



VALORACION DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL
CONEJO DE ENGORDE NUEVA ZELANDA BLANCO CON
DIFERENTES NIVELES DE INCLUSION DE CHIA (Salvia hispánica L.)

Tesis presentada ante la
División De Estudios Profesionales de la
Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia
de la

Universidad Nacional Autónoma de México
Para la obtención del título de Medica Veterinaria
Zootecnista

Por:
Diana Ramírez Mascote
Asesores: MVZ Marisela Juárez Acevedo
MC Benjamín Fuente Martínez.



México, D. F. 2006



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.

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL
CONEJO DE ENGORDE DE LA RAZA NUEVA ZELANDA BLANCO
CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CHÍA (*Salvia*
hispanica L.)

Tesis presentada ante la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

de la

Universidad Nacional Autónoma de México

Para la obtención del título de Médica Veterinaria Zootecnista

por

Diana Ramirez Mascote

Asesores: MVZ Marisela Juárez Acevedo

MC Benjamín Fuente Martínez

México D.F., 2006

DEDICATORIA

A mis papás que siempre me apoyaron y me alentaron para que no desistiera, por que nunca me dejaron sola, por que siempre me orientaron, por que me ayudaron a superar los errores y así poder ser una mejor persona y una profesionalista.

A Marco Antonio que es mi amigo y esposo, por que me ha ayudado a concluir la carrera, por que ha estado conmigo a pesar de las adversidades, por que con amor y paciencia me ha dejado ser lo que soy. Te amo.

A mis hijos David, Sofía y el bebé, por que ellos son el motor de mi vida, por que por ellos trato de ser cada día una mejor madre y una mejor persona; para que así pueda darles un buen ejemplo a seguir.

A mis tíos que siempre me animaron a continuar, por que nunca me dieron la espalda y siempre estuvieron conmigo.

A la doctora Marisela por que siempre me insistió y apoyó para que pudiera iniciar y concluir la tesis, por que siempre me ayudó y orientó, por que a pesar de todos los imprevistos e inconvenientes siempre estuvo conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de México y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por darme la oportunidad de ser profesionista.

Al C.E.I.E.P.A.V por permitir que se realizará la investigación en sus instalaciones.

Al Doctor Benjamín por darme su tiempo y asesorarme, por que siempre me animó a terminar la tesis, se preocupó por mí.

A mi jurado, por que siempre se dieron tiempo para atenderme y para corregir mis errores.

A Enrique, Eduardo, Abel, Domingo y Neri que siempre estuvieron en disposición de ayudarme.

A toda mi familia que nunca me dejaron sola y siempre me alentaron a seguir y a titularme.

A mi suegra que siempre me ayuda en lo que necesito y así me fue más fácil concluir este trabajo.

A mis amigos, por que con ellos pasé momentos increíbles y gracias a ellos conocí a mi esposo.

A todas las personas que me ayudaron a poder concluir este trabajo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	22
HIPÓTESIS	23
OBJETIVOS.....	23
MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
CONCLUSIONES.....	29
LITERATURA CITADA.....	30
CUADROS.....	34

RESUMEN

RAMIREZ MASCOTE DIANA. VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CONEJO DE ENGORDE NUEVA ZELANDA BLANCO CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CHÍA (Salvia hispánica L.) (Bajo la dirección de: Marisela Juárez Acevedo y Benjamín Fuente Martínez).

Con el objeto de evaluar diferentes niveles de Chía (Salvia hispánica L.) en dietas tipo prácticas a base de sorgo, soya, salvado de trigo y alfalfa, para conejos de engorda en el comportamiento productivo. Se realizó un experimento donde se emplearon 72 conejos de engorda de la raza Nueva Zelanda Blanco los cuales se distribuyeron en bloques al azar en 4 tratamientos con 3 bloques cada uno y de seis conejos cada bloque, los tratamientos fueron 0%, 3%, 7% y 10% de inclusión de chía (Salvia hispánica L.); la duración del experimento fue de 28 días de engorda los resultados de las variables productivas (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimentaría) no mostraron diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P > 0.05$). Se concluye que se puede incluir hasta un 10% de chía (Salvia hispánica L.) en dietas prácticas sin causar un efecto detrimental en los parámetros productivos del conejo Nueva Zelanda Blanco en su etapa de engorda.

VALORACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CONEJO DE ENGORDE NUEVA ZELANDA BLANCO CON DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE CHÍA (*Salvia hispánica* L.)

INTRODUCCIÓN

Debido a su tamaño pequeño y su fácil manejo, el conejo se considera una especie de alto rendimiento capaz de ser explotada en sistemas de tipo familiar o bien industrial. ⁽¹⁾ Otra ventaja de esta especie es que puede mantenerse con alimentos que no compiten con la alimentación del hombre, lo que representa un gran beneficio y una alternativa para países en vías de desarrollo donde se podrían aprovechar los diferentes forrajes, hojas de árboles frutales y leguminosas, gramíneas forrajeras y ensilados entre otros, lo cuales utiliza eficientemente para la producción de proteína. ⁽²⁾

La producción de carne de conejo y consumo per capita de los principales países productores de carne de conejo en el año 2001 fueron: China con una producción de 329,000 Ton. y un consumo de 0.2 Kg/hab/año, España con una producción de 145,000 Ton. y un consumo de 2.9 Kg/hab/año y Francia con una producción de 85,000 Ton. y un consumo de 1.6 Kg/hab/año; ⁽³⁾ mientras que en México se estima que la producción nacional de carne de conejo oscila en 20,000 Ton y un

consumo per capita de 150 g, siendo la raza más utilizada el conejo Nueva Zelanda.⁽⁴⁾

A pesar de que el conejo es altamente eficiente para producir carne, en México la producción cunícola ha sido poco explotada y esta situación se refleja en que la mayoría de la población no consume la carne de conejo como parte de su dieta regular.⁽⁵⁾

La carne de conejo es blanca y de grano fino. Desde el punto de vista nutricional es una de las mejores, por su alta calidad y proporción de proteínas que va de 20-22% y por su escasa cantidad de grasa en un rango de 4-10%, por lo que el contenido de colesterol es mínimo, teniendo 4.4 veces más proteína por cada parte de grasa, lo cual constituye una propiedad dietética muy importante pues disminuye la presentación de aterosclerosis y obesidad.^(5,6)

La grasa de la carne de conejo y en menor cantidad sobre la canal tiene una relación de ácidos grasos saturados/poli-insaturados de 1:10, mientras que en la grasa de la canal de los rumiantes es de 10:10.⁽⁶⁾

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL CONEJO

El aparato digestivo del conejo se compone de una serie de órganos especializados para la digestión y el aprovechamiento de alimentos de naturaleza herbácea o leñosa. Estos órganos pueden clasificarse en dos grupos:

- a) Tubo digestivo: Esta formado por la boca, faringe, esófago, estómago, válvula ileocecal, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano.
- b) Glándulas anexas: Poseen una actividad directamente vinculada con las funciones digestivas (glándulas salivales, hígado y páncreas).

