

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE CINCO NIVELES DE HARINA DE GRANO DE
GANDUL (*Cajanus cajan*) EN MEZCLAS BALANCEADAS PARA EL
ENGORDE DE CONEJOS.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO



POR

ELDER AMILCAR CALDERÓN MEDRANO

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

ZOOTECNISTA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO

CHIQUMULA, NOVIEMBRE DE 2006.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN DE CINCO NIVELES DE HARINA DE GRANO DE
GANDUL (*Cajanus cajan*) EN MEZCLAS BALANCEADAS PARA EL
ENGORDE DE CONEJOS.**



ELDER AMILCAR CALDERÓN MEDRANO

ZOOTECNISTA

CHIQUIMULA, NOVIEMBRE DE 2006.

TESIS QUE DEDICO A:

DIOS

El principio de la Sabiduría es el temor a Jehová (Sal. 111:10); bienaventurado el hombre que la halla y que obtiene la inteligencia (Prov. 3:13).

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE

A MIS CATEDRÁTICOS UNIVERSITARIOS

A MIS ASESORES

Msc. NERY WALDEMAR GALDAMEZ

Msc. OSCAR IVANOV FLORES

A FONDO COMPETITIVO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO AGROALIMENTARIO -AGROCYT- por el financiamiento de la fase de campo de la presente investigación.

Y, a todas las personas que de una u otra forma brindaron su colaboración en las distintas fases del presente trabajo.

A MIS AMIGOS EN GENERAL

A todos, GRACIAS.

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS:	Te doy gracias Señor porque sin tu ayuda hubiera sido imposible este triunfo que hoy te dedico.
MIS PADRES:	JUAN CALDERÓN DE LEON (Q.E.P.D) y MAURA MEDRANO DE CALDERÓN; gracias por sus oraciones, esfuerzo, dedicación, orientación, sacrificios; herramientas que me ayudaron a salir siempre adelante.
MIS HERMANOS:	Juan Carlos, Mary, Noelia, Raquel, Lawrence y Boris gracias por el apoyo incondicional que me brindaron siempre.
MIS SOBRINOS:	Karen, Cristian, Katy, Leonel, Alejandra, Juan Carlos
MI HIJA:	GABRIELA SARAHI, inspiración en la culminación de mi carrera.
MI ESPOSA:	Dennice Lemus
TIA:	Dorita, mil gracias por su ayuda, amistad y comprensión.
SUEGROS:	Rolando y Siomara gracias por su apoyo
PRIMOS (AS) EN GENERAL:	Taty, Sharon, Boris
PROMOCIÓN:	En especial a Carlos Hugo, Beto, Tito, Checha gracias por el apoyo.
AMIGOS:	Baudilio Hichos, Darwin, Marvin (patas), William, Familia Arrollo, Karin, Hector, Fernando, Licinio, Giani, Victor, Mauricio, Edgar, Humberto, Sobeida, Claudia, Leonel, Sergio, Buggy, Milena, Neco, Taly, Francis, Maco, Nery, Ivanov, Sofi, Rosana, Ana Ruth, Vilma, Mario, Elvin, Luis, Hugo, gracias por su amistad
AMIGOS IGLESIA EMBAJADORES:	En especial a Willy, Leonidas, Alvaro, Laste, Taly.

Contenido	INDICE GENERAL	Pág.
I.	RESUMEN	1
I.	INTRODUCCIÓN	2
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
III.	JUSTIFICACIÓN	4
IV.	OBJETIVOS	5
V.	HIPÓTESIS	6
VI.	MARCO TEÓRICO	7
6.1	Clasificación taxonómica del conejo	7
6.2	Cualidades e importancia del conejo	7
6.3	Engorde de conejos	7
6.4	Requerimientos nutricionales del conejo	7
6.5	Alimentación de conejos	8
6.6	Fisiología digestiva de los conejos	9
6.7	Generalidades sobre el gandul (<i>Cajanus cajan</i> (L.) <i>Millsp.</i>)	10
6.7.1	Descripción botánica	10
6.7.2	Composición química del gandul (<i>Cajanus cajan</i>)	11
6.7.3	Uso del gandul en la alimentación animal	13
6.8	El Ramié (<i>Bohemeria nivea</i>)	14
6.8.2	Composición química	14
6.8.3	Uso de ramié en alimentación de conejos	15
VII.	METODOLOGÍA	16
7.1	Localización	16
7.2	Instalaciones y equipo	16
7.3	Manejo del Experimento	16
7.3.1	Fase Pre-experimental	16
7.3.2	Fase Experimental	17
7.4	Tratamientos evaluados	19
7.5	Variables evaluadas	19
7.6	Diseño Experimental	19
7.7	Análisis de resultados	20
7.8	Análisis financiero	20
VIII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
8.1	Consumo de alimento	22
8.2	Peso final	23

8.3	Ganancia de peso	23
8.4	Conversión alimenticia	24
8.5	Análisis financiero	25
IX.	CONCLUSIONES	27
X.	RECOMENDACIONES	28
XI.	BIBLIOGRAFÍA	29
XII.	APÉNDICE	32

INDICE DE CUADROS

En texto		
Cuadro	Título	Pág.
1.	Requerimientos nutricionales de conejos en crecimiento	8
2.	Composición química de Gandul (<i>Cajanus cajan</i>) en base materia seca	12
3.	Composición química de Gandul (<i>Cajanus cajan</i>)	12
4.	Composición química de Ramié (<i>Bohemia nivea</i>)	14
5.	Tratamientos evaluados	19
6.	Efecto de las seis raciones evaluadas sobre las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de conejos en crecimiento, Chiquimula, 2006.	21
7.	Presupuesto parcial para las cinco raciones evaluadas en engorde de conejos. Granja CUNORI, Chiquimula.	25
En Apéndice		
Cuadro	Título	Pág.
1A.	Alimentos balanceados para conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	33
2A.	Aporte nutricional de alimentos balanceados para conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	33
3A.	Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable consumo de concentrado por día (kg/unidad Experimental)	
4A.	Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable peso inicial (Kg/Unidad Experimental)	34
5A.	Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable peso final (Kg/Unidad Experimental)	35
6A.	Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable ganancia de peso (Kg/Unidad Experimental)	35
7A.	Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable conversión alimenticia (Kg/Unidad Experimental)	35

INDICE DE FIGURAS

En Apéndice Figura	Título	Pág.
1A.	Consumo de alimento balanceado de conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	36
2A.	Consumo de ramio balanceado de conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	36
3A.	Consumo total de alimento balanceado de conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	37
4A.	Peso balanceado de conejos en crecimiento. Chiquimula, 2006.	37
5A.	Peso promedio balanceado de conejos en crecimiento. Chiquimula. 2006.	38

I. RESUMEN

CALDERÓN MEDRANO, EA. 2006. Evaluación de cinco niveles de harina de grano de gandul (*Cajanus cajan*) en engorde de conejos, Chiquimula, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, Gua., Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Oriente.

Palabras claves: conejos, engorde, ramio (*Bohemeria nivea*), alimento balanceado, consumo de alimento, peso inicial, peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia.

La presente investigación se llevo a cabo en la Granja Experimental del Centro Universitario de Oriente, localizada en la cabecera departamental de Chiquimula, Guatemala; ubicada en la zona de vida Bosque Seco Subtropical, con el objeto de evaluar cinco niveles de harina de grano de gandul (*Cajanus cajan*) en engorde de conejos.

El trabajo tuvo una duración de 64 días, donde se utilizaron cuarenta y ocho conejos, con peso de una libra y media, de las razas Nueva Zelanda x California. Las variables evaluadas fueron consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Se utilizó un diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones.

