



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

RESPUESTA PRODUCTIVA DEL CONEJO DE
ENGORDA NUEVA ZELANDA BLANCO AL SUSTITUIR
HARINA DE ALFALFA POR PASTA DE CÁRTAMO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA

VÁZQUEZ GARCÍA MARISA DEL CARMEN

Asesores:

MVZ MC Benjamín Fuente Martínez
MVZ Guadalupe Hilda Jandete Díaz



México, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi mamá, de quien he aprendido muchísimo y que al manifestarme tanto amor, orientarme y apoyarme, me ha ayudado a ser yo.

A mi hermano, quien me ha alentado con cariño, impulsándome a mejorar y apoyándome para alcanzar mis objetivos.

A Maly, siempre serás mi Lichgestalt.

A mi abue, que sin intención me mostró el camino.

A todos aquellos que me consideran su amiga.

A mis amigos de la facultad, especialmente a “la banda chozna” por hacer mi vida mucho más feliz y enriquecerla con tantas experiencias, incluyendo convivir con la nueva generación de choznitas.

A mis jefazas (Rosalía e Hilda) quienes me han enseñado tanto; apoyado e impulsado, además de brindarme su amistad.

A los amigos del CUC, memorables salidas.

A los amigos de la secundaria, han aligerado el tiempo con amistad y diversión.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM.

Al doctor Ernesto Ávila por su apoyo y las facilidades brindadas durante la realización de este trabajo.

Al doctor Manuel Ornelas de Malta Clayton, por la donación del alimento para la realización de esta tesis.

A mi asesor, por dedicar tanto tiempo y esfuerzo apoyándome en la realización de éste trabajo e impulsándome a continuar.

A mi asesora, cuyo apoyo, comentarios y consejos hicieron posible y mejoraron el presente estudio.

A los miembros del jurado, quienes al brindarme su tiempo y consejos mejoraron este trabajo.

Al personal del Centro, quienes durante mi estancia me apoyaron e hicieron el trabajo más grato, especialmente a don Esteban quien colaboró en la realización de éste estudio y de quien he aprendido mucho.

A los animales por ser parte fundamental de nuestro trabajo.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	
El conejo como productor de carne.....	2
Generalidades de la producción de conejo	3
Alfalfa como Ingrediente típico en la alimentación de conejos	5
Pasta de cártamo como una opción en la alimentación del conejo.....	7
Requerimientos nutricionales del conejo.....	10
JUSTIFICACIÓN	11
HIPÓTESIS	11
OBJETIVOS	12
MATERIAL Y MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	17
DISCUSIÓN	17
CONCLUSIONES	24
REFERENCIAS	25
CUADROS	33

RESUMEN

VÁZQUEZ GARCÍA MARISA DEL CARMEN. Respuesta productiva del conejo de engorda Nueva Zelanda Blanco al sustituir harina de alfalfa por pasta de cártamo (Bajo la dirección de MVZ MC Benjamín Fuente Martínez y de MVZ Guadalupe Hilda Jandete Díaz)

Con el objeto de evaluar el efecto de la sustitución de harina de alfalfa por pasta de cártamo sobre los parámetros productivos y rendimiento en canal en conejos de engorde, se realizó un proceso experimental empleando 90 conejos raza Nueva Zelanda Blanco con 35 días de edad, repartidos al azar en 3 tratamientos, formando 10 unidades experimentales por tratamiento. Los tratamientos empleados fueron: 1.- Dieta testigo con 24% de harina de alfalfa en el alimento balanceado, 2.- 50% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo, 3.- 100% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de covarianza, donde el peso inicial fue la covariable para parámetros productivos y para rendimiento en canal fue peso al sacrificio; las diferencias entre las medias fueron evaluadas mediante la prueba de Tukey. Los resultados obtenidos en 35 días de experimentación para las variables consideradas: consumo de alimento (1.- 3952.3, 2.- 3841.5, 3.- 3780.4 g), ganancia de peso (1.- 1506, 2.- 1461.4, 3.- 1433.6 g), conversión alimenticia (1.-2.6, 2.- 2.6, 3.- 2.6 g) y rendimiento en canal (1.- 59.1, 2.- 59.3, 3.- 58.9 %) no mostraron diferencia estadística significativa ($P>0.05$), concluyendo que la pasta de cártamo como alternativa proteica para reemplazar 50% y 100% de harina de alfalfa en dietas prácticas no afecta el comportamiento productivo de conejos Nueva Zelanda Blanco en engorde.

INTRODUCCIÓN

La investigación está muy relacionada con el progreso de la producción cunícola y dado que la alimentación es fundamental para ello, en este trabajo se desarrolla la evaluación productiva del conejo de engorda Nueva Zelanda Blanco, una de las razas comúnmente empleadas en México para la investigación, al sustituir en su dieta harina de alfalfa por una fuente alternativa de proteína como lo es la pasta de cártamo.

El conejo como productor de carne

La obtención de carne tiene como razón la transformación de proteínas vegetales en proteínas animales útiles para el hombre. El conejo se distingue de los demás mamíferos domésticos por su gran capacidad de transformación; puede convertir en carne el 20% de las proteínas alimenticias, además de asimilar con facilidad parte de las proteínas contenidas en las plantas ricas en celulosa.¹

Se cuenta con una importante participación de carnes (de conejo, pavo, pato, ganso, avestruz y búfalo entre otros) que representaron en 1999 aproximadamente el 7% de la oferta mundial y en donde se ha experimentado una gran dinámica en cuanto a los volúmenes de producción. Este patrón obedece a diferentes factores, en lo que representa al conejo y pollo por el gran desarrollo de los mercados de carnes blancas con bajo contenido graso.¹¹

La carencia de una tradición culinaria ligada al conejo, la ignorancia y los atavismos en relación con su explotación y consumo, aunado a la mínima atención de las instituciones educativas relacionadas con el ámbito pecuario para impulsar la cunicultura, han propiciado que en el país su producción se haya descuidado.⁵

Generalidades de la producción de conejo

La producción de conejos ofrece una oportunidad comercial disponiendo de escasos recursos financieros y poco terreno en comparación con otras especies, además tiene un ritmo de crecimiento rápido, alto potencial reproductor, empleo de alimentos no competitivos con el humano, no hacen ruido, necesidades de alojamiento sencillas, por su tamaño pequeño se puede tener la mínima necesidad de espacio para conservar la carne en refrigeración en comparación a grandes animales donde la canal puede deteriorarse, siendo importante en comunidades en las que no se dispone de servicio eléctrico, además de poseer otras cualidades.²⁻⁴

Es bien sabido que los conejos son extremadamente sensibles a trastornos digestivos. El promedio de mortalidad durante el periodo de engorde es de 6% aproximadamente, principalmente asociado con un incremento en la incidencia de diarrea.^{5,42}

Se estima que la ganancia diaria de peso después del destete es de 40g en promedio y los conejos alcanzan el peso al mercado a las 10 u 11 semanas de edad.²¹

A nivel mundial, la producción de conejo en canal ha ido en ascenso, mientras que en 1984 se generaron aproximadamente un millón de toneladas, en 1992 1,200,000 ton y en 1995 la producción ascendió a un millón 600 mil toneladas.⁵⁻⁷

Cabe mencionar que el 40% de la producción mundial de carne de conejo es efectuada en granjas pequeñas (menos de 8 hembras reproductoras) dentro de una producción tradicional (rural, de traspatio o familiar), siendo Italia, Francia,

Ukrania, China, España y Rusia los principales países productores de carne que en conjunto durante 1995 tuvieron el 58% de la producción mundial total que podría considerarse de alrededor de 1,600,000 toneladas anuales. En cuanto al consumo, en Europa Occidental correspondió a 2 Kg/ habitante/ año en 1996, al mismo tiempo en México correspondía a 0.182 Kg/ habitante/ año.⁷

