



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN CONEJAS
ALIMENTADAS CON TRES DIFERENTES FÓRMULAS DE UN BALANCEADO
COMERCIAL**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

VÍCTOR RUBÉN SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

ASESOR: M. C. MARÍA MAGDALENA ZAMORA FONSECA

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2009



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROB

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HE
Jefe del Departamento de
Profesionales de la FES

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes, nos p
comunicar a usted que revisamos la Tesis:
"Evaluación de la producción de leche en conejas alimentadas
con tres diferentes fórmulas de un balanceado comercial".

que presenta el pasante: Victor Rubén Sánchez Rodríguez
con número de cuenta: 1011073 para obtener el título de :
Médico Veterinario Asistente

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser dis
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APRO

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 14 de Abril de 2009

PRESIDENTE Dr. Armando Shimada Miyasaka

VOCAL Dr. María Magdalena Zamora Fonseca

SECRETARIO Dr. Arcelino Evodio Rosas García

PRIMER SUPLENTE Dr. María Terrazas García

SEGUNDO SUPLENTE Dr. Marián Hernández

ÍNDICE

1.	Resumen	2
2.	Introducción.....	3
3.	Hipótesis.....	17
4.	Objetivos.....	18
5.	Materiales y métodos.....	19
6.	Resultados.....	21
7.	Discusión.....	24
8.	Conclusión y recomendaciones	26
9.	Anexos.....	27
10.	Bibliografía.....	35

RESUMEN

El trabajo se realizó en el Módulo de Cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Tres grupos de conejas seleccionados al azar, cada uno con doce hembras reproductoras de segundo parto y un peso promedio de 3.9 kilogramos. Se evaluaron tres diferentes fórmulas balanceadas comerciales, con la siguiente composición nutricional: alimento del lote 1 (IMU) fue de 16.5% de proteína, 14.75% de fibra cruda, 3.5 % de grasa, 14.5% Fibra Detergente Ácido (FDA), 30% Fibra Detergente Neutro (FDN), el alimento del lote 2 (ABIN) con 15% de proteína, 16.5% de fibra cruda, 3% de grasa, 17% FDA, 33% FDN y el alimento del lote 3 (EF) (testigo) de 16.5% de proteína, 14.5% de fibra cruda, 3% de grasa, 17% FDA, 33% FDN. El alimento se administró a libre acceso, durante la gestación y en la lactancia, para definir cual de estos tiene mayor efecto en la producción láctea de las conejas. Con este propósito se utilizó el manejo de lactancia controlada, consiste en permitir a la coneja amamantar a sus gazapos una sola vez al día, durante cinco minutos, en el mismo horario, manteniendo cerrado el acceso al nidal por lo que resta del día. Se anotó el peso de gazapos de las camadas, antes y después de lactar, considerando la diferencia entre estos datos como la producción de leche diaria de cada coneja. Los datos obtenidos fueron evaluados por medio de un análisis de varianza, Statistical Analysis System (SAS). De acuerdo a los resultados obtenidos, en ninguno de los lotes se encontró influencia sobre la producción total de leche ($P > .05$), donde el promedio general de esta, fue de 2.9 gramos.

INTRODUCCIÓN

Los animales domésticos han sido parte integrante de la explotación agrícola desde el comienzo de la agricultura. Han proporcionado carne, fibras, leche y compañía (Cheeke, 1995).

El origen del conejo silvestre, del que ha derivado la variedad doméstica, es materia de especulación. Sin embargo, no hay duda de que era bien conocido en el área mediterránea hace unos dos mil años, pues aparecía representado en muchas de las monedas del Emperador Adriano en los años 120-130 A.C. El conejo también fue domesticado en esa época (Sandford, 1988).

Pertencen al orden de Lagomorpha, donde se origina todas las razas domésticas (Storer, 2001). Los Lagomorfos evolucionaron en todos los continentes y existen 24 especies de conejos, en 10 géneros distintos (Ruiz y Camps, 2002).

La Unión Europea (U.E.) es el líder mundial de la producción de carne de conejo, representando alrededor del 50% de la producción total de esta carne.

Dentro de la U. E. los países con una mayor producción de carne de conejo son Italia, Francia y España, representando más del 80% del total de carne de conejo producida en la U. E., por tanto se puede considerar cunícula como una producción ganadera típicamente mediterránea (Peña y Torres, 1995). Otros países comunitarios, como

Portugal, Bélgica, o islas Malta y Creta, tienen también una producción cunícola relativamente importante (Barbado, 2004).

En México la comercialización del conejo se ha utilizado desde la época prehispánica, de hecho, este animal adquirió importancia primordial al convertirse en una mercancía base para el intercambio y el trueque (Segundo, 2003). Sin embargo, después de la época Colonial, la producción de éste continuó solo en las zonas rurales del país (Salazar, 2003)

En el México contemporáneo, el gobierno federal inició un programa de fomento a su producción en 1973 y entre 1974 y 1975 la cunicultura tuvo un gran auge. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos distribuyó 15 mil conejos en forma de paquetes familiares. Sin embargo a finales de 1988, se declaró una epizootia que se denominó “Enfermedad X” (enfermedad Hemorrágica de los Conejos) que trajo como consecuencia una campaña que incluyó cuarentenas; afectándose la producción de esta especie, que entró en un letargo productivo y un rechazo social por la carne de esta especie (Salazar, 2003)

Dentro de los proyectos zootécnicos que ocupa al Gobierno mexicano, la cunicultura esta muy bien situada; se cuenta con el Centro Nacional de Cunicultura en Irapuato, Guanajuato, que, en coordinación con el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, la red Nacional de Laboratorios de Diagnostico y las Facultades y Escuelas de Medicina Veterinaria y Zootecnia, están intensificando los estudios; en materia de nutrición, patología, inmunología, genética etc. (Bautista, 1987).