Como ejes fundamentales en la especialización funcional de este aparato distinguimos dos elementos diferenciales:

- Adaptación de un régimen roedor, determinado por la caracterización de la dentición, y por la lentitud con que el conejo ingiere los alimentos (pequeños bolos en forma frecuente) y una trituración meticulosa de los vegetales por la acción de los dientes, para que las partículas deglutidas puedan ser atacadas adecuadamente por los fenómenos digestivos.
- Practica la cecotrofia, determinada por la reingestión de una modalidad de excrementos que supone dos ciclos digestivos. La cecotrofia permite el mejor aprovechamiento de alimentos teóricamente pobres.

Estos hábitos alimenticios particulares condicionan una suma de factores vinculados por un estado de equilibrio fisiológico, ausente en otras especies.⁽⁷⁾

El proceso digestivo comienza en la boca con la digestión de los alimentos. El conejo utiliza como órganos prehensiles a los belfos e incisivos. El alimento es masticado concienzudamente pues sometido a 120 movimientos masticatorios por minuto en promedio.

Una característica distintiva del esófago del conejo es que posee tres capas de músculo estriado, algo único en la mayoría de los animales conocidos. El estómago es simple y carece de regiones bien definidas; su tamaño es proporcionalmente grande y su pared es muy delgada, razón por la cual posee muy poca capacidad de contracción, excepto es su parte final cercana al píloro.

Es un órgano que almacena durante 4-6 horas el alimento ingerido, durante este tiempo es expuesto a las secreciones gástricas que incluyen: ácido clorhídrico, moco y las enzimas digestivas como la pepsina, la cuál rompe los enlaces peptídicos y la renina la cuál esta solo presente en los gazapos lactantes. ⁽⁵⁾

El intestino del conejo es muy grande pues aproximadamente representa 10 veces la longitud total corporal. El intestino delgado es el principal sitio de digestión química y de absorción; esta constituido por tres áreas funcionales: duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno que es la porción de mayor longitud, posee una gran capacidad de movimiento y a través de una acción intensa de agitación mezcla la ingesta, primero con bilis y después con jugo pancreático, con lo que se neutraliza el pH del alimento proveniente del estómago. ⁽⁵⁾

A poca distancia del píloro, el conducto biliar desemboca al duodeno. La bilis es sintetizada en los hepatocitos y está constituido por sales y pigmentos biliares, así como por otras sustancias disueltas en una solución alcalina de electrolitos. ⁽⁵⁾

El ciego es el principal órgano de fermentación del conejo. Debido a los procesos fermentativos, en el ciego se producen grandes cantidades de ácidos grasos volátiles por lo que el pH local tiene que ser ácido. Para evitar el descenso excesivo del pH, el apéndice cecal; que es una estructura ubicada en la parte distal de ciego, secreta fluidos alcalinos ricos en iones bicarbonato cuya finalidad es amortiguar el pH del contenido del ciego.

La microflora del ciego varía en relación a las condiciones fisicoquímicas internas prevalentes; los niveles bajos de fibra en la dieta incrementan los tiempos de retención del alimento en el aparato digestivo y como consecuencia el contenido del ciego, lo cuál favorece fermentaciones anómalas que estimulan la proliferación de microorganismos patógenos. Normalmente la ingesta permanece en el ciego un lapso de 5 a 8 horas.

El siguiente segmento intestinal es el colon. Este desempeña en forma sobresaliente dos funciones: La separación de las partículas de la ingesta de acuerdo a su tamaño y la liberación circadiana de dos tipos de heces; las heces duras o diurnas y las heces blandas o nocturnas o cecotrofos.

Por último el ano que regula la salida de los excrementos.⁽⁵⁾

HÍGADO

Es la glándula más voluminosa del organismo, se halla en la cavidad abdominal, junto al diafragma; es un órgano macizo de color rojo parduzco que ofrece dos caras: una superior o diafragmática y otra inferior o visceral, en la que se halla implantada la vesícula biliar.

El hígado es el órgano central del metabolismo digestivo, no solo por segregar bilis, sino por que las células regulan el metabolismo de las sustancias absorbidas en el intestino. También reserva los principios vitamínicos y minerales, así como el almacenamiento de glucógeno. La secreción biliar juega un papel digestivo, ya que disminuye la tensión superficial, emulsionando las grasas, alcalinizando el medio, favoreciendo la acción ligeramente laxante.⁽⁷⁾

PÁNCREAS

Es una glándula tuboalveolar compuesta de color rosáceo oscuro que se halla adosado al meso-duodeno, elabora el líquido pancreático que se vierte al duodeno.

La acción digestiva del jugo pancreático se debe a las enzimas que produce, las cuales pasan al intestino a través del conducto pancreático. Las principales enzimas son: Tripsina, amilasa, lipasa, quimiotripsina, carboxilpeptidasa, ribonucleasa y desoxiribonucleasa.^(5,7)

CECOTROFIA DEL CONEJO

El conejo obtiene el máximo rendimiento del alimento ingerido; teniendo su digestión dos fases distintas.

La primera consiste en el paso de la comida a través del tubo gastroentérico, donde los principios nutritivos se someten a dos procesos degradantes -uno enzimático y otro fermentativo- en el que participan los microorganismos del ciego. De esta manera el conejo asimila alimentos pobres (por ejemplo, los fibrosos) que estimulan los movimientos intestinales y evita la retención alimentaria que provoca

enteritis.

El segundo proceso digestivo se inicia con la producción de heces blandas. Consiste en la cecotrófia, o sea, en la producción y reingestión, sin masticación, de excrementos procedentes directamente del ano.

La cecotrófia se activa a partir de las tres semanas de edad y se diferencia de la coprofagia en que esta consiste, en la reingestión de un único tipo de heces. En un primer momento, el cecotrofo está compuesto por bolitas de un color verdoso, las cuales, posteriormente, cobran un tono pardo por la oxidación y acabarán por tener un diámetro superior al de la heces duras y formar un racimo; esto se debe a que las heces blandas son ricas en agua y están recubiertas por una película mucosa que retrasa la actividad digestiva del estómago, favoreciendo además la fermentación de la mucosa operada por los microorganismos.