El utilizar harina de semilla de gandul es positivo porque mantiene los mismos resultados biológicos y financieros que cuando se utiliza harina de soya como ingrediente proteico

Desde el punto de vista financiero, las raciones del concentrado del CUNORI que incluyeron 0, 15, 30, 45 y 30b (15-45% gandul cocido y 30b gandul crudo) reportaron el menor costo de producción.

De acuerdo al análisis financiero se recomienda la utilización de las dietas elaboradas en CUNORI, con 15%, 30%, 45% (gandul cocido) y 30b (gandul crudo).

II. INTRODUCCIÓN

En el área rural de Chiquimula, se encuentra una gran variedad de plantas que son utilizadas en la alimentación de conejos; sin embargo, aún no existe información sobre opciones para suplementación que pueda sustituir los balanceados comerciales que se utilizan principalmente en etapas de crecimiento y desarrollo de conejos jóvenes.

La producción cunícula por lo general depende de la utilización de estos alimentos balanceados comerciales, lo que representa un elevado costo de producción debido al alto precio de los mismos o de las materias primas.

El gandul (*Cajanus cajan*) es una leguminosa bianual que se comporta bien bajo las condiciones restrictivas de humedad y altas temperaturas existentes en la mayor parte del departamento de Chiquimula. El grano de esta especie reporta un alto valor nutricional, por lo que se presenta como una buena alternativa para la utilización en raciones balanceadas para conejos.

En el presente trabajo se evaluaron balanceados artesanales para la alimentación de engorde de conejos utilizando cinco niveles de inclusión de harina de grano de gandul.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alimentación de conejos principalmente es a base de alimentos balanceados comerciales que hacen que los costos de producción se incrementen. Además, si se pretende elaborar las dietas balanceadas con recursos alimenticios locales, no se cuenta con información bromatológica ni de su efecto en la alimentación de conejos.

IV. JUSTIFICACIÓN

En el área rural de Guatemala uno de los problemas más importantes que afecta a sus habitantes, es la escasa disponibilidad y acceso a alimentos, que ha propiciado serios problemas de desnutrición y hambruna.

La explotación de conejos en el área rural de Chiquimula promovida por diferentes instituciones presentes en el área Chortí, han evidenciado que es una actividad que puede contribuir a mejorar la crisis actual, ya que este tipo de actividad puede proporcionar proteína de alto valor nutricional en cortos períodos de tiempo y con bajos costos de producción.

Las experiencias obtenidas sugieren la necesidad de buscar nuevas opciones que puedan llenar los requerimientos nutricionales de los conejos, comparado con el de los alimentos balanceados comerciales. En estos últimos la principal fuente de proteína es la harina de soya, la cual no se encuentra al alcance de los productores locales por lo que se hace necesario buscar otros ingredientes que puedan sustituir parcialmente este recurso y al mismo tiempo bajar los costos de alimentación. El gandul es una planta que proporciona una semilla con alto contenido de proteína (23% aproximadamente), por lo que podría ser una opción viable para disminuir los costos de alimentación a nivel rural. Esta especie tiene la ventaja que puede adaptarse y producir bajo las condiciones edafoclimáticas restrictivas de la región oriental.

Por lo anterior, se plantea el presente estudio de investigación con el objeto de evaluar la utilización de cinco niveles de harina de grano de gandul en dietas balanceadas y su respuesta biológica y financiera de engorde de conejos.

V. OBJETIVOS

GENERAL

Generar información de opciones que permitan reducir los costos de alimentación en conejos, ser producidos en el área rural del oriente de Guatemala.

ESPECIFICOS

- Evaluar el efecto de cuatro niveles de harina de grano de gandul en mezclas balanceadas sobre ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento en engorde de conejos.
- Evaluar financieramente los seis tratamientos determinando su relación beneficio costo basado en los datos de un presupuesto parcial.

VI. HIPÓTESIS

La utilización de diferentes niveles de inclusión de harina de semilla de gandul (*Cajanus cajan*) en mezclas balanceadas, no afecta el comportamiento productivo en términos de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de conejos para engorde.

VII. MARCO TEORICO

6.1 Clasificación taxonómica del conejo

Según Gamas (1979) la clasificación taxonómica del conejo es la siguiente:

Reino:	Animal
Clase	Mamíferos
Orden	Lagomorfos
Familia	Lepóridos
Sub-familia	Leporinos
Género	<i>Oryctolagus</i>
Especie	<i>cuniculus</i>

6.2 Cualidades e importancia del conejo

El conejo en canal, ofrece un rendimiento medio de aproximadamente un 57 por ciento. Su carne posee un elevado contenido proteínico (20-21 %) y un bajo contenido en grasa; presenta poco colesterol y elevadas proporciones de los ácidos grasos insaturados linoleico y linolénico, además de niveles muy bajos de ácido úrico. En consecuencia, se trata de una carne de alto valor nutritivo e interesante desde una perspectiva dietética (Colómbo y Zago 1998)

El conejo es herbívoro por naturaleza y, como tal, es de los animales que menos competencia puede hacerle al hombre en su alimentación, ya que dependiendo de su etapa fisiológica, su ración puede estar constituida por un 50 a 100% de forraje. (Salinas 1974).

6.3 Engorde de conejos

Este período va desde el destete hasta el sacrificio de los animales; su duración es variable y depende del sistema productivo, que está en relación con las exigencias del mercado y nivel tecnológico.

El objetivo prioritario es, sin duda, lograr un crecimiento rápido a partir de un buen índice de conversión alimentaría (Colombo y Zago 1998). Los gazapos al nacer pesan de 50 a 75 g, consiguiendo doblar su peso en los primeros seis días de vida; al mes alcanzan 500 g, y a los 60 a 90 días que es el período más adecuado para su sacrificio, 1.8 y 2.5 Kg. (Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería 1999).

6.4 Requerimientos nutricionales del conejo

Es necesario elaborar una dieta que aporte los distintos nutrientes de manera suficiente y equilibrada, para garantizar así las cantidades necesarias para las diversas exigencias metabólicas del cuerpo, para mantenimiento y producción.

Los requerimientos nutricionales de los conejos en engorde se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Requerimientos nutricionales de conejos en engorde.

Nutrientes	Etapa de engorde
Proteína cruda	15-17
Energía digestible	2,700
(kcal/kg)	65
TND (%)	12-15%
Fibra cruda (%)	13
Grasa (%)	0.8
Calcio (%)	0.5
Fósforo (%)	13.6-1.81
Magnesio (%)	3.9
Manganeso (%)	0.6
Potasio (%)	0.2
Sodio (%)	0.7
Lisina (%)	0.7
Arginina (%)	0.2
Triptofano (%)	

Fuente: Ensminger, Olentine, (1983), Conejos (1996), Bonasic (sf)

6.5 Alimentación de conejos

La alimentación del conejo constituye uno de los problemas más importantes, en la producción puesto que supone el 55 ó el 70% del costo de los productos de la cría. Cuidar la alimentación de los animales implica establecer los principios para obtener máximo rendimiento y un beneficio económico satisfactorio (Colombo y Zago 1998); por su parte, Dorado *et al.* (1997), plantea que la alimentación constituye alrededor del 70% de los costos en la crianza de los animales, el alimento es utilizado por el animal de acuerdo a su estado fisiológico, para mantenimiento, crecimiento, lactancia y desarrollo.

De Blas y Gutiérrez (2002), afirman que los conejos son capaces de alcanzar buenos rendimientos productivos con dietas ricas en fibra, como consecuencia de su particular fisiología digestiva y especialmente, la elevada velocidad de

transporte digestivo de la fracción fibrosa que permite altos niveles de consumo de forrajes por unidad de peso animal.