En nuestro país actualmente el consumo de carne de este animal asciende a 60 gramos *per-cápita*, aproximadamente, mismo que se concentra principalmente en la Ciudad de

México, y los lugares en donde se puede encontrar carne de conejo como en restaurantes, ferias, a pie de la carretera y en tiendas comerciales (Segundo, 2003).

El conejo probablemente es el mamífero doméstico con mayor potencial productivo para el autoabastecimiento de carne, siendo ésta comparativamente más sana por ser magra, y con un porcentaje mayor de aceites poliinsaturados: linoleico y linolenico, en la grasa (Shimada, 2005). Comparada con la de otras especies animales, la carne de conejo es más rica en proteínas, en determinadas vitaminas y en minerales (Templeton, 1992). En prácticamente 45 a 50 días un gazapo pasa de tener un sistema digestivo de “monogástrico” (cuando es lactante) a un sistema digestivo fermentativo cecal. En el tránsito, la dieta a su vez varía de exclusivamente láctea a exclusivamente sólida mas agua. No existe ninguna especie de explotación industrial que experimente tan velozmente estos cambios metabólicos. Así como el lactante comienza la ingesta de alimento al día 20 aproximadamente, su ciego va desarrollándose de modo rápido hasta la edad de 50 días más o menos en la cual, podemos afirmar que el conejo posee un sistema digestivo adulto (Ruiz, 1983); (Marco y Frumholtz, 2004).

El sistema digestivo del conejo presenta particularidades importantes con respecto a otras especies domésticas. El estudio del área fermentativa cecal, del proceso de la cecotrofia y del tránsito digestivo, y de su influencia sobre la eficacia digestiva, la capacidad de ingestión y de la incidencia de diarreas, ha derivado en restricciones nutritivas específicas. De esta forma, la composición de los alimentos comerciales de conejos tiene en la actualidad más similitudes con los de los rumiantes de alta producción que con los de otras especies de animales monogástricos. Por otra parte, la intensificación de la producción, ligada a un destete precoz y a la mayor incidencia de problemas digestivos a

edades jóvenes, ha promovido la realización de trabajos sobre el desarrollo de la capacidad digestiva de los gazapos con la edad (De Blas, 2002).

Entre los Lagomorfos, los leporinos (liebre, conejo) presentan una particularidad fisiológica que consiste en un segundo paso de los alimentos a través de todo el tubo digestivo. Durante el día, el leporido no defeca más que bolas moldeadas, durante la noche expulsa una pelota de 5 a 10 mm. de diámetro, blanda, húmeda, rodeadas de moco llamada cecotrofos. (Grassé, 1982).

Los cecotrofos representan una característica propia de la fisiología digestiva de los leporinos y algunas otras especies y se deben a la dualidad del colon proximal. Si el contenido intestinal entra en el colon durante el inicio de la mañana, sufre pocas transformaciones bioquímicas. La pared cólica segrega un moco que envuelve progresivamente las bolas de contenido, formada por las contracciones de la pared. Estas bolas están agrupadas en racimos alargados. Se denominan heces blandas o cecotrofos. Si por el contrario, el contenido cecal pasa al colon en otro momento de la jornada, su suerte es distinta. Se observa entonces una sucesión de contracciones en sentidos alternos, de manera que mientras unas tienden a evacuar normalmente el contenido, las otras tienden a devolverlo hacia el ciego. En función con las diferencias de potencia y de la velocidad de desplazamiento de esas contracciones, el contenido es exprimido como una esponja cuando se aprieta. La fracción líquida, que contiene productos solubles y pequeñas partículas (menos de 0.1 mm.) en gran parte es devuelta hacia el ciego, mientras que la fracción sólida que contiene sobre todo partículas gruesas (mas de 0.3 mm.), forma las heces duras que serán evacuadas. Gracias a este funcionamiento dual, el colon fabrica dos tipos diferentes de heces, las heces duras con un 13.1 % de proteína y los cecotrofos, con un 29.5 %. Los cecotrofos a diferencia de las heces duras, son recuperados por el

animal en el momento que salen del ano. Por ello, cuando excretan los cecotrofos, el conejo se da la vuelta, los aspira y los traga sin masticarlos. Cuando se observa cecotrofos en el piso de la jaula, significa que los animales están perturbados. Cuando todo es normal, al final de la mañana se encuentran gran cantidad de cecotrofos en el estomago, donde ocupan hasta tres cuartas partes del contenido. A partir de ese momento los cecotrofos sufren una digestión idéntica a la de los alimentos “normales”. La mitad del contenido de los cecotrofos esta formada por cuerpos bacterianos y el resto por residuos alimentarios parcialmente degradados, así como por restos de secreciones del tubo digestivo. Los cuerpos bacterianos constituyen un aporte apreciable de proteínas de elevado valor biológico, además de vitaminas hidrosolubles. La práctica de la cecotrofia tiene, un interés nutricional no despreciable. En un conejo sano que recibe un alimento completo equilibrado, la cecotrofia aporta alrededor del 15-25 % de las proteínas ingeridas diariamente y la totalidad de las vitaminas B y C. La regulación de la cecotrofia depende de la integridad de la flora digestiva y también del ritmo de ingestión. En los conejos alimentados a voluntad, este último es el resultado del ritmo luminoso, mientras que en animales restringidos la ingestión de cecotrofos se observa al cabo de 8-12 horas de la comida. Por otra parte, el transito digestivo en el conejo depende de las secreciones de adrenalina, de manera que una hipersecreción relacionada con el estrés provoca hipo peristaltismo y riesgo elevado de trastornos digestivos. Del mismo modo la observación de diarrea en esta especie, en que la absorción de agua es casi del 100 %, es un signo raras veces observable que indica grave alteración digestiva. En relación a la edad, la cecotrofia es un fenómeno que se instaura en el gazapo joven a partir de las 3 semanas de vida (Cheeke, 1995).