La composición de la dieta modifica las características de las heces, gracias a la reingestión del cecotrofo, con la repetición de la digestión, y en concreto, a la actividad del colon, el animal recupera vitaminas (sobre todo del grupo B), aminoácidos esenciales de origen bacteriano, hidratos de carbono y agua. ^(8,9,10)

En las explotaciones actuales de conejos donde se requiere alimento con elevada concentración nutritiva que soporten las velocidades de crecimiento, las ventajas de la cecotrófia son menores, ya que de alguna manera, las heces blandas compiten con el alimento de alta calidad normalmente suministrado a libre acceso.⁽¹¹⁾

A pesar de los recientes avances conseguidos en genética, sanidad, manejo y alimentación, el comportamiento alimenticio de los conejos sigue siendo el tradicional, lo que habrá que tenerse en cuenta para observar así cualquier anomalía en el estado sanitario de los conejos, detectar problemas de distribución de agua y finalmente si el alimento les resulta apetecible o lo rechazan ^(7,11).

Los ritmos de ingestión en el conejo salvaje son consecuencia de su vida de libertad, que le obliga a guarecerse de los depredadores durante el día, siendo los anocheceres los momentos de máxima actividad. Estos ritmos han persistido en el conejo doméstico, aun que atenuados principalmente en los jóvenes (fase de engorda).

A lo largo del día el conejo adulto realiza de 20 a 30 comidas de pocos gramos. Siendo sus periodos de alimentación más activa de 1 a 4 de la madrugada, luego de 18 a 20 horas y de las 22 a las 24 horas. El periodo de reposo se centra en el medio día y las primeras horas de la tarde .

La excreción de la heces duras o blandas depende de la hora de la alimentación y de un ritmo circadiano. Las heces duras son excretadas durante las primeras 4 horas posteriores a la ingestión de alimento; los cecotofos, en las siguientes 4 horas. Aparentemente el *fusus coli* es quien funciona como "marcapasos", determinando la expulsión de uno o de otro tipo de excreta. La llegada de los cecotofos al ano desencadena una respuesta nerviosa la cual provoca que el conejo succione y consuma la heces blandas.^(7,11) (Cuadro 1)

CARACTERÍSTICAS DEL CONCENTRADO

Actualmente el conejo se alimenta con concentrado, debido a que estos permiten una mejor introducción de suplementos vitamínicos, minerales y aditivos. ^(12,13)

Las características más importantes del empastillado (pellet) son: tamaño (diámetro y longitud), dureza, durabilidad y porcentaje de finos. La aceptación del alimento y la productividad del conejo van a depender de estas características.

TAMAÑO: Se recomiendan diámetros de 2.5-4 mm y longitud de 7-8mm. debido a que un tamaño de pellet más largo produce mayor desperdicio del concentrado, ya que el conejo rompe y arroja al suelo gran parte de los mismos. Diámetros mayores de 5mm empeoran los índices productivos sobre todo en lo referente a la conversión alimenticia.⁽¹¹⁾

DUREZA Y DURABILIDAD: El pellet para conejo debe ser apetecible, no debe fragmentarse, es decir debe ser compacto,⁽¹¹⁾ se observa que una dureza excesiva es motivo de rechazo especialmente por los gazapos más jóvenes. La durabilidad es la resistencia a la rotura por choque en una caja normalizada (durabilímetro) a 50 rpm de una muestra de 200 gramos de alimento durante 2 minutos, se mide el porcentaje de finos producidos durante el proceso. Un adecuado concentrado debe tener menos del 3% de finos.

PORCENTAJE DE FINOS: El conejo rechaza concentrado con exceso de polvo. La presencia de finos supone por un lado pérdidas alimenticias y por otra, una mayor incidencia y afecciones respiratorias de las vías altas.^(11,13)

El concentrado debe de cubrir las necesidades del animal en sus diferentes fases productivas y dicha producción deberá ser lo más constante posible a lo largo del tiempo. Ya que el conejo es sensible a los cambios, lo cuál se manifiestan en las variaciones de consumo, disminución de producción y trastornos que pueden desencadenar mortalidad.^(7,11)

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN ETAPA DE ENGORDE

Las necesidades nutritivas son " las cifras aconsejadas por los diferentes centros, bajo circunstancias prácticas, es decir, teniendo en cuenta los estados de estrés que pueden afectar la productividad".⁽¹⁴⁾

En términos generales, los principios alimenticios que necesitan los animales para estar saludables y desarrollar su capacidad de producción son los siguientes:⁽¹³⁾

- a) Proteína
- b) Carbohidratos
- c) Grasa
- d) Fibra
- e) Minerales
- f) Vitaminas

PROTEÍNA

Los requerimientos de proteína bruta en el periodo de ceba del conejo varía entre el 14.8% y el 16%. Proporcionando 14.8% de proteína bruta que es lo

recomendado por De Blas, et al.,⁽¹¹⁾ se tendrá una necesidad media de 11.8% de proteína digestible al día. Con niveles de PB más elevados (entre 17 y 20%) puede obtenerse una mayor velocidad de crecimiento y un menor índice de conversión, pero esto no siempre puede justificarse desde el punto de vista económico.⁽¹¹⁾

Es mejor expresar el contenido de proteína según la concentración energética de los alimentos, ya que esta regula el consumo de alimento, por lo que se determina un valor óptimo para el crecimiento, que es de 24 Kcal de ED/g proteína digestible para alimentos con niveles de fibra bruta de 7-15%.⁽¹¹⁾

Las necesidades de aminoácidos obtenidos por diferentes autores se muestran en el Cuadro 2. Las diferencias entre estos autores pueden explicarse en función al tipo de dieta.

ENERGÍA

Los conejos en engorda como las hembras en lactación, son capaces de regular el consumo de alimento en función de la concentración energética del alimento.^(11, 15)

Las necesidades medias de crecimiento de los conejos durante el periodo de engorda varían en función del peso al sacrificio y de la velocidad de crecimiento. En efecto, al aumentar cualquiera de estos factores (o ambos) se eleva el contenido en grasa de los aumentos de peso, lo que supone una mayor necesidad energética, obteniéndose un valor promedio de 115 kcal ED/día para aumentar 40g de peso diario.⁽¹¹⁾

Es interesante señalar que estas necesidades energéticas netas por unidad de incremento de peso son menores que en otras especies aún en las últimas

semanas de engorda, ya que el contenido de grasa de los conejos sacrificados entre 2 y 2.5Kg oscila entre 5.5 y 6.8%, mientras que en pollos se eleva al 12%.

(11)

GRASA

La adición de grasa en el alimento supone en general una mejora del índice de conversión, sin que se produzcan variaciones sustanciales de los parámetros productivos.

