 conejos por repetición y 12 por tratamiento;

posteriormente se procedió a pesar los conejos individualmente por tratamiento y repetición para realizar el análisis estadístico. Antes del suministro de los concentrados se les realizó un análisis bromatológico (Ver figura A- 2).

En la fase pre-experimental tuvo una duración de ocho días, se realizó con el objetivo de adaptar a las unidades experimentales a la nueva dieta alimenticia, se ofreció concentrado artesanal con el 15% de harina de fruto y follaje, a cada uno de los tratamientos estos fueron proporcionados en forma gradual de la siguiente manera:

- El día uno y dos se ofreció el 25 % de la formulación de concentrado elaborado en forma artesanal y el 75 % de concentrado comercial.
- Al tercer y cuarto día se le proporcionó el 50 % de concentrado elaborado en forma artesanal y el 50 % de concentrado comercial
- Al quinto y sexto día se proporcionó el 75 % de concentrado elaborado en forma artesanal y el 25 % de concentrado comercial.
- Al séptimo y octavo día se proporcionó el 100 % de concentrado elaborado de forma artesanal.
- A partir del noveno día se les suministro el respectivo nivel (15, 25 y 35 %), del concentrado artesanal para cada tratamiento (T_1 , T_2 , T_3), hasta el final del estudio y el tratamiento testigo (T_0) 100% de concentrado comercial.

3.1.9.3. Fase experimental.

Esta fase inicio con el registro del peso vivo posterior a la fase pre-experimental, en el periodo comprendido entre el 1 de abril hasta el 6 de mayo del 2011, teniendo una duración de 37 días, registrando el peso de las unidades animales semanalmente; esta actividad se realizaba antes de suministrar la ración de 4 onzas correspondiente a cada tratamiento; dicha ración se ofreció a los conejos de acuerdo a la cantidad de concentrado que podrían consumir en el día,

(artesanal y comercial), consumiendo 8 onza/día, y según lo manifestado por Hoffmann (2009), en la alimentación para el cebado de gazapos la cantidad a suministrar de pellets no debe ser restringida, ya que, los animales se encuentran en fase de crecimiento y engorde y en esta etapa se consume un promedio de 150 a 250 grs/día de alimento en correspondencia al peso vivo de las unidades experimentales; el suministro se proporcionaba dos veces al día en un mismo horario (7:00 a.m. y 5: p.m.).

Semanalmente, el alimento rechazado se recolectaba en sacos colocados en la parte baja de cada jaula; seguidamente se expone al sol; una vez perdida la humedad se procedió al pesado, con el propósito de determinar por diferencia el consumo promedio de alimento.

Por otra parte se realizaron observaciones diarias para detectar anomalías como: trastornos digestivos, respiratorios, depilación, canibalismo.

3.1.10. Metodología estadística.

3.1.10.1. Factor en estudio.

El principal factor en estudio es evaluar el efecto de diferentes niveles de harina de follaje y fruto de caulote (15, 25, 35 %), en la dieta alimenticia de los conejos; comparado con el concentrado comercial en fase de engorde.

3.1.10.2. Diseño estadístico.

Se utilizó el diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y seis repeticiones, cada repetición está formada por dos conejos como unidades experimentales y su distribución se efectuó aleatoriamente.

3.1.10.3. Variables a estudiar.

En la presente investigación las variables evaluadas son Peso Vivo, Peso en Canal, Conversión Alimenticia, Análisis económico.

3.1.10.4. Incremento de peso diario.

La medición de esta variable se realizó cada 7 días en horas de la mañana, pesando los conejos de cada repetición.



Figura 4. Determinación de incremento de peso diario

3.1.10.5. Rendimiento en canal.

Esta variable se determinó al finalizar la fase de campo (47 días), sacrificando los conejos, eliminando cabeza, cola, piel, vísceras y patas; obteniendo el peso de la canal para cada una de las repeticiones. (Ver figura 5)



Figura 5. Determinación del Peso en Canal

3.1.10.6. Conversión Alimenticia.

La Conversión Alimenticia se determinó mediante los datos obtenidos del incremento de peso semanal y el consumo de alimento promedio por semana. Mediante las siguientes ecuaciones

$$\mathbf{GP = PF - PI}$$

En donde:

PF: Peso final

PI: Peso inicial

GP: Ganancia de peso

$$\mathbf{CA = [CDo] \setminus GP}$$

En donde:

CDo: Concentrado consumido

GP: Ganancia de peso.

C: Conversión Alimenticia

3.1.10.7. Estudio económico (B/C).

El propósito era determinar cuál de los tratamientos evaluados produjo mejor beneficio; considerando los costos variables y el precio de la carne de conejo producida; se tomó en cuenta los costos de concentrado comercial y la producción de concentrado a base de follaje y fruto de caulote.