Con relación a estadísticas nacionales, en 1991 se reportó la existencia de 673,145 cabezas de conejo, siendo Hidalgo el estado con la mayor población,⁹ mientras que en 2004 el anuario estadístico de la producción pecuaria no menciona al conejo.¹⁰

Uno de los factores que fracturó la cunicultura fue el brote de la enfermedad hemorrágica viral a finales de 1988,^{12,13} la cual causó una morbilidad de 30% al 80% y una mortalidad de 95% al 100% en los conejos afectados.¹³ La primera actividad que se emprendió para erradicar la enfermedad fue un programa de comunicación social que informó al público en general del problema a través de la prensa, radio y programas de televisión. Aunque claramente se declaró que la enfermedad no afectaba a humanos, el consumo de carne de conejo se redujo inmediatamente.¹⁴

Dentro de los aspectos implicados en el pobre desarrollo de la producción de conejos en México también se encuentra el alto costo del alimento comercial,^{15,16} por ello los productores constantemente buscan alternativas concernientes a la alimentación.¹²

Puesto que la alimentación constituye el mayor costo de producción (hasta 70%),^{17,21,40,41} las mejoras que se obtengan en ella y en cuanto a nutrición permitirán hacer rentable la producción de conejo.²

Alfalfa como ingrediente típico en la alimentación de conejos

Clasificación taxonómica:¹⁸

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Papilionoideae

Tribu: Trifolieae

Género: Medicago

Especie: sativa

Es una leguminosa perenne, su promedio de vida varía de 5-7 años dependiendo de la variedad, clima, agua y suelo. Se cree que es nativa del suroeste de Asia.¹⁹

Las alfalfas cultivadas pueden ser clasificadas dentro de 5 grupos distintos, sobre la base del color de sus flores, lugar de origen y resistencia al frío; cada grupo contiene variedades que difieren en algún grado.²⁰

1. Alfalfas comunes

Algunas variedades regionales son Dakota común, Kansas común y criollas.

2. Alfalfas del Turkestán

Variedades Turkestán, Hardistán, Kaw, Orestán

3. Alfalfas no resistentes al frío

Variedades Velluda, Peruana, Árabe, India, Chilena, Africana, etc.

4. Alfalfas variegadas o de flores jaspeadas

Variedades Grimm, Baltic, Hardigan, Ladak, etc.

5. Alfalfas de flores amarillas. Llamadas con frecuencia Siberianas o alfalfa Hoz.¹⁹

Se adapta a climas templados, cálidos y secos. En México se produce en zonas altas, siendo 500 a 600 msnm el límite más bajo para su mejor desarrollo.²⁰ Tiene raíz larga y profunda, que le proporciona la capacidad para sobrevivir en condiciones de sequía.² Sus rendimientos son mejores en suelos limo-arenosos calcáreos con alto contenido de fósforo y potasio.²⁰

De todos los forrajes cultivados, la alfalfa posee el mayor valor nutritivo, es una excelente fuente de proteína, aporta fósforo y gran cantidad de calcio, potasio y vitamina A, proporciona fibra que ayuda a la prevención de enteritis.² A nivel mundial, es la leguminosa más usada en conejos.²¹

Los conejos consumen fácilmente las raciones de alto contenido de ésta leguminosa y su rendimiento es adecuado. Se ha sustituido totalmente la porción de grano de las raciones por alfalfa dando buenos resultados.

Es notable el incremento del cultivo de alfalfa, de 1965 a 2005 de ha triplicado su producción en el país.²² Los principales estados productores son: Hidalgo, Guanajuato, Baja California, Durango, Coahuila y Puebla.²³

Una de las presentaciones de éste ingrediente es en harina, la cual es un alimento muy adecuado para los conejos, apetecible y en muchas partes del mundo, es el componente más importante en su alimentación.^{2,24,25}

La harina de alfalfa es rica en lisina, deficiente en metionina + cistina y adecuada en treonina, triptofano y arginina, pero similar a la pasta de cártamo en cuanto a proteína (Cuadro 1). Su costo en febrero del 2006 fue de \$3,450.00 por tonelada.²⁶

En las zonas en las que no se cultiva alfalfa y resulta muy cara, es muy difícil encontrar los ingredientes adecuados para sustituirla. El hombre no compite con los animales por el consumo de harina de alfalfa, así que su empleo en la

alimentación de ganado es complementario. Un carácter negativo es la necesidad de grandes cantidades de agua, lo que puede hacer menos atractiva su producción en el futuro en zonas de riego.^{2,27}

Harris *et al.*²⁸ evaluaron el desarrollo y preferencias del conejo al combinar alfalfa deshidratada y harina de alfalfa secada al sol (las 2 formas comerciales más comúnmente empleadas en su alimentación). Los resultados de la prueba de preferencia al alimento mostraron la predilección hacia las dietas con harina de alfalfa deshidratada. Se concluyó que las dos presentaciones de alfalfa pueden sustituirse la una a la otra a cualquier nivel.

Pasta de cártamo como opción en la alimentación del conejo

Clasificación taxonómica:¹⁸

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Carduoideae

Tribu: Cardueae

Género: *Carthamus*

Especie: *tinctorius*

El cártamo es uno de los cultivos más antiguos en el mundo, es una planta xerófila anual, originaria de los países situados entre India y África Oriental,^{21,29,30} fue introducido a México a fines de los cuarentas.³⁰

Presenta características especiales de cultivo, adaptándose a zonas semiáridas con precipitaciones escasas, no siendo susceptible a plagas y enfermedades bajo estas condiciones.^{19,30,31}

En el pasado se cultivaba principalmente para aprovechar los colorantes de las flores en el teñido de telas de algodón y seda, ya que la cartamina propicia un color anaranjado insoluble en agua, sin embargo, el uso de colorantes artificiales la ha desplazado totalmente.^{19,31}

Hoy en día el uso de cártamo está incrementándose (pero limitadamente) por el valor de su aceite obtenido de la semilla,^{19,27,31,32} dicho producto se utiliza en la alimentación humana y en la industria de pinturas.^{19,30,31}

Los principales países que obtuvieron pasta de cártamo en el 2004 fueron México, India, Estados Unidos y Etiopía.^{29,33} México destaca en América Latina con 212, 765 toneladas.³³

La superficie sembrada de cártamo en nuestro país ha aumentado seis veces de 1987 a 2004, siendo Sonora, Tamaulipas, Sinaloa y Jalisco los principales estados productores.²³

Como semilla presenta innumerables ventajas, ya que contienen de 35% a 40% de aceite, estando constituido por 70% de ácido linoleico y alrededor de 20% de ácido oleico (rico en ácidos grasos no saturados de alta calidad), característica que lo hace deseable para cocinar y para la preparación de margarinas.^{19,30,34}

La cáscara representa cerca del 40% de la semilla y la almendra el 60%.^{21,27,32} De la extracción del aceite se obtiene la pasta como subproducto, la cual tiene un porcentaje de proteína muy alto si se descortezada (de 41-44%); o como se obtiene en México, de 19 a 21% de proteína,^{31,32,34} misma que aproximadamente tiene 40% de fibra cruda.³² La pasta de cártamo no descortezada tiene limitaciones muy serias, siendo muy alta en fibra, baja en energía y extremadamente baja en

lisina,^{21,32,34} si se compara con la pasta de soya. Es rica en metionina + cistina,²¹ arginina, triptofano y treonina. (Cuadro 1)

Investigaciones en cerdos y aves indican que su uso debe ser restringido proporcionando sólo una parte de la proteína suplementaria, en rumiantes, la fibra no es problema, y es utilizada para ovinos y bovinos.^{21,35} Contiene dos glicósidos fenólicos que son amargos y catárticos (propiedades laxantes), que limitan su uso para no rumiantes.³²

Las pastas proteicas que más se emplean son (en orden decreciente de aceptación por parte del conejo) las de cacahuete, soya, ajonjolí, linaza, algodón, cartarina y girasolina,³⁹ siendo la lisina, treonina y aminoácidos azufrados los aminoácidos limitantes.²¹

Lebas,³⁶ señala que la mayoría de las pastas oleaginosas pueden ser introducidas del 15-20% o más, y pueden proveer más del 60% de la proteína dietética sin problemas en conejos.