El consumo debe ser regulado para disminuir el contenido graso de la canal y mantener la relación carne/hueso. Los conejos prefieren un alimento en gránulos o pellets, ello disminuye las pérdidas y la irritación de las vías respiratorias. El diámetro más empleado es de 5 mm por el doble de largo. Para gazapos menores de un mes, es conveniente el uso de un pellet de 2.5 a 3 mm de diámetro (Bonacic 2005).

Patrone (2004), manifiesta que el período de crecimiento y engorde, que va desde el destete al sacrificio, el conejo deberá tener siempre alimentos a su disposición. Si el cunicultor utiliza un alimento granulado completo, el consumo medio diario será de 100-130 grs, para los animales de tamaño medio. El crecimiento posible en buenas condiciones será aproximadamente de 30-40 grs/día, o sea un consumo de 3 – 3.5 Kg de alimento para una ganancia de peso vivo de 1 Kg, durante el engorde los gazapos pueden ser alimentados también con cereales y forrajes complementados con un alimento concentrado.

6.6 Fisiología digestiva de los conejos

El conejo obtiene el máximo rendimiento del alimento ingerido, de hecho, la digestión se caracteriza por dos fases muy distintas, la primera consiste en el paso de la comida a través del tubo gastroentérico, donde los principios nutritivos se someten a dos procesos degradantes -uno enzimático y otro fermentativo- en el que participan los microorganismos del intestino ciego (Colombo y Zago 1998).

El modelo digestivo del conejo es semejante al equino, en la eficiencia y rápido pasaje del alimento en las primeras secciones, con una mayor retención en colon y ciego. En este se producen los cecotrofos que son consumidos directamente del ano y sometidos a nueva digestión (Bonacic 2005). La cecotrofia, peculiar de los conejos desempeña un papel importante en la modificación de sus requerimientos nutricionales, contribuye a la absorción de

algunos aminoácidos esenciales y vitaminas como la K y el complejo B (Esminger y Olentine, 1983). Este proceso permite un reciclaje y mejor aprovechamiento de nutrientes, especialmente bajo condiciones extensivas o de sobrevivencia y carece de importancia en las crianzas de tipo intensivo. El uso de un alimento único, para todas las etapas simplifica el manejo y evita la crisis de adaptación (Bonacic 2005).

Al reanudar el ciclo de digestión con el proceso mencionado se absorbe el alimento que no se había digerido en su primer pasaje por el tracto gastrointestinal (Esminger y Olentina 1983).

Con este proceso el conejo asimila alimentos pobres –fibrosos- que estimulan los movimientos intestinales y evitan las retenciones alimentarias que provocan trastornos digestivos (Colombo y Zago 1998).

6.7 Generalidades sobre el gandul (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.)

Según, Campabadal *et al.* (1978), El frijol Gandul (*Cajanus cajan*), es una leguminosa de grano que puede llegar a ser de gran importancia económica en la alimentación animal. Es fácil de cultivar, resistente a la sequía y de gran adaptación al trópico.

6.7.1 Descripción botánica

Es un arbusto de 2 a 4 m de altura, de raíz pivotante; tallos vellosos, a menudo leñosos en la base. Variedades semiperennes florecen una vez al año (noviembre a enero) y sobreviven tres a cuatro años; variedades intermedias tienen un ciclo de 150-270 días; variedades anuales 90-120 días. Las hojas son trifoliadas, folíolos oblongo-elípticos a estrechamente lanceolados de 4 a 9 cm de largo, pubescentes; el folíolo central presenta pecíolo corto, aunque los laterales son sésiles, provistos a veces de pequeñas glándulas en la superficie, haz verde oscuro, envés plateado pálido o grisáceo. La inflorescencia se encuentra en panículas terminales sobre pedúnculos erguidos, hasta de 10 cm de largo. Flores amarillas. Se encuentran 4 a 6 semillas por vaina (Binder 1997).

Según Skerman, *et al.* (1991), el *Cajanus cajan* presenta los siguientes:

Sinónimos: *C. indicus* Spreng; *C. flavus* DC.; *Cytisus cajanus* L.; *Cajanus cajan*.

Nombres comunes: Guandul, poroto guandul, poroto paraguayo, sachá café, falso café, arveja (Argentina); “guando” (Brasil); quinchoncho (Venezuela), frijol de árbol (México); cumandai (Paraguay).

Descripción: Arbusto anual o perenne de corto plazo, que crece hasta 4 metros de altura, pero en general de 1 a 2, leñoso en la base. Hojas lanceoladas estrechas y pilosas. Las flores, amarillas, pardas o purpúreas brotan en racimos terminales. Vainas cortas (de 5 a 6 cms).

El guandul se adapta bien a todos los suelos, crece en condiciones casi normales en los arcillosos compactos y en los pedregosos secos. Su máxima producción se alcanza en los fértiles y profundos, mejor si contiene buena proporción de elementos calcáreos, no acepta los suelos muy húmedos.

Se distingue por ser una planta precoz, resistencia a las plagas, enfermedades y a la sequía, y por diversos caracteres botánicos.

6.7.2 Composición química del guandul (*Cajanus cajan*)

La composición química del guandul ha sido evaluada por varios autores, dichos resultados se observan en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Composición química de Gandul (*Cajanus cajan*) en base a materia seca.

	Humedad	Ceniza	Proteína Bruta	Fibra Bruta	Extracto Libre de N	Nitrógeno	Grasa
	(porcentaje)						
Forraje verde fresco	70.00	2.64	7.11	10.72	7.88	1.13	1.65
Harina de toda la planta	11.19	3.53	14.83	28.87	39.89	2.37	1.72
Harina de la semilla y la planta	11.45	3.85	17.65	30.73	34.53	2.82	1.49
Harina de la cáscara de la vaina	11.30	2.66	8.75	35.44	39.22	1.40	1.03

FUENTE: Skerman, P.J.; Cameron, D. G.; Riveros, F. 1991.

CUADRO 3. Composición química de Gandul (*Cajanus cajan*).

COMPONENTES	M.S	Humeda d	N	Proteín a	Fibra bruta	Ceniz a	Extracto Libre de Nitrógen o	Extracto Etereo
	(Porcentaje)							
Harina de semilla (%) ¹	--	12.26	3.57	22.34	6.44	3.55	53.94	1.46
Análisis proximal de grano en base a M.S. ²	90.10	--	--	20.26	7.48	4.44	--	1.36
Harina de grano, variedad criolla de la región de Chiquimula. ³	93.52	6.48	--	19.55	3.38	4.29	70.03	2.75

1. Skerman, P.J.; Cameron, D. G.; Riveros, F. 1991;

2. Li, M.E.; Campabadal, C.; Rodríguez, J.; Vargas, E. 1982;

3. Laboratorio de Análisis Bromatológico. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1998.

En el trabajo de investigación titulado Evaluación del efecto de seis niveles de harina de follaje de gandul en el engorde de conejos precozmente destetados, dicha investigación se llevo a cabo en la ciudad capital, el cual tuvo una duración de 30 días de trabajo de campo; el nivel que recomienda para consumo de forraje es de 18.7 kg; la ganancia de peso $\bar{X}$ fue de 1,098. 68 gr; el índice de conversión alimenticia en (kg) fue de 4.26; el índice de consumo promedio de alimento (kg) fue de 4.42. (Gamas 1979).

6.7.3 Uso del gandul en la alimentación animal

De acuerdo a Mueses (1991), el gandul es una leguminosa no convencional, de alto potencial de producción y buen valor nutritivo. Esta leguminosa es sub-utilizada en América Latina. Sin embargo, el alto potencial de producción y su alto valor nutritivo son características que sugieren la posibilidad de procesarla para dar lugar a una harina intermedia con funcionalidad apropiada que pueda ser utilizada en la elaboración de balanceados para la alimentación de monogástricos.

