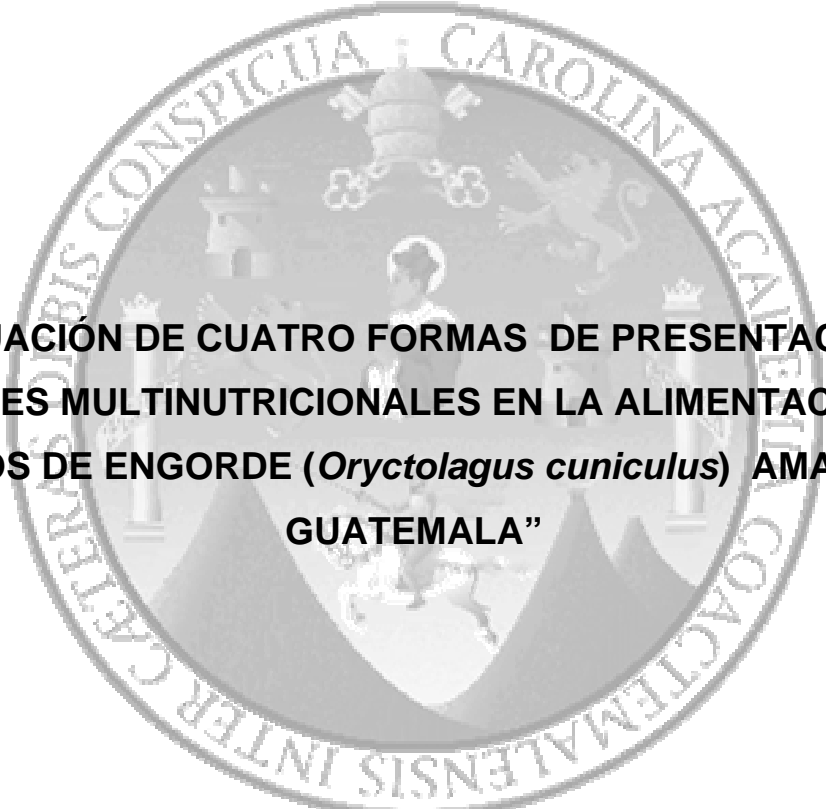


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure, possibly a saint or scholar, and a crown above. The shield is flanked by two lions. The outer ring of the seal contains the Latin motto "DEIBIS CONSPICUA; CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERAS" and the name "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" at the top.

**“EVALUACIÓN DE CUATRO FORMAS DE PRESENTACIÓN DE
BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN LA ALIMENTACION DE
CONEJOS DE ENGORDE (*Oryctolagus cuniculus*) AMATITLAN,
GUATEMALA”**

RAFAEL ANTONIO PEREA HERNANDEZ

GUATEMALA, MAYO DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

EVALUACIÓN DE CUATRO FORMAS DE PRESENTACIÓN DE
BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN LA ALIMENTACION DE
CONEJOS DE ENGORDE (*Oryctolagus cuniculus*) AMATITLAN,
GUATEMALA

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

POR

RAFAEL ANTONIO PEREA HERNANDEZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, MAYO DE 2008

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa Montepeque
SECRETARIO	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II	Mag. Sc. M.V. Freddy R. González Guerrero
VOCAL III	Med. Vet. Mario A. Motta González
VOCAL IV	Br. José Abraham Ramírez Chang
VOCAL V	Br. José Antonio Motta Fuentes

ASESORES

Lic. Zoot. Edgar García Pimentel
Lic. Zoot. Enrique Corzantes
Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A
CONSIDERACION DE USTEDES EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS
TITULADO

EVALUACIÓN DE CUATRO FORMAS DE PRESENTACIÓN DE
BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN LA ALIMENTACION DE
CONEJOS DE ENGORDE (*Oryctolagus cuniculus*) AMATITLAN,
GUATEMALA

QUE FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE

LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO:

- A mis padres:** José Luis Perea y Estela Hernández de Perea, quienes me han brindado su apoyo, su amor, su comprensión y que con su sacrificio han aportado las herramientas necesarias para mi formación.
- A mi hermanos:** José Luis y Astrid Beatriz, por su cariño y sus consejos que han infundido en mi el ejemplo de entrega para alcanzar mis metas.
- A mis abuelos:** Esteban Hernández y Catalina Campos, esos lindos seres que han aportado sus consejos que me inspiran cada día.
- A mi familia:** Que gracias a su ayuda, cariño y sus sabios consejos han proporcionado en mi vida fortaleza para enfrentar los retos de la vida.

AGRADECIMIENTOS A:

- Dios:** El ser que me dio la vida, el amor y los dones que me han permitido alcanzar esta meta en esta etapa de mi vida.
- Mi Facultad:** Por ser mi segundo hogar y por ser la casa de estudios donde he formado mi vida profesional.
- Mis asesores:** Lic. Edgar García Pimentel, Lic. Enrique Corzantes y Lic. Hugo Peñate por su amistad y experiencia para llevar a cabo este estudio.
- Mis evaluadores:** Por sus aportes para concluir este trabajo de tesis.
- Mis catedráticos:** Por compartirme sus conocimientos a lo largo de mi vida estudiantil y brindarme su amistad a lo largo de mi carrera.
- Mis amigos:** Seres que quiero muchísimo y a quienes doy gracias por compartir su amistad incondicional y tantos momentos especiales que nos unen en amistad verdadera.
- Majo:** Por su ayuda incondicional durante la realización de mi tesis, y el amor que ha brindado en esta fase final de mi carrera.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Características del conejo	4
4.1.1 Clasificación taxonómica.....	4
4.2 Crianza.....	4
4.3 Composición de la carne de conejo.....	5
4.4 Requerimientos nutricionales del conejo.....	5
4.4.1 Necesidades energéticas	6
4.4.2 Necesidades proteicas	6
4.4.3 Necesidades de fibra.....	7
4.4.4 Necesidades de minerales y vitaminas	7
4.5 Características de los Bloques multinutricionales.....	7
4.6 Bloques multinutricionales en varias especies	8
4.7 Bloques multinutricionales en conejos	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS	10
5.1 Localización y descripción del área.....	10
5.2 Materiales y equipo	10
5.2.1 Materiales	10
5.2.2 Ingredientes utilizados en la elaboración de los BMN.....	10
5.3 Manejo del estudio	11
5.3.1 Manejo de los animales y la alimentación.....	11
5.3.2 Elaboración de los BMN	12
5.4 Diseño experimental.....	13

