



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
UNAM**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN**

**“EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y
REPRODUCTIVO EN CONEJAS Y LA ENGORDA DE SUS CRIAS
ALIMENTADAS CON TRES FORMULAS DIFERENTES DE UN
BALANCEADO COMERCIAL”.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:

MARIA DE LOS DOLORES GARCIA ESPINOZA

ASESOR: M. C. MARIA MAGDALENA ZAMORA FONSECA

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS:

Antes que nada, agradezco a Dios por darme una segunda oportunidad y valorar más la vida, por toda esa gran sabiduría que solo Él nos puede enseñar y por no dejarme sola.

A mis padres:

Que gracias a ellos, soy la persona que soy, a ti mamá por demostrarme que a pesar de todos los altibajos ,confiaste en mí y sabías que lo lograría, gracias por tu "fortaleza".

A ti papá por aguantarme todas las veces que sin querer cometí errores, opero que sabías que lo lograría. Gracias por tu entereza.

A mi hermana:

Maura: que te puedo decir, muchas gracias, lo eres todo para mí, nunca cambies.

Miranda: por ser así, y sé que vas a lograr todo lo que te propongas.
A mis otros padres, que apoyan incondicionalmente a mis padres.

A mi asesora:

Dra. Zamora, gracias por guiarme todo este tiempo y darme la oportunidad de trabajar con usted.

A ti Marco, por estar estos 2 años a mi lado, apoyándome, consintiéndome y enseñándome que la vida puede ser mas fácil. Eres muy especial para mí, espero sea para el resto de la vida, sin tu apoyo no lo hubiera logrado. Nunca olvides que siempre habrá momento buenos y malos pero recuerda que siempre estas en mí.

A la FESC y a todos mis profesores por su gran sabiduría y enseñanza.

A **todos** mis amigos por su incondicional amistad, espero sigamos en esta batalla.

A PURINA y en especial al Ing. Alfredo Domínguez, Dr. Gerardo Hernández y el Dr. Marco Celestinos por su apoyo para la realización de esta tesis.

Y:

A todos los seres no humanos que involuntariamente estuvieron ahí y me apoyaron en mi formación profesional.

A TODOS MUCHAS GRACIAS!!

1. – INDICE

1. Resumen	2
2. Introducción	3
2.1 Historia de la cunicultura en México.....	8
2.2 Fisiología y Anatomía digestiva	11
2.3 La Nutrición y su importancia.....	20
3. Hipótesis	38
4. Objetivo General	38
4.1 Objetivos específicos	38
5. Material y métodos	40
6. Resultados	44
7. Discusión	54
8. Conclusiones y recomendaciones	58
9. Anexos.	60
10. Bibliografía.....	64

1. - RESUMEN.