Como cualquier leguminosa, el gandul posee factores antitróficos, como las saponinas, mismos que afectan la biodisponibilidad de su contenido proteico, los cuales se pueden eliminar total o parcialmente a través de una cocción adecuada (Li, Campabadal, Rodríguez y Vargas 1982). Estos mismos autores evaluaron el grano de gandul crudo, en ratas y determinaron problemas como hiperactividad del páncreas, diarrea, apatía y finalmente la muerte.

En el experimento realizado por Cordero (2001), al evaluar cuatro tiempos de cocción de gandul en dietas para cerdos en crecimiento, obtuvo diferencias significativas en la variable consumo de alimento ($P < 0.05$); con respecto al nivel de cocción 60 minutos tuvo el mejor efecto sobre las variables consumo de alimento. Incluyendo todos los tratamientos para variable ganancia de peso, se observó que el comercial, soya-sorgo y gandul cocción 60 minutos se comportaron estadísticamente similares.

Menéndez (2003), evaluó tres niveles de harina de grano de gandul (*Cajanus cajan*), (15, 30, y 45%) en dietas para pollo de engorde, Chiquimula; como parte del proceso de engorde a partir de la segunda semana de edad, si afectó estadísticamente el consumo de alimento de las aves; siendo el tratamiento de balanceado con harina de gandul 45% y el balanceado artesanal con 0% harina de gandul los de mayor y menor consumo, respectivamente.

6.8 El Ramié (*Boehmeria nivea*)

Se conoce con el nombre de Ramié, a la planta de la familia Urticaceae, cuyas principales finalidades son: Obtener fibra de gran valor en hilandería y obtener forraje.

6.8.1 Origen

Según Curley (1963) reporta que existe alguna controversia respecto al origen del Ramié; la mayoría de los historiadores opinan que es nativo de la China. En Indonesia, la India y otros países asiáticos, se le conoce desde hace 5,000 años, como la planta de la fibra maravillosa, por su belleza natural y sus buenas características físicas.

Bartlett (1978) menciona que esta planta fue introducida a Guatemala en 1930 con el fin de aprovechar su fibra para la elaboración de sacos y otros artículos, pero fue abandonada debido a su alto costo de procesamiento. Más tarde se comenzó a popularizar en la nutrición animal, cuando el Instituto Agropecuario Nacional, informo sobre las cualidades nutritivas del mismo.

6.8.2 Composición química

Bartlett (1978) en su estudio reporta la composición química de la planta de Ramie de acuerdo al análisis proximal detallado en el cuadro 4

Cuadro 4. Composición química de Ramié (*Bohemeria nivea*)

Componente nutricional	Contenido
PROTEÍNA CRUDA (N x 6.25)	21.7%
EXTRACTO ETereo	4.3%
FIBRA CRUDA	17.9%
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO	39.3%
CALORIAS	228 Kcal/Kg

Fuente: Bartlett 1978

Para aprovechar este material con fines forrajeros en forma más eficiente, se recomienda, cortarlo a los 20-25 días de edad, Bartlett (1978).

6.8.3 Uso de ramié en alimentación de conejos

Méndez *et al.* (1980) quien realizó un experimento donde evaluó niveles de fibra en la alimentación de conejos y recomienda la utilización del 25% de heno de Bohemeria nivea del total de la dieta como nivel aceptable para conejos en crecimiento e indican que se puede utilizar 50% como máximo.

VIII. METODOLOGÍA

7.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo en la granja experimental “El Zapotillo, del Centro Universitario de Oriente, localizada en el municipio y departamento de Chiquimula.

Geográficamente se encuentra ubicada en las coordenadas 12° 47' 58" latitud Norte y 89° 31' 05" longitud Oeste, a una elevación de 300 msnm. Según de la Cruz (1982), de acuerdo a la clasificación en el sistema de Holdridge establece que el área está ubicada en una zona de vida de bosque seco subtropical. Según datos de la Estación Meteorológica tipo “B” del Centro Universitario de Oriente (1995), reporta una precipitación pluvial media anual de 825 mm/año, una temperatura media anual de 29°C (con una máxima de 37.8° y un mínima de 20.3°C) y una humedad relativa de 60 y 75 por ciento en la época seca y lluviosa, respectivamente.

7.2 Instalaciones y equipo

Los conejos fueron alojados en parejas (hembra y macho) en 6 jaulas de 2 mts de largo cada una, con 24 apartados de 0.50 mts de largo, 0.50 mts de ancho y 0.50 mts de alto, cada uno de los apartados estaba compuesto por un nicle y un comedero, las instalaciones donde se realizó dicho experimento fue en una galera de estructura de metal de 10m de largo, 10m de ancho, con piso de cemento, zócalo de block, paredes circulares con malla metálica, con techo de estructura de metal con lámina de zinc.

7.3 Manejo del Experimento

Se utilizaron 48 conejos California x Nueva Zelanda de aproximadamente 45 días de edad y alrededor de 0.71 kg de peso cada uno.

7.3.1 Fase Pre-experimental

La fase pre-experimental se inició con la selección de 48 conejos de un mes de edad con pesos homogéneos (1.5 lbs), se colocaron dos conejos por apartado (hembra y macho).

Esta fase de adaptación tuvo una duración de 15 días, consistió en que todos los animales fueron alimentados con una dieta balanceada comercial con 14% de proteína cruda y no más de 20% de fibra cruda, más ramié (*Bohemeria nivea*) ad-libitum para habitar el sistema digestivo de los conejos a la presencia de este forraje fibroso y establecer el consumo aproximado de estos alimentos.

Se compraron dos quintales de gandul (*Cajanus cajan*). En las instalaciones de la granja se procedió a la cocción del grano de gandul; Como primer paso se calentó agua a una temperatura aproximada de 60-65 °C, luego se empezó a verter el grano de gandul, constantemente se agito con una paleta de madera durante un período de 60 minutos, (tiempo sugerido en la investigación realizada con cerdos en etapa de engorde por Cordero (2001). Posteriormente se procedió a secar en unas láminas durante tres días. Al comprobar que ya no contenía agua la semilla de gandul, se procedió al molido (en el molino de martillo con el sarán de 0.5mm de diámetro). La misma metodología se utilizó para el molido de olote, ya teniendo la harina de gandul y la de olote se procedió a hacer la mezcla con todos los ingredientes previamente balanceados.

El alimento ofrecido a los conejos fue en forma de harina los elaborados en la granja de el CUNORI, el concentrado comercial era en forma de pellets.

La galera fue lavada y desinfectada con jabón y un producto Bayer (Farm-floyd); se realizó una desparasitación al momento de separarlos por parejas en cada uno de los apartados de las jaulas y se vitaminó con complejo B.

7.3.2 Fase Experimental

Se colocaron dos conejos (constituyendo una unidad experimental, hembra y macho) por apartado, distribuyéndose al azar de acuerdo al diseño experimental donde permanecieron hasta los 94 días de edad.

Los animales fueron pesados individualmente antes de empezar los tratamientos y posteriormente cada semana y al final del período de evaluación para determinar peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Las dietas que se utilizaron para alimentar los conejos de los seis diferentes tratamientos consistieron en cinco balanceados artesanales y un balanceado comercial (cuadro 6).

Los alimentos (dietas y forraje) fueron debidamente pesados antes de ser ofrecidos al animal; y de igual manera se peso el rechazo para determinar la cantidad consumida diariamente, el ramio se ofreció en fresco.

Los animales fueron evaluados por un período de 64 días. Ingresando a la evaluación al concluir la fase de adaptación.

La conversión alimenticia se determinó dividiendo el alimento consumido entre la ganancia de peso de los conejos.

