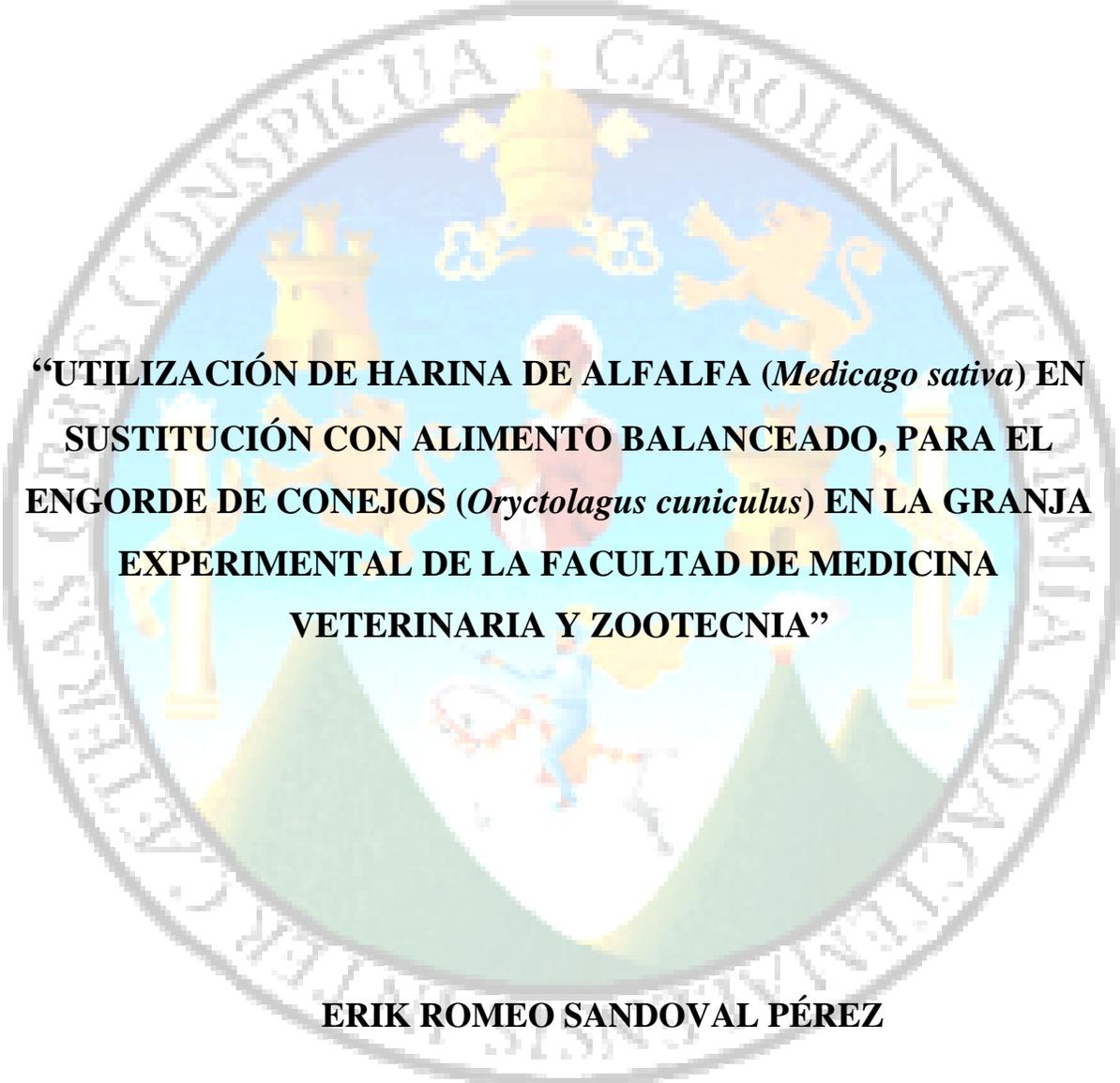


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure in a red and white robe. Above the shield is a golden crown and a golden lion. The shield is flanked by two golden columns. The entire emblem is set against a light blue background with a green base. The text "UNIVERSITAS CAROLINA GUATEMALENSIS" is written around the perimeter of the seal.

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa*) EN
SUSTITUCIÓN CON ALIMENTO BALANCEADO, PARA EL
ENGORDE DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA GRANJA
EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA”**

ERIK ROMEO SANDOVAL PÉREZ

GUATEMALA, ABRIL 2010

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

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa*) EN
SUSTITUCIÓN CON ALIMENTO BALANCEADO, PARA EL
ENGORDE DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA GRANJA
EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA”**

TESIS

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

POR

ERIK ROMEO SANDOVAL PÉREZ

AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADÉMICO DE:

LICENCIADO ZOOTECNISTA

GUATEMALA, ABRIL 2010

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

DECANO:	Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Med. Vet. Yeri Edgardo Véliz Porras
VOCAL II:	Mag. Sc. MV. Fredy Rolando González Guerrero
VOCAL III:	Med. Vet. y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Set Levi Samayoa López
VOCAL V:	Br. Luis Alberto Villeda Lanuza

ASESORES

Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
Lic. Zoot. M .A. Carlos Enrique Corzantes Cruz
Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández
Licda. Zoot. M. Sc. Karen Judith Hernández Cabrera

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**“UTILIZACIÓN DE HARINA DE ALFALFA (*Medicago sativa*) EN
SUSTITUCIÓN CON ALIMENTO BALANCEADO, PARA EL
ENGORDE DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) EN LA GRANJA
EXPERIMENTAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA”**

QUE FUERA APROBADO POR LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE
LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

LICENCIADO ZOOTECNISTA

TESIS QUE DEDICO

A:

Dios: Por abrirme el camino hasta este punto tan importante de mi vida.