El presente trabajo fue realizado en el Módulo de Cunicultura de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Se utilizaron 30 hembras reproductoras de 1 año de edad aproximadamente, formando 3 grupos de diferentes razas distribuidas al azar, cada grupo de 10 conejas alimentándolas con 3 balanceados comerciales de diferente composición nutricional. En donde las características del alimento del lote 1 fue de 16.5% de proteína, 14.75% fibra cruda, 3.5% grasa, FDA 14.5% y FDN 30%; el alimento del lote 2 con una proteína del 15% y fibra cruda de 16.5%, grasa 3%, FDA 17% y FDN 33%; el alimento del lote 3 (testigo), su proteína fué de 16.5%, fibra cruda 14.5% y 3% de grasa, el FDA 17% y FDN 33% . El alimento se les suministró *ad libitum*, evaluando el desempeño productivo y reproductivo de las conejas; durante las etapas de gestación, lactancia y destete se midieron los siguientes parámetros: los partos, el porcentaje de prolificidad, fertilidad, receptividad, el peso de los gazapos al nacimiento y en la etapa de la engorda. Las hembras a los 15 días posparto fueron llevadas a monta, durante esta etapa se evaluaron los porcentajes de receptividad, y al parto, los porcentajes de fertilidad y prolificidad, el número y peso de gazapos destetados. Durante la engorda los gazapos se alimentaron del mismo tipo de alimento hasta llegar a los 70 días evaluando la ganancia de peso promedio también el porcentaje de mortalidad durante la lactancia y hasta la engorda. De acuerdo a los resultados obtenidos, los lotes 1 y 2 obtuvieron una prolificidad al primer parto de 7.9 y 7 gazapos, al segundo parto 8.5 y 6.4 respectivamente; siendo así el lote 3 el más bajo en este parámetro arrojando resultados de 5.5 al primer parto y 6.3 gazapos, en esta variable no se encontró una probabilidad significativa ($P < 0.1$) y relacionado con el peso de los gazapos al nacimiento existe una relación entre estas variables, ya que el lote 3 el peso promedio fue de 74 gramos y en el lote 1 se observó mayor prolificidad aunque solo pesaron 58 gramos; de la misma manera, en la variable de peso al nacimiento no se encontró diferencia significativa ($P < 0.8$) Pero al destete en el numero de gazapos vivos, sí hubo una diferencia significativa ($P < 0.05$) pero, el lote 2 con 6.7 gazapos y un peso al destete de 820 gramos, el lote 3 solo 4.5 gazapos y con peso al destete de 810 gramos, en ésta variable su ($P < 0.11$) y no existió diferencia alguna. El porcentaje de mortalidad en la lactancia en el lote 3 fue de 14.6% y solo el 4.2% en el lote 2, la ($P < 0.09$) no fue significativa, pero para este lote su fertilidad 70%, fue muy bajo, que en comparación con los lotes 1 y 3 el porcentaje es de 80 y 100% respectivamente. En la engorda los gazapos vivos del lote 3, fue 4.5 y con un peso de 2.232 kilogramos y ($P < 0.05$) y sí existió una significancia. La mortalidad por tanto en ésta etapa para el lote 1 fué de 4.3%, el lote 2 con 6.4 gazapos vivos y pesando 2.055 kilogramos su mortalidad fue de 4.5%, pero el lote 1 con 6.8 animales vivos y pesando 1.941 kilogramos su mortalidad fué de 6.8%. Por lo cual se puede decir que los lotes 1 y 2 son los que obtuvieron mayor efecto en la mayoría de los parámetros. En cuanto a la conversión alimenticia se observó que el lote 3, con menor prolificidad y mayor mortalidad a la lactancia consumió 3.07 kilogramos de alimento para ganar un kilo de peso, para el lote 2 su conversión de 3.02 Kg y el lote 1 solo consumió 3.20 kilogramos de alimento para ganar un kilo de peso; por cual éste fue el lote con mayor productividad.

2. - INTRODUCCION.

Generalmente se acepta que el conejo doméstico se desarrolló a partir de la especie *Oryctolagus cuniculus*, que era nativa del sur de Francia, España, Portugal y posiblemente, el norte de África. La especie fue llevada a otros países desde España, primero por los fenicios y más tarde por los romanos éstos eran criados como una importante fuente de carne (Yamada, 2000)

Es una especie de fácil manejo cuya carne presenta características favorables para la alimentación humana, como son su alto contenido de proteínas y baja cantidad en grasas, en comparación con la carne de ave, vacuno, y porcino. Estas propiedades le dan a esta especie ventajas para servir como complemento de la alimentación proteica de la población de nuestro país (Segundo y Salazar, 2003)

A través de la intervención humana fue introducido en la mayoría de los países del mundo que demostró ser prolífico en muchos de estos países y no se sabe con seguridad cuando fue introducido a Norte América, es posible que los primeros emigrantes europeos los llevaran consigo (Yamada, 2000)

Los chinos, los hindúes, los egipcios y los griegos, lo criaron abundantemente; de éstos últimos pasó la especie a España, se cree, debió existir una gran cantidad por el significado de la raíz etimológica **Spanija**, que en la lengua hebraica quiere decir “tierra de conejos”; así se le llamó **Hispania** y más tarde España (Salazar, 2003) Casi todos los antiguos escritores afirman que éste lugar es la patria del conejo, sin embargo solo se puede pensar que fue partiendo de la Península ibérica, en donde se fortaleció la especie y se difundió por toda Europa (Bautista, 1977)

En el ámbito mundial, China ocupa el primer lugar en producción de ésta especie; pero la producción está orientada a la obtención de pelo, quedando en segundo término la producción de carne, cuyo liderazgo ostenta la Unión Europea con aproximadamente el 50% de la producción total.

Su producción en el mundo asciende a 1,600,000 toneladas, destacando Italia con 300 mil, Francia con 150 mil y Ucrania con 150 mil (Carabaño y col. 1997; Segundo, 2003)

La cunicultura industrial inició su desarrollo en Europa a finales de 1970; en la siguiente década surgieron técnicas orientadas a mejorar la producción, lo que permitió que en los años noventa se desarrollara una cunicultura especializada en producción de carne con base en el mejoramiento genético, la inseminación artificial, y asistencia por profesionales especializados en las empresas; a esto se sumó un alto control de calidad que les permite estar a la vanguardia (Carabaño y col. , 1997)