Para evaluar financieramente los resultados de la presente investigación se procedió en primer lugar a realizar el análisis a los costos variables para elaborar el presupuesto parcial. El ingreso bruto representa el valor obtenido por kg de peso vendido de los animales de cada tratamiento y el ingreso neto la diferencia de éste con los costos variables respectivos. El beneficio costo se obtuvo de dividir los beneficios brutos entre los costos variables.

El valor de la harina de semilla de gandul (54.54 kg), se calculó en base a los costos del grano, molido, leña y mano de obra utilizados durante una hora de cocción, el cual fue de 0% = Q94.70; 15% = Q81.20; 30% = Q74.73; 30b% (gandul crudo) = 70.35 y 45% = Q68.17. La harina de grano de gandul que no tuvo el proceso de cocción se redujo el costo en cinco quetzales menos.

7.4 Tratamientos evaluados

Los tratamientos evaluados en la presente investigación se detallan en el cuadro 6.

Cuadro 6. Tratamiento evaluados.

Tratamientos	Alimento
A	Alimento balanceado ¹ (sin harina de grano de gandul) + follaje de ramio
B	Alimento balanceado ² 15% harina de grano de gandul) + follaje de ramio
C	Alimento balanceado ² (30% harina de grano de gandul) + follaje de ramio
D	Alimento balanceado ² (45% harina de grano de gandul) + follaje de ramio
E	Alimento balanceado ³ (30% harina de grano de gandul crudo) + follaje de ramio
F	Alimento comercial + follaje de ramio

1/ alimento balanceado elaborado a base de sorgo, maíz, soya, semolina, aceite vegetal, melaza

2/ alimento balanceado elaborado a base de sorgo, maíz, soya, gandul sometido a cocción, semolina, aceite vegetal, melaza. .

3/ alimento balanceado elaborado a base de sorgo, maíz, soya, gandul sin cocción, semolina, aceite vegetal, melaza. .

7.5 Variables evaluadas

Consumo de alimento (g/gazapo/día)

Ganancia de peso (g/gazapo/día)

Conversión alimenticia (kg de alimento /kg ganancia de peso)

7.6 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 48 unidades experimentales. Cada unidad experimental la constituyeron dos conejos.

El modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable respuesta asociada a las 48 unidades experimentales

μ = efecto de la media general

T_i = efecto asociado a los tratamientos

E_{ij} = efecto del error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimentales

i = 1,2,3,4,5,6 tratamientos

j = 1,2,3,4, repeticiones

7.7 Análisis de resultados

Los resultados fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANDEVA).

7.8 Análisis financiero

La evaluación financiera de los resultados consistió en determinar los costos de producción de cada tratamiento, basados en un presupuesto parcial.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las variables consumo de alimento, peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia de conejos en engorde utilizando dietas con diferentes niveles de gandul (*Cajanus cajan*), se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Efecto de las seis raciones evaluadas sobre las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia en engorde de conejos, Chiquimula, 2006.

Variables	TRATAMIENTOS						
	0	15 ¹	30 ¹	30 ²	45 ¹	comercial	Prob
Consumo							
Alimento Balanceado							
Alimento acumulado (g/conejo/49días)	5165.94	6201.94	6183.31	6672.65	5789.71	7400.06	0.0633
Ramio en fresco (Bohemeria nivea)							
Acumulado (g/conejo/49días)	2905.00	2905.00	2905.00	2905.00	2905.00	2905.00	
Balanceado + Ramio							
Acumulado (g/conejo/49días)	8070.94	9106.94	9088.31	9577.65	8694.71	10301.06	0.0633
Peso inicial (g/conejo)	705.04	644.32	865.64	755.55	697.10	753.28	
Peso final (g/conejo)	1670.15	1670.15	1745.06	1948.81	1743.93	1908.53	0.0858
Ganancia de Peso	965.11	1025.83	879.42	1193.26	1046.83	1155.25	0.7096
Conversión Alimenticia	8.89	9.15	10.52	8.43	8.31	8.92	0.8996

1/ El gandul fue sometido a proceso de cocción durante 60 minutos.

2/ El gandul se utilizó crudo (sin proceso de cocción)

8.1 Consumo de alimento

Para el analisis de la variable consumo de alimento de conejos en engorde con cinco niveles de harina de gandul en mezclas balanceadas se realizó un significativas ($P > 0.05$) entre los tratamientos evaluados (Cuadro 3A y 4A).

El consumo de alimento balanceado comercial osciló entre 5165 y 7400 g/conejo durante un período de estudio de 49 días. Esto significa que el consumo de alimento balanceado comercial diario osciló entre 105 y 151 g/conejo/día, siendo el menor consumo para los conejos con el alimento sin gandul y el mayor consumo, lo tuvieron los conejos que tuvieron el alimento balanceado comercial.

Estos valores de consumo diario de alimento balanceado son inferiores a los reportados por Córdón 2006, quien informa que los conejos en engorde destetados a diferentes edades consumieron 82 y 101 g/conejo/día.

El consumo total osciló entre 8071 y 10301 g/conejo. Lo que significa consumo total diario fue de 164.71 y 210.31 g/conejo/día.

El consumo de ramio fue de 2905 g/conejo durante el período de evaluación (49 días) entonces, el consumo diario de ramio fue de 59.28 g/unidad experimental/día, este consumo fue similar para todos los tratamientos, ya que se les ofreció cantidades iguales de forraje a los conejos de todos los tratamientos. El ramio era consumido en su totalidad por los conejos de todos los tratamientos.

El consumo de ramio en el presente estudio fue superior a lo reportado por Córdón 2006, quien indica consumos de ramio 44 y 46 g de ramio/conejo/día.

El consumo total (alimento balanceado + ramio) osciló entre 8071 y 10301 g/conejo durante los 49 días que duró la fase experimental. Esto indica que el consumo total diario estuvo entre 164.71 y 210.31 g/conejo/día.

8.1 Peso final

La variable peso final se sometió a un análisis de varianza (Cuadro 5A) y se determinó que no existieron diferencias significativas entre tratamientos.

El peso final de los conejos osciló entre 1670 y 1949 g/animal, pesos alcanzados a una edad cronológica de 79 días para todos los conejos.

González (2004), menciona que el peso de sacrificio del conejo debe encontrarse dentro de 2000 y 2200 g/animal. En España, donde se demandan canales más ligeras que en otros países, la edad de sacrificio más es de ocho semanas, si el engorde se prolonga hasta las 12 semanas se alcanzan pesos vivos de 2600 a 2700 g (que dan canales de 1500-1600 g). En general no es conveniente prolongar el período de engorde más allá de esta edad porque empeora el índice de conversión alimenticia y se obtienen canales con altos niveles de grasa.

El peso final en el presente estudio fue menor a lo reportado por Córdón 2006, quien reporta pesos finales entre 2170 y 2300 g/animal.

8.3 Ganancia de peso

Para la variable ganancia de peso se realizó un análisis de varianza (cuadro 7A) y se determinó que no existieron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$).

La ganancia de peso estuvo en un rango de 879.42 y 1193.26 g/conejo, con un promedio de 1044.28. Esto indica que los conejos tuvieron una tasa de engorde diario promedio de 21.31g. Este valor es inferior a lo reportado por Samayoa (1994), quien en un estudio sobre la utilización de harina de follaje de ramón (*Brosimum alicastrum*) en dietas para conejos en engorde, encontró ganancia de peso diarias de 26.63 g/conejo.

El hecho de que la ganancia de peso sea similar para todos los tratamientos es muy valioso, ya que el hecho de sustituir un ingrediente proteico como lo es la soya (*Glicine max*) por harina de gandul y siempre presentar resultados similares significa que la harina de gandul produce resultados similares en cuanto a crecimiento de conejos.