Mis padres: Romeo Sandoval Ucelo y Gloria Estela de Sandoval Pérez, por el esfuerzo de trabajo, compromiso y responsabilidad que les permite ser parte fundamental de este logro alcanzado.

Mis abuelas: Rosabel Pérez Córdón y Adriana Sandoval Ucelo (Q.E.P.D.) quienes siempre me apoyaron durante todas las etapas de mi vida.

Mis hermanos: Carlos y Diego Sandoval Pérez, a quienes comparto todos mis logros y confío en que llegarán más lejos de lo que yo pueda llegar.

Mis tíos y demás familia: quienes me apoyaron durante toda la carrera.

Mis primos: Los cuales me dieron motivación para concluir la carrera.

Mis amigos con quienes compartí durante mis años de estudiante universitario: Julio Andrade, Ronald Rivera, Jhonny Mendizábal, Ingrid Orrellana, Oscar Escobar, Genaro Porón, Oscar Donis, Álvaro Abalos, Orlando Bobadilla, Rudy Agustín, Axel Godoy.

Mis amigos de toda la vida: Erik Ochoa, Boris Juárez, Cristian Valenzuela, René Morales, Ludwin Ribera, Aldo Ramírez (Q.E.P.D.).

AGRADECIMIENTOS

Al Lic. Rodolfo Chang Shum

Por la confianza, apoyo, paciencia y amistad brindadas durante el desarrollo del EPS en la Municipalidad de Santa Lucía Cotzumalguapa, municipio de Escuintla.

Al Lic. Edgar Amílcar García Pimentel

Por su valiosa asesoría, la cual me permitió lograr la realización de este trabajo exitosamente, además de lo mucho que pude aprender de su gran experiencia.

Al Lic. Carlos Enrique Corzantes Cruz

Por el apoyo y la confianza depositada en mi persona, alentándome a seguir adelante no solamente como profesor y asesor sino como amigo.

A la Licda. Karen Hernández

Por su amistad, confianza y apoyo durante la realización de este trabajo y mi estancia como alumno.

AL Lic. Edgar Giovanni Avendaño Hernández

Por su amistad y nobleza al apoyarme durante el desarrollo de este trabajo.

Al Lic. Amílcar Dávila

Por ser una persona que me ayudó a resolver muchas interrogantes durante el transcurso del EPS.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS	2
III.	OBJETIVOS.....	3
	3.1. General.....	3
	3.2. Específicos	3
IV.	ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LITERATURA	4
	4.1 Descripción del conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).....	4
	4.2 Razas de tipo Carne	4
	4.3 Características de la Carne de Conejo	4
	4.4 LA ALFALFA COMO ALIMENTO PARA CONEJO	6
	4.4.1 Origen	6
	4.4.2 Botánica	6
	4.4.3 Importancia económica y distribución geográfica.....	6
	4.4.4 Temperatura.....	7
	4.4.5 Ph del suelo.....	7
	4.4.6 Frecuencia del corte.....	7
	4.4.7 Altura de corte.	8
	4.4.8 Valor nutritivo	8
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
	5.1 Localización.....	9
	5.2 Tiempo de la investigación	9
	5.3 Materiales y equipo.....	9

5.4 Manejo previo antes del experimento.....	10
5.4.1 Producción de harina de alfalfa	10
5.4.2 Elaboración de pellets de harina de alfalfa.....	10
5.4.3 Manejo del experimento	11
5.4.4 Manejo de la alimentación durante el experimento.....	11
5.5 Obtención de los datos	12
5.5.1 Toma de peso inicial.....	12
5.5.2 Toma de pesos semanal	12
5.6 Tabulación y análisis de datos	12
5.7 Diseño experimental	13
5.8 Unidad experimental y tratamientos evaluados	13
5.9 Cuadro de alimentación	13
5.10 Variables medidas.....	14
5.11 Análisis estadístico:	15
5.11.1 Modelo estadístico.....	15
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
6.1 Consumo de alimento	16
6.2 Ganancia total de peso	16
6.3 Conversión alimenticia	17
6.4 Determinación de costos.....	18
VII. CONCLUSIONES.....	19
VIII. RECOMENDACIONES	20
IX. RESUMEN.....	21
IX. BIBLIOGRAFÍA	23

I. INTRODUCCIÓN

La cunicultura se orienta a la producción de carne de conejo, pues la especie tiene la capacidad productiva y podría contribuir a resolver los problemas de hambre y desnutrición como en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Quiché y Huehuetenango, ya que una coneja es capaz de producir más de 80 kg de carne al año, por lo que contribuiría como fuente principal de proteína para las familias de escasos recursos en las áreas rurales del país.