5.5	Tratamientos evaluados.....	13
5.6	VARIABLES MEDIDAS.....	13
5.7	Modelo estadístico.....	13
5.8	Análisis estadístico.....	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		15
6.1	Peso inicial y peso final.....	15
6.2	Ganancia de peso semanal y total.....	15
6.3	Consumo de alimento total	16
6.4	Conversión alimenticia	17
6.5	Análisis económico.	17
6.5.1	Análisis de dominancia.....	17
6.5.2	Curva de dominancia.....	18
6.5.3	Tasa marginal de retorno.....	18
VII.CONCLUSIONES.....		19
VIII.RECOMENDACIONES		20
IX. RESUMEN		21
X. BIBLIOGRAFÍA		25

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Clasificación taxonómica del conejo	4
Cuadro 2.	Composición de la carne del conejo y otras carnes conocidas	5
Cuadro 3.	Requerimientos nutricionales del conejo	6
Cuadro 4.	Ingredientes que conformaron el BMN	12
Cuadro 5.	Composición bromatológica del BMN	12
Cuadro 6.	Medias del peso inicial y final por tratamiento	15
Cuadro 7.	Medias de peso semanal y total por tratamiento	15
Cuadro 8.	Medias de consumo de alimento total por tratamiento	16
Cuadro 9.	Medias de conversión alimenticia por tratamiento	17
Cuadro 10.	Costos que varían vrs ingresos	17
Cuadro 11.	Tasa marginal de retorno	18
Cuadro 12.	Costo de producción de un conejo de 35 días de edad	18

INDICE DE GRÁFICAS

Grafica 1.	Consumo total de alimento	16
Grafica 2.	Curva de beneficios netos	18

I. INTRODUCCIÓN

La cunicultura como actividad productiva en los últimos años ha cobrado especial importancia como fuente de alimentación humana, ello debido a que el conejo presenta una excelente calidad de carne, la cual posee características que resultan benéficas para el consumo humano, debido a que es rica en proteína, vitaminas y minerales, de fácil digestibilidad, reducida en calorías y con bajos porcentajes de materia grasa y colesterol.

Actualmente la carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es apreciada en la mayoría de países del mundo. En el año 2005 la producción mundial de carne conejo fue 1,157,843 toneladas siendo China el principal productor con 500,000 toneladas seguido por Italia 225,000 toneladas y luego España 108,000 toneladas (Urizar, 2006).

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) en consulta realizada en 1982, recomienda a los gobiernos miembros que se reconozca debidamente el importante papel que puede desempeñar la producción cunícola a pequeña escala en las economías de los países en vías de desarrollo.

Se puede mencionar que el conejo es un animal que requiere de poco espacio para su producción, con un bajo consumo de alimento y es una fuente de proteína barata, lo que la hace doblemente importante, más aun para países como el nuestro que su crianza puede producir significativos ingresos y contribuir a mejorar la dieta de las familias en áreas urbanas y rurales.

Los continuos incrementos de precios en las materias primas para la fabricación de concentrados, ha ocasionado un aumento en el costo de producción, haciendo difícil mantener una producción económicamente rentable. Diferentes investigaciones han tenido como objetivo reducir la cantidad de alimento balanceado comercial utilizada en las raciones de conejos por alimentos alternativos; entre los cuales aparecen los bloques multinutricionales, que son mezclas de fuentes de fibra, proteína, energía, minerales y un cementante (cal o cemento).

II. HIPÓTESIS

La forma física de presentación de los bloques multinutricionales no afectan los índices productivos en términos de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Generar información sobre nuevas alternativas alimenticias en granjas cunículas, durante la fase de engorde.

3.2 Específicos

- Evaluar el efecto de la forma de los bloques multinutricionales (pastel, rectangulares, cúbicos y cilíndricos) en términos de consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.
- Evaluar económicamente los tratamientos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Características del conejo

El conejo es un mamífero que tiene un gran número de cualidades, lo cual le permite desarrollarse perfectamente y a la vez ofrecer una valiosa fuente de proteína, aportando su nutritiva carne. Al mismo tiempo nos brinda su magnífica piel, como un subproducto de gran utilidad. (Pestamo 2001)

4.1.1 Clasificación taxonómica

Cuadro No. 1 Clasificación taxonómica del conejo

Sub reino metazoos	Orden lagomorfos
Tipo cordados	Familia lepóridos
Sub tipo vertebrados	Genero Orictolagus
Clase mamíferos	Especie Cuniculus
Sub clase placentarios	

Fuente: Dipaga Rabbit House 2005

4.2 Crianza

Los conejos tienen la ventaja de ocupar poco espacio, e incluso pueden ubicarse al aire libre, bajo sencillos tejadillos, por lo que su cría requiere inversiones mínimas. (Camps J 2006).

En la producción cunícula pueden engordarse los animales con subproductos de la industria alimenticia (pulpas, salvados, etc.) siendo mucho más ventajosa que otras especies como el cerdo o las aves, que se alimentan básicamente con cereales. En los sistemas de producción industrial, el principal insumo es el alimento balanceado (urizar, 2006).

El conejo posee la ventaja de ser apto para consumo a los dos meses, edad a la que puede alcanzar un peso vivo de 2 kg. Esta especie está dotada por una precocidad sexual, puesto que llega a la reproducción a una temprana edad (4 meses) y su ciclo de gestación es sumamente breve, siendo de un mes. Su período de lactancia es reducido, alrededor de los 45 días y además posee un gran poder digestivo y su rendimiento en carne es muy positivo (55 %) (Calderon, 1979).