No hay que olvidar que es un herbívoro y necesita ciertas cantidades de fibra, para prevenir la aparición de trastornos digestivos. La formulación práctica de las dietas debe, por tanto, buscar un equilibrio en el contenido en fibra del forraje que optimice la producción sin provocar trastornos asociados a la alimentación (Cheeke, 1995) Probablemente, las características del tracto digestivo son el principal factor que influye sobre las necesidades nutritivas y los tipos de alimentos que pueden utilizarse para la alimentación de los animales. Los animales pueden clasificarse de acuerdo a su comportamiento alimentario y la fisiología del tracto digestivo. Es importante saber que el aparato digestivo en especial en ésta especie no funciona por medio de contracciones, sino por "empuje". Justamente el paso del estómago a través del píloro es por el empuje mecánico del alimento ingerido posteriormente. Hay que tomar en cuenta que no está adaptado a tener un horario en donde puede comer solo una vez y en grandes cantidades, si no que él esta obligado a comer en forma frecuente (de 60 a 80 veces) al día, (Losada, 2001; e-animales, 2004)

Después de que pasa por el estómago, el alimento llega al intestino delgado mezclándose con el líquido biliar y pancreático. Luego el alimento va a parar al ciego donde es retenido por mucho tiempo y es sometido a una digestión bacteriana; lo importante de esto, es que el ciego actúa como una cámara de fermentación en donde las bacterias digieren la celulosa. El alimento aquí permanece unas 12 horas y después pasa al intestino grueso formando "partículas" muy blandas y éstas llegan muy rápido al ano.

Algo muy interesante, es saber que los conejos tienen un mecanismo llamado cecotrofia, esto significa que esas "partículas" o cecotrofos, son ingeridos nuevamente por el animal. Realiza una segunda digestión y esto sucede generalmente durante la noche o en forma inadvertida.

Por esto es importante saber cual es la dieta, si no perfecta, sí una dieta que pueda ser capaz de darle a estos animales un buen funcionamiento digestivo que se verá reflejado en la producción de nuestra granja, (e-animales.com, 2004)

El potencial de empleo de materia primas que pueden cubrir estos requisitos es muy amplia. Sin embargo, en la práctica, deja mucho que desear. Son pocas las materias primas empleadas de forma sistemática como fuentes de fibra, como la alfalfa henificada la cual, del 40 al 70% del total de materias primas fibrosas es utilizada en su alimentación; los salvados del 20 al 50%, la pasta de girasol que se ocupa del 20 al 30% y en menor medida la paja de cereales (Carabaño y col. 1997)

Los alimentos que se le pueden dar a los conejos, son completos, complementarios o suplementos alimentarios. Los alimentos completos son aquellos que cubren todas las necesidades nutritivas de la especie, mientras que los complementarios son mezclas que contienen ingredientes que proporcionan elevados niveles de determinados nutrientes como proteínas, minerales, vitaminas. Son una forma de complementar y dar mayor variedad a la dieta básica con algún componente clave. El alimento ideal debe contener alrededor de un 16% de fibra y un bajo contenido en proteína. Un bajo

contenido de fibra va a predisponer al animal a que deje de comer y/o sufrir diarreas. En cuanto a sus necesidades proteicas oscilan entre el 12 y 13% (Tejedor, 2000, e-animales.com)

La gran revolución en el mundo del conejo se produjo con la aparición de los primeros granulados o pellets para su alimentación, diferentes criadores mencionaron que una dieta completa y balanceada en pellets adecuadamente duros era una buena solución. La primitiva ración de balanceado para conejos era, básicamente, hierbas con vitaminas y elementos minerales. Tras varios años de investigación, la moderna ración, contiene todo esto, más algún forraje, proteínas, minerales, grasas de la leche y trazas de otros elementos. Las necesidades de su nutrición no pueden reducirse a una fórmula, porque precisa de distintas cantidades de cada factor, según las diferentes fases de su vida. Por ejemplo las hembras que no están criando necesitan menos proteínas que las que están lactando, ya que éstas necesitan mayor cantidad de proteínas para criar y mantener su propio cuerpo en buenas condiciones. Los alimentos balanceados son quizá los más populares hoy en día; estos se preparan basándose en ingredientes de alta calidad y se formulan con la idea de facilitar al conejo una dieta equilibrada en forma de género de fácil preparación. Estos alimentos pueden variar de fabricación y lo mejor es tratar de mantener el equilibrio en la alimentación de los conejos. Es cierto que estos animales pueden comer cualquier cosa y pueden alimentarse de cualquier residuo sobrante de la cocina. Es verdad también, que es capaz de comer cualquier hierba o forraje fresco que se le ponga enfrente, pero esto no significa que está bien alimentado y en buenas condiciones físicas, o que lo que coma, sea la dieta correcta que le corresponde (Patrone, 2004)