El conejo doméstico tiene hábitos alimenticios herbívoros y tiene la capacidad de aprovechar la fibra vegetal. La producción cunícola se caracteriza por requerir espacios pequeños y poca cantidad de alimento.

El alto costo de los alimentos comerciales para la alimentación de conejos, alienta a la búsqueda de estrategias basadas en el uso de plantas que permiten obtener una mayor rentabilidad en la cunicultura.

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, se trata de una planta de porte erecto que se establece bien desde los 1,300 hasta los 2,800 metros sobre el nivel del mar y con precipitación media, adaptándose a suelos profundos, la cual posee un alto valor nutricional por lo que se puede utilizar en la cunicultura, la cual constituye una buena alternativa para el cunicultor ya que se esperaría una baja en los costos de producción de carne.

De acuerdo a los antecedentes citados en el presente estudio se evaluaron diferentes niveles de sustitución de harina de alfalfa con alimento balanceado para el engorde de conejos.

II. HIPÓTESIS

La utilización de harina de alfalfa (*Medicago sativa*) en sustitución del alimento balanceado para la alimentación de conejos, mejora el rendimiento productivo en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia.

III. OBJETIVOS

3.1. General

Generar información sobre la utilización de harina de alfalfa en la alimentación de conejos para engorde.

3.2. Específicos

1. Evaluar el efecto de la sustitución de harina de alfalfa en los niveles de 15%, 30% y 45% en la alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de engorde en términos de ganancia de peso (kg) y conversión alimenticia.
2. Evaluar los costos incurridos en la alimentación para cada tratamiento.

IV. ANTECEDENTES Y REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Descripción del conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Mamífero perteneciente al orden zoológico de los lagomorfos, famoso por su prolificidad, de rápido crecimiento y excelentes cualidades cárnicas por su buena y sana nutrición, ya que se asimila con facilidad parte de las proteínas transformado un 20% de las mismas en carne comestible, en comparación con los valores calculados para otras especies que son entre un 18-20% para el pollo, 16-18% en el cerdo y un 8-12% en carne bovina. (2)

4.2 Razas de tipo Carne

Las razas cárnicas de conejo se caracterizan por alcanzar pesos altos al llegar a la edad adulta. En el mundo existen entre 46 y 50 razas de conejos reconocidas por varias asociaciones. Entre las razas tipo carne más comunes en el país están: California, Mariposa, Chinchilla, Nueva Zelanda y Aurora; siendo esta última una raza nacional. (11)

4.3 Características de la Carne de Conejo

Se trata de una carne magra y blanda, por lo que resulta fácil de masticar. Contiene proteínas de buena calidad en cantidades similares al resto de carnes.

Respecto a los minerales destaca sobre el resto de carnes por su elevado contenido en potasio. También sobresale su contenido en fósforo y en calcio. El aporte de sodio de la carne de conejo es moderado. En cuanto a su contenido en vitaminas destacan las vitaminas del grupo B, en especial la B3 y la B12.

Las canales de conejo cumplen las siguientes características:

- Peso mínimo de canal de 800 g.
- Color rosado de la carne.
- Sin contusiones ni defectos físicos.
- Valor nutricional de la carne.
- Grasa: máximo 4%. Colesterol: máximo 55 mg/100g. Proteína: mínimo 18%.(2)

En el siguiente cuadro se puede observar los valores nutricionales de la carne de conejo comparados con otros tipos de carne.

Tabla No. 1 Propiedades nutricionales de la carne de conejo en comparación con la carne de otras especies domésticas.

Tipo de Carne	Peso Canal Kg	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol m/g 100g	Aporte Energético kcal/100g	Contenido en hierro mg/100g
Ternera	150	14-20	8-9	74	70-84	170	2,2
Vaca	250	19-21	10-19	71	90-100	250	2,8
Cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	290	1,7
Cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2,3
Conejo	1	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3,5
Pollo	1,3-1,5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1,8

Fuente: (2)

Como se puede observar en la tabla No. 1 la carne de conejo demuestra tener grandes valores nutricionales en comparación con otros tipos de carne animal.

4.4 LA ALFALFA COMO ALIMENTO PARA CONEJO

4.4.1 Origen.

La alfalfa tiene su área de origen en Asia Menor y sur del Caúcaso, abarcando países como Turquía, Irak, Irán, Siria, Afganistán y Pakistán.

La gran difusión de su cultivo fue llevada a cabo por los árabes a través del norte de África, llegando a España donde se extendió a toda Europa y al mundo. (6)

4.4.2 Botánica.

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto. La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada (hasta 5 m. de longitud) con numerosas raíces secundarias. Los tallos son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, por tanto es una planta muy adecuada para la siega. Las hojas son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados. La flor es de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas.

El fruto es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud. (6)

4.4.3 Importancia económica y distribución geográfica.

Se trata de un cultivo muy extendido en los países de climas templados y tropicales.

La importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna. Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo actual y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte.

Por ser una especie pratense y perenne, su cultivo aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación. (7)

4.4.4 Temperatura.

La semilla germina a temperaturas de 2-3° C, siempre que las demás condiciones ambientales lo permitan.

A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28-30° C. Temperaturas superiores a 38° C resultan letales para las plántulas.