Cuadro 7. Costo de concentrado por cada uno de los tratamientos

Materia prima	T ₁ (15%)	Precio	T ₂ (25%)	Precio	T ₃ (35%)	Precio
Maíz	28.5 lb.	\$ 5.7	20 lb	\$ 4	14.5 lb	\$ 2.9
Pulimento	27 lb	\$ 4.32	26.5 lb	\$ 4.24	23 lb	\$ 3.68
Soya	20 lb	\$ 6	19 lb	\$ 5.7	18 lb	\$ 5.4
Mezcla	15 lb	\$ 0.25	25 lb	\$ 0.41	35 lb	\$ 0.58
Melaza	6 lb	\$ 0.30	6 lb	\$ 0.30	6 lb	\$ 0.30
Sal Mineral	2 lb	\$ 2.00	2lb	\$ 2.00	2lb	\$ 2.00
Cemento	1.5 lb	\$ 0.45	1.5 lb	\$0.45	1.5 lb	\$ 0.45
TOTAL		\$ 19.02		\$ 17.1		\$ 15.31

Cuadro 8. Cantidad de proteína cruda para la producción de carne de conejo.

Tratamientos	Lb de PC suministrado/Consumo de concentrado	Promedios de Lb de carne obtenidas a la canal	Costo de PC/ Lb
T0	1.71 Lb PC	2.15 Lb	\$1.17
T1	1.66 Lb PC	1.93 Lb	\$1.24
T2	1.65 Lb PC	2.00 Lb	\$1.24
T3	1.72 Lb PC	1.72 Lb	\$1.10

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GANANCIA DE PESO VIVO

El peso vivo es un indicador de producción en la crianza y manejo de conejos de engorde mediante el cual se puede determinar la ganancia de peso alcanzado en un periodo de tiempo establecido. En el cuadro 9 se presentan los resultados de la ganancia diaria de peso obtenidos mediante el análisis de regresión lineal

Cuadro 9. Resultado del análisis de regresión lineal de pesos para los conejos.

ANIMAL	INTERCEPTO	B	P-VALOR	R²
1	0.995	28	0.028	0.938
2	0.667	29	0.029	0.957
3	0.815	30	0.030	0.879
4	0.798	26	0.026	0.971
5	0.849	25	0.025	0.922
6	0.752	30	0.030	0.971
7	0.940	22	0.000	0.963
8	0.813	26	0.001	0.921
9	0.785	24	0.000	0.961
10	0.795	23	0.000	0.942
11	0.805	23	0.000	0.974
12	0.835	23	0.000	0.982
13	0.774	22	0.000	0.986
14	0.837	23	0.000	0.958
15	0.840	20	0.001	0.920
16	0.798	25	0.000	0.960
17	0.808	22	0.000	0.955
18	0.793	21	0.000	0.955
19	0.723	23	0.000	0.960
20	0.869	24	0.000	0.975
21	0.757	26	0.000	0.994
22	0.852	18	0.000	0.945
23	0.776	21	0.000	0.976
24	0.888	24	0.000	0.981

1-6 = Tratamiento concentrado comercial (T0)

7-12= Tratamiento 15% de concentrado elaborado de follaje y fruto de caulote (T1)

13-18=Tratamiento 25% de concentrado elaborado de follaje y fruto de caulote (T2)

19-24=Tratamiento 35% concentrado elaborado de follaje y fruto de caulote (T3)

Existió linealidad $Y = a + b x$, en los incrementos semanales de peso durante el periodo experimental, ya que **P-valor** es menor que α al 0.05, esto nos indica que existió correlación entre la variable ganancia de peso vivo de los animales estudiados

Cuadro 10. Análisis de varianza para incremento de peso diario.

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	128.17	3	42.72	9.97	0.000
Error Experimental	85.67	20	4.28		
Total	213.83	23			

Como se observa en el cuadro 10 los efectos de los tratamientos con respecto a la variable en estudio, el P-Valor es igual a 0.000, siendo menor que α 0.05, revelando diferencia estadística significativa.

Cuadro 11. Incremento de peso diario (gr).

Tratamientos	Promedios
T0	28.00 a
T1	23.50 b
T3	22.67 b
T2	22.17 b

El análisis estadístico para el incremento de peso diario promedio al inicio de la fase experimental, demostró que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos. Sin embargo al final del estudio Mediante el análisis estadístico se demostró que el tratamiento que mejores resultados obtuvo mediante prueba de Duncan fue el T0 al cual se le suministró concentrado 100% comercial,

existiendo diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos evaluados.

En la figura 6 se muestra la diferencia estadística, teniendo así que el mayor valor alcanzado es T₀ (100% concentrado comercial) con 28.00 gr, seguido el T₁ 23.50 gr, T₃ 22.67 gr y finalizando con el T₂ con 22.17 gr.

Ana Benítez (1996), manifiesta que el contenido de proteína en la ración, tiene mucha importancia para el desarrollo de los conejos y además, es uno de los factores que determinan la cantidad de pienso necesario para producir un cierto aumento en el peso vivo.