Es por eso que se debe tener una correcta relación basándose en la proteína – fibra cruda en las dietas de nuestros animales, para así evitar trastornos digestivos, además, de un buen balance nutricional, es por eso que al día de hoy se formula atendiendo su composición como FDA (fibra detergente ácida) y FDN (fibra detergente neutro, además, procurando observar el tamaño

de las partículas de los ingredientes que conforman a nuestro alimento balanceado(De Blas y col. , 2002) Ya que dadas las características de esta especie en cuanto a su precocidad sexual, su alta fecundidad, breve ciclo reproductivo, gran proliferación y proteína animal para la alimentación humana; la cría del conejo ha pasado, en pocos años, de la explotación familiar, la que se dedicaba solo al autoconsumo para pasar a la explotación industrial (Salazar, 2003)

2.1. - HISTORIA DE LA CUNICULTURA EN MEXICO.

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. Sin embargo, después de la época Colonial, la producción de éste continuó solo en las zonas rurales del país (Salazar, 2003; Segundo, 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 Secretaria 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 así 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 de fenómeno zootécnico que ocupa el Gobierno mexicano, la cunicultura esta muy bien situada; contamos 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, 1977)

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)

Así la producción cunícola mexicana está caracterizada por una serie de factores sociales, culturales, económicos, políticos y geográficos. Por lo tanto; el 80% de ésta, en el ámbito nacional es de tipo familiar o de traspatio, carece de tecnificación, está destinada al autoconsumo, los animales son explotados a nivel de piso o en jaulas hechas con material no adecuado para la especie y la alimentación se concentra en alfalfa, desperdicio de pan y tortillas (Salazar, 2003)

En éste país se ha desarrollado fundamentalmente en las siguientes regiones: Valle de México, Norte de Nuevo León, zona Ixtlera, parte del Bajío, Norte de California, Comarca Lagunera, Colima, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Yucatán y Chiapas. Sin embargo, las características de la especie permiten su cría y explotación en aproximadamente el 80% de las áreas accesibles del país (Bautista, 1977)

El 25% de la producción cunícola es semindustrial; en este sistema se lleva un manejo reproductivo, productivo y sanitario controlado, puede existir o no cierta tecnificación, la alimentación es básicamente con alimento comercial, su producción se comercializa, generalmente, por medio de intermediarios o de manera directa a clientes fijos (restaurantes, carnicerías, etc.)

Por último, el 5% de la producción es industrial, en algunas granjas de este tipo se han puesto en práctica los conocimientos y la experiencia de los grandes países productores de carne (inseminación artificial, manejo de bandas); el manejo reproductivo, productivo y sanitario es estricto, y utilizan alojamientos controlados. La producción que se obtiene de este sistema se destina a restaurantes, centros comerciales o al público en forma directa (Salazar, 2003).

La cría de ésta especie para carne, en países de desarrollo, como México, ha sido aceptada gracias a las características biológicas de la especie, además, para su explotación requiere de poco espacio y de una mínima inversión inicial, comparada con otras especies zootécnicas (Salazar, 2003)

A pesar de los diversos intentos por impulsar esta actividad, su cría y explotación ha sido limitada, tanto a una escala comercial como a pequeña escala (familiar o de traspatio) Sin embargo, existen regiones en donde probablemente haya producción pequeña escala en la que los costos de alimentación puedan reducirse relativamente a través de la utilización de alimentos producidos en casa, mano de obra familiar y equipos y accesorios sencillo y rústicos.

Los resultados que se obtuvieron de un estudio en el Municipio de Texcoco, Estado de México, en donde la producción de conejo es considerable, arrojaron que el 55 % venden su producto; estos productores son los que producen en mayor cantidad, por lo que aparte de utilizar una parte de la producción para el autoconsumo comercializan el excedente. La forma de comercializar incluye animales vivos en edad de sacrificio y en canal. El 66% de los productores venden el conejo de estas dos formas cada una con 33%. El 17 % de los productores venden el conejo recién destetado (a engordadores) con la finalidad de engordarlos con desperdicio de cocina, desperdicios de cosecha y después sacrificarlos en una ocasión festiva (Gamboa y col. 2002)

El consumo de su carne en México es muy inferior comparado con varios países europeos mediterráneos como Francia, España, Italia. Algunos factores como las costumbres, la falta de disponibilidad del producto en lugares accesibles al consumidor, el precio elevado de la carne, el rechazo por una supuesta apariencia desagradable de la canal y el desconocimiento en la forma de preparación, entre otros, han sido mencionados como causa de cierta incertidumbre al consumo de dicha carne. Solo el 79% de los hogares del Municipio de Texcoco han consumido carne en alguna ocasión; de ésta el 95% son conejos de crianza, mientras que el 5% proceden del campo, producto de la cacería. Esto indica que en 75% de los hogares sí ha consumido carne de conejo, en 4% de la caza de conejo silvestre y el 21% restante no lo ha consumido (Gamboa y col. 2002)

2.2. - FISILOGIA Y ANATOMIA DIGESTIVA.