Relacionado con la conversión alimenticia, una coneja (de 4,5 kg de peso) puede llegar a producir cada año cerca de 100 kg de carne, cifra que difícilmente puede compararse al de otras producciones animales (Urizar, 2006).

Cheeke, 1995 informa que comparando un bovino de 1300 lbs, contra 300 conejos que suman el mismo peso (4.33 lbs c/u), demostró que la conversión alimenticia de los conejos es más eficiente, ya que en treinta días tienen una ganancia de peso igual a la que el bovino adquiere en 120 días consumiendo la misma cantidad de alimento.

4.3 Composición de la carne de conejo

La carne de conejo está considerada como una de las mejores, comparándola con las de otros animales domésticos, tiene un alto índice de digestibilidad, es rica en proteína y minerales. A continuación se presenta el cuadro 2, donde se muestra la composición química de la carne de conejo comparada con otras especies conocidas.

Cuadro No. 2 Composición de la carne del conejo y otras carnes conocidas

Tipo	Peso (Kg.)	Proteína (%)	Grasa (%)	Agua (%)	Colesterol Mg./100g.	Energía Kcal/100g.	Hierro mg/100g.
Carne de ternera	150	14.20	8.9	74	70-74	170	2.2
Carne de vaca	250	19-21	10-19	71	90-100	250	2.8
Carne de cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	209	1.7
Carne de cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
Carne de conejo	1	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3.5
Carne de pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8
Carne de gallina	0.6	12-13	10-11	65-66	213	150-160	1.4
Carne de pavo	-	21.9	2.2	-	49	109	-

Fuente: Asociación de Cunicultores de Chile (ACUCH, 2003)

4.4 Requerimientos nutricionales del conejo

Los requerimientos nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que el animal pueda desarrollarse y producir normalmente. En el conejo dichas cantidades son muy específicas de la especie y varían según la etapa de producción. En el cuadro 3 se presentan los requerimientos nutricionales del conejo.

Cuadro No. 3 Requerimientos nutricionales de los conejos

Nutriente	Gazapos en engorde	Conejas lactantes con gazapos	Conejas Gestantes	Machos reproductores
Energía digestible (kcal)	2600	2700	2500	2200
Proteína cruda (%)	15-16	17-18	15-16	12-14
Fibra bruta (%)	10-14	10-13	12-15	14-18
Grasa bruta (%)	2	2	2	2
Calcio (%)	0.80	1.10	0.80	0.60
Fósforo (%)	0.50	0.80	0.50	0.40
Lisina (%)	0.75	0.80	0.75	0.60
Met + Cis (%)	0.60	0.65	0.60	0.50
Arginina (%)	0.80	0.85	0.80	0.65
Triptofano (%)	0.18	0.20	0.15	0.12
Treonina (%)	0.55	0.70	-	-
Valina (%)	0.70	0.85	-	-
Isoleucina (%)	0.65	0.70	-	-
Histidina (%)	0.35	0.43	-	-
Fen + Tir (%)	1.20	1.40	-	-
Leucina (%)	1.05	1.25	-	-

Fuente Batllori (2003)

4.4.1 Necesidades energéticas

En principio el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra y la proteína.

Cuando hablamos de las necesidades energéticas del conejo estudios indican que el mínimo requerido para las necesidades de mantenimiento, están en el orden de las 2200 kcal/ED. (Sandford 1988)

4.4.2 Necesidades proteicas

No existe un total acuerdo entre investigadores, aunque varios autores indican que las tendencias proteicas se sitúan alrededor de 12 a 18 % en todas las etapas. Dentro de algunas fuentes importantes de proteína para la producción de conejos podemos encontrar a la soya, el ramie, la alfalfa entre otras. Las necesidades de proteína del conejo son mayores en el primer período de crecimiento. Durante los primeros 21 días de vida, el gazapo cubre sus necesidades con la leche materna. Pasado este período, la dependencia

de alimento se va acentuando y los gazapos deben disponer de una fuente proteica de calidad (equivalente al de la leche materna). (sandford 1988)

4.4.3 Necesidades de fibra

La cantidad de fibra que, por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 – 15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10 % o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda. (Cheeke, 1995)

Dentro de fuentes importantes de fibra podemos encontrar los salvados de trigo y arroz, los henos de alfalfa e inclusive hasta el ramie. La deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de “pica” o tricofagia, caracterizada en esta especie, por comerse su propio pelo o el de sus compañeros. (Batllori, 2003)

4.4.4 Necesidades de minerales y vitaminas

Las necesidades de elementos minerales en el conejo son altas. En ciertas fases, estas necesidades se agudizan y en algunas ocasiones, se ponen manifiesto por una alteración del comportamiento. Por ejemplo, las conejas en lactación que no reciben suficiente sal (NaCl), se comen a sus crías. Por lo que al formular raciones se deberá incorporar premezclas minerales y vitamínicas con el fin de ponerlas a disposición del animal, así mismo el conejo tiene necesidad tanto de vitaminas hidrosolubles (grupo B y vitamina C) como de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). Los microorganismos de su flora digestiva sintetizan grandes cantidades de vitaminas hidrosolubles que son utilizadas gracias a la cecotrofia. (Lebas, 1986)

4.5 Características de los bloques multinutricionales

En los últimos años se han creado técnicas mejoradas para la alimentación de diversas especies animales con el objeto de lograr a bajo costo, suplir las deficiencias que normalmente se presentan en los sistemas de pastoreo extensivo y semiintensivo. Los bloques multinutricionales (BMN) son una alternativa que permite aprovechar muchos recursos locales y fáciles de elaborar en la propia finca. (Araque, 1995)

Los BMN sirven como alimentación estratégica durante la época seca, resultando en un mejoramiento de la ganancia de peso vivo o en casos extremos en una reducción de pérdida de peso. También para suplir elementos nutritivos fundamentales para mejorar la eficiencia de uso del forraje aun cuando no haya escasez de alimento. (Sánchez, 1995)