La pasta de cártamo decorticada, con un bajo contenido de fibra puede usarse del 10 al 15% en dietas para cerdos y aves.³⁵

Existe en el país también una pasta de cártamo tamizada (cartarina); con este proceso se elimina parte de la fibra y se concentra la proteína. El contenido normal de este producto es de 35% de proteína y del 15 al 20% de fibra.³⁴

Desde el punto de vista económico, es un subproducto barato y disponible en el país.^{19,34} El precio de la tonelada de pasta de cártamo en junio del 2006 fue de \$1,484.60 en promedio.²⁶

Jonston y Berrio,³⁷ estudiaron los efectos sobre peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia a las 3 y 8 semanas de edad en conejos Rex y

cuyes al comparar la mezcla de ingredientes proteicos como harina de alfalfa con aceite de algunas semillas como algodón, soya, cártamo y linaza en la dieta durante la lactancia y el engorde de los animales alimentándolos *ad libitum*, obteniendo respuestas estadísticamente similares durante la lactancia y el crecimiento en todas las dietas experimentales, pero al compararlo con la soya obtuvieron resultados inferiores.

Harris y Johnston³⁸ compararon el desarrollo de conejos durante la engorda y lactancia en conejos Nueva Zelanda Blanco al ofrecerles harina de alfalfa secada al sol, pasta de cártamo, pulpa de remolacha y bagazo seco de uva como fuente de forraje dentro de la dieta peletizada. Las variables estudiadas fueron crecimiento y conversión alimenticia a las 3 y 8 semanas de edad. A la semana 8 los conejos alimentados con las raciones de pasta de cártamo o harina de alfalfa pesaron significativamente más debido a que consumieron más alimento que en los demás tratamientos.

Requerimientos nutricionales del conejo

Proveer una nutrición y alimentación adecuadas son elementos críticos para minimizar la incidencia de desórdenes digestivos y para mantener una exitosa economía en la producción de conejo.²¹

Los animales necesitan aminoácidos para sintetizar proteínas, con fines prácticos se usa la expresión del requerimiento de proteína cruda,²¹ en el Cuadro 2 se muestran las necesidades nutricionales del conejo en la etapa de crecimiento.

JUSTIFICACIÓN

No siempre se puede disponer de las mismas materias primas y por ello debe haber alternativas confiables a las usadas habitualmente,⁴³ es importante investigar y determinar cual es la mejor opción de alimentación durante la etapa de engorde y así poder mejorar los ingresos del productor, disminuyendo costos de alimentación al incluir ingredientes no convencionales en la dieta.

HIPÓTESIS

La sustitución de harina de alfalfa por pasta de cártamo en diferentes proporciones, no afecta los parámetros productivos ni el rendimiento en canal de conejos NZB en etapa de engorde.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento productivo y rendimiento en canal del conejo NZB, en etapa de engorde al sustituir parcial y totalmente (50% y 100%) harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo en la dieta.

OBJETIVOS PARTICULARES

1. Determinar parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia) en etapa de engorde al alimentar conejos NZB, sustituyendo harina de alfalfa por pasta de cártamo en la dieta.
2. Medir el rendimiento en canal de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005⁴⁴ en conejos NZB alimentados durante la etapa de engorde con dietas en las cuales se sustituya parcial y totalmente harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en la sección de cunicultura del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (C.E.I.E.P.Av.) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en Santiago Zapotitlán, Delegación Tláhuac, Distrito Federal, a una altitud de 2,250 m.s.n.m., entre los paralelos 19° y 17' de latitud norte y los meridianos 99°00'30" longitud oeste, bajo condiciones de clima templado subhúmedo, y con lluvia en verano C(wo) (w), con una precipitación pluvial media anual de 747mm. Siendo enero el mes más frío y mayo el más caluroso, con temperatura media anual de 16°C.⁴⁵

Se utilizaron 90 conejos de ambos sexos raza Nueva Zelanda Blanco, de 35 días de edad, con un peso promedio de 792.8±78 g, los cuales fueron repartidos empleando un método de distribución aleatorizada⁴⁶ en 3 tratamientos, formando 10 unidades experimentales por tratamiento.

Los tratamientos empleados fueron:

- 1.- (T1) 24% de harina de alfalfa en el alimento (testigo).
- 2.- (T2) 50% de sustitución harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.
- 3.- (T3) 100% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

Los animales se alojaron en una caseta de ambiente natural, empleando jaulas tipo americano con dimensiones 90cm x 60cm x 40cm, distribuidas bajo el sistema "Flat-Deck",⁵ equipadas con bebederos automáticos y comederos tipo tolva. El agua y el alimento se proporcionaron *ad libitum*. Se utilizó una dieta con base en

harina de alfalfa, sorgo, salvado de trigo y pasta de cártamo a partir de la cual se hicieron las dietas que reemplazaron a la harina de alfalfa (Cuadro 3).

Se puede apreciar que se utilizaron los aminoácidos sintéticos lisina, metionina y treonina para que las dietas fueran en cantidades similares en estos aminoácidos. Por otra parte, para que fueran semejantes en proteína, E.D. y un 15.5% mínimo de fibra; el sorgo, salvado de trigo, cascarilla de soya, melaza, pasta de soya y pulido de arroz fueron en cantidades variables. La composición nutrimental de las dietas empleadas se muestra en el Cuadro 4.

El experimento tuvo una duración de 35 días. Previo al inicio del experimento los animales tuvieron un periodo de 7 días de adaptación a las dietas experimentales, las cuales se incluyeron progresivamente en el alimento comercial que normalmente consumían con una relación de 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%, 100%:0%.

Semanalmente se pesó a los conejos y se midió la ganancia de peso, consumo de alimento y se calculó la conversión alimenticia mediante la siguiente fórmula:

(Alimento consumido/ ganancia de peso semanal)

Al final del experimento se sacrificó al 33% de la población de cada tratamiento sin someterlos a ayuno, mediante la técnica de dislocación cervical súbita manual recomendada en la NOM-033-ZOO-1995 y en el panel de eutanasia 2000^{47,48} con inmediato corte en yugulares.

Posteriormente se determinó el rendimiento en canal empleando la siguiente ecuación:^{4,49,50}

(peso de la canal caliente/ peso vivo previo al sacrificio)*100

Las presentaciones de la canal fueron conforme a la norma mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005:⁴⁴

1. Canal con cabeza hígado y riñones.
2. Canal con cabeza y totalmente eviscerado (sin hígado ni riñones).
3. Canal sin cabeza y totalmente eviscerado (canal sola).

Además se pesaron componentes corporales como:

1. Canal sola.
2. Piel con cola.
3. Despojos (corazón, pulmones con tráquea, patas, manos, piel de la cara o máscara y orejas).
4. Hígado con vesícula y riñones con grasa perirenal.
5. Vísceras llenas (tracto gastrointestinal, sistema reproductor, timo, bazo, uréteres y vejiga).
6. Cabeza sin piel.

Todos los elementos fueron pesados en una báscula marca Tor – rey modelo MFQ20 clase III.

El análisis estadístico se realizó por medio de un análisis de covarianza, donde para parámetros productivos la covariable fue peso inicial y para rendimiento en canal fue peso al sacrificio; las diferencias entre las medias fueron evaluadas mediante la prueba de Tukey, utilizando el paquete de diseños experimentales de

la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, versión 2.5 mediante el siguiente modelo estadístico.⁵¹

$$Y_{ij} = \mu_{\tau} + \beta (x_{ij} - \bar{x}_{\tau}) + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta

μ_{τ} = Media del general

β = Coeficiente para la regresión lineal de Y_{ij} sobre X_{ij}

X_{ij} = Peso inicial de la τ -ésima observación y j -ésima repetición

\bar{x}_{τ} = Media del tratamiento τ -ésimo

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ y 10

$\tau = 1, 2$ y 3

RESULTADOS

En el Cuadro 5, se muestran los resultados promedio de los parámetros productivos en 35 días de engorde al sustituir harina de alfalfa por pasta de cártamo; las variables ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia no mostraron diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P>0.05$).