Lo anterior tiene relación con las observaciones obtenidas por Lebas (1,986) demostró que las raciones con más del 17% de proteína cruda garantiza un mejor aprovechamiento del potencial genético del desarrollo del cebado del conejo.

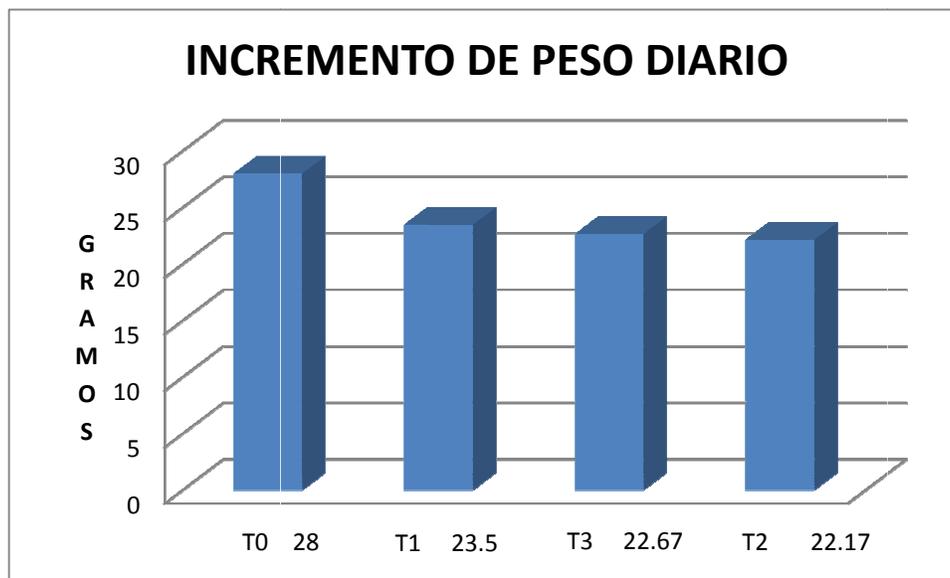


Figura 6. Tendencia de incremento de peso diario por tratamiento.

4.2. RENDIMIENTO EN CANAL

Es un indicador de producción, en el manejo de conejos de engorde, mediante el cual se logra determinar el peso adquirido en un periodo determinado

expresado en kg. En el cuadro 12 se presenta el análisis obtenido con relación a esta variable.

Cuadro 12. Análisis de varianza de rendimiento en canal

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	0.131	3	0.044	1.804	0.179
Error Experimental	0.483	20	0.024		
Total	0.614	23			

Mediante el análisis de varianza se demuestra que no existe significancia en los tratamientos en estudio, ya que P-Valor es igual a 0.179, valores mayores a α 0.05.

Cuadro 13. Promedios de Rendimiento a la canal en kg.

Tratamientos	Media (kg)
T0	0.9800
T2	0.9417
T1	0.8783
T3	0.7850

Para calcular el peso en canal promedio, se sacrificaron los conejos al final de la fase experimental (37 días) para obtener este peso se eliminó: la piel, cabeza, cola, vísceras y patas por debajo de las articulaciones terciarias como lo recomienda Lebas (1986) obteniéndose un promedio por tratamiento, datos a los cuales se les realizó su respectivo análisis de varianza.

Dicho análisis determinó que no existió diferencia significativa entre tratamientos. Después de comparar las medias de los tratamientos, se demostró

que existe una pequeña diferencia matemática entre ellos; por lo tanto se puede convertir en ganancia económica en el momento de la venta.

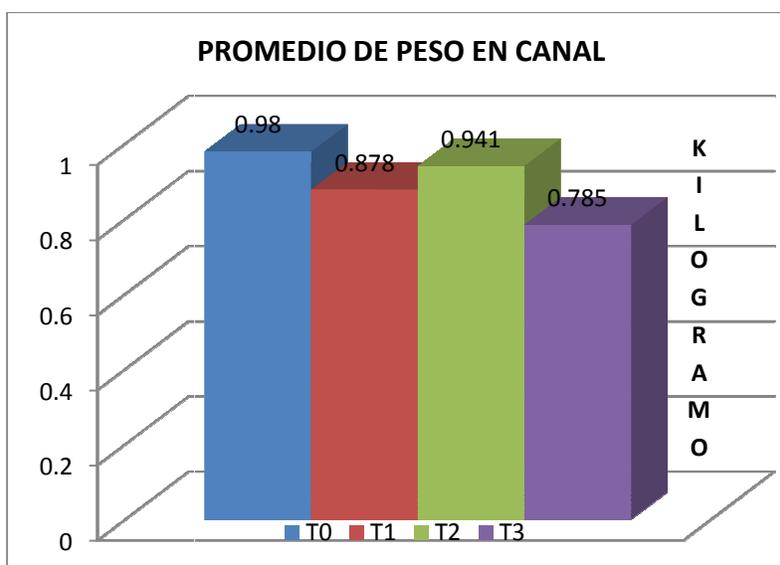


Figura 7. Efectos de las diferencias del rendimiento en canal para los diferentes tratamientos.