Existen variedades de alfalfa que toleran temperaturas muy bajas (-10° C). La temperatura media anual para la producción forrajera está en torno a los 15° C, siendo el rango óptimo de temperaturas según las variedades de 18-28° C. (6)

4.4.5 Ph del suelo.

El factor limitante en el cultivo de la alfalfa es la acidez, excepto en la germinación, pudiéndose llegar hasta cuatro en dicha escala. El ph óptimo del cultivo es de 7.2, recurriendo. (6)

4.4.6 Frecuencia del corte.

La frecuencia del corte varía según el manejo de la cosecha, siendo un criterio muy importante junto con la fecha del último corte, la determinación del rendimiento y de la persistencia de la alfalfa.

Los cortes frecuentes implican un agotamiento de la alfalfa y como consecuencia una reducción en su rendimiento y densidad.

Cuanto más avanzado es el estado vegetativo de la planta en el momento de la defoliación, más rápido tiene lugar el rebrote del crecimiento siguiente. En las regiones cálidas la alfalfa se corta con el 10% de floración en otoño, en primavera y a principios de verano, y

con el 25-50% de floración durante el verano. El rebrote depende del nivel de reservas reduciéndose éstas cuando los cortes son frecuentes. (7), (8)

4.4.7 Altura de corte.

El rebrote no depende solamente de las reservas de carbohidratos de la raíz sino también de la parte aérea residual. (6)

La alfalfa cortada alta deja en la planta tallos ramificados y yemas que permiten el rebrote continuado.

La altura de corte resulta un factor crítico si se corta frecuentemente en estados tempranos de crecimiento, pues implica una reducción en el rendimiento y una disminución de la densidad de plantas del alfarfar a causa de las insuficientes reservas acumuladas en los órganos de almacenamiento.

La máxima producción se obtiene con menores alturas de corte y cortadas a intervalos largos. (6)

4.4.8 Valor nutritivo

Los valores nutricionales de la alfalfa en materia seca son los siguientes: Lo que corresponde a hojas 24% de proteína bruta, grasa bruta 3.2 %, extracto de nitrógeno 45.8%, fibra bruta 16.4%, ceniza 10.7%. (8)

Tabla No. 2 Composición de la materia seca de hojas de la alfalfa.

%	Hojas
Proteína bruta	24%
Grasa bruta	3.1%
Extracto no nitrogenado	45.8%
Fibra bruta	16.4%
Cenizas	10.7%

Fuente: (Bolton, 1999)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

La investigación se realizó en las instalaciones de la unidad cunícula de la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada en la zona 12 de la ciudad de Guatemala.

La granja experimental se encuentra dentro de la zona de vida clasificada como “bosque húmedo subtropical templado” con una altitud de 1,450msnm., con una temperatura promedio que oscila entre 20 a 26 grados y con una precipitación pluvial promedio de 1,100-1,349 mm. por año. (5).

5.2 Tiempo de la investigación

La investigación se realizó durante 42 días, se inició al momento que fueron destetados los conejos a los 28 días de edad.

5.3 Materiales y equipo

Materiales
24 conejo machos raza French Loop x Nueva Zelanda.
Alimento Balanceado con 16 % de proteína.
Semilla de Alfalfa, Variedad Peruana.
Melaza
Agua
Plástico Negro

Equipo
12 jaulas
Bebederos
Comederos
Balanza de reloj
Molino de Carne.
Molino de Cuchillas
Cuaderno de apuntes
Calculadora
Lapiceros
Botas de hule
Overo

5.4 Manejo previo antes del experimento

5.4.1 Producción de harina de alfalfa

Para la elaboración de la harina de alfalfa se utilizaron las plantas de la variedad peruana que se cultivaron en el área de la unidad cunícula en la granja experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Estas plantas fueron cortadas al llegar a una altura de 40 cm, al inicio de la floración, dejando un tallo de 5cm para que hubiera un nuevo rebrote de la planta. (7)

Las plantas se colocaron encima de un plástico de color negro bajo sombra para su respectiva deshidratación durante 7 días. Ya deshidratadas las plantas se elaboró la harina utilizando un molino de cuchillas.

5.4.2 Elaboración de pellets de harina de alfalfa

Se procedió a la elaboración del alimento peletizado para lo cual se utilizó el siguiente material:

- Harina de alfalfa
- Melaza
- Agua
- Molino de carne
- Bandejas

Para la elaboración de los pellets de harina de alfalfa se realizaron los siguientes pasos:

1. Cada semana se realizó el cálculo de la cantidad de harina de alfalfa que se necesitaba para la elaboración de los pellets. Habiendo pesado la cantidad de harina de alfalfa que se utilizaría para la semana se procedió a realizar el mezclado.

2. Para el pesaje de la melaza, ésta se diluyó con agua para lograr una adecuada homogenización con la harina de alfalfa, ya que la viscosidad de la melaza no permitía realizar una buena mezcla.
3. Se utilizó un balde plástico, en el que se colocó la melaza disuelta en agua, luego se colocó la cantidad de harina de alfalfa, se mezcló de 15 a 20 minutos hasta obtener la mezcla homogénea.
4. La mezcla se introdujo en un molino de carne para la elaboración del pellet.
5. Los pellets se colocaron en bandejas metálicas a la sombra durante 7 horas para su secado, previo a ser consumidos por los conejos.