Los rendimientos de la canal y de otros componentes corporales se presentan en los Cuadros 6 y 7, no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P>0.05$); sin embargo, puede observarse que los resultados varían dependiendo de la presentación que se le dé a la canal, integrándole o no partes corporales como cabeza, hígado y riñones.

Se requiere una gama de niveles de sustitución de proteína de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo para poder corroborar si existe algún efecto negativo por parte de la pasta de cártamo en la alimentación de conejos.

DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de las variables en estudio, no mostraron diferencia entre tratamientos, lo que indica que la proteína de pasta de cártamo reemplazó satisfactoriamente a la de harina de alfalfa, datos que están de acuerdo a lo señalado por Cheeke² que indica que alimentos bien balanceados producen excelentes resultados en conejos en desarrollo. Por esta razón, a continuación se discuten las variables estudiadas en función de los estándares y otros estudios.

Parámetros productivos

Al comparar con la literatura los resultados obtenidos en éste trabajo (Cuadro 8), el consumo total de alimento resultó mayor a lo obtenido por Serrano y Terrones¹⁶ y menor en comparación a los demás autores (Cuadro 8) que se muestran, esto puede ser consecuencia de que el experimento de Serrano y Terrones tuvieron una semana menos de duración respecto a éste trabajo y no menciona la edad de los animales al inicio del experimento, se puede suponer que se trata de animales jóvenes ya que existe una relación directamente proporcional entre edad y consumo de alimento, es decir, a mayor edad, aumenta la ingesta.¹ Alawa y Oyarole⁵⁸ no mencionan la cantidad de energía de su dieta, pero el porcentaje de fibra (3%) es muy bajo, por lo que la ingestión de alimentos diaria disminuyó respecto a éste trabajo probablemente a causa de la hipomotilidad del intestino grueso, además de existir predisposición a diarreas causadas por un prolongado tiempo de retención en ciego.² Al emplear semilla de cártamo como fuente de aceite en la ración, Johnston y Berrio³⁷ reportan un menor peso final probablemente porque la raza Rex es más ligera que la Nueva Zelanda, además de que finalizó con animales 14 días menores de edad que en éste trabajo; conforme a los requerimientos nutricionales del conejo, la dieta que empleó se excedía de fibra, lo que posiblemente ocasionó mayor consumo y menor digestibilidad al tener un menor tiempo de retención del alimento.³

En cuanto a la variable ganancia de peso, los resultados fueron superiores a lo reportado por diferentes autores.^{16,28,57,58} En uno de los estudios¹⁶ no se proporciona la edad de los animales al iniciar el experimento y sólo fueron

engordados durante 28 días, Harris *et al.*²⁸ obtuvieron una menor ganancia de peso posiblemente por el potencial genético que se presentaba en esa época, Alawa y Oyarole⁵⁸ criaron extensivamente a los animales y no pudieron desarrollarse adecuadamente, Morales⁵⁷ utilizó una dieta ligeramente baja en fibra lo que causa mayor tiempo de retención del alimento en el tracto gastrointestinal y una disminución en el consumo de alimento que repercute negativamente en la ganancia de peso, el nivel de proteína que empleó fue menor a la empleada en éste trabajo, además de que De Blas y Santoma⁵² mencionan que con niveles elevados de proteína (17-20%) se puede mejorar la velocidad de crecimiento; por último los resultados fueron similares a lo obtenido por Cortez⁵⁶ y a los de la Guía de Cunicultura 2005.⁵⁵

Respecto a la conversión alimenticia, el resultado fue mejor a todos los obtenidos por otros autores; ya que Serrano y Terrones¹⁶ obtuvieron una ganancia de peso que representa casi la mitad del resultado que se logró en éste trabajo posiblemente a causa de la edad de los animales y la menor duración de su experimento. Harris,²⁸ Johnston y Berrio³⁷ y Harris y Johnston³⁸ reportaron conversiones muy similares entre ellos aunque el consumo de alimento fue alto y por ello la conversión resulta mayor a lo obtenido en éste experimento. Alawa y Oyarole⁵⁸ experimentaron durante 104 días, empleando un manejo de crianza extensivo con el que consiguió muy baja ganancia de peso y por tanto una conversión elevada respecto a éste trabajo. Conforme a la revista de Cunicultura⁵⁵, los animales de engorde entre 65-72 días de edad deben pesar entre 2199 g y 2479 g con un índice de conversión acumulado de 3.10 Kg, en éste experimento se puede observar que la conversión fue mejor, ya que el consumo

de alimento comenzó a medirse cuando los animales tenían 35 días de edad y no desde los 21 como se reportó en dicha revista.

Rendimiento en canal

La norma mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005⁴⁴ clasifica a las canales en: México Extra, México 1 y México 2; conforme a los datos obtenidos en éste experimento (Cuadro 6) las canales obtenidas en éste experimento se clasifican como México Extra, al pesar de 1 a 1.5 Kg incluyendo cabeza, ser animales menores a 77 días de edad, y de acuerdo a una inspección subjetiva durante todo el proceso de faenado de la canal la conformación fue la general para su raza, es decir, con cuello, pecho y brazos musculosos, dorso y lomos carnosos y amplios, muslos bien desarrollados, libres de deformidades y con los contornos redondeados.⁴⁴

Con relación a los autores que en su estudio realizaron ayuno (Cuadro 9), los resultados en éste experimento fueron similares a los de Cortes⁵⁹ (49.86%) y Cortez⁵⁶ (50.11%) y superiores a lo citado por Rymkiewicz y Lewczuk⁵⁰ (43.3%) y Lewczuk *et al.*⁶⁰ (44.9%), esto se suscitó porque éstos autores sometieron a los conejos a un periodo de engorda de 20 días más por lo que de acuerdo a lo mencionado por Lebas¹ respecto a que a mayor edad se acumula mayor cantidad de grasa corporal, ellos lograron un menor rendimiento al pesar sin grasa la canal. Los resultados obtenidos en rendimiento sin ayuno fueron similares a los obtenidos por Torres y Villanueva⁴ e inferiores en 8.21 puntos porcentuales a lo reportado por Ortiz,⁴⁹ esto es debido a que incluyó cabeza y riñones dentro de la canal, a diferencia de éste trabajo donde fue la canal sola sin riñones ni cabeza (Cuadro 9).

Éstos resultados muestran que el Rendimiento en canal es similar al comparar conejos que ayunaron contra los que no ayunaron durante un periodo de tiempo, por lo que el beneficio se obtendría al no tener pérdidas de alimento.

Al comparar la canal fría (Cuadro 10), los resultados en éste estudio fueron inferiores en 7 puntos porcentuales en promedio a los obtenidos por Camps en la Guía 2005 de la Cunicultura⁵⁵ y Fragoso,³ esa diferencia posiblemente fue causada a que el primero incluyó cabeza, hígado y riñones dentro de la canal y en el estudio realizado por el segundo las vísceras fueron lavadas y la proporción de rendimiento en canal fue basada en el peso vivo vacío. Los resultados conseguidos en éste trabajo fueron similares a lo reportado por Cortes⁵⁹ (49.86%) y Cortez⁵⁶ (50.11%) y menores 7 puntos porcentuales en comparación a Ortiz⁴⁹ (57.41%) y Silerio⁶³ (52.8%), pues el primero incluyó cabeza y riñones dentro de la canal y el último integró riñones, así mismo en el Cuadro 9 se observa que fueron inferiores a Morales⁵⁷ (58.6%) quien incorporó a la canal cabeza e hígado; los datos arrojados en éste experimento fueron superiores 5 puntos porcentuales a lo citado por Rymkiewicz y Lewczuk⁵⁰ (43.3%) y Lewczuk *et al.*⁶⁰ (44.9%) a consecuencia de que eran animales de mayor edad criados extensivamente, así como Cavan *et al.*⁶¹ (58.3%) obtuvieron un mejor resultado al emplear animales híbridos engordados durante un periodo de tiempo mayor. Holmes *et al.*⁶² reportaron un menor rendimiento ya que sacrificó a los animales 7 días antes del tiempo que se empleó en éste trabajo, por lo que los animales fueron de un peso menor además de existir una merma por oreo de canal caliente a fría.^{4,49}

OTROS COMPONENTES CORPORALES

Cabeza

El porcentaje de peso que representó la cabeza (Cuadro 10) en éste trabajo fue similar a lo reportado por diferentes autores,^{3,55,56,63} siendo menor en promedio 3 puntos porcentuales en comparación a otros,^{50,59,64} ya que probablemente ellos pesaron la cabeza con la piel que la recubre (máscara) y orejas, además de que por la técnica de sacrificio pudo haber quedado más sangre adherida a la cabeza.