4.3. CONVERSION ALIMENTICIA

La conversión alimenticia constituye el parámetro más utilizado para la estimación de la eficiencia del alimento.

Cuadro 14. Análisis de varianza para conversión alimenticia.

Fuente de Variables	Suma de cuadrados	de GI	Media cuadrática	F	P- Valor
Tratamientos	3.161	3	1.054	4.901	0.010
Error Experimental	4.300	20	0.215		
Total	7.461	23			

La prueba de análisis de varianza para la variable conversión alimenticia determino que: P-Valor es igual a 0.010, valor menor a 0.05. Por lo tanto, si existió significancia entre los tratamientos evaluados.

Cuadro 15. Medias de conversión alimenticia para los tratamientos.

Tratamientos	Media (kg)
T0	1.83 a
T1	1.83 a
T3	2.18 b
T2	2.26 b

En el cuadro 15 muestra las medias de conversión alimenticia se comportaron de la siguiente manera T₀ con 100% de concentrado comercial y T₁ con 15% de concentrado artesanal produjo una conversión alimenticia de 1.83 kg, siendo los mejores en esta variable; por que consumieron menos alimento para convertir 1kg de carne. En el tratamiento T₃ con 35% y T₂ con el 25% de concentrado artesanal con medias de 2.18 y 2.26 kg son iguales estadísticamente y necesitaron más alimento para convertir 1 kg de carne. Los resultados obtenidos difieren debido a que el porcentaje de fibra no es similar en los cuatro tratamientos evaluados. Según Argueta (1991), en su ensayo manifiestan que probablemente la ración con un mejor contenido de fibra cruda y proteína es mejor al compararlo con las demás raciones, lo que viene a repercutir en un mayor incremento de peso.

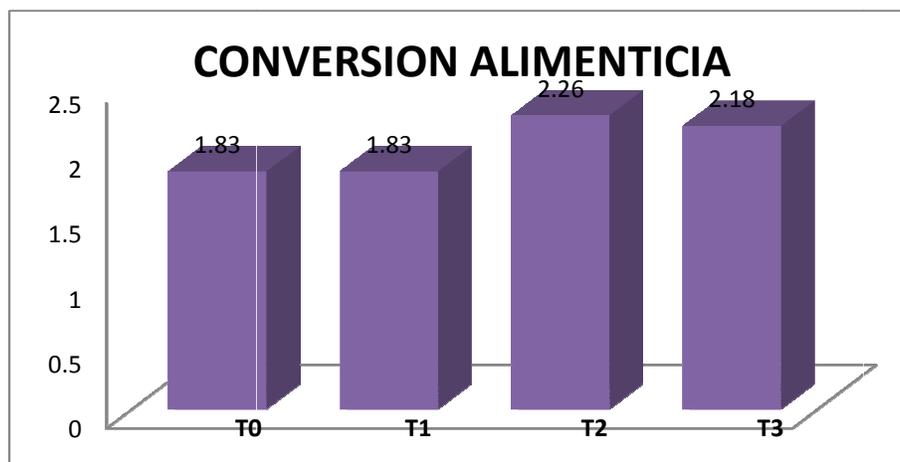


Figura 8. Conversión alimenticia en kilogramos.

En la figura 8 representa la cantidad de alimento que consumieron los conejos para ganar un kilogramo de peso vivo.

4.4. ANALISIS ECONOMICO

Para el debido análisis económico se identificaron y tomaron en cuenta todos los costos variables inmersos en la producción de los conejos utilizados en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 16. Costos Variables del ensayo

Tratamientos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Descripción				
Conejos (\$)	42	42	42	42
Concentrado Comercial (\$)	30.8	0.90	0.90	0.90
Concentrado Artesanal (\$)	---	24.65	22.16	19.83
Promotor L (\$)	1.13	1.13	1.13	1.13
Transporte (\$)	3.75	3.75	3.75	3.75
Desinfección (\$)	0.10	0.10	0.10	0.10
Agua (\$)	0.14	0.14	0.14	0.14
TOTAL (\$)	77.92	72.67	70.18	67.85

Para determinar los costos de producción se tomó en cuenta únicamente los costos variables, en los cuales se obtuvieron los mayores costos para el T₀ (\$77.92), seguido por T₁ (\$72.67) y T₂ (\$70.18); finalmente los menores costos fueron para T₃ (\$67.85)

Cuadro 17. Ingresos Brutos Promedios por Tratamiento

Tratamientos	Peso en Canal (lb)	Ingreso bruto (\$)
T ₀	25.8	90.3
T ₁	23.16	81.06
T ₂	24	84
T ₃	20.60	72.1

El mayor peso promedio en canal obtenido al momento del sacrificio lo obtuvo T0 con 25.80 lb y un ingreso de \$90.3, seguido por T1, T2 y T3.