5.4.3 Manejo del experimento

En esta fase los gazapos se pesaron a los 28 días de edad en que se destetaron luego se les ofreció el alimento pellets de alfalfa y concentrado como se muestra más adelante en el cuadro 1.

De esta forma se continuó con el monitoreo de pesos semanalmente para obtener la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

El experimento se desarrollo de la siguiente forma:

5.4.4 Manejo de la alimentación durante el experimento

- Se colocaron 2 comederos y 2 bebederos por jaula.
- Luego se colocó cedazo fino debajo de las jaulas con el propósito de recolectar el alimento rechazado.

- Lo correspondiente al alimento rechazado no pudo ser pesado ya que no se encontró rechazo en los comederos ni en el cedazo que se utilizó, lo cual se debió a que los conejos consumieron todo el alimento.
- Todas las mañanas se pesó el alimento ofrecido éste era pesado conforme a las diferentes raciones establecidas para cada tratamiento y se ofreció cada 24 horas. Esta práctica se realizó todos los días, hasta llegar al peso de sacrificio.
- La cantidad de alimento ofrecido fue variando conforme a la edad como se puede apreciar mas adelante en el cuadro 2.

5.5 Obtención de los datos

Para la obtención de los datos que se trabajaron en el experimento se realizaron varios pasos:

5.5.1 Toma de peso inicial

La toma de peso inicial se realizó al inicio del experimento con el fin de saber con que pesos los conejos iniciaron el experimento, para la cual se utilizó una balanza de reloj.

5.5.2 Toma de pesos semanal

Se tomaron los pesos al final de la semana para determinar la diferencia de pesos que se obtuvieron. Esto se realizó a lo largo de toda la fase experimental.

5.6 Tabulación y análisis de datos

Se tabularon y analizaron los datos obtenidos del experimento para determinar la ganancia de peso y conversión alimenticia.

5.7 Diseño experimental

El diseño que se utilizó fue COMPLETAMENTE AL AZAR, con 4 tratamientos y 6 repeticiones.

5.8 Unidad experimental y tratamientos evaluados

Para la investigación realizada se utilizaron 24 conejos híbridos de las razas French Loop x Nueva Zelanda, machos de la misma edad, siendo la unidad experimental 2 conejos.

Los tratamientos que se evaluaron se muestran en el cuadro 1.

Cuadro No. 1 Tratamientos evaluados (A, B, C y D) con los diferentes porcentajes de inclusión tanto de alimento balanceado como de alfalfa.

TRATAMIENTO A (Testigo)	TRATAMIENTO B	TRATAMIENTO C	TRATAMIENTO D
100% alimento balanceado.	85% alimento balanceado.	70% alimento balanceado.	55% alimento balanceado.
	15% pellets de alfalfa.	30% pellets de alfalfa.	45% pellets de alfalfa.

5.9 Cuadro de alimentación

Se les ofreció pellets de harina de alfalfa y alimento balanceado en las diferentes proporciones, las cuales se pueden observar en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 2 Proporción de los ingredientes utilizados en la dieta de los conejos para cada tratamiento.

Edad días	Tipo de Alimento	Tratamiento A (testigo) Gramos	Tratamiento B gramos	Tratamiento C gramos	Tratamiento D gramos
21-28	Alimento balanceado	50	42.52	35	27.5
	Pellets de alfalfa	0	7.5	15	22.5
29-36	Alimento balanceado	74	62.9	51.8	40.7
	Pellets de alfalfa	0	11.1	22.2	33.3
37-42	Alimento balanceado	102	86.7	71.14	56.1
	Pellets de alfalfa	0	15.3	30.6	45.9
43-52	Alimento balanceado	132	112.2	92.4	72.6
	Pellets de alfalfa	0	19.8	39.6	59.4
53-60	Alimento balanceado	147	124.95	102.9	80.85
	Pellets de alfalfa	0	22.05	44.1	66.15
61-68	Alimento balanceado	165	140.25	115.5	90.75
	Pellets de alfalfa	0	24.75	49.5	74.25

5.10 Variables medidas

- Ganancia de peso 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.

- Conversión alimenticia (kg):

La conversión alimenticia se obtuvo por la siguiente fórmula:

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

5.11 Análisis estadístico:

Para las variables anteriormente mencionadas se efectuó el Análisis de Varianza. Al encontrarse diferencia significativa entre tratamientos se procedió a efectuar la prueba de medias de Tukey, con el objetivo de establecer cual de los tratamientos evaluados fue el mejor.

5.11.1 Modelo estadístico

El Modelo estadístico utilizado es el correspondiente al diseño experimental, el cual se describe a continuación:

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

En donde:

Y_{ij} =Variable respuesta en ij-ésima Unidad Experimental.

M =Media General

T_i =Efecto del i-ésimo tratamiento

E_{ij} = Error Experimental asociado a la ij-ésima Unidad Experimental.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta el análisis de los resultados obtenidos mediante la prueba estadística efectuada, tomando en cuenta las variables ganancia de peso y conversión alimenticia de cada uno de los tratamientos evaluados, habiéndose observado diferencias entre cada uno de los parámetros estudiados.