Hígado y riñones

En el Cuadro 10 se observan los resultados en porcentaje de lo que representa hígado y riñones, en donde se manifiesta que en varios estudios^{3,50,55,56,59} se obtuvieron datos inferiores en 1.23 puntos porcentuales a lo obtenido en éste trabajo, esto se debe a que pesaron la grasa perirrenal por separado; Rymkiewicz y Lewczuk⁵⁰ muestran que la grasa perirrenal representa 1.3%, por lo que si se le adicionaran esos puntos porcentuales a los trabajos mencionados, nuestros resultados serían muy similares.

Piel con cola

Los resultados obtenidos fueron muy similares a los obtenidos por varios investigadores,^{3,49,55,56,59,63,64} lo que denota que el porcentaje de la piel representa el 12% del peso del animal.

Vísceras

Los resultados de éste trabajo en cuanto a despojos mostraron un 18.1% en el componente denominado vísceras llenas. Al compararlo con otros trabajos^{3,55,56,59,63} se encontró una gran variación en los resultados, esto podría

obedecer al grado de consumo de alimento que presentaron los animales previo al sacrificio, sin embargo, al promediarlo se obtiene el mismo porcentaje (18.8%).

Despojos

En cuanto a éste concepto existió una variación en los resultados y eso se asocia a lo que el autor considere como despojo, por lo que éstos resultados fueron muy similares a lo obtenido por Camps⁵⁵ (8.2%), Silerio⁶³ (8.03%) y Cortez⁵⁶ (7.7%) y resultaron superiores a lo obtenido por Fragoso³ y Rymkiewicz y Lewczuk⁵⁰ como consecuencia de que ellos no incluyeran partes como pulmón que en éste trabajo se consideró despojo, e inferior a lo obtenido por Ortiz⁴⁹ ya que consideró como despojos al corazón, pulmones, hígado, estómago, intestinos completos, manos y patas por lo que aumenta la cantidad que representaba.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que la sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo en dietas comerciales no afecta los parámetros productivos ni el rendimiento en canal de conejos Nueva Zelanda Blanco en etapa de engorde, siendo una alternativa para emplearla sin efectos negativos aparentes.

Se requieren más estudios aplicados a la alimentación en conejos con explicación detallada de la metodología empleada en cada proceso experimental, ya que es difícil hacer comparaciones con datos incompletos.

Es recomendable realizar análisis sobre palatabilidad del alimento y características organolépticas de la carne en futuros experimentos.

REFERENCIAS

1. Lebas F, Coudert P, de Rochambeau H, Thébault RG. El conejo, cría y patología. Roma: FAO, 1996.
2. Cheeke PR. Alimentación y nutrición del conejo. España: Acribia, 1995.
3. Fragoso HD. Evaluación de la canal de conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) (tesis de licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 1993.
1. Torres FA, Villanueva PF. Evaluación de canales de conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) alimentados con diferentes niveles de energía y fibra (tesis de licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 1994.
2. Martínez CMA. Cunicultura. 2a ed. México: UNAM, FMVZ, División de Educación Continua, 2004.
3. Lebas F, Colin M. World Rabbit Production and research, situation in 1992. *Journal of Applied Rabbit Research* 1992; 15: 29-54.
4. Colin M, Lebas F. Rabbit meat production in the world. A proposal for every country. *Memorias del 6th World Rabbit Congress*; 1996 julio 9-12; Toulouse, Francia. *World Rabbit Science Association*, 1996; 3: 323-330.
8. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Estadística del subsector pecuario en los Estados Unidos Mexicanos, Dirección General de Economía Agrícola. México (D.F.): SAHR, 1981.

9. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Resultados definitivos del VII Censo agrícola- ganadero. México (D.F.): INEGI, 1991.
10. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos naturales, Pesca y Alimentación. Anuario estadístico de la producción pecuaria de los Estados Unidos Mexicanos 2004 por cultivo. México (D.F.): SAGARPA - SIAP, 2005.
11. Lastra MIJ, Peralta AMA, coordinadores. La producción de carnes en México y sus perspectivas 1990-2000. México (D.F.): SAGARPA - SIAP, 2000.
12. Valle RR, Espinoza VJ, Rubio RM, Torres HG. Productive performance of eight family groups of New Zeland White rabbits fed two comercial diets for fattening in México. Memorias del 6th World Rabbit Congress; 1996 julio 9-12; Toulouse, Francia. World Rabbit Science Association, 1996; 3: Management and production, short papers.
13. Patton NM. Viral hemorrhagic disease of rabbits. The journal of Applied Rabbit Research 1989; 12(1): 64-66.
14. Gay GJ. The outbreak of viral hemorrhagic disease of rabbits in Mexico and operation of the national animal health emergency system. Journal of Applied Rabbit Research 1990; 13: 130-132.
15. Nieves DD, Pro MA, Herrera HJ, Espinoza VJ. Effect of probiotics on the use of mash diets with high and low alfalfa meal content in rabbits. Journal of Applied Rabbit Research 1992; 15: 1160-1165.
16. Serrano SB, Terrones FH. Determinación de niveles óptimos biológicos y económicos, de energía y fibra en conejos en crecimiento (tesis de

- licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 1995.
17. Colombo T, Zago LG. El conejo: guía para la cría rentable. España: De Vecchi, 1998.
 18. Taxonomy browser [database on the Internet]. Bethesda (MD) National Center of Biotechnology Information (US) [citado el 20 de junio de 2006]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
 19. Robles SR. Producción de oleaginosas y textiles. 3ª ed. México: Limusa, 1991.
 20. Robles SR. Producción de granos y forrajes. 5ª ed. México: Limusa, 1994.
 21. Kellems RO, Church DC. Livestock feeds and feeding. 5a ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
 22. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos naturales, Pesca y Alimentación [homepage on the Internet]. México: Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Anuario agrícola 2005 [citado el 28 de junio de 2006]. Disponible en:
http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comdownload.html
 23. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos naturales, Pesca y Alimentación. Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2004 por cultivo. México (D.F): SAGARPA- SIAP, 2004.
 24. Decoux M. Fabricación de pienso para conejos. Cunicultura 2002; Agosto: 248-260.
 25. Cachaldora P, Álvarez C, Méndez J. Materias primas de uso frecuente en la alimentación del conejo. Cunicultura 2002; Agosto: 241-247.