Cuadro 18. Análisis económico de los diferentes tratamientos (b/c)

TRATAMIENTO	BENEFICIO BRUTO (\$)	COSTOS (\$)	RELACIÓN B/C (\$)
T ₀	\$90.3	\$77.92	1.16
T ₁	\$81.06	\$72.67	1.11
T ₂	\$84.00	\$70.18	1.20
T ₃	\$72.1	\$67.85	1.06

Según los resultados obtenidos en el Cuadro 18, muestran que el tratamiento que obtuvo mejor resultado fue el T2 ya que por cada dólar invertido, se recuperan \$0.20, seguido por el T0 con una ganancia de \$0.16 por cada dólar invertido, luego el T1 con una ganancia de \$0.11 por un dólar invertido y por último el T3 debido que cada dólar invertido se recuperan \$0.06. Estos resultados se obtuvieron debido a los altos costos de la adquisición de los gazapos, transporte; los cuales pueden disminuir si el cunicultor genera su propio pie de cría por lo tanto no tendría que incurrir en gastos de compra y transporte de conejos, obteniendo así ingresos rentables.

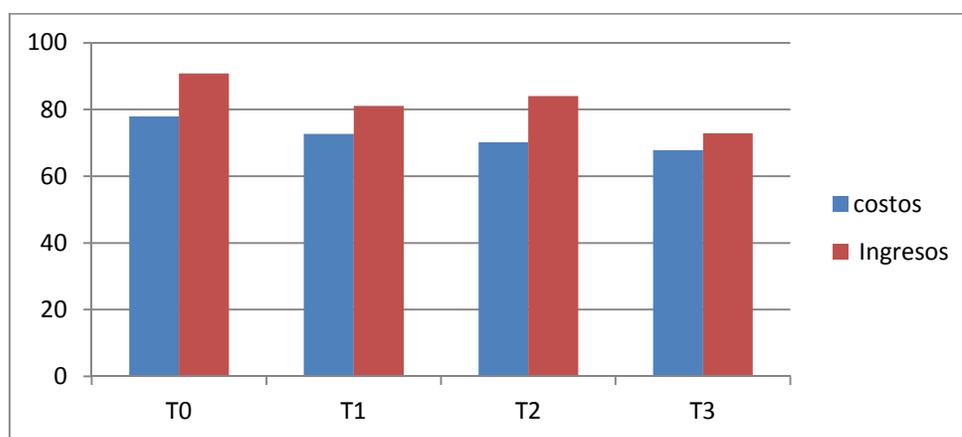


Figura 9. Costos e ingresos del proyecto

La figura anterior muestra gráficamente los costos e ingresos por cada tratamiento evaluado.

V. CONCLUSIONES

Por tanto se concluye que:

1. En la variable de rendimiento a la canal, no existe diferencia significativa, por lo tanto los tratamientos tuvieron un comportamiento similar por ende la utilización de alimento artesanal resulta ser un medio alternativo en el engorde del conejo
2. Para la variable conversión alimenticia, existe diferencia significativa, siendo los mejores los tratamientos, T1 con 15% concentrado a base de follaje y fruto de caulote y concentrado comercial los cuales necesitaron menor cantidad de alimento durante toda la fase de engorde para producir o transformarlos a carne.
3. Según el análisis económico y la relación B/C muestran que los márgenes de utilidades obtenidos en el tratamiento T2 es mejor que el resto de tratamientos.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que:

1. Al utilizar el caulote en la alimentación de conejos se observó que en la variable conversión alimenticia existía significancia, siendo los mejores T1 y T0, por lo que es pertinente alimentar con concentrado artesanal debido a la cantidad y disponibilidad de esta especie arbórea, resultando de fácil aprovechamiento lo que conlleva hacer una materia prima sin costo efectivo más que en mano de obra.
2. En la relación beneficio costo mostró mejores resultado el T2, por lo que debe seguirse impulsando en la engorda de conejos.
3. Establecer en las granjas bancos de proteína de los cuales se pueden extraer forrajes y madera para el hogar o comercialización, esto genera la integración de la familia al trabajo obteniendo así un ingreso económico extra.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALEJANDRO LOSADA, 2001. Aparato digestivo del conejo (En línea). Consultado 6 de diciembre del 2011. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.com/foromen/Forum3/HTML/000024.html>
2. ALIANSA 2008. Alimento para conejos (En línea). El Salvador. Consultado 14 de diciembre de 2011. Disponible en <http://www.concentradosaliana.com/productosconejo.html>
3. ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN FOLLAJES TROPICALES Revista Científica, Vol. XIX, Núm. 2, marzo-abril, 2009, pp. 173,180 Universidad del Zulia Venezuela. Consultada el 18 de agosto 2011. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/959/95911642011.pdf>
4. Ángela G, 2001. Alimentación del conejo. (En línea). Consultado el día 12 de agosto del 2011. Disponible en: <http://www.protectoraconejos.com/alimentacion.html>
5. ANIMALOSIS 2007. Tipos de alimentos para conejos y sus formas físicas (En línea). Consultado el 4 de diciembre de 2011. Disponible en <http://animalosis.com/tipos-de-alimento-para-conejo-y-su-forma-fisica/>
6. Argueta Vanegas, G. A.; Rodríguez Chacón, V.A; 1991. Uso de bloques con diferentes niveles de harina de follaje de madre cacao (Gliricidia sepium) en la alimentación de conejos durante la fase de engorde. Biblioteca central, tesario. Universidad de El Salvador.
7. ARRIGNFTON, L.R. 1963. Raising domestic rabbits in versity of Florida, N° 661: 12, 15