6.1 Consumo de alimento

En la presente investigación el consumo de alimento promedio fue de 4.60 kg, para todos los tratamientos, no se presentó rechazo de alimento por lo que se asume un consumo igual para todos los tratamientos.

6.2 Ganancia total de peso

Cuadro No. 3 Ganancia de pesos por tratamiento en el engorde de conejos.

TRATAMIENTO	GANANCIA DE PESO TOTAL (kg)
A (testigo)	1.34 _{a*}
B	1.12 _b
C	1.06 _b
D	0.85 _c

**Letras distintas indican diferenciase estadística significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos.*

Según los resultados presentados en el cuadro No. 3 se observó diferencia estadísticamente significativa con respecto a la ganancia de peso ($P < 0.05$). Podemos observar que el tratamiento A con 1.34 kg, fue el mejor, seguido del tratamiento B con 1.12kg y del C con 1.06kg los cuales no presentaron diferencia significativa entre ellos, siendo el menos eficiente el tratamiento D con 0.85 kg. de peso.

Alfaro, M.A. 1984, en su estudio utilizó harina de alfalfa (*Medicago salva*) y amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*), en el engorde conejos, encontrando ganancias de pesos (1.38kg, 1.09kg, 1.10kg, 0.45kg) similares con el presente estudio. (1)

Castellanos de León 1983, en su estudio utilizó harina de alfalfa (*Medicago salva*) y leucaena (*leucocephala*), reportando ganancias de pesos (1.30kg, 1.05kg, 1.12kg, 0.85kg) similares a los datos obtenidos en la presente investigación. (4)

J. Fernández Carmona, E. Blas y F. Bernat 1997, en su estudio utilizaron heno de alfalfa (*Medicago salva*), en diferentes proporciones, en el cual reportaron ganancias de peso (1.55kg, 1.30kg, 1.40kg) muy similares a las del presente estudio. (9)

J. Fernández Carmona, E. Blas y F. Bernat 1997, en su estudio utilizaron de piensos de alfalfa (*Medicago salva*), con diferentes contenidos de fibra y almidón en la primera fase del cebo en conejos en la cual reportan ganancias de peso (2.30kg, 1.06kg, 1.33kg) similares a la presente investigación. (10)

6.3 Conversión alimenticia

Cuadro No. 4 Conversión alimenticia por tratamiento evaluado en el engorde de conejos a base de pellets de alfalfa.

Tratamiento	Conversión Alimenticia
A(testigo)	3.44 _{a*}
B	4.12 _b
C	4.35 _b
D	5.45 _c

* Letras distintas indican diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) entre tratamientos.

Según los resultados presentados en el cuadro No. 4 se observó diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Podemos ver que el tratamiento A con (3.44), fue el más eficiente, seguido del tratamiento B con (4.12) y del C con (4.35), los cuales no

presentaron diferencia significativa entre ellos, siendo el menos eficiente el tratamiento D (5.45).

En un estudio realizado por Carpa y Bumetto en Uruguay en el año 1993, sobre engorde de conejos, utilizando harina alfalfa y alimento balanceado demostraron conversiones alimenticias (3.30, 3.94, 4.19, 5.20), similares a las obtenidas en la presente investigación. (3)

J. Fernández Carmona, E. Blas y F. Bernat 1997, en su estudio utilizaron heno de alfalfa en diferentes proporciones en el cual reportaron conversiones alimenticias (3.69, 3.32, 4), similares a las obtenidas en la presente investigación. (9)

J. Fernández Carmona, E. Blas y F. Bernat 1997, en su estudio utilizaron piensos de alfalfa con diferentes contenidos de fibra y almidón en la primera fase del cebo en conejos en el cual reportan conversiones alimenticias (3.25, 4.15, 4.55), similares a las obtenidas en la presente investigación. (10)

6.4 Determinación de costos

Cuadro No. 5 Costos de alimentación por conejo y tratamiento.

Tratamiento	(Q) Costo por conejo	(Q) Costos por tratamiento
A	30.49	182.95
B	26.29	157.74
C	22.06	132.36
D	17.82	106.92

En el cuadro No. 5 se pueden observar los costos de alimentación por conejo y por tratamiento, donde el tratamiento D tiene los costos de alimentación más bajos en comparación con el tratamiento A que es el testigo, al igual que los otros tratamientos.

En búsqueda de una alternativa para el productor se puede utilizar el tratamiento C, por ser más económico en costo de alimentación por conejo (Q22.06) y por haber obtenido buen rendimiento productivo después del tratamiento A (testigo).

VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el presente experimento se concluye que:

1. Se rechaza la hipótesis planteada en el estudio, ya que los diferentes niveles de sustitución con harina de alfalfa 15%, 30% y 45% no mejoraron los índices productivos de los animales sometidos al estudio.
2. El tratamiento A (100% de concentrado) presentó mejores rendimientos productivos en comparación a los demás tratamientos B y C, en términos de ganancia de peso y conversión alimenticia.
3. El tratamiento D (55% de concentrado y 45% de pellets de alfalfa) tuvo los menores rendimientos productivos en ganancia de peso y conversión alimenticia y obtuvo los menores costos de alimentación por conejo en comparación a los demás tratamientos.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la investigación se recomienda:

1. Hacer una evaluación económica para los tratamientos B y C, con el propósito de obtener el tratamiento más rentable en búsqueda de una alternativa en la alimentación en conejos.
2. Bajo las condiciones en que se realizó el estudio, se recomienda utilizar el tratamiento C (70% alimento balanceado y 30% de pellets de alfalfa) porque después del tratamiento testigo (alimento balanceado), presento el mejor rendimiento productivo en lo que corresponde a ganancia de peso (1.06 kg) y una conversión alimenticia de 4.35, además de tener un costo de producción por kilogramo de alimento de Q 22.06.