Los gazapos pesan unos 50 g, al nacimiento y tienen un elevado potencial de crecimiento que les permite doblar su peso hacia los 6 días de edad (frente a los 14 días que necesita

un lechón y los 47 días en un ternero), y alcanzar al destete (30 días) un peso alrededor de 600 g, 12 veces superior al peso inicial. Los gazapos dependen totalmente de la leche de la coneja hasta los 18-20 días de edad. La curva de lactación que inicialmente es creciente, empieza a declinar a partir de este momento que coincide con el comienzo de la ingestión de alimento sólido y de la práctica de la coprofagia. Las cantidades ingeridas al principio son muy pequeñas y sólo empiezan a ser cuantitativamente importantes a partir de los 22-25 días de edad. La producción de leche de una coneja depende de numerosos factores tales como cantidad y calidad de alimento, número de parto, intervalos entre partos, números de gazapos en la camada y días transcurridos entre el parto (De Blas, 1984).

La glándula mamaria es una glándula sudorípara modificada, característica de los mamíferos, que juega un papel importante en los fenómenos de la reproducción, pues su actividad funcional va estrechamente ligada a la evolución de dichos aspectos reproductivos. La mama es un órgano de metabolismo muy activo por lo que cuenta con abundantes vasos sanguíneos, que aseguran un intenso riego. El mantenimiento de la secreción láctea, así como la excreción de leche, corre a cargo del sistema nervioso y del sistema endocrino principalmente. El desarrollo completo de la glándula mamaria no ocurre más que durante la primera gestación. En el momento del parto, entra en actividad y comienzan los procesos de síntesis (Gurther y col. 1987). Las secreciones de las glándulas endocrinas guardan una estrecha relación con el desarrollo de la glándula mamaria. Las hormonas del lóbulo anterior de la hipófisis están relacionadas directa o indirectamente con el desarrollo de la glándula mamaria y la lactación mediante las hormonas tirotrópica (TSH), adrenocorticotrópica (ACTH), foliculostimulante (FSH), luteinizante (LH) y lactogénica (prolactina) (Dukes, 1981).

La actividad secretora de la glándula mamaria depende sobre todo del aporte de energía y proteínas. La falta de calorías o de proteínas en la alimentación hace disminuir rápidamente la secreción láctea. Esta solo es influida en reducidas proporciones (con el aporte suficiente de sustancias nutritivas esenciales) por la carencia en determinadas sustancias minerales, oligoelementos o vitaminas, prosiguiendo la secreción sea cual sea la situación de aporte al animal, lo que puede conducir a la aparición de enfermedades carenciales graves. Al iniciarse la lactación aumenta intensamente el metabolismo de las mamas. La irrigación sanguínea de la mama aumenta bruscamente después del parto, a la vez que disminuye ostensiblemente la cantidad de sangre llegada del útero. De esta manera queda asegurado el aporte a la mama de los compuestos precisos para la síntesis de los componentes de la leche. La producción láctea varía según la especie animal y según el individuo, dependiendo, entre otros, de los siguientes factores: herencia y nutrición, edad del animal, actividad y trabajo, intervalo entre ordeños, enfermedades, riego sanguíneo y función del sistema nervioso. La excreción de la leche (eyección de la leche) es un fenómeno complejo en el que intervienen factores nerviosos y hormonales. Como factores desencadenantes actúan diversos estímulos que tienen origen directamente en la glándula mamaria, tales como la succión o en los órganos de los sentidos. La leche segregada durante los primeros días que siguen al parto (calostro) es, particularmente rica en inmunoglobulinas y tienen una riqueza calórica notablemente mayor que la leche normal. Una de las propiedades característica del calostro es su elevado contenido en elementos celulares, sobre todo leucocitos, su concentración de proteínas es más elevado, con valores normales comprendidos entre el 15 y el 20% (Gurther y col. 1987).

La leche de la coneja se compone de: 12.2% grasa, 10.4% proteína, 1.8% lactosa y 2.0% cenizas (Dukes, 1981).

El período de lactancia tiene un gran interés en una unidad de producción de conejos. Con el ritmo de reproducción más utilizado (cubrición a los 9 días y destete a los 30 días después del parto), la lactancia abarca 30 de los 40 días del ciclo reproductivo de la coneja. El consumo de alimento durante este período (incluyendo el alimento ingerido por los gazapos hasta el destete), supone aproximadamente el 35% del total del alimento consumido en la granja. Una coneja produce normalmente de 4 a 6 Kg. de leche por lactación, lo que corresponde a unos 40 g/ Kg. de peso y día, que es una producción relativamente alta comparada con otras especies de animales domésticos; esto, unido a su elevada concentración en principios nutritivos. Alrededor de un 25% de la ganancia total de peso de un gazapo se obtiene a partir de leche de la coneja. Presenta un máximo de producción alrededor del día 21 después del parto. La producción de leche aumenta rápidamente los primeros días, siguiendo las necesidades crecientes de alimento de los gazapos, y empieza a disminuir coincidiendo con el momento en que los gazapos empiezan a ingerir alimento sólido. La estimación de la producción lechera de una coneja es sencilla, no alimenta a sus gazapos, en condiciones naturales, más de una vez por día (De Blas, 1984).

En ese mismo sentido destaca un método natural conocido como lactación controlada y que consiste en permitir a la coneja amamantar a sus gazapos una sola vez al día, manteniéndole cerrado el acceso al nidal por espacio de 24 horas. En países altamente desarrollados, la lactancia controlada es una práctica común, la supresión de una o varias tetadas, como método de bioestimulo, contribuyen a la aparición de celo en la coneja, mejorando significativamente los índices de receptividad y de fertilidad en comparación con las conejas que tienen libre acceso al nidal (Capote y col. 2002).