8. AYALA, E; GARCIA, VLL.; GOMEZ, J.C.; HERNANDEZ, M.B.; MORALES, E. 1973. Diez temas sobre el conejo. 2° ed. Madrid, España. P. 101, 107,108, 114, 120,123
9. Beorlegui de Blas, C. 1989. Alimentación del conejo, 2ª Edición, Ediciones. Mundi-Prensa. Madrid España. P. 39, 68,70, 85,96.
10. Bernaye, E; Driver, G. and Billingener, M. 1989. Hervibores and plant tannin. *Advances in Ecological Research*.19: 263
11. CESAR ZAMBRANO, 2004. CONDUCTA DE OVINOS A PASTOREO EN SISTEMAS SILVOPASTORIL TRADICIONAL. (En línea). Consultado el día 12 de agosto del 2011. Disponible en: <http://150.187.77.68/revistas/index.php/rucyt/article/viewFile/212/267>
12. COCKRUM, EL.; McCAULEY, W.J. 1984. Zoología Trad. Dr. Jaime Roig, Dr. Roberto Bastarrechea. México. Interamericana p. 35
13. COLOMBO TARCISIA, LUCA G. ZAGO 1998. El conejo guía para la cría rentable. Barcelona. Esp. Editorial De Vecchi, S. A. 157 p.
13. CONABIO, 2008. RAZAS DE CONEJOS. (En línea). Consultada el 13 de julio del 2010. Disponible en: [www.conabio.mxorigen/razas de conejos/info especies](http://www.conabio.mxorigen/razas_de_conejos/info_especies).
14. CONABIO, 2005. *Oryctolagus cuniculus*. (En línea). Consultada el 13 de julio 2010 .Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Oryctolagus cuniculus00.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Oryctolagus_cuniculus00.pdf)

15. CROSS, J.W. 1976. Cría y explotación de los conejos 6ª. Ed. Trad. Jorge RomevaMenade. Ed. Gea. Barcelona, España. P. 2,6, 25,39, 40, 198-199, 205, 228, 229.
16. ENA "ROBERTO QUIÑONES". 1976. Curso de cunicultura. San Andres, La libertad, El Salvador. MAG. P 1,2,4
17. FAO, 1985. Animales menores para granjas pequeñas: un centro hipotético para el desarrollo de la cunicultura y sus posibles beneficios. P. 4,10
18. FAO, 1990. Manuales para educación agropecuaria. Conejos. 2º ed. Área de producción animal Trillas. México. P. 57
19. FAO, ORG. 2005. Guazumaulmifolia. (En línea). Consultada el 16 de agosto del 2010. Disponible en: www.fao.org/docrep/007/ae159s/AE159S04.htm
20. FERRER PALAUS, S.; VABE ARRIBAS, J.; ROCA, T. 1991. El arte de criar conejos. 9º ed. Barcelona, España. AEDOS p. 90, 92, 95, 98, 100, 105.
21. Gianinetti, R. 1989. Cómo criar los Conejos. Editorial De Vecchi, Barcelona, España. P.42, 60.
22. Giraldo Bernal 1999, Potencial del guácimo (Guazumaulmifolia) en sistemas silvopastoriles. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal 143. Editores: M.D. Sánchez y M. Rosales M. Roma, 295-310

23. GUILLER MASSA, J.R. Producción intensiva de conejos para carne. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Publicaciones de extensión Agrícola, Corazón de María. Madrid, España. P. 2
24. Héctor I.; 2001. Sacrificio y comercialización del conejo (En línea). Consultada el 16 de agosto del 2010. Disponible en:
[http://academic.uprm.edu/rodriguez/HTMLobj86/PROCESAMIENTO_DEL_CONEJO Traducido y Adaptado.pdf](http://academic.uprm.edu/rodriguez/HTMLobj86/PROCESAMIENTO_DEL_CONEJO_Traducido_y_Adaptado.pdf)
25. IICA, 2004. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA. (En línea). Consultado el 23 de julio del 2010. Disponible en:
[http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/argentina/Documentos%20de%20la%20Oficina/Carne de Conejos.pdf](http://www.iica.int/Esp/regiones/sur/argentina/Documentos%20de%20la%20Oficina/Carne%20de%20Conejos.pdf)
26. INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE (INRA). 1995. Alimentación de los animales mono-gástricos, cerdos, conejos, aves. Trad. M.J. Fraga Fernández Cuevas. Madrid, España. Mundi-prensa. P. 23, 24,46, 99,102.
27. IIRD. Org. 2001. Evaluación agronómica de especies arbóreas para la producción de forraje en la Península de Yucatán. (En línea). Disponible en:
<http://www.IIRD.org/IIRD13/6/liza136.htm>
28. José Alfonso Estévez, 2005. Estudio Hidrológico del área cantón y caserío Santa Teresa San Sebastián, Departamento d San Vicente. Consultado el 12 de agosto del 2011.
29. LEBAS, F; COUDERT, P; ROUVIER ROCHAMBEAU, H. 1986. El conejo cría patología. Roma Italia. ONU para la agricultura y alimentación. FAO. P.26, 29,33, 40, 42.