Probablemente, las características del tracto digestivo son el principal factor que influye sobre las necesidades nutritivas y los tipos de alimentos que pueden utilizarse para la alimentación de los animales. Por ejemplo, la nutrición y alimentación de las gallinas y el ganado vacuno de carne son muy diferentes, debido fundamentalmente a las distintas funciones, propiedades y características de sus tractos digestivos. Los animales pueden clasificarse de acuerdo con su comportamiento alimenticio y fisiología del tracto digestivo (Cheeke, 1995)

Existen tres principales tipos de animales domésticos, en relación con el comportamiento alimenticio. Son los carnívoros, herbívoros y omnívoros. Los carnívoros (por Ej. , el perro y el gato) consumen raciones a base de carne, que es un alimento muy digestible y de alta calidad. Como consecuencia, sus necesidades nutritivas son muy estrictas, precisando que la ración incluya casi todos los nutrientes. Mismas que, pueden tener ciertas necesidades específicas y que solo pueden cubrirse consumiendo carne.

Los herbívoros son animales que normalmente solo comen productos vegetales. En este grupo de animales vegetarianos se incluyen los rumiantes, como el ganado vacuno y el ovino, y los herbívoros no rumiantes como el conejo y el caballo. Los herbívoros tienen (en la mayoría de los casos), tractos digestivos que albergan una población microbiana que participa en la digestión de la fibra de los vegetales.

Los omnívoros como el cerdo y el hombre, son cosmopolitas en sus hábitos alimentarios, consumiendo una gran variedad de alimentos de origen vegetal y animal. Su tracto digestivo es de complejidad intermedia entre los carnívoros y herbívoros.

Los herbívoros pueden, además, diferenciarse por su comportamiento alimentario. Van Soest (1982) ha clasificado los herbívoros en seleccionadores de concentrados, consumidores intermedios y consumidores de alimentos groseros (muy fibrosos) y voluminosos. Los conejos son seleccionadores de concentrados, que seleccionan las porciones del material vegetal de bajo contenido en fibra y alto contenido de proteína y carbohidratos. También ingieren cierta cantidad de alimentos groseros, pero su función consiste en aportar fibra indigestible para estimular la movilidad del intestino, más que para aportar nutrientes. También han desarrollado tractos digestivos con adaptaciones anatómicas para albergar una población microbiana simbiótica de bacterias, protozoarios etc. Dichos microorganismos suelen realizar funciones digestivas que el hospedador no puede llevar a cabo, como la digestión de la celulosa. Como consecuencia, pueden sobrevivir consumiendo alimentos fibrosos que, para otros animales son de escaso valor nutritivo. Los principales lugares en que se produce el crecimiento microbiano y las fermentaciones son el estómago y el intestino grueso (ciego y colon)

Los animales rumiantes tienen su estómago dividido en cuatro compartimentos, uno de los cuales, el rumen, funciona como una gran cámara de fermentación. Otra región característica es el omaso, formado por láminas omasales que simulan en modo de filtro o criba. Los alimentos digeridos no pueden abandonar el rumen hasta que se han reducido a partículas de pequeño tamaño. Dicho proceso se lleva a cabo por remasticación de los alimentos (rumia) y por enzimas digestivas de los microorganismos del rumen. Conviene mencionarlas ya que en el tracto digestivo de los conejos también se produce algunos procesos. Dichos microorganismos producen la enzima celulasa, que promueve la molécula de la celulosa en las moléculas de glucosa de que está formada y fermentan la glucosa liberada y segregan una serie de ácidos como productos intermediarios. Estos ácidos orgánicos de pequeño tamaño se denominan Ácidos Grasos Volátiles (AGV), los principales son el ácido acético, propiónico y butírico.