Así se ha observado que la adicción de un 3% de distinto tipo de grasas y aceites (sebo, manteca, aceite de soya y lecitinas) permite conseguir mejoras de un 6% del índice de conversión sin que se observen variaciones en la ganancia de peso.⁽¹¹⁾

La adición de grasa supone un suplemento extra de ácidos grasos esenciales y vitaminas liposolubles, si bien las raciones convencionales, que contienen como media un 2.54% de grasa cubren normalmente estas necesidades.⁽¹¹⁾

FIBRA

La fibra interviene en el proceso de formación de heces duras, dando consistencia a la digesta, y sobre todo mantiene la normalidad del tránsito digestivo. Una hipomotilidad del aparato digestivo favorece la participación de otros factores que contribuyen a elevar la mortalidad (bacterias patógenas, coccidias y deshidratación).⁽¹¹⁾

Los porcentajes mínimos de fibra bruta recomendados se sitúan muy cercanos al

14% para alimentos en la etapa de engorda.⁽¹¹⁾

Aparte de desempeñar un papel regulador de la velocidad de tránsito, la fibra digerida (aunque en pequeña proporción) en el ciego, da lugar a la producción de ácidos grasos volátiles que contribuyen en parte a cubrir necesidades energéticas del animal.

Otros investigadores mencionan otra teoría, acerca del origen de las diarreas: dietas con bajo nivel de fibra se caracterizan generalmente por una elevada concentración de almidón. Si la capacidad de digerir almidón por parte de las amilasas es limitada, entonces cantidades elevadas de almidón no digerido al ciego, produciéndose una mayor cantidad de ácidos grasos volátiles y también favoreciendo al crecimiento de bacterias tóxicas y como consecuencia, la aparición de diarreas.^(11, 15) Debido a esta situación se recomienda que el nivel de almidón en la dieta no sobrepase el 20%, lo que da lugar a que cereales como el maíz y la cebada, con un alto contenido de almidón, deban restringirse a un 30 y 35% respectivamente.⁽¹¹⁾

MINERALES

Macrominerales

CALCIO

Es un componente fundamental en el esqueleto y además interviene en numerosos procesos orgánicos, tales como mantenimiento del equilibrio ácido-base, fenómenos de coagulación de la sangre, funcionamiento del corazón y

contracción de los músculos.

El nivel de calcio en sangre refleja en general el nivel de calcio en el alimento.⁽¹¹⁾

Trabajos realizados con estirpes comerciales en condiciones prácticas, indican la conveniencia de no sobrepasar el 1.5% de Ca y mantener la relación Ca:P en torno al 2:1. Niveles superiores de Ca incrementan el riesgo de calcificación renal y reduce el peso de los gazapos al destete.⁽¹⁶⁾

Existen amplias discrepancias en cuanto a las necesidades de Ca del conejo. El NRC propone un mínimo de 0.22% para conejos en crecimiento, otros autores proponen 0.4-0.8% para conejos en engorda.^(11, 17)

FÓSFORO

El P es un componente vital para las membranas celulares así como para el sistema óseo. Además, forma parte de las moléculas esenciales como el ATP, DNA, RNA, etc. que están íntimamente relacionadas con procesos vitales.

Una carencia de P da lugar a problemas nerviosos, canibalismo o una baja eficacia reproductiva.⁽¹⁸⁾

El conejo de engorda tolera bien los excesos de P, siempre que la relación Ca:P se mantenga como mínimo igual a 1⁽¹⁹⁾. Sin embargo niveles superiores al 1% pueden reducir la palatabilidad y por tanto el consumo.⁽¹⁷⁾

Las necesidades de P en conejos de engorda no están bien estudiadas pero se recomienda un 0.22% como mínimo⁽¹⁷⁾, procurando tener un rango de 0.3-0.5% según la edad y tener una relación Ca:P entre 1.5 y 2.⁽¹¹⁾

MAGNESIO

El Mg es un constituyente de los huesos y dientes.; su deficiencia es rara y provoca retraso en el crecimiento, alopecia y problemas de la piel⁽²⁰⁾.

Las necesidades mínimas recomendadas oscilan entorno a las 300-400 ppm⁽¹⁷⁾.

POTASIO

El K interviene en la regulación de la presión osmótica, la propagación del impulso nerviosos y el mantenimiento del balance hídrico. Una deficiencia conduce al desarrollo de distrofias musculares⁽¹⁸⁾, mientras que el exceso provoca mayor incidencia de problemas renales⁽¹¹⁾.

En la práctica se recomiendan niveles mínimos de 0.6 - 0.9% para conejos de engorda.⁽¹¹⁾

SODIO Y CLORO

Ambos iones, junto con el K, forman el grupo de electrolitos más importantes para el mantenimiento del equilibrio iónico y de la presión osmótica. Un desequilibrio entre estos iones conlleva a la aparición de problemas nefríticos y trastornos en la reproducción⁽²¹⁾.

En condiciones prácticas se recomienda añadir al pienso entre un 0.3 y un 0.7 %⁽¹⁷⁾.

AZUFRE

El azufre se encuentra en mayor parte como constituyente de proteínas. No existe ningún informe sobre posibles carencias de S en los conejos.⁽¹¹⁾

Microminerales

Se incluyen aquellos elementos que se adicionan al alimento en cantidades mínimas y que normalmente se expresan en ppm. Son el Hierro (Fe), Cobre (Cu), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Iodo (I), Cobalto (Co), Selenio (Se) y Molibdeno (Mo). En el Cuadro 3 se proporcionan las necesidades de estos nutrientes según

diversas fuentes ⁽¹¹⁾.

VITAMINAS

En la mayoría de los casos las necesidades vitamínicas del conejo no están bien definidas, por lo que se aportan con un amplio margen de seguridad a fin de garantizar una productividad óptima. Se dividen en dos grupos en base a su solubilidad: liposolubles e hidrosolubles. En el Cuadro 4 se detallan las necesidades según diversas fuentes⁽¹¹⁾.

RENDIMIENTO EN LA ETAPA DE ENGORDA

El periodo de engorda se inicia con el destete de los gazapos el cual ocurre generalmente entre los 28-30 días de edad y finaliza con su envío al matadero; lo cual esta determinado más por el peso que por la edad, puesto que el peso es la característica del animal más relacionada con su calidad comercial (rendimiento de la canal, nivel de engrasamiento, etc.).⁽¹¹⁾

El rendimiento en la etapa de engorda esta determinado principalmente por tres factores: un alto índice de transformación del alimento, una calidad adecuada del producto obtenido y una baja mortalidad de los animales. ⁽¹¹⁾

El rendimiento de la canal depende del peso del animal y varía con el tipo de dieta que consuma. ⁽¹¹⁾

CHÍA (Salvia hispánica L)

En la actualidad el cultivo en México de la chía (Salvia hispánica L.) es limitado; sin embargo algunos documentos registran que a mediados del siglo XVI, la chía se sembraba en el Valle de México y en algunas zonas templadas y cálidas de los Estados de Morelos, Puebla y Guerrero, empezando esta a ser desplazada desde la época colonial. Ahora se conserva como un cultivo marginal o de recolección.