Un aspecto interesante en nutrición es estimar mediante un método sencillo, la aptitud lechera de las conejas. Y se obtienen con el peso de la camada a los 21 días de edad, puesto que hasta este momento los gazapos dependen casi exclusivamente de leche materna. Tal como se ha señalado, la leche de la coneja se distingue de la de otras especies por su elevado contenido de nutrientes, especialmente grasa y proteína (15 y 13% como media); en consecuencia, y pese a un relativamente bajo contenido en lactosa (2%), su contenido energético es bastante alto, del orden de 2,400 Kcal /g. Otra particularidad de la leche de coneja es su elevada concentración de ácidos grasos de cadena media (C8:0 y C10:0). Se piensa que estos ácidos grasos son sintetizados a partir de precursores procedentes de la fermentación de los hidratos de carbono por los microorganismos del ciego. La evolución de la composición de la leche a lo largo de la lactación, el contenido en grasa y proteína sigue una evolución inversa a la curva de lactación, presentando un mínimo hacia el día 21 después del parto, cuando la producción de leche es máxima. Uno de los factores más importantes a tener en cuenta en la decisión de fijar el momento del destete en todas las especies es su relación con el ritmo de reproducción. Esta relación es muy estrecha en conejos: a los 20-25 días de gestación (5 a 10 días antes del parto), la producción de leche sufre una caída brusca. Por ello, resulta obligado destetar al menos 3-5 días antes del parto. Por otra parte, cuanto antes se produzca el destete menor será el desgaste que sufra la coneja y mayores serán las posibilidades de incrementar su ritmo reproductivo. En la unidad de producción industrial actualmente, los gazapos consumen como alimento de arranque el mismo alimento que consumen las conejas en lactación, pues comparten la misma jaula hasta el destete (De Blas, 1984).

La mortalidad de gazapos es elevada en el período de lactancia, particularmente en los primeros días de vida, una de las causas son elevados gastos energéticos del gazapo

recién nacido que están ligados tanto a su pequeño tamaño como a su escaso aislamiento térmico y un descenso importante de las reservas de grasa de los gazapos entre los 0 y los 10 días de edad. La relación entre reservas iniciales, viabilidad y mortalidad de los gazapos, puede ser la causa del efecto que tiene el tamaño de la camada sobre la mortalidad durante la lactancia. El tamaño de la camada afecta al peso del gazapo recién nacido y también a su consumo de leche. Esta relación puede ser el origen de la influencia del ritmo reproductivo sobre la mortalidad. Las conejas sometidas a ritmos intensivos están subalimentadas respecto a las sometidas a ritmos semiintensivos ó extensivos, lo que se traduce en un menor peso medio a lo largo del ciclo. Esta subalimentación podría ser la causa de su menor producción de leche y quizá también de un menor peso de los gazapos al nacimiento ya que las principales reservas de energía del gazapo, glucógeno y grasa, dependen de la alimentación de la madre durante la gestación (De Blas, 1984).

Las necesidades en proteína, energía, calcio y fósforo de las conejas lactantes, son mayores que la de los conejos de engorda. Para la máxima producción, se requiere como mínimo, 18% de proteína bruta. Puesto que las conejas de las explotaciones comerciales suelen encontrarse, simultáneamente, gestantes y lactantes, puede utilizarse la misma ración para gestación y lactación. Para evitar la obesidad, debe procederse a limitar los alimentos durante los períodos en que las conejas se encuentran sin las camadas. La cantidad de alimento ofrecido dependerá de la composición de la ración, raza, condiciones ambientales y demás factores. En las conejas cubiertas a las 24-48 horas después del parto, la producción de leche desciende rápidamente después de 21 días de lactación, y las glándulas mamarias se preparan para el comienzo de una nueva lactación. Después de alcanzar el pico de producción, los contenidos en agua y lactosa descienden, en tanto que la proteína, grasa y cenizas aumentan, al ser expresados como porcentaje. En

comparación con la leche de otros animales, la leche de la coneja presenta bajos contenidos en agua, es rica en proteína y grasa, y contiene poca lactosa. Por tanto, es buena fuente de energía y proteína. Este hecho podía esperarse al tener en cuenta el comportamiento alimentario de los gazapos que normalmente, maman sólo una vez al día. La producción de leche puede determinarse fácilmente siguiendo el método de pesar los gazapos antes y después de mamar (De Blas, 1984).

El gazapo pierde la inmunidad materna hacia los 28 días de edad, a partir, de aquí ha de desarrollar sus propias defensas quedando en un estado de inmunodepresión transitorio. En esta misma edad, es cuando, de modo paralelo, más está cambiando la morfología y fisiología de su aparato digestivo. Desde el día 25 de vida hasta la edad adulta (60-70 días) se observa una pérdida de digestibilidad de nutrientes (materia orgánica, grasa, proteína y determinado tipo de fibra) que tarda varias semanas en recuperarse sin regresar nunca a su nivel máximo. Es decir, el gazapo de tres semanas es más resistente y eficiente que el de cinco (Marco y Frumholtz, 2004).

La alimentación en conejos, se aconseja basándose en alimentos compuestos, completos equilibrados, que en América se le conoce como “alimento balanceados”. Este tipo de alimentación presenta varias ventajas respecto a otros tipos, garantizan regularidad y seguridad (Columbo, 1998).

Tabla 1. Requerimientos nutritivos de conejos alimentados a libre consumo (porcentaje o cantidad por kilogramo de alimento)