IX. RESUMEN

Sandoval, E. 2008. Utilización de harina de alfalfa (*Medicago Sativa*) en sustitución con alimento balanceado, para el engorde de conejos (*Oryctolagus Cuniculus*) en la Granja Experimental, FMVZ USAC Guatemala. Tesis Lic. Zoot. USAC/FMVZ. Guatemala, GT. 69 p.

La producción de conejo es una de las alternativas para satisfacer las necesidades de alimentación en los sectores del área rural, como en los departamentos de Alta y Baja Verapaz, Quiché y Huehuetenango los cuales se encuentran con incidencia de hambre. La carne de conejo aporta proteína de alto valor, por lo que se puede utilizar en la alimentación de humano.

El conejo es un mamífero perteneciente al orden zoológico de los lagomorfos, famoso por su prolificidad, de rápido crecimiento y excelentes cualidades cárnicas por su buena y sana nutrición, ya que se asimila con facilidad parte de las proteínas transformado un 20% de las mismas en carne comestible, en comparación con los valores calculados para otras especies que son entre un 18-20% para el pollo, 16-18% en el cerdo y un 8-12% en carne bovina

Respecto a los minerales destaca sobre el resto de carnes por su elevado contenido en potasio. También sobresale su contenido en fósforo y en calcio. El aporte de sodio de la carne de conejo es moderado. En cuanto a su contenido en vitaminas destacan las vitaminas del grupo B, en especial la B3 y la B12.

El alto costo de los alimentos comerciales alienta la búsqueda de estrategias basadas en el uso de plantas que permitan obtener una mayor rentabilidad en la cunicultura.

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas se trata de una planta de porte erecto que se establece bien desde el nivel del mar hasta 2,800 metros y con precipitación media, adaptándose bien a suelos profundos, la cual posee un alto valor nutricional por lo que se puede utilizar en la cunicultura.

La investigación se realizó en las instalaciones de la unidad cunícola de la granja experimental de la FMVZ de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ubicada dentro de la ciudad universitaria zona 12 de la ciudad de Guatemala.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de sustitución de harina de alfalfa en los niveles de 15%, 30% y 45% en la alimentación de conejos de engorde en términos de ganancia de peso (kg) y conversión alimenticia, y obtener los costos de alimentación por tratamiento.

Se pudo observar que el tratamiento A (100% de alimento balanceado) obtuvo los mejores rendimientos productivos los cuales fueron de 1.34 kg de peso y una conversión alimenticia de 3.44, y obtuvo los costos de alimentación por conejo de Q 30.49.

Se pudo concretar que el tratamiento D (55% de concentrado y 45% de pellets de alfalfa) tuvo los menores rendimientos productivos en ganancia de peso y conversión alimenticia y obtuvo los menores costos de alimentación por conejo en comparación a los demás tratamientos.

En búsqueda de una alternativa para que contribuya a la reducción de costos de alimentación para el cunicultor, el presente estudio recomienda la utilización del tratamiento C (70% alimento balanceado y 30% de pellets de alfalfa), debido a que luego del tratamiento testigo (alimento balanceado), presentó el mejor rendimiento productivo en lo que corresponde a ganancia de peso (1.06kg) y una conversión alimenticia de 4.35, además de tener un costo de producción por kilogramo de alimento de Q 22.06.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro, MA. 1984 Evaluación de diferentes niveles de harina de Amaranto (*Amaranthus hypochondriascus L.*) en sustitución de harina de alfalfa para conejos en crecimiento. Tesis Med. Vet. Guatemala USAC/ FMVZ. p. 21,29.
2. Bonacic Mendina, C. 2004. Razas empleadas en producción de carne (en línea). Consultado 11 dic. 2007. Disponible en <http://www.nutricionanimal.com>
3. Carpa Gustavo; Burmetto Oscar. 1993. Producción de conejo para carne: situación y prevención sp (en línea). Consultado 19 jun. 2009. Disponible en <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/ad/2002/ad298.pdf>
4. Castellanos de León, JA. 1983. Evaluación de diferentes Niveles de Harina de Alfalfa (*Medicago Sativa*) en sustitución de (*Leucaena leucocephala*) en el engorde de conejos. Tesis Med. Vet. Guatemala USAC/FMVZ. p. 23,24.
5. Cruz S, JR de la.1982.calcificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento según sistema holdridge. Guatemala, instituto forestal.42p
6. Cultivo de alfalfa. 1996. (en línea). Consultado 11 feb.2009. Disponible en <http://www.agrobit.com.htm>
7. Dinucci, EV. 2008. Producción de forraje de alfalfa de diferentes grados de reposo con riego suplementario. Consultado 20 feb. 2008 Disponible en <http://www.alfalfa.com.htm>.
8. El cultivo de alfalfa. sp. (en línea). Consultado 5 ene. 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceas/forrajes/alfalfa.htm>