De igual forma cuando se uso soya o gandul se obtuvieron resultados similares que cuando se alimentaron los conejos con dietas balanceadas comerciales.

Al observar las ganancias diarias de peso del presente trabajo se pueden compartir con las ganancias obtenidas en la investigación Inclusión de harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en dietas no convencionales y suplementación con (*Trichanthera gigantea*) en conejos de engorde, realizada en la Unidad Cunicula de la UNELLEZ, Venezuela, con una duración de 35 días donde las ganancias diarias de peso oscilaron entre los 18.63 y los 28.29 g/animal/día (Nieves y Calderón 2001).

8.4 Conversión alimenticia

Los resultados obtenidos se puede observar que la conversión alimenticia entre tratamientos estadísticamente no existe diferencia significativa. ($P > 0.05$)

La conversión alimenticia en el presente estudio fue inferior a lo reportado por Córdón (2006) quien reporta conversiones de 4.66 y 4.91 kg/kg; que las presentadas por Orellana (2005) quien encontró conversiones que oscilan entre 3.60 y 4.65 kg/kg y Samayoa (1994) quien indica que la conversión alimenticia en (kg) fue de 3.44.

La conversión alimenticia más eficiente se obtuvo cuando se suplementó 45% de gandul en la dieta, subsecuentemente fue menos eficiente el tratamiento de 30% de gandul suministrado crudo en la dieta para conejos; seguidamente, cuando no se suministró gandul la conversión fue de 8.31 Kg/kg; luego, el tratamiento donde se suministró alimento comercial la conversión se incrementó a 8.9 Kg/Kg, por último, el menos eficiente es el tratamiento de 30% de gandul sometido a cocción.

De manera general, el hecho de que las conversiones obtenidas en el presente estudio presentan valores elevados puede deberse a que los conejos ingresaron al experimento de una edad cronológica de 45 días aproximadamente lo cual influye para que la tasa de crecimiento diario no fuese la más adecuada.

8.5 Análisis Financiero

Cuadro 9. Presupuesto parcial para las cinco raciones evaluadas en engorde de conejos. Granja CUNORI, Chiquimula.

RELACION B/C	RACIONES					
	0	15	30	30b	45	Concentrado comercial
INGRESO						
Carne en pie/tratamiento (kg)	14.15	13.58	15.37	16.77	14.91	15.00
Número de conejos	8	8	8	8	8	8
Precio en pie (Q/conejo)	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00
Beneficio bruto (Q)	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00	320.00
Costos Variables						
Conejos (Q./8 destetados)	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00.
Desparasitante	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitaminas	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Desinfectante	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Total (Q)	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50
Ramio (<i>Bohemia nivea</i>)						
Ramio consumido (kg)	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40	23.40
Precio (Q/kg)	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Subtotal	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02	7.02
Consumo balanceado						
Cantidad (kg)	41.32	49.61	49.47	53.38	46.32	59.20
Precio (Q/kg)	2.08	1.78	1.64	1.55	1.50	2.75
Total (Q)	85.94	88.30	81.13	82.74	69.48	162.80
Total costos variables (Q)	221.46	223.82	216.65	218.26	205.00	298.32
Relación Beneficio/costo	1.44	1.43	1.48	1.47	1.56	1.07

El uso de gandul en dietas para conejos en engorde en el presente estudio arrojó resultados similares respecto a la relación beneficio/costo tanto para los

tratamientos en los cuales se utilizó este ingrediente en cocción durante 60 minutos o en forma cruda, al compararlo con el tratamiento testigo con balanceado comercial.

Todos los tratamientos presentaron valores de beneficios netos positivos, la relación beneficio costo más eficiente encontrada se obtuvo cuando se suministró 45% de gandul en la dieta, con un valor de 1.56. Los siguientes valores encontrados son 1.48, 1.47, 1.44, 1.43 y 1.07 de los tratamientos de 30%, crudo, 0%, 15% y testigo respectivamente.

IX. CONCLUSIONES

Desde el punto de vista biológico, la utilización de los tratamientos de gandul en la dieta, no tuvo efecto sobre el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

Los conejos consumieron aproximadamente 131.37 g de alimento por día, alcanzando una ganancia de peso de 21.31g/día.

El utilizar harina de semilla de gandul es positivo porque mantiene los mismos resultados biológicos y financieros que cuando se utiliza harina de soya como ingrediente proteico.

Durante el desarrollo del estudio no se observó ningún caso clínico ni de mortalidad.

Desde el punto de vista financiero, las raciones del concentrado del CUNORI que incluyeron 0, 15, 30, 45 y 30b (15-45% gandul cocido y 30b gandul crudo) reportaron el menor costo de producción.

X. RECOMENDACIONES

De acuerdo al análisis financiero se recomienda la utilización de las dietas elaboradas en CUNORI, con 15%, 30%, 45% (gandul cocido) y 30b (gandul crudo).

Continuar investigando el efecto fisiológico a nivel de sistema digestivo del efecto de utilizar la harina de semilla de gandul cruda o cocida en la especie cunícula.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, FR. 1979. Evaluación de diferentes niveles de henos de kikuyú y concentrado en engorde de conejos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, USAC. p. 5.

Barlett, WK. 1978. Utilización de ramié en raciones para crecimiento y acabado de conejos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, USAC. 37 p.

Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. Estela, NI, Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América/Escuela de Agricultura y Ganadería de Estela. v.1. p. 115-118.

Campabadal, CM. 1993. alimentación eficiente del cerdo en desarrollo y engorde bajo condiciones tropicales. México, Asociación Americana de Soya. 19 p.

Colombo, T; Zago, LG. 1998. El conejo; guía para la cría rentable. Trad. JL Trullo. Barcelona, Editorial de Vecchi. p. 77-78.

Cordero, B. 2001. Evaluación de cuatro tiempos de cocción del grano de gandul (*Cajanus cajan*) en dietas artesanales balanceadas para cerdos en crecimiento. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. 34 p.

Cordón, L. 2006. Evaluación de tres edades de destete de conejos en la etapa de crecimiento, alimentados con dos dietas comerciales. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC-CUNORI. p 9-20.

Cruz, J De La. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala, a nivel de reconocimiento, basado en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 42 p.

Curley, MA. 1963. Estudio de las condiciones económicas agrícolas del cultivo de ramio y recomendaciones para su incremento en Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. p. 15-30.

Dorado, RM; Castro, AH; Garces, UF. 1997. El Conejo una opción familiar (en línea). México. 6 p. Consultado 20 de oct. 2006. disponible en www.monografias.com

De Blas, C; Gutierrez, I. 2002. Alimentación de conejas reproductoras (en línea). España, Universidad Politécnica de Madrid. 8 p. Consultado 20 de oct. 2006. disponible en www.avicultura.com/docscu/CU2002Feb005-011.pdf

Enciclopedia Práctica De La Agricultura Y La Ganadería. 1999. España, Océano Grupo Editorial. 963 p.

Ensminger, ME; Olentine, CG. 1983. Alimentos y nutrición de los animales. Trad. M Marino. Buenos Aires, AR, Editorial El Ateneo. 682 p.

Gamas, F. 1979. Evaluación del efecto de seis niveles de harina de follaje de gandul en el engorde de conejos precozmente destetados. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, USAC. 38 p.

Li, ME; Campabadal, C; Rodríguez, J; Vargas, E. 1982. Efecto de diferentes tipos de tratamiento térmico sobre la calidad proteínica del frijol gandul (*Cajanus cajan*). Revista agronómica costarricense 6 (2):27-33.

Méndez, AA; Funari, SRC; Nunez, JRV; Espearsa, A. 1980. Increasing levels of ramie hay in diets for growing rabbits. Revista Latinoamericana de Cunicultura. 1:27-35.