La segunda función realizada por los microorganismos son la síntesis de aminoácidos a partir de nitrógeno inorgánico. Los rumiantes cubren gran parte de sus necesidades en aminoácidos y proteína al ingerir la proteína microbiana, y por último sintetizan las vitaminas del complejo B y la vitamina K, de modo que dicho nutrientes no son necesarios en las raciones de los rumiantes. (Cheeke 1995)

Los conejos por su parte, realizan las fermentaciones en el intestino grueso. Todos los procesos descritos para los rumiantes tienen lugar pero en distinto grado, en ésta especie. El lugar específico de fermentación es el ciego éste es el mayor compartimiento digestivo del conejo, por lo que la actividad microbiana cecal muchas veces es comparada con la actividad ruminal,(como se mencionó anteriormente); debido a las particularidades fermentativas que los dos poseen, pero existen sin embargo diferencias que se pueden atribuir al tipo de sustrato que llega al ciego(Cheeke 1995)

El ciego del conejo es proporcionalmente cinco a seis veces mayor que el del caballo y participa activamente de la digestión siendo el principal lugar para la fermentación de la fibra, además exhibe un aspecto estructural particular que incluye un apéndice secretor y patrón de movilidad diurno de llenado y vaciado, asociado a la práctica de la cecotrofia (Naranjo y col. 2002) La flora cecal presenta dos características principales: implantación lenta (casi no existe flora hasta los 3 días de edad) y composición relativamente simple (principalmente bacilos gram positivos no esporulados), no obstante, las bacterias cecales encuentran fuentes limitadas de energía, ya que al ciego llega el alimento más digerible, por lo que parte de la población microbiana tiene como sustratos los componentes de las paredes vegetales. Su microflora obtiene también energía de los mucopolisacáridos que son parte de las secreciones endógenas del aparato digestivo. La actividad celulolítica de las bacterias es responsable de que la digestibilidad de la fibra varíe entre 12 a 30%.

Algunos alimentos como la pulpa de los cítricos, poseen valores superiores a 69.5% de digestibilidad. La actividad metabólica de la flora lleva a la producción de ácidos grasos volátiles (AGV) y amonio, después de la fermentación de azúcares simples y aminoácidos respectivamente, que contribuyen para satisfacer las necesidades energéticas de mantenimiento de los conejos en proporciones variables, según el contenido de fibra en la dieta, oscilando entre 10% hasta 30% de la energía ingerida.

Factores que favorecen el aumento en el tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo favorecen también, el incremento en la concentración de AGV en el ciego (Naranjo y col. 2002)

Cecotrofia.

Las contracciones musculares del colon determinan la separación de las partículas de fibra de los alimentos de componentes no fibrosos; las contracciones peristálticas hacen avanzar a la fibra rápidamente a lo largo del colon para ser excretadas en las heces duras (Cheeke 1995)

Las contracciones antiperistálticas hacen retroceder a los líquidos y pequeñas partículas hasta el ciego, donde quedan retenidas para ser fermentadas. El crecimiento microbiano determina la síntesis de aminoácidos, cierta digestión de fibra, formación de AGV procedentes de la fermentación de los carbohidratos y síntesis de vitaminas del complejo B. Dichos productos son utilizables por el conejo por absorción directa o al consumir el contenido cecal. Cada cierto tiempo, el ciego se contrae y el contenido cecal es eliminado a lo largo del colon y consumido directamente del ano por el conejo. Este proceso se denomina cecotrofia (consumo de heces) o cecotrofia (consumo del contenido cecal.) El contenido cecal consumido se denomina heces blandas, heces nocturnas o cecotrofos (Cheeke 1995).

Este proceso se observa en algunos herbívoros como consecuencia de la adaptación digestiva de animales de pequeño porte a condiciones alimenticias particularmente difíciles y con necesidades nutritivas elevadas con relación a su

peso corporal, las que no pueden ser suplidas con alimentos fibrosos de baja digestibilidad, debido a la limitada capacidad de su estómago y a la velocidad del tránsito digestivo. (Naranjo y col. 2002) La parte distal del intestino presenta particularidades que permiten al animal expulsar al exterior las partículas fibrosas lignificadas (heces duras), en cuanto permite mantener por largos periodos las partículas más solubles y digestibles (cecotrofos), eliminadas usualmente en las primeras horas de la mañana, siendo éstas consumidas directamente del ano, como excretadas y almacenadas en el estómago, donde permanecen de 6 a 8 horas sometidas a la acción microbiana favorecida por el sistema tampón fosfato que mantienen el pH favorable. Ésta practica empieza cuando los gazapos comienzan a ingerir alimentos sólidos, alrededor de las 3 a 4 semanas aportando al animal proteína sintetizada en el ciego, con una adecuada cantidad de vitaminas del complejo B, minerales y agua, además de que permite una digestión adicional de algunos nutrientes por los pasajes múltiples a través del tracto digestivo (Naranjo y col. 2002)