Una manera de mejorar la productividad animal, consiste en suministrar suplementos alimenticios a los rebaños. Una de las técnicas utilizadas son los BMN, los cuales constituyen una estrategia alterna y una tecnología para suplementar nutrimentos de alta concentración energética, proteica y mineral a los rumiantes; su elaboración a nivel de fincas es muy fácil y permite el uso de algunas materias primas locales. (Araque, 1995)

4.6 Bloques multinutricionales en varias especies

Según ensayos realizados en el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira, Venezuela se han obtenido resultados muy relevantes en ganadería de carne en cuanto al promedio de ganancia diaria de peso, en hembras primerizas, cuando se utilizaron BMN durante el verano. En ese mismo país utilizándose BMN, fueron comparados dos lotes de toros con un peso inicial promedio de 402 kg bajo condiciones de pastoreo en pleno verano, ofreciendo una ganancia diaria de peso de 100g y de 486 g para los grupos testigo y BMN, respectivamente. (Araque, 1995)

En Bueyes aumenta la fuerza de trabajo en 20 % al inicio y 40 % después de un mes de consumido el bloque. (Sanchez, 1995)

En un estudio realizado en cabros se observó que tienden a ganar más peso (0.504 kg) cuando son suplementados con BMN. Esta mejora en peso en fase de crecimiento permite llegar más rápido al período de preñez en las hembras y a la venta al mercado en el caso de machos. (Sanchez, 1995)

4.7 Bloques multinutricionales en conejos

Novel et al 2003, encontraron que se puede obtener ganancias de peso cuando se sustituye en un 40 % el Alimento Balanceado Comercial (ABC) por

BMN, en comparación con los que recibían la totalidad de sus requerimientos en ABC (22.5 g/día).

Por otra parte estudios realizados en Cuba demostraron que los BMN además de aportar una fuente de energía y proteína extra para los conejos ahorran mano de obra (suministro de pienso una sola vez al día) así como la utilización al máximo los recursos locales (De León 1992).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización y descripción del área

El experimento se llevó a cabo en la granja Malena, ubicada en el km 23.5 ruta al pacífico, en jurisdicción del municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, la cual se encuentra a 1,300 msnm, la temperatura varía entre los 20 y 26 °C, una precipitación pluvial media anual de 1,349 mm y humedad relativa de 79%. Según de la Cruz (1982) corresponde a la zona de vida bosque húmedo sub-tropical templado.

5.2 Materiales y equipo

5.2.1 Materiales

- 32 conejos de 30 días de edad
- Balanza de reloj
- Cedazo mosquitero
- Cubetas
- Mesa de acero inoxidable
- Cuchillos
- Libreta de apuntes
- Moldes para elaborar bloques
- Materia prima para elaboración de los bloques

5.2.2 Ingredientes utilizados en la elaboración de los BMN

- Melaza
- Cal viva
- Ramié
- Afrecho
- Soya
- Sal común
- Vitaminas
- Cemento

5.3 Manejo del estudio

5.3.1 Manejo de los animales y alimentación

Para la realización del experimento se utilizaron 32 machos híbridos (Nueva Zelanda * California) de 30 días de edad y procedentes de camadas homogéneas (mismo sexo, misma edad e igual cruce racial).

- Los conejos fueron alojados en una galera de 10*5*3 metros, con piso de cemento y techada con lamina galvanizada en jaulas industriales de 0.30 * 0.50 metros a razón de un conejo por jaula, las que contaron con sus respectivos comederos de tolva y bebederos automáticos.
- Los conejos fueron pesados al inicio y al final del experimento, así mismo se tomaron los pesos semanales para la variable ganancia de peso.
- Con respecto al consumo de alimento, se efectuaron pesajes diarios para determinar el consumo del bloque (pesando el bloque al momento de colocarlo en las jaulas y pesando el rechazo).
- Para la variable conversión alimenticia se tomaron los datos de consumo de alimento total y el peso de los conejos para encontrar la relación de kg de alimento consumido por kg de ganancia de peso ganado.
- Con respecto a la alimentación se realizó un período de adaptación a los bloques el cual tuvo una duración de 7 días, durante los primeros 4 días se les proporcionó alimento balanceado más bloque ambos a libre acceso y para los últimos 3 días de adaptación los conejos fueron alimentados exclusivamente con bloques multinutricionales.
- El experimento tuvo su inicio cuando los conejos tenían 38 días de nacidos y se concluyó cuando los animales alcanzaron los 73 días de edad. Los conejos fueron alimentados durante 35 días con bloques y agua a libre acceso.

El cuadro No. 4 muestra la cantidad de las materias primas utilizadas para la elaboración de 1 kg de bloque multinutricional.

Cuadro No.4 Ingredientes que conformaron el BMN

Ingrediente	Cantidad (kg.)	Dieta (%)
Ramie	0.251	25.1
Soya	0.187	18.7
Afrecho	0.128	12.8
Sal	0.006	0.60
Vitaminas y minerales	0.019	1.90
Melaza	0.225	22.5
Agua	0.125	12.5
Cemento	0.032	3.2
Cal	0.027	2.7
Total	1.00	100

El cuadro No. 5 muestra la composición nutricional del bloque expresado en porcentaje.

Cuadro No. 5 Composición bromatológica del BMN

Descripción	Porcentaje (%)
Extracto etéreo	6.55
Fibra cruda	11.81
Proteína cruda	18.48
Cenizas	18.89

5.3.2 Elaboración del BMN

- **Pesaje de materia prima:** Se realizó el pesaje de cada materia prima a ser incluida en la formulación de los bloques multinutricionales.
- **Mezcla de las materias primas:** Se realizó la mezcla uniforme del ramié, soya, afrecho, vitaminas, minerales, fosfato, cal, cemento y sal, a la que se le añadió la melaza gradualmente hasta llegar a una pasta uniforme.
- **Compactación y almacenamiento:** Posterior a la mezcla de las materias primas esta se colocó en los moldes (de pastel, rectangulares, cúbicos y los cilíndricos), cada bloque peso 0.11 kg. Se compactaron los bloques con una prensa artesanal realizando la presión necesaria con piezas de metal de acuerdo a la forma del bloque para evitar cámaras de aire dentro de los mismos. Luego de efectuar la extracción del bloque se procedió al secado el cual se llevó a cabo en una galera manteniendo condiciones adecuadas de almacenamiento.