26. Secretaría de Economía [homepage on the Internet]. México: Sistema de Información e Integración de Mercados [citado el 29 de junio de 2006]. Disponible en: <http://www.economia-sniim.gob.mx>
27. Kohler GO, Kuzmicky DD, Palter R, Guggolz J, Herring VV. Safflower meal. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 1996; 43 (6): 413- 415.
28. Harris DJ, Cheeke PR, Patton NM. Growth performance and feed preferences of rabbits fed combinations of dehydrated and suncured alfalfa meal. *Journal of Applied Rabbit Research* 1984; 7 (2): 68-71.
29. Dirección General de Publicaciones y Bibliotecas de la Secretaría de Educación Pública y Editorial Trillas, coeditores. Manuales para educación agropecuaria, cultivos oleaginosos, área producción vegetal. México: SEP-Trillas, 1990.
30. Couoh EJC. Evaluación de variedades oleicas de cártamo (*Carthamus tinctorius L.*) en el sur de Tamaulipas (tesis de licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 2000.
31. Subsecretaría de Agricultura, Dirección General de Política Agrícola. Sistema- Producto Cártamo: Datos Básicos. México (D.F.): Subsecretaría de Agricultura, 1993.
32. Lyon CK, Gumbmann MR, Betschart AA, Robbins DJ, Saunders RM. Removal of deleterious glucosides from safflower meal. *Journal of the American oil chemists' society* 1979; 56 (5): 560 – 564.
33. FAO.org [homepage on the Internet] departamento económico y social, dirección de estadística [citado el 28 de junio de 2006]. Disponible en:

<http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.jsp?lang=ES&commodity=280&CommodityList=280&year=2004&yearLyst=2004>

34. Valverde DLEA. Valor alimenticio de la pasta de cártamo en dietas para aves (tesis de licenciatura). Distrito Federal, México: UNAM, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, 1979.
35. Cheeke PC. Applied animal nutrition. Feeds and feeding. 2nd ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
36. Lebas F. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. 8th World Rabbit Congress; 2004 septiembre 7-10; Puebla, México. World Rabbit Science Association, 2004: Feeding and Nutrition- Main Paper.
37. Johnston NP, Berrio LF. Comparative effects of cottonseed, soybeans, safflower seeds and flax seeds on the performance of rabbits and guinea pigs. Journal of Applied Rabbit Research 1985; 8 (2): 64-67.
38. Harris DJ, Johnston NP. Comparing alfalfa, safflower meal, beet pulp and grape pomace as roughage sources. 2nd World Rabbit Congress; 1980 abril 14-18; Barcelona, España. World Rabbit Science Association, 1980. Vol 2, short papers C.
39. Shimada MA. Nutrición Animal. México: Trillas, 2003.
40. Rosell J. Alimentación de conejos en explotaciones intensivas para carne. Cunicultura 2002; Agosto: 236-238.
41. Maertens L y col. Cunicultura 2003; Junio: 155- 163.
42. Rosell PJM, coordinador. Enfermedades del conejo. Tomo 1. España: Mundi Prensa, 2000.

43. Asensi J. Formulación de piensos para conejos. Cunicultura 2002; Agosto: 267-271.
44. Productos pecuarios - carne de conejo en canal - calidad de la carne-clasificación. Norma Mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005 [Citado el 4 de septiembre de 2006]. Disponible en: <http://www.economia-noms.gob.mx/>
45. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. 4^a ed. México: SIGMA, 1987.
46. Steel GDR, Torrie HJ, Dickey DA. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach. 3th ed. USA: Mc Graw Hill, 1997.
47. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995 [Citado el 4 de septiembre de 2006]. Disponible en: <http://www.economia-noms.gob.mx/>
48. American Veterinary Medical Association. 2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. JAVMA 2001; 218(5) [Citado el 4 de septiembre de 2006]. Disponible en URL: <http://www.avma.org/resources/euthanasia.pdf>
49. Ortiz HJA. Evaluación del rendimiento y calidad de canales de conejos de aptitudes cárnicas y aptitudes peleteras (tesis de licenciatura). México (Distrito Federal) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2000.
50. Rymkiewicz J, Lewczuk A. Value of pre- and post- slaughter traits for estimating meat, fat and bone weight in the carcasses of extensively reared New White rabbits. Animal Science Papers and Reports 2000; 18 (3): 165-182.
51. Olivares SE. Paquete de Diseños Experimentales FAVANL. Versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. Marín NL, 1994.

52. De Blas C, Santoma G. Alimentación del conejo. 2ª ed. España: Mundi-Prensa, 1989.
53. Novus International. Raw material compendium, a compilation of worldwide data sources. 2nd ed. Bruselas, 1994.
54. National Research Council. Nutrient Requirements of rabbits. 2a ed. Estados Unidos: National Academy Press, 1977.
55. Guía 2005 de la cunicultura. España: Cunicultura, noviembre 2004: 96-99
56. Cortez ZAL. Parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda Blanco en la etapa de engorde con la inclusión en la dieta de diferentes niveles de *Spirulina máxima* y *Ascophyllum nodosum* (tesis de licenciatura). México (Distrito Federal) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2005.
57. Morales AMA. Efecto de la suplementación con forraje verde hidropónico de cebada sobre los parámetros productivos en conejos nueva zelanda (tesis de licenciatura). México (Distrito Federal) México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003.
58. Alawa JP, Oyarole FT. The effect of varying the roughage to concentrate ratio on the performance of growing rabbits. Bull Anim. Hlth. Prod. Atr. 2004: 52, 263-265.
59. Cortes ORR. Estudio cuantitativo de canales de conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) (tesis de licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 1978.
60. Lewczuk A, Rymkiewicz J, Janiszewska M. The value of various pre- and post-slaughter traits for the estimation of meat deposition in valuable parts

- of New Zeland White rabbit carcass. *Animal Science Papers and Reports* 1999; 17 (3): 123-135.
61. Cavani C, Betti M, Bianchi M , Petracchi M. Effect of the Dietary Inclusion of Vegetable Fat and Dehidrated Alfalfa Meal on the Technological Properties of Rabbit Meat. *Veterinary Research Communications* 2003; 27 (supl 1): 643-646.
62. Holmes ZA, Wei SF, Harris DJ, Cheeke PR, Patton NM. Proximate composition and sensory characteristics of meat from rabbits fed three levels of alfalfa meal. *Journal of Animal Science* 1984; 58 (1): 62-67.
63. Silerio RD. Evaluación y aprovechamiento de los subproductos (vísceras, sangre y cabeza) del conejo (*Oryctolagus cuniculus* L.) (tesis de licenciatura). Chapingo (Estado de México) México: Universidad Autónoma Chapingo, 2002.
64. Anil Kumar R, Thiruvankadan AK, Iyue M, Murugan M. Growth rate and carcass characteristics in meta rabbits. *Indian Veterinary Journal* 2004; 81:1131-1133.

Cuadro 1. Composición nutricional de harina alfalfa y pasta de cártamo de acuerdo con el National Research Council.⁵³

	<i>Pasta de cártamo sin decorticar extracción mecánica</i>	<i>Harina de alfalfa</i>
MS (%)	91.00	92.00
Energía Digestible (Kcal/Kg)	NP	2163
Proteína cruda (%)	20.20	20.20
Lisina (%)	0.68	0.90
Metionina (%)	0.39	0.32
Met + cist (%)	1.20	0.64
Treonina (%)	0.56	0.81
Triptofano (%)	0.29	0.41
Arginina (%)	1.38	0.96
Grasa (%)	6.10	3.30
Cenizas (%)	3.80	10.40
Fibra cruda (%)	32.40	20.60
Celulosa (%)	NP	20.00
Lignina (%)	NP	7.00
Calcio (%)	0.25	1.59
Fósforo (%)	0.71	0.28
Cloro (%)	NP	0.47
Magnesio (%)	0.33	0.33
Potasio (%)	0.72	2.50
Sodio (%)	0.05	0.12
Azufre (%)	NP	0.27
Cobalto (mg)	NP	0.26
Cobre (mg)	10.00	11.00
Yodo (mg)	NP	0.14
Hierro (mg)	471.00	380.00
Manganeso (mg)	18.00	36.00
Selenio (mg)	NP	0.29
Zinc (mg)	40.00	20.00
Vitamina E (mg)	1.00	151.00
Vitamina K (mg)	NP	14.20
Biotina (mg)	1.41	0.35
Colina (mg)	1178.00	1418.00
Ácido fólico (mg)	0.40	3.00
Niacina (mg)	NP	48.00
Ácido pantoténico (mg)	NP	35.50
Riboflavina - B2 (mg)	NP	15.20
Tiamina - B1 (mg)	NP	5.40
Piridoxina - B6 (mg)	NP	8.80