9. Fernández Carmona, J; Blas, E; Bernat, F. s.f. Respuesta de conejos en cebo a piensos ricos en alfalfa sp (en línea). Consultado 11 de ago. 2009. Disponible en http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2879410...0

10. _____. s.f. Utilización de piensos de distinto contenido en fibra y almidón en la primera fase del cebo en conejos sp (en línea). Consultado 11 de ago. 2009. Disponible en http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2879410...0

11. Vásquez Martínez, R. 2007. Comportamiento en Conejos: Relación madre-hijo. (en línea). Consultado 11 dic. 2007. Disponible en http://www.engormix.com/comportamiento_conejos_relacion_madre_s_articulos_151_2_CUN.htm

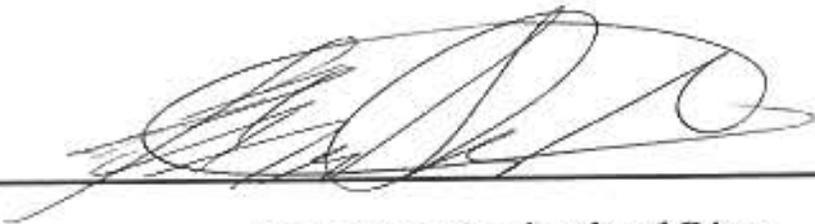
IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Alfaro, MA. 1984 Evaluación de diferentes niveles de harina de Amarantho (*Amaranthus hypochondriacus L.*) en sustitución de harina de alfalfa para conejos en crecimiento. Tesis Med. Vet. Guatemala USAC/ FMVZ. p. 21,29.
2. Bonacic Mendina, C. 2004. Razas empleadas en producción de carne (en línea). Consultado 11 dic. 2007. Disponible en <http://www.nutricionanimal.com>
3. Carpa Gustavo; Burmetto Oscar. 1993. Producción de conejo para carne: situación y prevención sp (en línea). Consultado 19 jun. 2009. Disponible en <http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/lb/ad/2002/ad298.pdf>
4. Castellanos de León JA. 1983. Evaluación de diferentes Niveles de Harina de Alfalfa (*Medicago Sativa*) en sustitución de (*Leucaena leucocephala*) en el engorde de conejos. Tesis Med. Vet. Guatemala USAC/FMVZ. p. 23,24.
5. Cruz S., JR de la.1982.calcificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento según sistema holdridge. Guatemala, Instituto forestal.42p
6. Cultivo de alfalfa. 1996. (en línea). Consultado 11 feb.2009. Disponible en <http://www.agrobit.com.htm>
7. Dinucci, EV. 2008. Producción de forraje de alfalfa de diferentes grados de reposo con riego suplementario. Consultado 20 feb. 2008 Disponible en <http://www.alfalfa.com.htm>.
8. El cultivo de alfalfa. sp. (en línea). Consultado 5 ene. 2008. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceas/forrajes/alfalfa.htm>



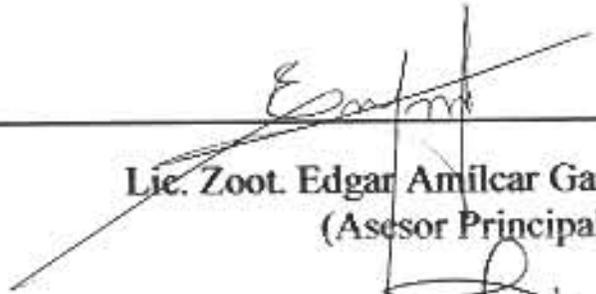
9. Fernández Carmona, J; Blas, E; Bernat, F. s.f. Respuesta de conejos en cebo a piensos ricos en alfalfa sp (en línea). Consultado 11 de ago. 2009. Disponible en http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2879410...0
10. _____. s.f. Utilización de piensos de distinto contenido en fibra y almidón en la primera fase del cebo en conejos sp (en línea). Consultado 11 de ago. 2009. Disponible en http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=2879410...0
11. Vázquez Martínez, R. 2007. Comportamiento en Conejos: Relación madre-hijo. (en línea). Consultado 11 dic. 2007. Disponible en http://www.engormix.com/comportamiento_conejos_relacion_madre_s_articulos_151_2_CUN.htm



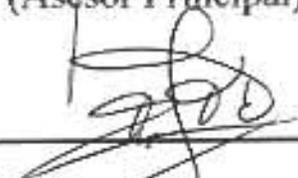


Br. Erik Romeo Sandoval Pérez

Asesores



Lic. Zoot. Edgar Amilcar García Pimentel
(Asesor Principal)



Lic. Zoot. M. A. Carlos Enrique Corzantes Cruz

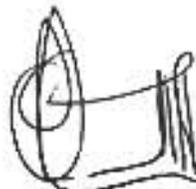


Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández



Licda. Zoot. M. Sc. Karen Judith Hernández Cabrera

IMPRIMASE:



Med. Vet. Leonidas Ávila Palma
DECANO FMVZ