5.4 Diseño Experimental

Se utilizó el diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos y ocho repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental un conejo de 30 días de edad.

5.5 Tratamientos evaluados

- Bloque forma de pastel (testigo)
- Bloque forma cilíndrica
- Bloque forma rectangular
- Bloque forma cúbica

5.6 Variables medidas

- Peso inicial y peso final (kg): Se obtuvo pesando a cada conejo al inicio y al final del experimento.
- Ganancia de peso semanal y total (kg): La ganancia de peso semanal se obtuvo restando el peso del conejo alcanzando durante la primera semana de la prueba menos el peso inicial, siguiendo el procedimiento sucesivamente con la toma de datos en las semanas siguientes hasta llegar a la ganancia de peso total.
- Consumo de alimento (kg): Se obtuvo de la diferencia del peso de los bloques ofrecidos menos el peso de lo rechazado.
- Conversión alimenticia: Se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$C. A. = \frac{\text{kg de alimento consumido}}{\text{kg de ganancia de peso}}$$

5.7 Modelo Estadístico:

Correspondiente al diseño experimental

$$Y_{ij}: M+T_i+E_{ij}$$

Y_{ij} : Variable respuesta asociado a la ij -ésima unidad experimental.

M : Media general.

T_i : Efecto de i -ésima forma del bloque multinutricional.

E_{ij} : Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

5.8 Análisis estadístico

Para evaluar las variables descritas se procedió a realizar el análisis estadístico ANDEVA y se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey para las variables peso final, ganancia de peso semanal y total y consumo de alimento total.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Peso Inicial y peso final

En el cuadro No. 6 se muestran los pesos iniciales y pesos finales para los cuatro tratamientos evaluados (cilíndrico, rectangular, pastel y cúbico), en donde se observa que existe diferencia estadística al ($p < 0.05$), además la prueba de comparación de medias expresa que para la variable peso final el tratamiento donde los conejos alcanzaron los mayores pesos fue el tratamiento 2, de igual forma el tratamiento 3 fue mayor al 4 y 1 y el tratamiento 1 fue mayor que el tratamiento 4.

Cuadro No. 6 Medias del peso inicial y final por tratamiento

Tratamiento	Forma de bloque	Media de pesos iniciales (kg)	Media de pesos finales (kg)
2	Cilíndrico	0.90 N.S.	1.79 a
3	Rectangular	0.89 N.S.	1.63 b
1	Pastel	0.90 N.S.	1.41 c
4	Cúbico	0.90 N.S.	1.37 d

N.S. = No existe diferencia estadística

6.2 Ganancia de peso semanal y total

En el cuadro No.7 se observa que existe diferencia estadística al ($p < 0.05$) y la prueba de comparación de medias demuestra que el tratamiento 2 reporto mayores ganancias de peso semanales y totales en relación al tratamiento 1, 3 y 4, el tratamiento 3 fue superior al 4 y al 1 y a su vez el tratamiento 1 fue superior al 4.

Cuadro No. 7 Medias de peso semanal y total por tratamiento

Tratamiento	Forma de Bloque	Media de ganancia de peso semanal (kg)	Media de ganancia de peso total (kg)
2	Cilíndrico	0.18 a	0.89 a
3	Rectangular	0.15 b	0.74 b
1	Pastel	0.10 c	0.51 c
4	Cúbico	0.09 d	0.47d

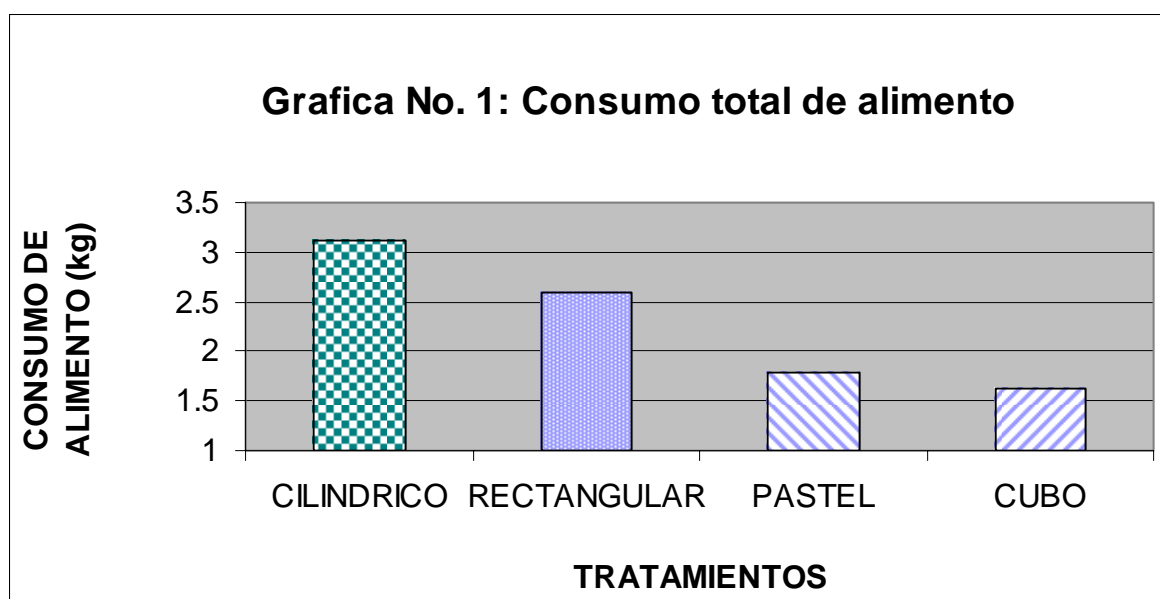
6.3 Consumo de alimento total

En el cuadro No. 8 se observa que el consumo de alimento fue mayor para el tratamiento 2 existiendo diferencia estadística al ($p < 0.05$) entre los tratamientos, lo cual concuerda con lo reportado por (Amici A. 1995) en donde da a conocer que el bloque cilíndrico obtuvo mejores consumos. La prueba de comparación de medias afirma que la forma mejor aceptada por los conejos fue la cilíndrica, en segundo lugar la forma rectangular y en tercero y cuarto lugar la de pastel y cúbica.