(22)

Los nahuatl usaban la palabra Chía o Chían para designar aquellas especies cuyas semillas mostraban un alto contenido de aceite y mucílago; características que eran utilizadas con fines alimenticios, medicinales y ceremoniales. Debido a la utilidad del fruto de la chía (Salvia hispánica L.) llegó a constituir uno de los tributos más importantes que los pueblos del sur y centro de México, pagaban al Imperio Azteca. ^(23,24,25)

Aunque la investigación en esta planta es escasa, algunos trabajos indican que el aceite de la chía es de alta calidad y muy adecuado para la industria de pinturas; además sus frutos presentan una cantidad aceptable de proteína que oscila entre el 22.8-26.5% y elementos minerales para ser utilizados en la alimentación humana o animal; las propiedades de su mucílago pueden ser útiles en el tratamiento de enfermedades gastrointestinales y los altos contenidos de ácido linolénico en sus frutos son una fuente energética de rápida utilización; siendo esta una característica muy importante ya que la FAO menciona que los ácidos grasos insaturados como: el ácido linolénico y linoléico, son esenciales para el

crecimiento y funcionamiento de los tejidos del cuerpo humano; también son una fuente importante de energía cuando se tiene una actividad constante. ^(22,23)

En el aspecto medicinal, la chía también juega un papel importante, debido principalmente a la característica mucilaginoso de sus frutos y a la acción suave de su aceite. Algunos de sus usos medicinales registrados son los siguientes:

El fruto o su harina mezclada con agua o también cocida y tomada en atole, es eficaz contra diferentes padecimientos como: fiebre, diarreas, estreñimiento y regulación de la secreción biliar. También es útil como reconstituyente para pacientes. En cataplasmas se usa para calmar el dolor de las heridas; también se usa en la disolución de medicamentos y en la extracción de impurezas de los ojos; como emoliente en inyecciones, gargarismos y colirios, ya que su aceite no es tóxico. ^(23, 26, 27,28.)

La chía, molida con un poco de la cola del tlaquazin (zarigueya) y mezclado todo con agua, facilita el parto. Su raíz verde y cruda, mezclada con la raíz del sauce (quetzal huexotl), después molidas y consumidas en atole, es un tratamiento contra la tos. ⁽²⁹⁾

La chía puede ser útil en la prevención de enfermedades cardiovasculares, causadas por la escasa actividad física, la tensión nerviosa y la alta ingestión de grasas, sugiriéndose una reducción en el consumo de grasas y un incremento en la ingestión de ácidos grasos poliénicos o insaturados, para disminuir la incidencia de dichas enfermedades. ⁽³⁰⁾

Debido a estas características hace que esta semilla despierte interés para ser incluida en dietas animales, ya que se sabe que si se consume mayor cantidad de ácidos grasos insaturados se reduce el riesgo de ataques al corazón, en lo que corresponde a salud humana. ⁽⁶⁾

La chía tiene dos clasificaciones taxonómicas: La de los nahuatlts y la binomial moderna; siendo que entre esta no hay concordancia. Los nahuatlts tenían dos formas principales de clasificación: la primera consistía en agrupar a las plantas por su morfología similar y la segunda, por su función o utilidad. Con frecuencia, la clasificación incluía otras características de la planta, como color y forma de la flor, tamaño de la semilla o su habitat de crecimiento. ^(22, 31)

Los nahuatlts desarrollaron dos variedades de chía (*Salvia hispánica L.*); una de semillas blancas, a la que llamaban chiantzotzotl y que usaban para preparar bebidas y la otra, de semillas moreno grisáceas, que denominaban tiliticchien y que era utilizada, principalmente, para la extracción de aceite. ⁽³²⁾

Existe un amplio número de especies que siguen conservando regionalmente el nombre de chía; la mayoría pertenece de ellas pertenece a la familia *Labiatae* y destacan las siguientes: *Hyptis suaveolens*, conocida como chía grande; *Salvia polystachya*, también denominada chía del Valle de México y Guerrero; *Salvia tiliaefolia* o chía del Valle de México; *Salvia angustifolia* o chía cimamona; *Salvia cyanea* o chía azul grande; *Salvia columbaniae* o chía de California y *Salvia*

hispánica L o Chían.⁽³³⁾

La región donde se encuentra el mayor número de formas silvestres de chía (Salvia hispánica L.) es la vertiente del pacífico, y más concretamente, en la zona de transición ecológica ubicada entre los 500 y 1700 msnm, siendo propia de regiones templadas.⁽³⁴⁾

La chía (Salvia hispánica L.) registra variaciones en el contenido de extracto etéreo, proteína y ácidos grasos, dentro de la misma especie; esto dependiendo del lugar de la toma de muestra y el autor.⁽²²⁾ (Cuadro 5)

JUSTIFICACIÓN

Las dieta de conejos de engorda en sistemas intensivos requieren niveles de energía de 2.200kcal de ED, 11.8% de proteína digestible y 14% de fibra; por lo que se buscan ingredientes que tengan las características necesarias para cubrir estas necesidades. La semilla de chía es un ingrediente protéico poco investigado con altos niveles de grasa y fibra, que puede favorecer la alimentación en el conejo, acortando el tiempo en la etapa de engorda en un sistema intensivo.

HIPÓTESIS

La inclusión de Chía (*Salvia hispánica L.*) en dietas prácticas para conejos de engorde Nueva Zelanda Blanco, mejora su comportamiento productivo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes niveles de Chía (*Salvia hispánica L.*) en dietas tipo prácticas a base de sorgo, soya, salvado de trigo y alfalfa, para conejos de engorde en el comportamiento productivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1 Medir la ganancia de peso promedio de conejos de engorde alimentados con diferentes niveles de Chía (*Salvia hispánica L.*).

1.2 Valorar el consumo promedio diario de alimento de conejos de engorde alimentados con diferentes niveles Chía (*Salvia hispánica L.*).

1.3 Estimar la conversión alimenticia promedio de conejos alimentados con diferentes niveles de Chía (*Salvia hispánica L.*).

MATERIAL Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (CEIEPAV) en el módulo de Cunicultura de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cuál está localizado en Zapotitlán, Delegación Tlahuac, Distrito Federal, a una altitud de 2,250 metros sobre el nivel del mar, paralelo 19°15', latitud Oeste, con un clima templado subhúmedo con bajo grado de humedad, siendo Enero el mes más frío y Mayo el mes más caluroso, con temperatura media anual de 747mm⁽³⁵⁾

Los animales se tuvieron en una caseta de ambiente natural en jaulas tipo Americana con dimensiones de 60 X 40 X 90 cm. Se usaron bebederos automáticos y comederos tipo tolva con capacidad de 1.5 Kg; donde el agua y el alimento se les proporcionó ad libitum.⁽⁵⁾

Los conejos fueron destetados a las 4 semanas de edad debido a que se utilizó un modelo intensivo, siendo que lo más común es que se haga el destete entre la 5-6 semana de edad⁽⁵⁾, por lo cual durante la primera semana del engorde se les dejaron los nidos, como medio para reducir el estrés.