<i>Nutrientes^a</i>	<i>Crecimiento</i>	<i>Mantenimiento</i>	<i>Gestación</i>	<i>Lactancia</i>
<i>Energía y proteína</i>				
ED, Kcal.	2500	2100	2500	2500
TND, %	65	55	58	70
Fibra cruda, %	10-12 ^b	14 ^b	10-12 ^b	0-12 ^b
Grasa, %	2 ^b	2 ^b	2 ^b	2 ^b
Proteína cruda, %	16	12	15	17
<i>Nutrientes inorgánicos</i>				
Calcio, %	0.4	- ^c	0.45 ^b	0.75 ^b
Fósforo, %	0.22	- ^c	0.37 ^b	0.5
Magnesio, mg	300-400	300-400	300-400	300-400
Cloro, %	0.3 ^{bd}	0.3 ^{bd}	0.3 ^{bd}	0.3 ^{bd}
Potasio, %	0.6	0.6	0.6	0.6
Sodio, %	0.2 ^{bd}	0.2 ^{bd}	0.2 ^{bd}	0.2 ^{bd}
Cobre, mg	3	3	3	3
Fierro	- ^c	- ^c	- ^c	- ^c
Manganeso, mg	8.5 ^e	2.5 ^e	2.5 ^e	2.5 ^e
Yodo, mg	0.2 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b	0.2 ^b
Zinc	- ^c	- ^c	- ^c	- ^c
<i>Vitaminas</i>				
Vitamina A, UI	580	- ^c	>1160	- ^c
Vitamina A, caroteno, mg	0.83 ^{be}	- ^f	0.83 ^{be}	- ^f
Vitamina D	- ^g	- ^g	- ^g	- ^g
Vitamina E, mg	40 ^h	- ^c	40 ^h	40 ^h
Vitamina K, mg	- ⁱ	- ⁱ	0.2 ^b	- ⁱ
Colina, g	1.2	- ^j	- ^j	- ^j
Niacina, mg	180	- ^j	- ^j	- ^j
Pirodixina, mg	39	- ^j	- ^j	- ^j
<i>Aminoácidos, %</i>				
Arginina	0.6	- ^g	- ^g	- ^g

Glicina	- ^c	_g	_g	_g
---------	----------------	----	----	----

Fenilalanina tirosina	más	1.1^b	_g	_g	_g
Histidina		0.3 ^b	_g	_g	_g
Isoleucina		0.6 ^b	_g	_g	_g
Leucina		1.1 ^b	_g	_g	_g
Lisina		0.65	_g	_g	_g
Metionina más cistina		0.6	_g	_g	_g
Treonina		0.6 ^b	_g	_g	_g
Triptófano		0.2 ^b	_g	_g	_g
Valina		0.7 ^b	_g	_g	_g

^a Los nutrimentos que no se listan, indican que su requerimiento es desconocido o no se ha demostrado.

^b Puede no ser mínimo pero sí adecuado.

^c No se ha determinado el requerimiento cuantitativo, pero sí su necesidad

^d Puede cubrirse con 0.5% NaCl.

^e Convertido de cantidad por conejo por día, a partir de valores de consumo de materia seca de 60 g diarios para conejos de 1 Kg.

^f No se ha determinado el requerimiento cuantitativo.

^g Probablemente requerido, se desconoce la cantidad.

^h Estimado

ⁱ La síntesis intestinal es probablemente adecuada.

^j No se conoce su necesidad en la ración.

(Shimada, 2005)

Con los alimentos comerciales disponibles en la actualidad, el destete puede producirse a partir de los 25 días, momento en el cual el consumo de alimento sólido por el gazapo empieza a ser elevado (De Blas, 1984).

El alimento está formado por tasas de nutrientes, en donde contiene la materia prima e incluye además los aditivos en general. La composición básica del alimento para conejos es la siguiente:

Nutrientes: Proteína, energía, materia grasa, almidón, fibra, vitaminas, cenizas.

Materia prima: Forrajes, subproductos, oleaginosas, cereales, pastas, minerales.

Aditivos: Coccidiostato, antibióticos.

Nunca como en estos últimos años había quedado tan claro el interés de las tres partes. Por ello el cunicultor que utilice un alimento con materias primas de la mejor calidad y equilibrio de nutrientes, pero sin la tercera parte completa adecuada y ajustada, no tendrá los resultados óptimos (Rosell, 2002)

HIPÓTESIS

La composición nutricional del alimento tiene influencia directa en la producción de leche de coneja, afectando la ganancia de peso de los gazapos a los 19 días de nacidos.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la producción de leche en conejas durante 19 días, alimentadas con tres fórmulas de alimento comercial.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo de tesis se llevó a cabo en el módulo de cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo IV, UNAM (Imagen 1). Ubicada, en el Km. 2.5 de la carretera Cuautitlán-Teoloyucan, Estado de México. Teniendo como coordenadas geográficas, al norte 19° 41'00'', al sur 19° 35'', latitud norte, al este 99° 11'', al oeste 99° 17'' de longitud oeste y a una altitud media de 2,252 msnm. Predomina un clima C (w) Templado subhúmedo. La temperatura media anual es de 15.7 °C; su precipitación media anual es de 605mm con un periodo de heladas de octubre a abril (INEGI, 2005).

Se utilizaron tres grupos de doce conejas cada uno, compuestos por animales de las razas Nueva Zelanda, California, Chinchilla y Línea FESC, ubicados aleatoriamente, dentro de cada grupo, para evitar efectos de raza. Hembras gestantes (monta natural), clínicamente sanas, con peso vivo de aproximadamente 3.9 Kg.

Los animales fueron alimentados con tres diferentes composiciones de balanceado: alimento grupo 1 (IMU) con proteína 16.5%, fibra cruda 14.75%, grasa 3.5 %, Fibra detergente ácida (FDA) 14.5%, Fibra detergente neutro (FDN) 30% (cuadro 4), alimento grupo 2 (ABIN) con 15% proteína, fibra cruda de 16.5%, grasa 3%, FDA 17%, FDN 33% (cuadro 5), el alimento grupo 3 (EF) con 16.5 % proteína, 14.5% fibra cruda, 3% de grasa, 17% FDA, 33% FDN (cuadro 6). Los tres alimentos contienen: Cereales molidos, combinación de pastas oleaginosas, subproductos de cereales, subproductos alimenticios agrícolas e industriales, alfalfa deshidratada, subproductos forrajeros, melaza de caña, aceite vegetal, cebo de res.