NP= Dato no proporcionado

Cuadro 2. Los requerimientos que señalan para conejos en crecimiento alimentados *Ad Libitum* (Porcentaje o valor por kg de dieta) son:

NUTRIENTES	NRC ⁵⁴	Lebas ³⁶		Guía de la Cunicultura ⁽⁵⁵⁾
		18-42 días	42 a 75-80 días	
<i>Energía digestible (kcal/kg)</i>	2500	2400	2600	2400
<i>TND (%)</i>	65	Np	Np	Np
<i>Fibra Cruda (%)</i>	10-12 ^a	Np	Np	13-16
<i>Grasa (%)</i>	2 ^a	2.0-2.5	2.5-4.0	2-3
<i>Proteína cruda (%)</i>	16	15-16	16-17	15-17
<i>Proteína digestible (%)</i>	Np	11-12	12-13	Np
Minerales				
<i>Calcio (%)</i>	0.4	0.7	0.8	0.6-0.8
<i>Fósforo (%)</i>	0.22	0.4	0.45	0.4-0.5
<i>Magnesio</i>	300-400 mg	0.3 %	0.3 %	Np
<i>Potasio (%)</i>	0.6	<1.5	<2.0	Np
<i>Sodio (%)</i>	0.2 ^{a,b}	2.2	2.2	0.2-0.3
<i>Cloro (%)</i>	0.3 ^{a,b}	0.28	0.28	Np
<i>Cobre</i>	3 mg	6ppm	6ppm	Np
<i>Yodo (mg)</i>	0.2 ^a	Np	Np	Np
<i>Hierro (ppm)</i>	-- ^c	50	50	Np
<i>Manganeso</i>	8.5 mg ^d	8ppm	8ppm	Np
<i>Zinc (ppm)</i>	-- ^c	25	25	Np
Aminoácidos (%)				
<i>Lisina</i>	0.65	0.75	0.80	0.7
<i>Metionina + Cistina</i>	0.60	0.55	0.60	0.55
<i>Arginina</i>	0.60	0.8	0.9	Np
<i>Treonina</i>	0.60 ^a	0.56	0.58	Np
<i>Triptofano</i>	0.20 ^a	0.12	0.14	Np

^a Puede no ser el mínimo, pero se sabe que es el adecuado.

^b Puede ser encontrado con 0.5% de NaCl.

^c No determinado cuantitativamente, pero la necesidad dietética está demostrada.

^d Convertido del valor por conejo por día usando un consumo de alimento secado al aire de 60g por día por 1 Kg de conejo.

Np Dato no proporcionado

Cuadro 3. Composición de las dietas experimentales empleadas.

<i>Ingredientes</i>	<i>% Inclusión</i>		
	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>Harina de alfalfa</i>	24.000	12.000	0.00
<i>Sorgo</i>	22.000	20.000	20.000
<i>Salvado de trigo</i>	20.000	20.000	25.000
<i>Pasta de cártamo</i>	10.000	22.000	28.000
<i>Pasta de canola</i>	5.000	5.000	5.000
<i>Cascarilla de soya</i>	4.999	3.446	6.613
<i>Melaza</i>	3.945	5.000	4.000
<i>Cascarilla de arroz</i>	3.000	3.000	3.000
<i>Pasta de soya</i>	1.678	0.00	0.00
<i>Carbonato de calcio</i>	1.530	1.995	2.410
<i>Pulido de arroz</i>	0.808	4.662	3.325
<i>Fosfato de Calcio</i>	0.518	0.321	0.254
<i>Sal</i>	0.502	0.502	0.510
<i>Aceite vegetal</i>	0.500	0.500	0.500
<i>L- Lisina HCL</i>	0.110	0.153	0.165
<i>DL- Metionina</i>	0.058	0.030	0.017
<i>L- Treonina</i>	0.028	0.067	0.072
<i>Sulfato de cobre</i>	0.00	0.00	0.040
<i>Otros*</i>	1.325	1.325	1.095

* Compactador, levadura, secuestrante, saborizante, coccidiostato, vitaminas, minerales, cloruro de colina.

T1= 24% de inclusión de harina de alfalfa en la dieta.

T2= 50% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

T3= 100% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

Cuadro 4. Composición Nutricional de las dietas experimentales empleadas, expresado en Base Original.

<i>Ingrediente</i>	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>E. Digestible (kcal/kg)</i>	2490	2500	2515
<i>Proteína Cruda (%)</i>	16.0 (18.74)	16.4 (18.65)	16.6 (18.65)
<i>Lisina (%)</i>	0.725	0.725	0.725
<i>Metionina (%)</i>	0.297	0.276	0.261
<i>Metionina+Cistina (%)</i>	0.575	0.575	0.575
<i>Treonina (%)</i>	0.600	0.600	0.600
<i>Triptofano (%)</i>	0.206	0.207	0.207
<i>Fibra Cruda(%)</i>	15.5 (19.7)	15.9 (19.14)	16.4 (15.83)
<i>Calcio total (%)</i>	1.25	1.25	1.25
<i>Fósforo total (%)</i>	0.60	0.63	0.67
<i>Sodio (%)</i>	0.26	0.26	0.25
<i>Cloro (%)</i>	0.00	0.55	0.49
<i>Humedad</i>	8.9 (4.79)	9.5 (6.32)	10.1 (4.8)
<i>Fibra Neutro Detergente</i>	(71.66)	(62.5)	(53.4)
<i>Contenido celular</i>	(28.3)	(37.5)	(46.6)
<i>Fibra Ácido Detergente</i>	(22.6)	(19.9)	(23.0)
<i>Hemicelulosa</i>	(49.0)	(42.6)	(30.5)
<i>Celulosa</i>	(15.9)	(12.7)	(15.6)
<i>Lignina</i>	(5.4)	(3.8)	(5.5)

Valores entre paréntesis fueron analizados en base seca en el laboratorio de análisis químicos para alimentos del departamento de nutrición animal y bioquímica de la FMVZ de la UNAM conforme el método AOAC Químico Proximal (1990).

Cuadro 5. Resultados promedio de los parámetros productivos en 35 días de engorde al sustituir harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>	<i>B1</i>
<i>Peso inicial (g)</i>	809±24	778± 26	792±27	
<i>Peso final (g)</i>	2299 ± 48	2254.4 ± 32	2226.3 ± 29	0.665
<i>Ganancia de peso (g)</i>	1506 ± 42	1461.4 ± 24	1433.6 ± 34	-0.334
<i>Consumo (g)</i>	3952.3 ± 108	3841.5 ± 58	3780.4 ± 137	0.710
<i>Conversión alimentaria (Kg:Kg)</i>	2.626 ± 0.037	2.633 ± 0.046	2.637 ± 0.071	0.001

Promedio ajustado ± Error estándar de la media

No se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos $P>0.05$

T1= 24% de inclusión de harina de alfalfa en la dieta.

T2= 50% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

T3= 100% de sustitución de harina de alfalfa por proteína de pasta de cártamo.

Cuadro 6. Resultados promedio en gramos del rendimiento en canal a los 35 días de engorda al sustituir harina de alfalfa por pasta de cártamo.