Se emplearon 72 conejos de engorde Nueva Zelanda blanco con un peso promedio de 423.9 ± 71 gr destetados a los 28 días de edad; se distribuyeron en un diseño de bloques al azar⁽³⁶⁾ en 4 tratamientos con 0%, 3%, 7% y 10% de

inclusión de Chía (*Salvia hispánica L*), con 3 bloques cada uno y de seis conejos cada uno; siendo la duración del engorde de cada bloque de 4 semanas.

La semilla de chíá blanca (*Salvia hispánica L*) se obtuvo de la central de Abastos del Distrito Federal, la cuál se molió y se incluyó en las dietas. Se le realizó un Análisis Químico proximal⁽³⁷⁾ a la semilla obteniéndose los porcentajes de materia seca, proteína, extracto etéreo, cenizas, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno en el laboratorio de Nutrición y Bioquímica de la FMVZ de la UNAM. La determinación de aminoácidos fue realizada por la empresa DEGUSSA.

Las dietas fueron con base a sorgo, pasta de soya, salvado de trigo y alfalfa; con 16% de proteína cruda, 14.5% de fibra cruda y 2400Kcal de energía metabolizable. Para fabricar el alimento se utilizó una mezcladora vertical de gusano con capacidad para una tonelada y una peletizadora CAL-PELLET 2298-YA, debido a que el alimento se ofreció en pellet cilíndrico de 3.5-4.5 mm de diámetro y 8-10 mm de longitud ⁽³⁸⁾. El balance de las dietas fue con el paquete computacional NUTRION ⁽³⁹⁾. La composición de las dietas experimentales se muestran en el Cuadro 6 y el análisis calculado se muestra en el Cuadro 7.

Semanalmente se midió la ganancia de peso, consumo promedio de alimento y se calculó la conversión alimenticia.

A las variables antes mencionadas se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA) con el paquete de la Universidad de Nuevo León con un diseño de bloques al azar mediante el siguiente modelo estadístico; ^(40,36)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta $i = 1, 2, 3 \text{ y } 4$

μ = media general $j = 1, 2 \text{ y } 3$

τ_i = efecto del i -ésimo tratamiento

β_j = efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error aleatorio

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 8, se observan los resultados del análisis químico proximal y determinación de aminoácidos realizados a la semilla de Chía. Los porcentajes de proteína, fibra, cenizas y aceite son similares a los obtenidos por Ayerza⁽⁴¹⁾ y Hernández²²; no así en cuanto al porcentaje de aminoácidos esenciales que fueron mayores, a excepción de metionina. En el resto de los aminoácidos, los valores fueron inferiores a los obtenidos por este autor, el ácido glutámico fue el aminoácido con mayor porcentaje 3.79% en la semilla.

Los resultados obtenidos en 28 días de experimentación se muestran en el Cuadro 9, donde podemos observar que en la variable ganancia de peso se obtuvo un peso mayor en el tratamiento con un 7% de inclusión de chía (36g/día) y la menor ganancia de peso se obtuvo en la dieta testigo (34g/día) siendo intermedia la ganancia de peso en el tratamiento que tenía un 3 y 10% de inclusión de chía (34.2 y 35.4g/día); siendo esto una diferencia mínima entre los tratamientos, por lo que no se encontró diferencia estadística entre estos ($P > 0.05$). Comparando los resultados obtenidos por Piña ⁽⁴²⁾ se observa que los resultados son muy similares, sin embargo comparando con la guía de cunicultura,⁽³⁸⁾ se observa que se encuentran por debajo en el presente trabajo; pensando que esto es debido a que hubo una previa selección genética de los animales que se utilizaron para realizar dicho experimento.

El consumo promedio de alimento diario fue mayor en la dieta testigo (76.5g) y

menor en la dieta que tenía un 7% de inclusión de chía (73g) y nuevamente la dieta con un 3 y 10% de inclusión de chía fueron intermedias (74.5 y 75.3g respectivamente). Sin embargo las diferencias obtenidas no fueron significativas ($P > 0.05$). Comparadas con los resultados obtenidos por Piña⁽⁴²⁾ el consumo promedio de alimento es mucho menor, al igual que los resultados mostrados en la guía de cunicultura.

El índice de conversión fue mayor en el tratamiento que tiene 0% de inclusión de chía (2.21Kg:Kg) y fue menor en el tratamiento con 7% de inclusión de chía (2.02Kg:Kg), siendo intermedios los tratamientos que contenían 3 y 10% de inclusión de chía (2.18 y 2.12Kg:Kg respectivamente). Los resultados presentados por Piña⁽⁴²⁾, la guía de cunicultura⁽³⁸⁾ y de Blas⁽¹¹⁾ se observó que el índice de conversión es menor, siendo esto una gran ventaja de tipo económico.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas, se puede concluir que la inclusión de chía (*Salvia hispánica L*) en la dieta hasta un 10%, no afecta significativamente los parámetros productivos (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimentaria) de los conejos de engorda Nueva Zelanda Blanco.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación la utilización de la Chía (*Salvia hispánica L.*) tiene potencial para incluirse como ingrediente en dietas para conejos.

LITERATURA CITADA

- 1) Colombo T, Zago LG. El conejo. 1ª ed. España: De Vecchi. 1998.
- 2) Cheek PR. Alimentación y Nutrición del Conejo. 1ª ed. España: Acribia, 1995.
- 3) Cunicultura. Guía 2003 de la Cunicultura Española. Estadísticas. Cunicultura 2002; 70-71
- 4) McNitt JI, Patton NM, Cheeke PR, Lukefahr SD. Rabbit Production. 8ª ed. EUA: Interstate Publishers, 2000.
- 5) Martínez, M.A. Cunicultura. Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª ed. FMVZ, 1993.
- 6) Camps J. Beneficios de las Características Nutricionales de la Carne de Conejo para la Salud Humana. Cunicultura 146. 2000; 25:188-192.
- 7) Lleonart, F. Tratado de Cunicultura. Volumen uno (alimentación). España: Tecnograf, S.A. 1980.
- 8) Luca, G, et al. El Conejo, Guía para la Cría Rentable. España: Vecchi. 1998.
- 9) Beselga, M., Blasco, A. Mejora Genética del Conejo de Producción de Carne. España: Agroguías Mundi-prensa. 1989.
- 10) Producción Animal. Anatomía y Fisiología de Aparato Digestivo del Conejo. Vol. 2. México: Trillas. 2003.
- 11) De Blas, C. Alimentación del Conejo. España: Mundi Prensa. 1984.
- 12) Stanford, J. C. El conejo Comestible; Biología y Reproducción. España: Acribia. 1988.