Las conejas de este estudio se ubicaron en jaulas tipo flag-dek en línea (utilizando el manejo de banda semanal), se identificaron con el tipo de alimento que consumieron a

libre acceso (Imagen 2) y se prepararon los nidos antes de la presentación de los partos (Imagen 3). Una vez que los partos se fueron presentando, se contabilizaron los gazapos nacidos vivos en cada camada. (Imagen 4)

Para estimar la producción láctea de cada coneja, se pesaron en la balanza digital a los gazapos de cada camada, antes y después de lactar, permitiéndolo una vez al día por aproximadamente 5 minutos (lactancia controlada), en un periodo de 19 días, considerando la diferencia de los pesos como la producción de leche de las conejas, esta información capturada se anotó en las hojas de control. (Imagen 5 y 6)

La producción de leche de las conejas, se analizó con un diseño aleatorio bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + u_i + \xi_{ij}$$

$$i = 1, 2, 3 \dots$$

$$j = 1, 2, 3 \dots$$

Donde Y_{ij} = Variable respuesta en tratamiento i , repetición j = La producción láctea.

μ = Media general

u_i = Efecto del tratamiento = Al tipo de alimento.

ξ_{ij} = Error aleatorio

Para determinar la existencia de diferencia entre los tratamientos, se utilizó la prueba de análisis de varianza ($P > .05$). Se empleó el programa Statistical Analysis System (SAS).

RESULTADOS

En el cuadro 1, se presenta el análisis de varianza para la característica producción total de leche en conejas, se puede observar que el tipo de alimento no tuvo influencia sobre la producción total ($P > .05$). El promedio general de la producción de leche fue de 2850.3 gramos.

Cuadro 1. Análisis de varianza para la característica de producción de leche

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor de F	Probabilidad
Alimento	2	1288068.62	64034.31	8.84	0.4206
Error	36	26133503.02	725930.6		
Total corregido	38	27421571.64			

R. Cuadrada	Coefficiente de Variación	Raíz cuadrada del Cuadrado medio del Error	Media General de Producción de Leche
0.046973	29.89214	852.0156	2850.300

La tabla 2, indica el desempeño de los tres grupos de las conejas durante los 19 días de lactación controlada, considerando: el tipo de alimento, número de hembra, gazapos nacidos, producción total de leche de las conejas, promedio de la producción láctea y desviación estándar.

Tabla 2. Desempeño de los tres grupos de conejas durante los 19 días de lactación.

Tipo de alimento (Tratamiento)	Número de hembra	gazapos nacidos vivos	gazapos nacidos muertos	Producción total de leche de las conejas (gramos)	Promedio de la producción láctea (gramos)	desviación estándar producción de leche (gramos)
IMU	22014	9	1	2911.5	153.24	50.60124
IMU	31206	7	2	2333.7	122.83	50.03093
IMU	9083	2	0	958.6	50.45	26.50164
IMU	19123	9	0	3197.9	168.31	75.00905
IMU	46703	10	2	3228	169.89	73.74497
IMU	25073	5	0	2715.5	142.92	67.93916
IMU	18073	6	0	2203.8	115.99	47.80587
IMU	50052	10	0	3975	209.21	69.64718
IMU	7203	7	1	2519.3	132.59	39.21549
IMU	12505	5	0	2200	115.79	65.51639
IMU	33801	9	0	2784	146.53	57.95708
IMU	22033	6	3	2579.4	135.76	56.98064
ABIN	25064	11	0	2250.3	176.33	64.04272
ABIN	39452	6	2	972.2	51.33	55.97433
ABIN	25065	6	0	2258.5	118.87	54.46315
ABIN	30044	6	0	2272.8	119.62	46.15114
ABIN	15024	9	0	2864.8	150.78	59.20482
ABIN	19034	8	0	2819.4	148.39	74.12783
ABIN	23014	4	3	2013.6	105.98	51.27121
ABIN	6084	10	0	2425	127.63	44.85682
ABIN	46512	6	2	1676	88.21	43.88441
ABIN	27014	11	0	2494.4	131.28	62.93151
ABIN	12034	5	0	2210	116.32	40.20233
ABIN	24103	7	0	3496.5	184.03	71.25684
EF	11123	12	0	3359	186.61	71.05183
EF	11073	2	2	1034	54.42	28.40647
EF	13084	8	0	2966	156.11	59.22429
EF	12064	6	2	2589	136.26	50.17843
EF	5024	6	1	1576.2	82.95	40.06242
EF	31013	9	0	3417.7	179.88	78.47574
EF	13084	4	3	1517.2	79.85	31.65317
EF	28064	3	0	1794.3	94.43	28.43019
EF	24001	7	0	2275.1	119.74	56.27398
EF	25054	4	0	1646	86.63	38.17684
EF	18073	8	0	2912.8	153.31	50.03505
EF	17073	7	0	2850.4	150.02	67.37075

En el cuadro 2, se presenta el análisis de varianza para el número de gazapos nacidos vivos, no se encontraron diferencias debido al tipo de alimento (P=0.30).

Cuadro 2. Análisis de varianza para el número de gazapos nacidos vivos

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F	Probabilidad
Alimento	2	16.669	8.334	1.24	03026
Error	36	242.766	6.743		
Total	38	259.435			
Corregido					

R. Cuadrada	Coefficiente de Variación	Raíz Cuadrada del Cuadrado medio del Error	Media general De Nacidos Vivos
0.064252	38.50	2.596829	6.7435

En el cuadro 3 se observa la relación de la diferencia de producción total entre los tres grupos de alimento.

Cuadro 3. Diferencias entre los tres grupos de alimentos.

Tipo Alimento	Producción Total (Kg.)	Gazapos Nacidos Vivos
1.- IMU	3.1 ± 0.25 ^a	7.1 ± 0.75 ^a
2.- ABIN	2.9 ± 0.25 ^a	7.4 ± 0.74 ^a
3.- EF	2.6 ± 0.22 ^a	5.9 ± 0.67 ^a

Letras distintas (a) muestran diferencia (P>.05)

DISCUSIÓN

En este trabajo se encontró que el tipo de alimento no tuvo influencia sobre la producción total de leche de las conejas ($P > .05$). Esto indica que la producción total de leche es la misma independientemente del tipo de alimento administrado a las conejas.