La composición química de los cecotrofos es similar a la del contenido cecal, pero presentan menor concentración de fibra y ligeramente mayor de proteína. Estas diferencias están relacionadas al alto porcentaje de nitrógenos de la envoltura mucosa que recubre el contenido cecal antes de su excreción y al mecanismo selectivo de partículas a nivel del colon. Las heces blandas también tienen menor cantidad de humedad que el contenido cecal, debido a la absorción de agua en las eyecciones finales del intestino grueso, aunque esta absorción es menor a la ocurrida en las heces duras (Naranjo y col. 2002) Son los verdaderos "nutrientes" y se calcula una concentración en ellos de un 33% de proteína sobre materia seca, la mitad de ella de origen microbiano (digestible) que cubre aproximadamente el 15% de las necesidades del animal, son ricos también en aminoácidos esenciales (Treonina, Lisina), vitaminas y minerales así como determinados ácidos grasos esenciales (Marco y col. 2204) La llegada de los éstos provoca una respuesta neural que determina que el animal lama la zona anal y consuma los cecotrofos. Si los conejos se mantienen en jaulas de

alambre no se afecta este proceso; de hecho, si los cecotrofos caen al suelo, el animal no los consume (Naranjo y col. 2002)

Las heces blandas están rodeadas de una membrana mucilaginosa, segregada por las células secretoras de mucina del colon. Se presentan en racimos y no en gránulos independientes como las heces duras en cambio los cecotrofos se ingieren en racimos independientes y prosigue la fermentación en el estómago durante varias horas después de la ingestión. La capa de mucina las protege de la digestión en el estómago. Por lo tanto la cecotrofia resulta necesaria para lograr la máxima digestibilidad tanto de las raciones de alto contenido en fibra (baja en energía) como las de bajo contenido en fibra (alta energía) Es especialmente importante para la eficiente digestión de la proteína. (Naranjo y col. 2002)

Los procesos digestivos se inician en el momento en que se ingieren los alimentos. La masticación de los alimentos es muy intensa, llegando a 120 movimientos de mandíbula por minuto. La consecuencia es que el material ingerido se reduce a partículas de pequeño tamaño. La excepción corresponde a los cecotrofos, que son consumidos enteros, permaneciendo intactos en el estómago durante varias horas.

En prácticamente 45-50 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, más agua. No existe ninguna especie de explotación industrial que experimente tan velozmente estos cambios metabólicos.

Así como el lactante comienza la ingesta de alimento (día 20 aprox.) su ciego va desarrollándose de modo rápido hasta la edad de 50 días más o menos en la cual, podemos afirmar que posee un sistema digestivo adulto (Marco y col. 2204)

Estómago.

Su estómago es semejante a una bolsa de finas paredes. En un conejo adulto, es aproximadamente el 33% del volumen total digestivo. El Fundus con un pH más elevado (3.5) es donde permanecerán los cecotrofos por unas 7 horas, después de ser reingerido. Esta zona posee una zona fibrolítica (aprovecha una parte fibra como fuente de nutrientes.) En la zona Pilórica, ya cerca de su salida al intestino delgado, el pH es menor de 1.2; esta zona posee actividad de hidrólisis de proteínas además de colaborar como barrera séptica pues pocos microorganismos que presumiblemente provengan de la ingesta son capaces de soportar un pH tan ácido (Marco y col. 2204)

En los adultos, el pH del estómago es muy bajo, entre 1 y 2, Smith (1965) determinó el pH del contenido estomacal en una serie de especies animales y observó que, en comparación con los demás, su pH estomacal en ésta especie es extraordinariamente bajo. Dicho pH resulta muy efectivo para matar bacterias y demás microorganismos, de manera que su estómago e intestino delgado son prácticamente estériles. En gazapos que maman, su pH es más alto, entre 5 y 6.5, pero después del destete desciende para situarse entre 1 y 3. Una de las razones a que sean más susceptibles a las diarreas es que el pH de su estómago no es lo suficientemente bajo como para matar las bacterias ingeridas. Por otra parte, de ésta manera es que adquieren la flora microbiana del intestino grueso. A pesar de la alta acidez de su estómago, tiene lugar cierta fermentación. El ácido láctico que se encuentra en el estómago procede fundamentalmente de la fermentación que llevan a cabo las bacterias de los cecotrofos. Las membranas mucosas que rodean los cecotrofos, permanecen intactas al menos 6 horas tras la ingestión, lo que proporciona tiempo suficiente para que tenga lugar la fermentación en el interior de los cecotrofos (Cheeke 1995)

Intestino Delgado.