30. Leonart, F.R; Valls, R; Costa, P; Campo, J.L; Castello, J.A; Pontes, M. 1980. Tratado de cunicultura. Principios básicos, mejora y selección, alimentación. Barcelona. España. Tecnograf, S.A. 413p. 367-372
31. LLEONART ROCA, F. CAMPO CHAVARRI, J.A.; VALLAS PURSALS, R.; CASTELLO LLOBET, J.A.; COSTA BATLLORI. P.; PONES PONTES, M 1980. Tratado de Cunicultura, principios, mejora y alimentación. Barcelona, España. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. P 68,84, 138, 142,
32. Lomelí Zúñiga, 2000, Agricultura México, (en línea). Consultado el día 23 de marzo de 2009. Disponible en <http://ftp.fao.org/docrep/fao/field/009/ah472s/ah472s02.pdf>
33. LOPEZ MAGALDI, M.A. 1980. Cría y explotación del conejo Editorial Albatros. Buenos aires, Argentina. P 9,161
34. MARTÍNEZ RIVERA, MANUEL MAURICIO.1999. Cultive su huerto casero, san salvador, criterio. Tomo I
35. MARCELO HOFFMANN, 2009. Manuel de cunicultura (En línea). Consultado el 8 de diciembre del 2011. Disponible en: <http://www.mehoffmann.com.ar/conejos.html>
36. MAYNARD, L.; LOOSLI, J.K HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. 1981. Nutrición animal. Trad. Alfonso Ortega Said. 7°. Ed. México. McGRAW-hill. P.78, 144,145
37. Mena, J.S. 1999. Evaluación de diferentes estrategias alimenticias en conejos post-destete utilizando Soya forrajera Henificada. Tesis de licenciatura. Colegio superior de agricultura del estado de Guerrero. (En línea) México

consultada el día 28 de febrero de 2011. Disponible en www.alpa.org.ve/PDF/.../r_nutricionalimentacionanimal.pdf -

38. MONOGRAFIA, 2002. Situación, problemáticas de la crianza del conejo y principales características reproductivas. (En línea). Consultada el 13 de julio 2010. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos33/crianza-conejos/crianza-conejos.shtml>
39. NASSER HASFURA, E. 1985. La cría y explotación del conejo una inversión con futuro. Ahuachapán, El Salvador, C.A. Edición culturales publicitarias p. 19,25, 32, 71, 73, 130, 131.
40. Nava Noriega, J, R; Nava Zavaleta, J; Córdoba Izquierdo, A; 2005. Alimento balanceado-forraje verde hidropónico en la alimentación de conejos criollos. Revista electrónica de veterinaria REDVET ISSN 1695-7504, Vol. VI, nº 11
41. Nieves, Duilio Terán, Omar; Vivas, Mayra; Arciniegas, Gloria; González, Carlos; y, Julio COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CONEJOS
42. NRC, 1979. Necesidades nutritivas de conejo, Hemisferio sur. (En línea) Buenos aires, Argentina, consultado el día 12 de abril de 2009. Disponible en www.bibliotecas.unc.edu.ar/.../Libreo-Agro?...NECESIDADES+NUTRITIVAS
43. ORTIZ, M.V. 1989. Cunicultura. MAG. ENA. San Andrés. La Libertad, El Salvador, CA. P.72, 75
44. PARQUIN, R.J.; JONES, D.R.; FROST, B.J. 1972. Producción moderna de conejos. Trad. Jaime Esain Escobar. Zaragoza, España ACRIBIA. P. 35,37,42.