Cuadro No. 8 Medias de consumo de alimento total por tratamiento

Tratamiento	Forma de Bloque	Consumo de alimento (kg)
2	Cilíndrico	3.12 a
3	Rectangular	2.59 b
1	Pastel	1.80 c
4	Cúbico	1.63 d

La grafica 1 nos muestra de mejor forma los valores expresados en el cuadro anterior e indica que el tratamiento 2 fue el más aceptado por los conejos obteniendo un consumo medio total de bloque de 3.12 kg para los 35 días que duro la fase de engorde.



6.4 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia constituye el parámetro más utilizado para la estimación de la eficiencia del alimento. El cuadro 9 reporta la conversión alimenticia obtenida para cada tratamiento y se observa que los promedios fueron semejantes entre sí, no existiendo diferencia estadística al ($p > 0.05$), dichos promedios oscilaron entre 3.47 y 3.53, siendo estos datos inferiores al compararlos con los obtenidos con alimento balanceado comercial, reportado por Bonilla (2007) donde se muestran conversiones entre 2.5 y 3.

Cuadro No. 9 Medias de conversión alimenticia por tratamiento

Tratamiento	Forma de Bloque	Consumo total de alimento (kg)	Ganancia de peso (kg)	Conversión alimenticia
1	Pastel	1.80	0.51	3.53 N.S.
2	Cilíndrico	3.12	0.89	3.50 N.S.
3	Rectangular	2.59	0.74	3.50 N.S.
4	Cúbico	1.63	0.47	3.47 N.S.

N.S. = no significativo

6.5 Análisis Económico

Se determinó la tasa de retorno marginal (TRM) en la cual se tomaron en cuenta los costos variables atribuibles a los tratamientos y los beneficios que se derivan de la venta en pie de los conejos.

6.5.1 Análisis de Dominancia

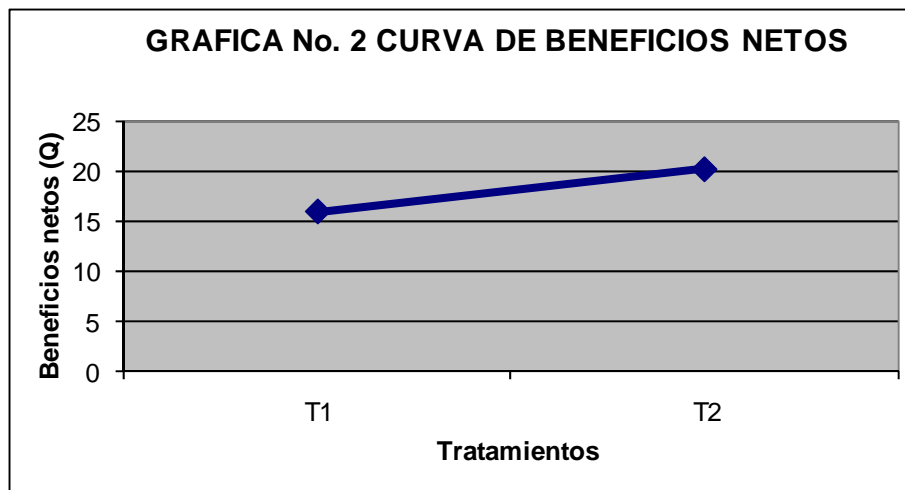
En el cuadro No. 10 se observa que los Tratamientos 3 y 4 son dominados por el tratamiento 2 ya que presentan los mismos costos y sin embargo dentro de los ingresos se observan que son menores.

Cuadro No. 10 Costos que varían vrs ingresos

Tratamientos	Costos/varían	Ingresos
1	1.88	15.88
2	4.19	20.12
3	4.19	18.39
4	4.19	15.41

6.5.2 Curva de dominancia

En la grafica No. 2 al observar la curva de dominancia nos damos cuenta que los tratamientos 1 y 2 dominan a los tratamientos 3 y 4.



6.5.3 Tasa Marginal de Retorno

Se determino la tasa marginal de retorno en base a los tratamientos restantes. El cuadro No. 11 nos muestra la tasa marginal de retorno que es de Q 1.84, esto quiere decir que por cada quetzal que invierte en fabricar un bloque de forma cilíndrica recupera el quetzal invertido y Q1. 84 más.

Cuadro No. 11 Tasa marginal de retorno

Tratamiento	Descripción	Costos variables (Q)	Costos marginales (Q)	Beneficios netos (Q)	Beneficios marginales (Q)	TMR
1	Pastel	1.88	2.31	15.88	4.24	1.84
2	Cilíndrico	4.19		20.12		

El cuadro No. 12 muestra los costos para producir un conejo de 35 días comparando BMN vrs. ABC.

Cuadro No. 12 Costo de producción de un conejo de 35 días de edad

Costos	BMN (Q)	ABC (Q)
Costo conejo	15	15
Mano de obra	4.6	4.6
Molde	0.5	0
Dieta	4.67	9.31
Consumo de agua	1.25	1.25
Total	26.02	30.16

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en las que se llevo a cabo este estudio podemos concluir que:

1. Al evaluar el efecto que tiene la forma física en relación al consumo de alimento se observo que el bloque en forma de cilindro fue el que tuvo mayores consumos en relación a los demás tratamientos.
2. En relación a la media (\bar{X}) de ganancia de peso total la presentación en forma cilíndrica fue la que reporto mejores resultados.
3. No se observaron diferencias estadísticas al ($p > 0.05$) en ninguno de los tratamientos evaluados en relación a la conversión alimenticia.
4. Al llevar a cabo el análisis económico el tratamiento que obtuvo la mejor tasa marginal de retorno fue el tratamiento 2 (cilíndrico), el cual fue de Q1.84.
5. El bloque que presento los menores consumos fue el de forma cúbica.
6. El bloque que presento menos dificultad para su elaboración fue el cilíndrico debido a que posee menos aristas y ello facilita el llenado en los moldes, la compactación y la extracción del mismo.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la utilización de bloques multinutricionales de forma cilíndrica para la alimentación de conejos en la fase de engorde, ya que se observa la preferencia hacia esta forma geométrica comparada con la forma rectangular, pastel y cúbica.
2. Se recomienda evaluar la inclusión de nuevas alternativas forrajeras para la elaboración de bloques multinutricionales para conejos usando la forma cilíndrica.
3. Se recomienda evaluar la inclusión de bloques multinutricionales en la dieta de diversas categorías cunícolas, con esta forma.
4. Se recomienda comparar la utilización de bloques multinutricionales de forma cilíndrica vrs. alimento balanceado comercial.