En relación con los niveles de proteína (15 y 16.5%) del alimento proporcionado en el estudio, se relaciona con lo mencionado por Cheeke 1995, donde recomienda que para clima templado, se requiere un nivel de 16% de proteína en la dieta, solo que sugiere este porcentaje para individuos en crecimiento, las hembras en tratamiento, tienen un desempeño más desgastante (por estar gestantes y lactantes de forma simultánea), entonces, para alcanzar un rendimiento suficiente, sería conveniente incrementar el porcentaje de proteína a un 18%, como sucede en clima tropical.

La lactancia en conejas se considera una función fisiológica prioritaria, donde se movilizan las reservas corporales (al inicio de la gestación y después, especialmente al término de la lactancia, en otras especies y en particular en vacas lecheras, el déficit energético se produce sobre todo al principio de la lactancia), para la satisfacción de las necesidades energéticas, Fortun-Lamothe 2004, en su investigación habla del déficit energético sufrido por la coneja lactante, y propone la modificación de los ritmos reproductores y de la edad al destete de los gazapos (destete precoz), considerando que un ritmo menos estresante puede mejorar la productividad de una explotación. García 2006, menciona, refiriéndose a la adición en el alimento de cantidades moderadas de grasa de 3 a 5 % (normalmente se incluyen de 2 a 3% de grasa en alimentos comerciales para conejos), mejorando así los rendimientos productivos en las conejas lactantes. Este efecto, según lo

referido por De Blas y Nicodemus, 2002, se debe a que la suplementación con grasa, permite incrementar la concentración energética del alimento. Sin tener que aumentar su contenido de almidón, lo que podría dar lugar a problemas digestivos a los gazapos en el período pre-destete, en virtud de su escasa capacidad para digerirlo. En estos casos es necesario incrementar también el contenido de proteína de la ración con el fin de mantener la relación ED/PD (energía digestible/proteína digestible) dentro de los límites recomendados.

CONCLUSIÓN

A pesar de que los tres grupos de conejas consumieron un alimento balanceado diferente, no se encontró diferencia sobre la producción total de leche en conejas.

Se recomienda que en trabajos sucesivos, se incremente el número de animales, la utilización de hembras del mismo ciclo reproductivo para la evaluación de la producción de leche, incremento en el porcentaje de grasa y proteína en el balanceo del alimento, considerar la relación de consumo y costo por grupo de alimento para estimar la productividad y eficiencia de los tres alimentos balanceados comerciales, el interés en el tema merecerá un estudio más detallado.

La cunicultura sigue un acelerado curso en nuestro país, continuar con la experimentación en la elaboración de concentrados evitara el déficit energético en conejas, proporcionando altos beneficios productivos en las granjas de México.

ANEXOS



Imagen 1. Módulo de cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.



Imagen 2. Jaulas tipo flag-dek y su identificación.



Imagen 3. Preparación de nidos.



Imagen 4. Se contabilizaron los gazapos nacidos vivos.

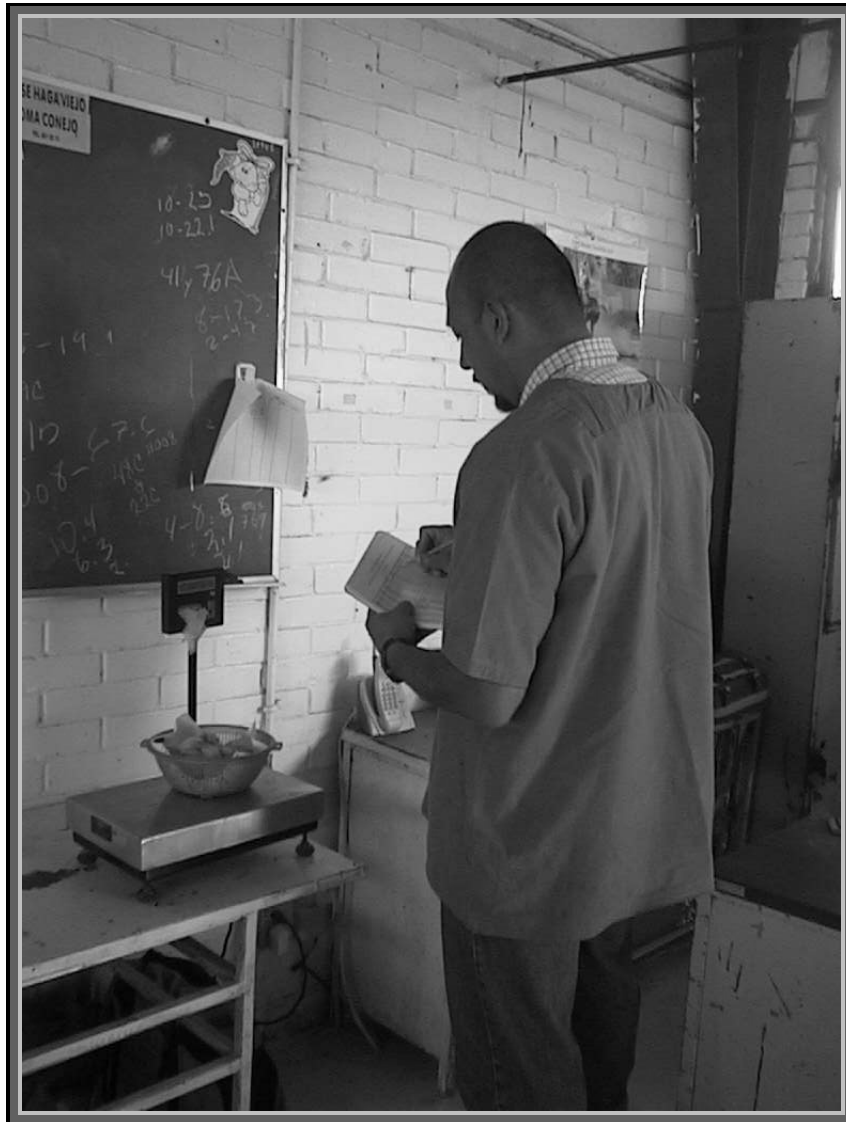


Imagen 5. Se anotaron peso de cada camada, antes y después de amamantar.