- 13) Climent, B. Teoría y Práctica de la Explotación del Conejo. México: C.E.C.S.A. 1984.
- 14) Pérez, R. El Conejo , Manejo, Alimentación y Patología. España: Mundi-Prensa. 1983.
- 15) Decoux, M. Relación de la alimentación y el Manejo con la Calidad de la Carne del Conejo. Cunicultura. 2003. 165-175.
- 16) Jouglar, T.; Lebas, F., y M. Delavenne. Journées de la Recherche Cunicole: Com, 4:7, 1986.
- 17) National Research Council. Nutrient Requirements of Rabbits. NRC-NAS. Washington D.C. 1977.
- 18) Casady, R. y M. Gildow. Animal Care Panel. Proc. 1959. 9;1. 9-29.
- 19) Chapin, R y S. Smith. Cornell Vet. 1967. 57:480-491.
- 20) Cheek, P.R., et al. Rabbit Production. Interstate Printers & Publ. Inc. Danville, Illinois. 1982.
- 21) INRA. L'alimentation des animaux monogastriques. INRA. Ed. Paris. 1984.
- 22)) Hernández G JA. Efecto de la Fecha de Siembra, densidad de población y competencia de malezas, en el rendimiento de la chía (Tesis de Maestría), Montecillos (edo. México) México: Colegio de Postgraduados. 1989.
- 23) Estrada LEIJ. El código florentino: su información etnobotánica (Tesis de Maestría), Chapingo (México) México.: Botánica.1987.
- 24) Simeon R. Diccionario de la lengua nahuatl o mexicana. 4^a ed. México:Siglo XXI. 1984.
- 25) Noriega R. Esplendor del México Antiguo. Tomo II. Centro de Investigaciones, México; 1988.

- 26) Hernández F. Historia Natural de la Nueva España. Tomo II. México. UNAM. 1976.
- 27) Whistler RL. Industrial gums from plants: guar and chia. *Economic Botany* 36(2): 195-202. 1982.
- 28) Bukasov SM. Las plantas cultivadas en México, Guatemala y Colombia. Publicación miscelánea No. 20. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Zona Andina, Lima, Perú. pp 193-194.
- 29) Sahagún C. B. Historia general de las casa de la Nueva España. Tommo III. 2 ed. Ed. Porrúa. México. 1977.
- 30) FAO. Las grasas y aceites en la nutrición humana. Informe de una consulta de expertos, celebrada en Roma, 21-30 septiembre de 1977. Roma . 90 pp. 1978.
- 31) Popper S. V. A reconstution of Nahua plant classification. *Museum of anthropology. The University of Michigan. Ann. arbor, Michigan. Paper presented at the 2th annual etnobiology conference, University of Washington, Seattle.* pp 15-17. 1984.
- 32) Torres W. B. Las plantas útiles en el México antiguo según las fuente del siglo XVI. En: Rojas R. T. y Williams T.S. *Historia de la agrucultura. Época prehispánica- siglo XVI. Colección biblioteca del INAH. Tomo 1.* 1985.
- 33) Martínez, M. Catálogo alfabético de nombres vulgares y científicos de plantas que existen en México. Secretaría de Agricultura y Fomento. México. 1923.
- 34) Miranda C.S. Evolución de cultivares nativos de México. *Ciencia y desarrollo* .1978. 3;21. 130-131.
- 35) García E. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4^a ed. México: SIGSA. 1987.

- 36) Kuell RO. Diseño de Experimentos. 2^a ed. México. Thomson Learning. 2001.
- 37) AOAC. Oficial Methods of Analysis. 1st ed Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. 1990.
- 38) Cunicultura. Guía 2003 de la Cunicultura Española. Alimentación. Cunicultura 2002; 88-92
- 39) Comercializadora de Software. Paquete Nutrión para Windows TM. (Paquete computacional) versión PRO, versión 5.0 Guadalajara Jalisco, México. Comercializadora de Software. 2002.
- 40) Olivares SE. Paquete de diseños Experimentales FAUANL (Programa de computadora) versión 2.5. Facultad de agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo León. 1994.
- 41) Ayerza R. Contenido de aceite y composición del ácido graso de la chia proveniente de cinco lugares del noroeste de la Argentina, Bioresources research Facility (serial on line) 1996 (citado 2003 julio 19); 5(3): 229-233, URL: <http://eatchia.crosswinds.net/chiaoilNOAsp.htm>
- 42) Piña M R. Evaluación del comportamiento Productivo y Económico de Conejos (*Oryctolagus cuniculus*) durante la etapa de engorda, bajo tres dietas comerciales (Tesis de Licenciatura), (Morelia, Michoacán) México: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 1994.

CUADRO 1

PERIODOS DE CONSUMO DE ALIMENTO DEL CONEJO Y PRODUCCIÓN DE HECES

Alimentación a voluntad	Alimentación Restringida	
	Una vez al día	Dos veces al día
Diurno: Reposo 30- 40% de consumo. Producción de cecotrofos	Diurno: Actividad y reposo 80% del consumo Producción de cecotrofos	Diurno: Actividad y reposo 50-60% del consumo Producción de cecotrofos y heces duras
Nocturno: Actividad 60-70% del consumo. Deyección de heces duras	Nocturno: Actividad 20% del consumo Deyección de heces duras	Nocturno: 40-50% del consumo Producción de cecotrofos y heces duras

CUADRO 2

NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS EN DIETAS DE ENGORDA PARA
CONEJOS (*)

AUTOR	Arg	His	Ile	Leu	Lis	Met +Cis	Fen +Tir	Treo	Trp	Val	Gli
Cheeke (1971)	8.88	----	----	----	0.93	0.45	----	----	----	----	----
Lebas y Colin(1973)	----	----	----	----	0.93	----	----	----	----	----	----
Adamson y Fisher(1973)	1.00	0.45	0.70	0.90	0.70	0.60	0.60	0.50	0.15	0.70	----
Spreadbury y Davidson (1978)	0.56	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Colin (1975)	0.80	0.35	0.60	1.05	0.6- 0.65	0.60	1.20	0.55	0.15	0.70	----
Davidson y Spreadbury (1975)	0.70	0.30	0.60	1.10	0.90	0.55	1.10	0.60	0.20	0.70	0.50
Spreadbury (1978)	----	----	----	----	0.94	0.62	----	----	----	----	----
Lebas 1986)											
(1)	0.90	0.35	0.60	1.05	0.60	0.60	1.20	0.55	0.13	0.70	----
(2)	0.80	0.43	0.70	1.25	0.90	0.60	1.40	0.70	0.15	0.85	----
(3)	0.90	0.40	0.65	1.20	0.75	0.60	1.25	0.60	0.15	0.80	----