IX. RESUMEN

Perea Hernández, Rafael Antonio. 2007. Evaluación de cuatro formas físicas de presentación de bloques multinutricionales en la alimentación de conejos de engorde (*Oryctolagus cuniculus*) en el municipio de Amatitlán, Guatemala. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 35 p.

El presente estudio se llevo a cabo en la granja Malena ubicada en el municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala y tuvo una duración de 35 días. Los cuatro tratamientos tuvieron el mismo manejo.

El estudio se estableció con el propósito de generar información sobre el uso de nuevas alternativas alimenticias para conejos en la fase de engorde, para lo cual se elaboraron bloques multinutricionales evaluando la forma física de presentación de los mismos y sus efectos en las variables consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia. Para llevar a cabo este estudio se emplearon 32 conejos de 30 días de edad distribuidos en cuatro tratamientos con 8 repeticiones por tratamiento, siendo la unidad experimental un conejo. Los tratamientos que se evaluaron fueron la forma de pastel, (T1) cilíndrica, (T2) rectangular (T3) y cúbica, (T4) todas con la misma fórmula nutricional. Los conejos sufrieron un periodo de adaptación el cual fue de 7 días (los primeros cuatro días alimentados con BMN, ABC y agua a libre acceso y los últimos tres días de la fase de adaptación con BMN y agua ambos a libre acceso). El experimento tuvo su inicio cuando los conejos tenían 37 días de edad y concluyo cuando tenían 72 días, alimentando a los mismos con BMN y agua durante 35 días que duro la fase de engorde.

Para evaluar la diferencia entre los tratamientos se utilizó un análisis de varianza con un arreglo completamente al azar. Las variables que se evaluaron para los tres tratamientos fueron: peso final, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia.

Para la variable peso final el análisis de varianza presentó diferencia estadística ($p < 0.05$) entre los tratamientos. En cuanto a la prueba de comparación de medias de Tukey, se observó que el tratamiento donde los

conejos alcanzaron los mayores pesos fue el tratamiento 2, de igual forma el tratamiento 3 fue mayor al 4 y 1 y el tratamiento 1 fue mayor que el tratamiento 4.

En cuanto a la variable ganancia de peso se observó diferencia estadística al ($p < 0.05$) y la prueba de comparación de medias demostró que el tratamiento 2 reportó mayores ganancias de peso semanales y totales en relación al tratamiento 1, 3 y 4, el tratamiento 3 fue superior al 4 y al 1 y a su vez el tratamiento 1 fue superior al 4.

El consumo de alimento fue mayor para el tratamiento 2 existiendo diferencia estadística al ($p < 0.05$) entre los tratamientos, lo cual concuerda con lo reportado por Amici A. (1995) en donde da a conocer que el bloque cilíndrico obtuvo mejores consumos. La prueba de comparación de medias afirma que la forma mejor aceptada por los conejos fue la cilíndrica, en segundo lugar la forma rectangular y en tercero y cuarto lugar la de pastel y cúbica.

Con respecto a la conversión alimenticia obtenida para cada tratamiento se observó que los promedios fueron semejantes entre sí no existiendo diferencia estadística al ($p > 0.05$), dichos promedios oscilaron entre 3.47 y 3.53, siendo estos datos inferiores al compararlos con los obtenidos con alimento balanceado comercial, reportado por Bonilla (2007) donde se muestran conversiones entre 2.5 y 3.

A partir de los resultados anteriores se puede concluir que los bloques en forma cilíndrica fueron los mejor aceptados por los conejos, reportando los mayores consumos, la mayor ganancia de peso semanal y total, recomendando la utilización de dicha forma de BMN para conejos en la fase de engorde.

Desde el punto de vista económico se obtuvo mayor beneficio al utilizar el BMN cilíndrico sobre el de pastel (testigo) con una tasa marginal de retorno de Q1.84.

SUMMARY

Perea Hernandez, Rafael Antonio. 2007. Evaluation of four physical forms of presentation of multinutritional blocks in feed for fattening rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in the municipality of Amatitlán, Guatemala. Thesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC / FMVZ. 35 p.

This study took place in the farm Malena located in the municipality of Amatitlán, department of Guatemala and lasted 35 days. The four treatments had the same management.

The study was established for the purpose of generating information on the use of new alternatives to eating rabbits in the fattening stage, which were developed multinutritional blocks assessing the fitness of their production and their impact on the variables of food consumption, weight gain and feed conversion. To carry out this study were used 32 rabbits to 30 days of age divided into four treatments with 8 repetitions per treatment, the experimental unit being a rabbit. The treatments that were evaluated were in the form of cake, (T1) cylindrical, (T2) rectangular (T3) and cubic (T4) all with the same nutritional formula. The rabbits were exposed in a period of adaptation which was 7 days (the first four days fed BMN, ABC and free access to water and the last three days of the adjustment phase with BMN and water both for free access). The experiment had its start when rabbits were 37 days old and conclude when they were 72 days, feeding them with BMN and water for 35 days to drive the fattening stage.

To evaluate the difference between treatments using an analysis of variance with a completely random arrangement. Variables that were evaluated for all three treatments were: final weight, weight gain, feed intake and feed conversion.