Imagen 6. Manejo de lactancia controlada.

Conejina IMU

Humedad	12 % MAX.	Fibra Cruda	16.5 % MAX
Proteína	15.0 % MIN	Cenizas	9.2 % MAX
Grasa	3.0 % MIN	Fósforo	0.60 % MIN
Calcio	1.55 % MIN	FDA	17 % MIN
		FDN	33 % MIN

Cereales molidos, combinación de pastas oleaginosas, subproductos de cereales, subproductos alimenticios agrícolas e industriales, alfalfa deshidratada, subproductos forrajeros, melaza de caña, aceite vegetal, sebo de res.

Cuadro 4. Componentes y análisis de garantía del alimento 1

Conejina Abin

Humedad	11 % MAX.	Fibra Cruda	14.75 % MAX
Proteína	16.5 % MIN	Cenizas	7.5 % MAX
Grasa	3.5 % MIN	Fósforo	0.47 % MIN
Calcio	1 % MIN	FDA	14.5 % MIN
		FDN	30 % MIN

Cereales molidos, combinación de pastas oleaginosas, subproductos de cereales, subproductos alimenticios agrícolas e industriales, alfalfa deshidratada, subproductos forrajeros, melaza de caña, aceite vegetal, sebo de res.

Cuadro 5. Componentes y análisis de garantía del alimento 2

Conejina EF

Humedad	12 % MAX.	Fibra Cruda	14.5 % MAX
Proteína	16.5 % MIN	Cenizas	9.0 % MAX
Grasa	3.0 % MIN	Fósforo	0.70 % MIN
Calcio	1.20 % MIN	FDA	17 % MIN
		FDN	33 % MIN

Cereales molidos, combinación de pastas oleaginosas, subproductos de cereales, subproductos alimenticios agrícolas e industriales, alfalfa deshidratada, subproductos forrajeros, melaza de caña, aceite vegetal, sebo de res.

Cuadro 6. Componentes y análisis de garantía del alimento 3

BIBLIOGRAFÍA

1. Barbado J. L. 2004, Cría de conejos, Ed. Albatros, S.A. Argentina.
2. Bautista, J. 1987, *Teoría y práctica de la explotación del conejo*. Ed. Continental, México
3. Capote A., L. Reinaldo G. 2002, Utilización de la lactación controlada en la especie cunicola, I. Valoración de los indicadores reproductivos. 2º Congreso de Cunicultura de las Américas, Ciudad de La Habana, Cuba.
4. Columbo, T. Zago, L. G. 1998; *El conejo guía para cría rentable*, Ed. Vecchi; Barcelona, España.
5. Cheeke P. R., 1995, Alimentación y nutrición del conejo, Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España
6. De Blas J. C., J. García, R. Carabaño. 2002, Avances en Nutrición de Conejos, XXVII Symposium de Cunicultura, Reus, Barcelona, España.
7. De Blas C. B. 1984, Alimentación del conejo, Ed. Mundi-prensa, Madrid, España.
8. De Blas C., Nicodenus N., 2001, Interacción nutrición-reproducción en conejas reproductoras, XVII Curso de especialización FEDNA, Universidad Politécnica de Madrid, España.
9. Dukes y M. J. Swenson, 1981, Fisiología de los Animales Domésticos, Tomo II, Aguilar S.A. Ediciones, Madrid, España, 4ª. Edición.
10. Fortun-Lamothe L., 2004, Equilibrio energético y gestión de las reservas corporales de la coneja madre, Artículo de revista Cunicultura, No. 170, Ed. Real escuela de Cunicultura, Barcelona, España.
11. García E. M. 2006, Evaluación del desempeño productivo y reproductivo en conejas y la engorda de sus crías alimentadas con tres formulas diferentes de un balanceado

- comercial, (tesis de licenciatura), Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, México.
12. Grasse P. P. 1982, Manual de zoología Tomo II Vertebrados, Ed. Toray-Masson, S.A., España.
 13. Gurther, H. A. Ketz, E. Kolb, L. Schroder y H. Seidel, 1987, Fisiología Veterinaria, 3ª reimpresión, Vol. II, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.
 14. Marco M. y Frumholtz P. Cargill Animal Nutrition, 2004, Fisiología y requerimientos nutricionales en conejos, Artículo de revista Conejos, Año 1, No. 3, Asociación Nacional de Cunicultores de México A.C. México.
 15. Peña E. Torres E. 1995, Situación actual de la cunicultura, Curso de perfeccionamiento de la cunicultura industrial, Extrona, España.
 16. Rosell, J., 2002., Alimentación de conejos en explotaciones intensivas para carne., Madrid, España.
 17. Ruiz J. Camps J. 2002, Evolución de la cunicultura en España, datos actuales de la cría de conejos en España, lugar de “creación” del conejo Ibérico silvestre, y del único domestico, Memorias 2º. Congreso de cunicultura de las Américas, La Habana, Cuba
 18. Ruiz P. L. 1983, El conejo, manejo, alimentación, patología. 2ª. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
 19. Sandford C. J. Woodgata F.G. 1988, El conejo domestico biología y producción, Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
 20. Salazar, M., Cunicultura, Supera el millón de toneladas la producción cunicola a nivel mundial <http://www.cuautitlan2.unam.mx/comunidad/2003/num5/uc1.5.htm>
 21. Segundo, P. M.; 2003, 900 mil toneladas se producen actualmente en el mundo; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; UNAM; Rev. Conejos
 22. Shimada M. A. 2005, Nutrición Animal, Ed. Trillas, México

23. Storer T. I. Usinger R. L. Stebbins R.C. Nybakken J.W., 2001, Zoología general, Mc Graw-Hill. Book Company, NY. Para Ed. Omega, Barcelona, España.
24. Templeton George S. 1992, Cría del Conejo Domestico, CECOSA, México.
25. <http://www.inegi.org.mx/website/mexico/viewer.htm>