(1) Conejos en crecimiento 4-12 semanas

(2) Hembras lactantes

(3) Alimento mixto maternidad-engorde

(*)Compilación hecha por De Blas⁽¹¹⁾

CUADRO 3

NECESIDADES EN MICROMINERALES (mg/kg ALIMENTO)*

	Mn	Zn	Cu	Se	I	Fe	Co
Lebas, 1975	8.5	50	5	---	0.2	---	1
NRC, 1977	8.5	+	3	---	0.2	+	---
Portsmouth, 1977	50	30	10	---	---	100	---
Lesecq, 1977	15	40	10	---	---	35	---
Schlolaut, 1982	30	40	20	---	---	100	---
INRA, 1984	8.5	70	5	---	0.2	100	0.1

* Compilación hecha por De Blas.⁽¹⁾

CUADRO 4

NECESIDADES VITAMÍNICAS (cantidad/Kg pienso)

	A mUI	D mUI	E mg	K ₃ mg	B ₁ mg	B ₂ mg	B ₆ mg	B ₁₂ mg	Ac. Pant. mg	Niac. mg	Biot. mg	Folac. mg	Colina g
Cross,1970	8.5	1.2	12	---	4	12	---	12	15	60	---	---	1.5
Roche,1976	9.0	0.9	40	---	2	6	2	10	20	50	---	---	1.3
Lebas,1975	9.0	0.9	50	---	2	6	2	10	20	60	---	---	+
Lux et al, 1977	8.0	0.9	40	1	3	5	0.4	10	20	50		---	1.2
Portsmouth, 1977	9.0	1	40	1	---	---	1	10	---	50	---	---	1.3
NRC,1977	1.2	+	40	0.2	---	---	39	---	---	180		---	1.2
AEC,1978	8.0	1.5	12	1	0.4	3.5	---	10	8	20		---	1.3
INRA,1984	10.0	0.9	50	2	2	4	2	10	20	50	200	5	+
Alberts et al, 1985	10.0	1.0	30	0.8	1.5	3.5	2.3	15	12	60	60	0.3	0.8
Schlolaut,1982	8.0	1.0	40	2			0.4			50	---	---	1.5

* Compilación hecha por De Blas.⁽¹¹⁾

CUADRO 5

CONTENIDO DE PROTEÍNA, EXTRACTO ETÉREO (EE) Y ÁCIDOS GRASOS
EN CHÍA (%)

ESPECIE	PROTEÍNA	EE	AGS	OLÉICO	LINOÉICO	LINOLÉNICO
<u>Salvia hispánica L</u>	ND	34.0	8.1	0.7	45.2	39.3
<u>Salvia hispánica L</u>	22.8	24.3	8.0	4.0	26.0	54.1
<u>Salvia hispánica L</u>	ND	ND	8.7	4.3	28.2	58.8
<u>Salvia hispánica L</u>	25.0	ND	8.2	0.8	48.6	42.2
<u>Salvia hispánica L</u>	31-38	ND	ND	ND	ND	58.1
<u>Salvia hispánica L</u>	38.5	26.5	ND	9.0	18.4	61.6

ND. No Determinado

Hernández⁽²²⁾

CUADRO 6**COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.(kg)**

	T1	T2	T3	T4
Harina de Alfalfa	538.05	522.72	501.30	485.34
Sorgo	202.65	212.96	250.80	279.40
Salvado de trigo	78.18	52.41	22.62	0
Pasta de Soya	68.94	83.54	75.72	69.87
Aceite Vegetal	58.29	45.81	27.25	13.26
Chía	0.000	30.00	70.00	100.00
Melaza	30.00	30.00	30.00	30.00
Sal	8.93	8.99	9.08	9.14
Fosfato de calcio	8.72	8.40	8.26	8.16
Vitaminas	2.50	2.50	2.50	2.50
DL-Metionina	1.46	1.30	0	1.40
L-Arginina	1.24	0.42	0.18	0
Coccidiostato	0.50	0.50	0.50	0.50
Furacolidona	0.30	0.30	0.30	0.30
L-lisina HCL	0.10	0.00	0.00	0.00
Antioxidante	0.10	0.10	0.10	0.10
TOTAL	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

CUADRO 7**ANÁLISIS CALCULADO DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES**

INCLUSIÓN DE CHÍA (%)	0%	3%	7%	10%
Proteína Cruda (%)	16.27	16.27	16.27	16.27
Fibra Cruda (%)	14.50	14.50	14.50	14.50
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2400	2400	2400	2400
Grasa Cruda (%)	8.39	7.96	7.26	6.72
Lisina (%)	0.70	0.739	0.727	0.719
Met + Cistina (%)	0.60	0.60	0.60	0.60
Triptofano (%)	0.216	0.215	0.201	0.190
Treonina (%)	0.611	0.640	0.638	0.636
Arginina (%)	0.90	0.90	0.90	0.90
Calcio (%)	0.92	0.92	0.92	0.92
Fósforo (%)	0.50	0.50	0.50	0.50
Sodio (%)	0.40	0.40	0.40	0.40

CUADRO 8COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CHÍA (*Salvia hispánica L.*) (%)

Materia seca	91.66
Proteína cruda	20.90
Extracto etéreo	30.92
Ceniza	3.70
Fibra cruda	19.51
Extracto libre de Nitrógeno	16.63
Metionina	0.67
Cistina	0.51
Met+cist	1.18
Lisina	1.02
Treonina	0.78
Arginina	2.37
Isoleucina	0.81
Leucina	1.44
Valina	1.05
Histidina	0.62
Fenilalanina	1.10
Glicina	1.04
Serina	1.15
Prolina	0.90
Alanina	1.08
Ácido aspártico	1.86
Ácido glutámico	3.79

Departamento de nutrición Animal y Bioquímica FMVZ

DEGUSSA Corporation

CUADRO 9

RESULTADOS PROMEDIO EN 28 DÍAS DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE CONEJOS NUEVA ZELANDA ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE CHÍA (*Salvia hispánica L.*)

tratamiento	peso final g	ganancia de peso g	consumo de alimento g	conversión alimentaria kg:kg
0% de inclusión de chia	1394.3	969.0	2142.1	2.213
3% de inclusión de chia	1380.3	957.0	2086.2	2.184
7% de inclusión de chia	1432.9	1009.9	2040.4	2.021
10% de inclusión de chia	1415.9	991.7	2108.1	2.126
EEM	16.1	14.4	27.2	0.03

EEM= Error estándar de la media.

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