45. PATRONE DANIELA ANDREA 2011 El mundo de los conejos (En línea). Consultado 29 de noviembre de 2011. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/mundo-conejos/mundo-conejos.shtml>
46. Reyna M.L.; 1991. Evaluación de dietas granuladas altas en forraje en la alimentación de conejos. Tesis de licenciatura Universidad Autónoma Chapingo México.
47. Roca, Toni, J.A. Castello, J. Campos. 1980. Tratado de Cunicultura, 1° Edición, Tomo II, Tecnograf. S.A. Barcelona España. P. 35, 37,40-42.
48. ROCA CASANOVAS, T.; CASTELLO LLOBET, J.A.; CAMPS RABADA, J. 1980. Tratado de cunicultura construcción, manejo y reproducciones. Arenys de mar-Barcelona, España Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura. P.431, 440
49. RUIZ PEREZ, L.1983. El conejo: manejo alimentacion patologia 2° Edicion culturales publicitarias p. 22, 34, 37, 85, 100, 123
50. SORDEAUP., HENAFF, R. 1984. Producción de conejos. Trad. Tejón, D. 2° Edición Madrid, España. Mundi-prensa. P.40, 128, 135, 141, 142, 156.
51. TEMPLETON GEORGE, S. 1985. Cría del conejo domestico. Trad. José Luis de la Loma. México D.F., México. Continental. P.15-19,67, 13

VIII. ANEXOS

Cuadro A-1. Formato del registro de peso vivo.

Tratamiento: _____

Fecha: _____

R	1	2	Peso en onza total	Peso en lbs.\2	Lbs.	Peso en kg
R1						
R2						
R3						
R4						
R5						
R6						

Cuadro A-2. Formato del registro peso en canal

Tratamiento: _____

Fecha: _____

R	1	2	Peso en onza total	Peso en lbs.\2	Lbs.	Peso en kg
R1						
R2						
R3						
R4						
R5						
R6						

Cuadro A-3. Formato del registro del desperdicio de concentrado acumulado

Tratamiento: _____

Fecha: _____

REPETICIONES	PESO EN ONZA	PESO EN LIBRAS	PESO EN Kg.
R1			
R2			
R3			
R4			
R5			
R6			

Figura A-1. Análisis Bromatológico de la mezcla con proporciones iguales de follaje y fruto de caulote.

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

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

Ciudad Universitaria, 30 de marzo de 2011.

Bachilleres
Karen Kristina Plantero Menjivar
Jaime Humberto Alegría
Nelson Atilio Lobos Durán
Presente.

Estimados Bachilleres:

Le detallo los resultados obtenidos en la muestra de mezcla de fruto y follaje de caulote, donde se valoro lo siguiente: proteína cruda, humedad total, fibra cruda.

Nº de identificación del laboratorio	Tipo de Muestra	Proteína Cruda (%)	Húmedad Total (%)	Fibra Cruda (%)
34	Mezcla de fruto y follaje.	13.50	9.00	11.76

Muestras recibidas: 04 de febrero de 2011.
Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,


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

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
16 DE FEBRERO DE 1841
POR LA CULTURA

Figura A-2. Análisis Bromatológico del concentrado a base de follaje y fruto de caulote.

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

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

Ciudad Universitaria, 13 de junio de 2011.

Bachilleres
Karen Kristina Platero Menjivar
Jaime Humberto Alegría
Nelson Atilio Lobos Durán
Presente.

Estimados Bachilleres:

Resultados de Muestras

Tipo de Muestras **Repetición de la Muestra**
Análisis solicitados: Fibra Cruda, Proteína Cruda, Humedad Total
Proyecto de Tesis: Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculos*) con diferentes niveles de concentrado elaborado con hoja y semilla de caulote (*Guazuma ulmifolia*) peletizado en forma artesanal en el Municipio de San Sebastian, San Vicente.
Desarrollado por: Br. Karen Kristina Platero Menjivar
Br. Jaime Humberto Alegría
Br. Nelson Atilio Lobos Durán
Estudiantes de la Universidad de El Salvador
Facultad Multidisciplinaria Paracentral
Departamento de Ciencias Agronómicas

1ª Análisis

Nº de identificación del laboratorio	Identificación del Cliente	Proteína Cruda (%)	Humedad Total (%)	Fibra Cruda (%)
39	T-1	16.92	12.17	4.61
40	T-2	14.60	14.02	2.30
41	T-3	16.81	10.64	6.45

2º Análisis

Nº Identificación de Laboratorio	Identificación del Cliente	Humedad Total (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)
T-2	Repetición	9.69	15.82	11.90

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara


"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DE
QUIMICA
AGRICOLA
UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Licda. Ada Yanira Arias de Linares
Jefa del Departamento de Química Agrícola

Figura A-3. Análisis del Concentrado Comercial

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



Fuente. ALIANSA

Figura A-4. Ubicación del lugar donde se realizó el ensayo.



Figura A-5. Peletizadora artesanal que se utilizó durante el ensayo



Figura A-6. Galera que se utilizó para el alojamiento de las jaulas donde estuvieron los conejos.



Figura A-7. Secado del fruto de caulote bajo el sol distribuido en toldo.



Figura A-8. Exposición directa al sol del follaje distribuido en el toldo.



Figura A-9. Separación de frutos secos y verdes para su procesamiento.



Figura A-10. Pesaje de la materia prima que se utilizo para elaboracion de concentrado durante el ensayo.