For the variable weight final analysis of variance presented statistical difference ($p < 0.05$) among treatments. As for the test comparison of average Tukey, it was observed that treatment where rabbits reached the best weights was

treating 2, equally treat 3 was greater than 4 and 1 and treatment 1 was higher than treatment 4.

As for the variable weight gain was observed statistical difference ($p < 0.05$) and the comparison of test averages show that the treatment 2 reported increased profits and total weekly weight in relation to treatment 1, 3 and 4, treating 3 was higher than 4 and 1 and in turn treat 1 was higher than 4.

The food consumption was higher for the treatment 2 exist statistical difference ($p < 0.05$) among treatments, which is in line with those reported by Amici A. (1995) where it is releasing the block cylindrical won best consumptions . The test for the comparison of averages says that the best way rabbits was accepted by the cylindrical, second rectangular form and the third and fourth place of the cake and Cubic.

With respect to feed conversion obtained for each treatment was observed that the averages were similar to one another and there are no statistical difference ($p > 0.05$), these averages ranged between 3.47 and 3.53, being lower when compared these data with those obtained with balanced feed business, reported by Bonilla (2007) showing conversions between 2.5 and 3.

Based on the results, we can conclude that the blocks in cylindrical shape were better accepted by rabbits, reporting the highest consumption, the largest gain weight and total weekly, recommending the use of this form of BMN for rabbits at the stage fattening.

From an economic point of view greatest benefit was obtained using the BMN gearbox on the cake with a marginal rate of return of Q1.84.

X. BIBLIOGRAFÍA

- ACUCH (Asociación de cunicultores de Chile, CL). 2003. Composición de la carne de conejo (en línea). Consultado 2 nov. 2006, Disponible en <http://sitec.co/DOC/Mercado%20nacional%20de%20la%20carne%20de%20conejo.doc>
- Álvarez Cajas, V; González, R. 1998. Mini curso de análisis de experimentos. Diseño completamente al azar. Centro de estadística y calculo. Guatemala, GT, USAC/FAUSAC. p. 9 – 11.
- Amici, A. 1995. La industria de la caña de azúcar y la fabricación de la alimentación del conejo. Universidad de Tuscia, Viterbo Italia (en línea). Consultado 28 set. 2007. Disponible en <http://www.fao.org/AG/AGAINFO/resources/documents/frg/conf96htm/amici1.htm>
- Araque, CA. 1995. Los Bloques Multinutricionales en la alimentación bovina (en línea). Consultado 10 set. 2006. Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/fd47/bloques.htm>
- Batllori, PC. 2003. Curso de perfeccionamiento a la cunicultura industrial: Alimentación cecotrofia y funcionamiento del aparato digestivo. España. Extrona. P. 258
- Bonilla, J. 2007. Alimentos para conejos. Aspectos básicos de alimentación para la producción intensiva Departamento de Nutrición Animal (en línea). Corporación PIPASA. Consultado 28 oct. 2007. Disponible en http://www.engormix.com/alimentos_conejos_aspectos_basicos_s_articulos_949_CUN.htm
- Calderón, E. 1979. Uso de diferentes niveles de harina de ramie (*Bohemeria nivea*) en sustitución de un concentrado comercial, en engorde de conejos. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. p. 20
- Camps, J. 2006. CUNICULTURA: Cría de conejos (en línea). Consultado 3 oct. 2006. Disponible en <http://www.cria-conejos.com.ar/>
- Cheeke, PR. ; Shull, LR. 1987. Natural Toxicans in feeds and pinsonouns plants. E.E.U.U. The AVI publishing company p. 422
- Clasificación de los seres vivos (en línea). 2005. consultado 22 oct. 2005. Disponible en http://www.tareasya.com/noticia.php?noticia_id=531
- Cruz S. , JR. de la 1982. Clasificación de Zonas Vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- CYMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX.). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. p. 13 – 38.

- Dipaga Rabbit House. 2005. Conejo: Razas, cuidados y enfermedades (en línea). Consultado 24 oct. 2006. Disponible en <http://Dipaga.com.ar>
- Lebas, F; Coudert, P; Rouvier, R; Rochambeau, H. De. 1986. El conejo cría y patología. FAO. Producción y Sanidad Animal No. 19 Roma, IT. FAO. p. 42
- León, R. de. 1992. Utilización de bloques multinutricionales para conejos (correo electrónico). Cuba
- Novel, G; Espejo, M; Sánchez, R. 2003. Consumo y digestibilidad de bloques nutricionales para conejos, compuestos por tres forrajeras del semiárido comparadas con soya perenne. Bioagro (en línea). Consultado 28 ene. 2003. Disponible en http://scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_aRttext&pid=S131633612003000100003&lng=es&nrm=iso
- Pestamo B. 2001. GACICUBA (Grupo de Apoyo a las Cooperativas Independientes de Cuba, CU). La cría de conejos en forma semiestabulada (en línea). Consultado 6 oct. 2005. Disponible en <http://gacicuba.net/Pestamo2.htm>
- Sánchez, C. 1995. Bloques multinutricionales como suplemento alimenticio en caprinos (en línea). Consultado 16 oct. 2006. Disponible en <http://.ceniap.gov.ve/publica/divulga/fd59/blomul.html>
- Sandford, CJ. 1988. El conejo domestico: Cría y Producción. Trad. CL. De Cuenca Esteban. España. Acribia. p. 93-94, 109-110
- Urizar J. 2006. Mercado Internacional de carne de conejo (en línea). Consultado 28 set. 2006. Disponible en <http://www.sagpya.gov.ar/new/0-0/programas/apoyo/Mercado%20de%20Carne%20de%20Conejo%202006.pdf#search=%22FAO%20STAT%20Bconejos%22>

Br. Rafael Antonio Perea Hernández

Lic. Zoot. Edgar García Pimentel
Asesor Principal

Lic. Zoot. Enrique Corzantes
Asesor

Lic. Zoot. Hugo Sebastián Peñate Moguel
Asesor

IMPRIMASE:

Lic. Zoot. Marco Vinicio de la Rosa M.
Decano