Menéndez, CA. 2003. Evaluación de tres niveles de harina de grano de gandul (*Cajanus cajan*), en dietas para pollo de engorde. Tesis Lic. Zoot. Chiquimula, GT, USAC. 10 p.

Mueses, C. 1991. Diversificación del uso del gandul (*Cajanus cajan*) para el consumo humano. Guatemala, USAC/INCAP. 123 p. (Informe técnico T499).

Nieves, D; Calderón J. 2002. Inclusión de harina de lombriz (*Eisenia foetida*) en dietas no convencionales y suplementación con *Trichanthera gigantea* en conejos de engorde (en línea). Portuguesa, VE. 7 p. Consultado 1 de oct. 2006. Disponible en [www.Redpav-fpolar.ve /danac/index.php](http://www.Redpav-fpolar.ve/danac/index.php)

Patrone, DA. 2004. El mundo de los conejos ilustrados (en línea). 16 p. Consultado 20 de oct. 2006. disponible en www.monografias.com

Salinas, E. 1974. El desarrollo de la cunicultura como medio de incrementar la producción de alimentos protéicos. Tesis Perito Agrónomo. Guatemala, ENA. p.5.

Samayoa, HL. 1994. Utilización de harina de follaje de árbol ramón (*Brosimum alicastrum*). Tesis Lic. Zoot. Guatemala, USAC. p. 18-21.

Skerman, PJ, Cameron, DG, Riveros, F. 1991. Leguminosas tropicales. Roma, FAO. p. 575-583.

XII. APENDICE

**CUADRO 1A. Alimentos balanceados para conejos en engorde.
Chiquimula, 2006.**

ALIMENTO PARA CONEJOS					
ETAPA DE DESTETE					
INGREDIENTE	CANTIDAD				
	0	15¹	30¹	30²	45¹
MAIZ	27.30	28.00	23.50	20	20.00
SOYA	18.20	13.50	7.75	7.25	2.75
Gandul	0.00	15.00	30.00	30.00	45.00
HARINA DE					
 OLOTE	22.00	18.00	15.00	16.60	12.25
 AFRECHO	25.00	15.00	12.20	12.50	8.00
 MELAZA	1.00	4.50	4.50	4.00	1.75
 GRASA					
 VEGETAL	1.00	0.50	1.50	4.00	4.25
 CARBONATO	1.40	1.50	1.35	1.35	1.40
 FOSFATO	1.70	1.70	1.80	1.90	2.00
 LISINA	0.45	0.30	0.45	0.45	0.60
 METIONINA	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50
 SALES					
 MINERALES	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
 SAL COMUN	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
TOTAL	100.00	100.0	100.00	100.00	100.00

Cuadro 2A. Aporte nutricional de alimentos balanceados para conejos en engorde. Chiquimula, 2006.

		DIETAS				
Nutriente	Requerimiento	0	15¹	30¹	30²	45¹
Proteína	14.4	14.6	14.5	14.45	14.47	14.48
Cruda (%)						
EM	2.42	2.68	2.52	2.42	2.32	2.42
Fibra (%)	12.5	12.6	11.9	12.22	11.71	12.5
Calcio (%)	1.00	1.02	1.05	1.00	1.02	1.03
Fósforo (%)	0.50	0.55	0.50	0.50	0.51	0.51
Lisina (%)	0.65	1.06	0.74	0.72	0.70	0.71
Metionina (%)	0.50	0.60	0.55	0.51	0.50	0.52

1/ El gandul fue sometido a proceso de cocción durante 60 minutos.

2/ El gandul se utilizó crudo (sin proceso de cocción)

Cuadro 3A Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable consumo de concentrado por día (kg/Unidad Experimental)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
Tratamientos	5	4821.068373	964.213675	1.98	0.1306
Error	18	8765.17427	486.95413		
Total	23	13586.24265			

Cuadro 4A Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable peso inicial (kg/Unidad Experimental)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
Tratamientos	5	113446.2464	22689.2493	0.75	0.5959
Error	18	543664.4439	30203.5802		
Total	23	657110.6903			

Cuadro 5A Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable peso final (kg/Unidad Experimental)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
Tratamientos	5	286661.122	57332.224	0.48	0.7865
Error	18	2149909.822	119439.435		
Total	23	2436570.944			

Cuadro 6A Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable ganancia de peso (kg/Unidad Experimental)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
Tratamientos	5	273218.647	54643.729	0.71	0.6207
Error	18	1376754.712	76486.373		
Total	23	1649973.359			

Cuadro 7A Análisis de varianza de los cinco tratamientos de gandul para la variable conversión alimenticia (kg/Unidad Experimental)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	F calculada	Pr > F
Tratamientos	5	9.93028750	1.98605750	0.43	0.8209
Error	18	82.91137500	4.60618750		
Total	23	92.84166250			

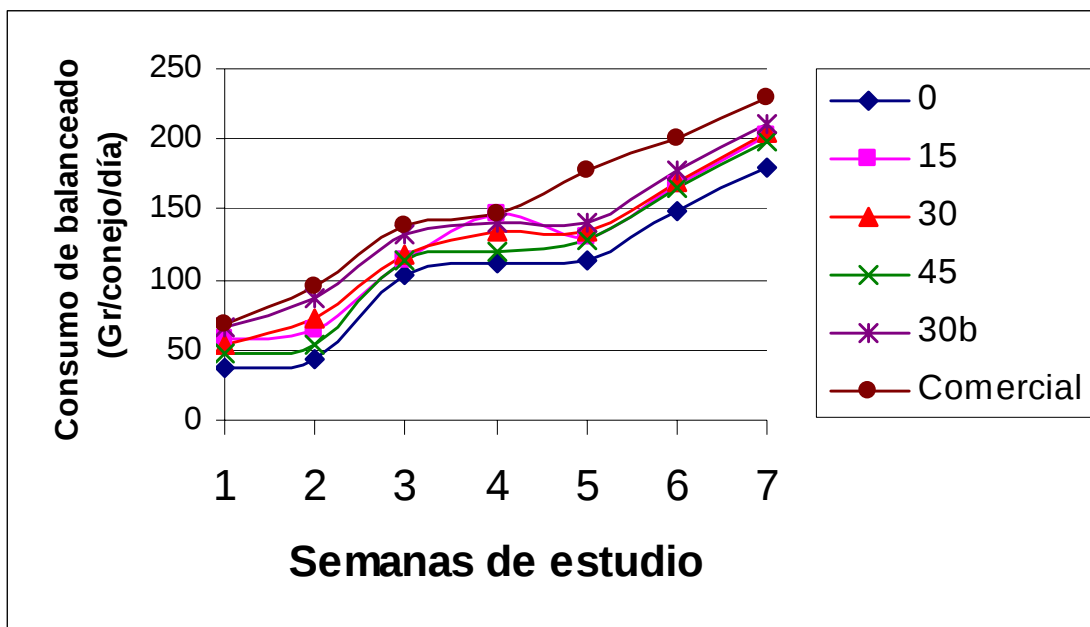


Figura 1A. Consumo de alimento balanceado de conejos en engorde. Chiquimula, 2006.