<i>Presentaciones conforme a la Norma NMX 105⁴⁴</i>	<i>T1</i>		<i>T2</i>		<i>T3</i>		<i>B1</i>
	<i>Promedio</i>	<i>Promedio Ajustado</i>	<i>Promedio</i>	<i>Promedio Ajustado</i>	<i>Promedio</i>	<i>Promedio Ajustado</i>	
<i>Peso final (g)</i>	2341 ± 50	2299	2199.5 ± 28	2254.4	2215.5 ± 30	2226.3	0.66496
<i>Peso en canal con cabeza, hígado y riñones (g)</i>	1386 ± 31	1331.7	1302.5 ± 23	1334.5	1304 ± 23	1326.3	0.61042
<i>Peso en canal con cabeza, totalmente eviscerado (g)</i>	1266 ± 29	1221.2	1190 ± 21	1216.4	1193.5 ± 20	1211.9	0.50346
<i>Peso en canal sin cabeza, totalmente eviscerado (g)</i>	1151 ± 27	1108.2	1082 ± 21	1107.2	1082 ± 20	1099.6	0.48093
<i>Otros componentes corporales</i>							
<i>Piel con cola (g)</i>	281 ± 8	269.5	257.5 ± 5	264.3	258.5 ± 6	263.2	0.12960
<i>Despojos (g)</i>	180.5 ± 4	177.3	172.5 ± 6	174.4	173.5 ± 3	174.8	0.03551
<i>Hígado y riñones (g)</i>	120 ± 20	110.5	112.5 ± 5	118.1	110.5 ± 6	114.4	0.10697
<i>Vísceras llenas (g)</i>	415.5 ± 13	405.6	398.5 ± 13	404.4	412.5 ± 14	416.6	0.11144
<i>Cabeza (g)</i>	115 ± 3	113	108 ± 1	109.2	111.5 ± 2	112.3	0.02252

Promedio ± Error estándar de la media

No se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos $P > 0.05$

Cuadro 7. Resultados promedio en porcentaje del rendimiento en canal a los 35 días de engorda al sustituir harina de alfalfa por pasta de cártamo.

<i>Rendimiento en canal conforme a la norma 105⁴⁴</i>	<i>T1 Promedio ajustado</i>	<i>T2 Promedio ajustado</i>	<i>T3 Promedio ajustado</i>	<i>B1</i>
<i>Con cabeza, hígado y riñones (%)</i>	59.1 ± 0.59	59.3 ± 0.51	58.9 ± 0.60	0.00114
<i>Con cabeza totalmente eviscerado (%)</i>	54.2 ± 0.69	54 ± 0.60	53.8 ± 0.62	-0.00135
<i>Sin cabeza, totalmente eviscerado (%)</i>	49.2 ± 0.66	49.2 ± 0.61	48.8 ± 0.60	-0.00017
<i>Otros componentes corporales</i>				
<i>Piel con cola (%)</i>	12 ± 0.20	11.7 ± 0.16	11.7 ± 0.19	0.00042
<i>Despojos (%)</i>	7.9 ± 0.16	7.8 ± 0.15	7.8 ± 0.14	-0.00184
<i>Hígado y riñones (%)</i>	4.9 ± 0.21	5.2 ± 0.19	5.1 ± 0.22	0.00249
<i>Vísceras llenas (%)</i>	18.1 ± 0.53	18 ± 0.63	19 ± 0.57	-0.00326
<i>Cabeza (%)</i>	5 ± 0.07	4.9 ± 0.08	5 ± 0.12	-0.00118

Promedio ± Error estándar de la media

No se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos P>0.05

Cuadro 8. Recopilación de resultados obtenidos por diversos autores respecto a parámetros productivos.

	Vázquez*	Cortez ⁵⁶	Morales ⁵⁷	Serrano y Terrones ¹⁶	Harris et al. ²⁸	Alawa et al. ⁵⁸	Johnston y Berrio ³⁷	Harris y Johnston ³⁸ _A	Harris y Johnston ³⁸ _B	Guía de la Cunicultura ⁵⁵
<i>Raza</i>	NZB	NZB	NZB	NZB	NZB y cruzas	NP	Rex	NZB	NZB	NP
<i>Edad de los animales al inicio del experimento (días)</i>	35	39	35	NP	31	126-154	Desde la lactancia	Desde la lactancia	Desde la lactancia	21-30
<i>Edad al término del experimento (días)</i>	70	74	70	Duración del experimento 4 semanas	66	210-238	56	56	56	65-72
<i>Peso inicial (g)</i>	793	784	917.5	NP	587	813	NP	NP	NP	380-953
<i>Peso Final (g)</i>	2299	2224	2221	NP	1952	1087	1520	1670	1810	2199-2479
<i>Consumo total (g)</i>	1506	4464	4301 MS	2738	4756.5	4317.6	5030	5920	6760	NP
<i>Consumo diario (g)</i>	3952.3	127.54	122.89 MS	97.79	135.9	51.4 MS	NP	NP	NP	176
<i>Conversión Alimenticia (Kg:Kg)</i>	2.626	3.103	3.353	3.572	3.49	15.7	3.30	3.59	3.75	3.10
<i>Ganancia total de peso (g)</i>	1506	1440	1290	784	1365	274	NP	NP	NP	NP
<i>Ganancia de peso diaria (g)</i>	43.02	41.14	36.86	28	39.1	3.26	NP	NP	NP	40

*Datos obtenidos en éste trabajo NP= Dato no proporcionado A= Al emplear harina de alfalfa secada al sol B= Utilizando pasta de cártamo

Cuadro 9. Recopilación de resultados obtenidos por diversos autores en cuanto al rendimiento en canal expresado en porcentaje.

<i>Ayuno</i>	<i>Rendimiento de la canal sola (%)</i>	<i>Raza</i>	<i>Ayuno (hrs)</i>
<i>Vázquez GMC*</i>	49.2	NZB	0
<i>Rymkiewicz⁵⁰</i>	43.3	NZB	24
<i>Cortes ORR⁵⁹</i>	49.86	NP	12
<i>Lewczuk et al.⁶⁰</i>	44.9	NZB	Si
<i>Cortez ZAL⁵⁶</i>	50.11	NZB	24
<i>Torres y Villanueva⁴</i>	50	NZB	0
<i>Ortiz HJA⁴⁹</i>	57.41	NZB	0
<i>Morales AMA⁵⁷</i>	58.62	NZB	0
<i>Cavani et al.⁶¹</i>	58.3	Híbridos	NP
<i>Holmes et al.⁶²</i>	46.71	NZB	NP

*Datos obtenidos en el presente trabajo
NP= Dato no proporcionado

Cuadro 10. Datos recopilados en cuanto al rendimiento en canal y otros componentes corporales.

	Vázquez GMC*	Cortez ZAL ⁵⁶	Camps 1983 ⁵⁵	Silerio RD ⁶³	Fragoso ³	Rymkiewicz 50	Cortes ORR ⁵⁹	Ortiz HJA ⁴⁹	Anil Kumar ⁶⁴
<i>Edad al sacrificio (días)</i>	70	74	65-70	85-90	Hasta alcanzar 2.5 Kg de PV	90	NP	70-80	103
<i>Peso Final (g)</i>	2299	2224	2000	2201-2400	2578	2017	1722.43	1950-2050	NP
<i>Raza</i>	NZB	NZB	De formato medio	NZB	NZB	NZB	NP	NZB	NZB
<i>Peso de la canal caliente (g)</i>	1151	1114.45	1180 ^{CF}	1229.2	1272	873	860.41	1150	NP
<i>Rendimiento en canal caliente sola (%)</i>	49.2	50.11	59 ^{CF}	52.84	53.4 ^{CF}	43.3	49.86	57.41	46.62
<i>Otros componentes corporales</i>									
<i>Piel con cola (%)</i>	12	13.17	11.25	12.4	11.5	54.11	10.56	13.96	11.20
<i>Despojos (%)</i>	7.9	7.7	8.2	8.03	5.7	4.21	1.68	28.56	NP
<i>Vísceras llenas (%)</i>	18.1	15.61	20	17.83	15.3	5.40	25.40	NP	NP
<i>Cabeza (%)</i>	5	5.48	4.5	4.68	5.8	7.03	9.20	11.86	8.78
<i>Hígado y riñones (%)</i>	4.9	3.15	3.4	2.74	5.4	4.77	4.3	NP	NP

*Datos obtenidos en el presente trabajo

NP= Dato no proporcionado

CF= Canal Fría