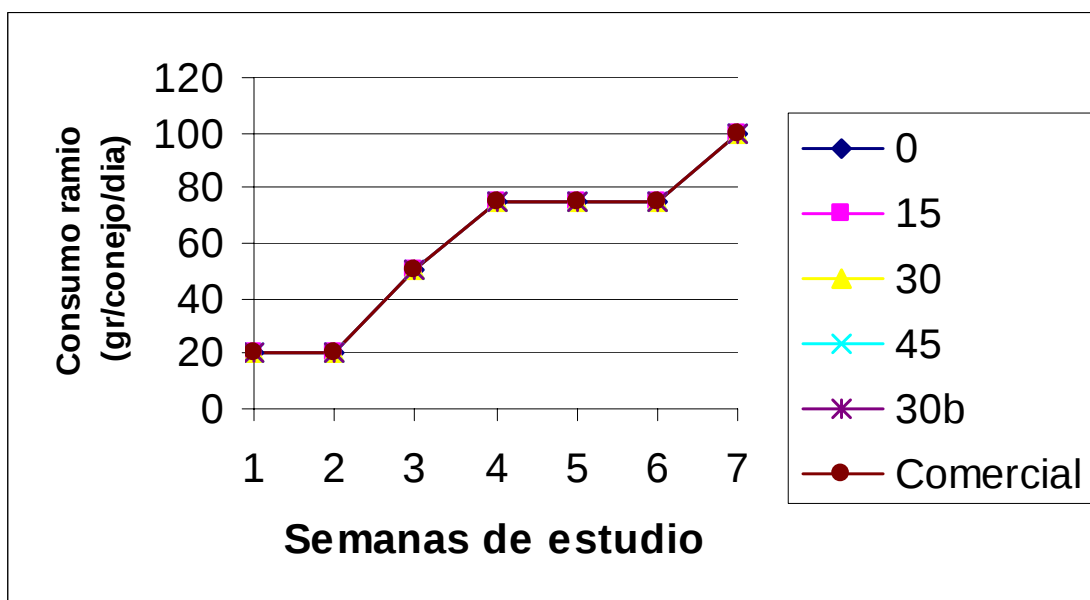


Figura 2A. Consumo de ramio de conejos en engorde. Chiquimula, 2006.

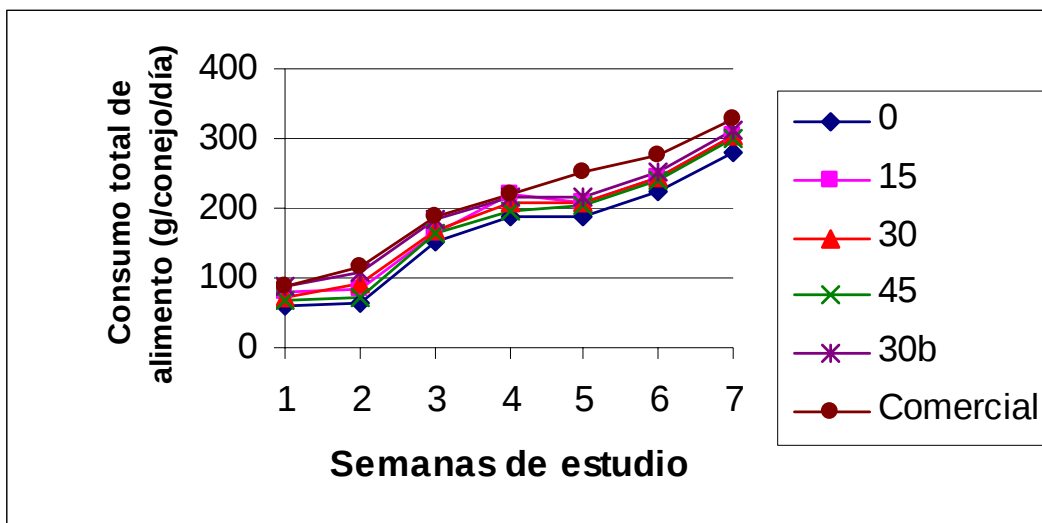


Figura 3A. Consumo total de alimento (balanceado + ramio) de conejos en engorde. Chiquimula, 2006.

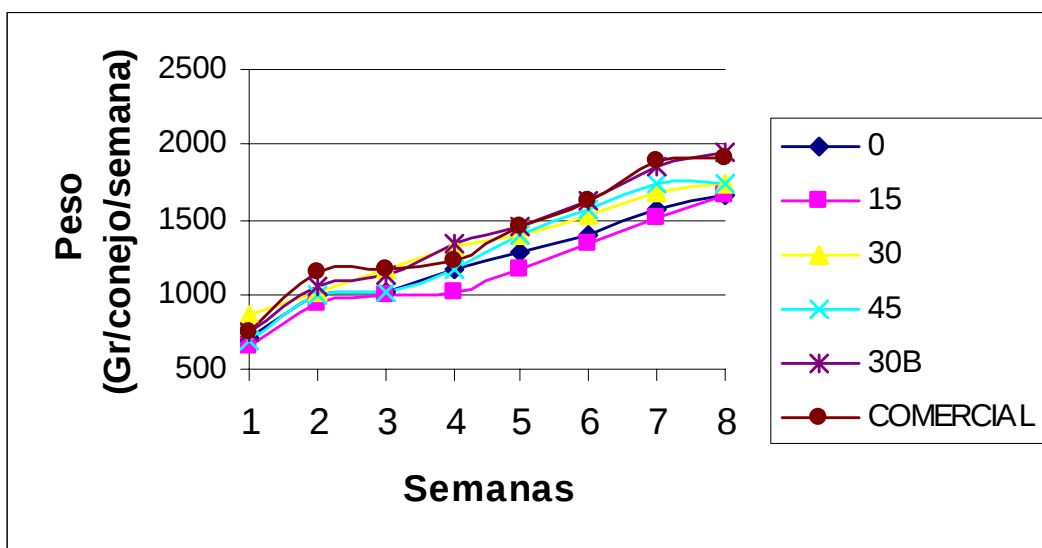


Figura 4A. Peso corporal de conejos en engorde. Chiquimula, 2006.

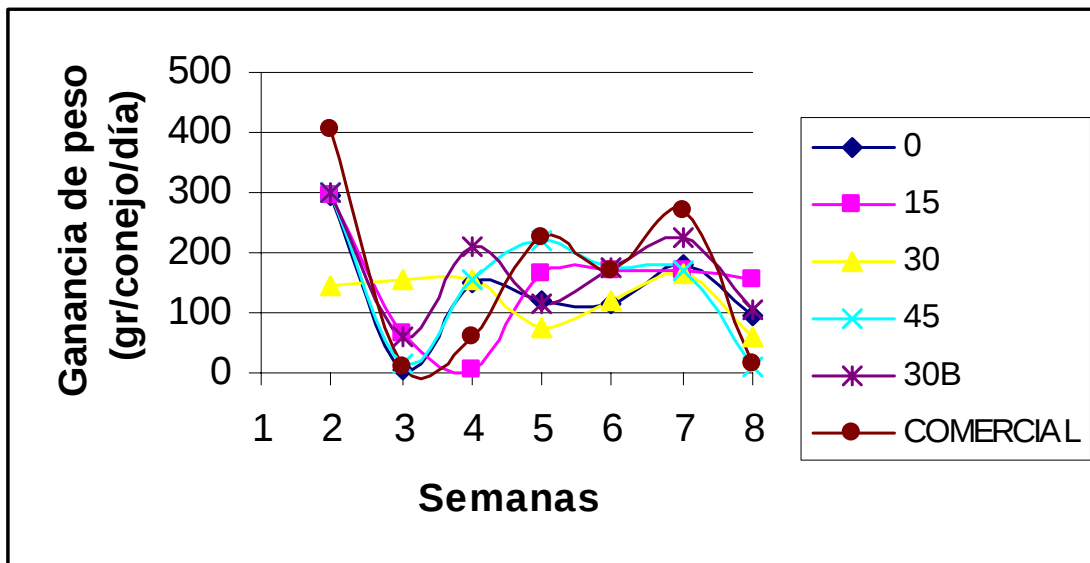


Figura 5A. Ganancia de peso de conejos en engorde. Chiquimula, 2006.