Es el principal lugar de digestión y absorción. , siendo el yeyuno el principal lugar de digestión y absorción (Cheeke 1995) Se divide en tres partes funcionales: duodeno, yeyuno e íleon. El duodeno es la primer porción, a la que llegan los alimentos del estómago a través del esfínter pilórico y también es la zona primaria donde se neutralizan los ácidos estomacales, mezclándose consecuencia de los movimientos musculares. En el páncreas se producen las principales enzimas digestivas que intervienen en la digestión de carbohidratos, proteína y grasas, así como secreciones alcalinas (por Ej. Bicarbonato) y los ácidos biliares realizan una importante función en la absorción de las grasas y vitaminas. Al igual que ocurre en numerosos procesos metabólicos, el conejo se diferencia en la formación de los pigmentos biliares. La mayoría de las especies no mamíferas (aves, anfibios, peces), segregan biliverdina en la bilis, en tanto que los mamíferos segregan bilirrubina y ésta especie segrega principalmente biliverdina.

Intestino Grueso.

Realiza importantes funciones en la digestión, debido a la fermentación en el ciego, la secreción selectiva de fibra y reingestión del contenido cecal.

El ciego es de gran tamaño, con un pliegue espiral que recorre toda su longitud. Acaba en un saco ciego llamado apéndice, órgano linfoide que puede participar en la resistencia a las enfermedades. El apéndice segrega un líquido alcalino rico en iones bicarbonato que puede tamponar los AGV producidos durante la fermentación cecal. Se observó que a la extirpación quirúrgica del apéndice reduce significativamente el contenido en vitamina B12 en el contenido cecal, lo que indica que el apéndice tiene cierta influencia sobre la fermentación microbiana. Se encuentra constantemente en movimiento, mezclando el contenido mediante rápidas contracciones hacia adelante y hacia atrás a lo largo del mismo. Existe un flujo continuo de material entre el ciego y colon proximal. La separación de las partículas de mayor

tamaño con las pequeñas tiene lugar en forma mecánica. Los movimientos peristálticos hacen avanzar los productos de la digestión por el colon. Las grandes partículas de fibra, al ser de menor densidad, tienden a orientarse al centro, en tanto que las pequeñas partículas y los líquidos, al ser más densos, tienden a acumularse en los bordes (Cheeke 1995)

2.3 LA NUTRICION Y SU IMPORTANCIA.

El gazapo pierde la inmunidad materna hacia los 28 días de edad, a partir de aquí empieza a desarrollar sus propias defensas quedando en un estado de inmunodepresión transitorio. En esta misma edad, es cuando de modo paralelo esta cambiando mas la morfología y fisiología digestiva. Desde el día 25 de vida hasta la edad adulta (60-70 días) se observa una perdida 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 3 semanas es más resistente y eficiente que el de 5 semanas. Esquemáticamente, en una engorda deberemos:

- ❖ Preparar el aparato digestivo del gazapo para el alimento de engorda, habiendo conseguido pesos máximos al destete.
- ❖ Estabilizar la flora digestiva, asegurar el correcto tránsito y la velocidad de crecimiento.
- ❖ En la ultima fase de engorda, mantener la salud digestiva y conseguir una máxima producción cárnica.

Es habitual una mortalidad del 10-15% de los gazapos durante la primera semana de vida debido a una hipoglucemia, que se traduce en hipotermia (la temperatura optima en el nido es de 30-35°C) y muerte de los gazapos, la causa de la hipoglucemia es una insuficiente ingestión de leche (la madre no permite mamar a los gazapos, la madre no produce la suficiente leche, la camada es demasiado grande, el gazapo no sabe mamar etc.) Se debe de tomar en cuenta que las hembras dan de mamar solamente dos veces al día durante los primeros dos a cuatro días, y posteriormente una sola vez (por las mañanas, durante tres a cinco minutos), por lo tanto, si uno no mama por cualquier cosa, la viabilidad de ese gazapo depende de sus reservas de glucógeno y grasa, que a su vez dependen del tamaño de la camada. La cantidad de leche que produce la madre dependerá básicamente de la alimentación que recibe;

además, el tamaño de camada es otro factor que determina en gran medida la disponibilidad de leche para cada gazapo.

A partir de las 2-3 semanas, los gazapos comienzan a ingerir pequeñas cantidades de alimento del mismo comedero que la madre, e inicia la cecotrofia ésta ingestión de un balanceado estimula el desarrollo del sistema digestivo del gazapo, con lo que se minimiza la incidencia de los trastornos digestivos propios del postdestete.

Para conseguir un razonable desarrollo digestivo es necesario que el animal ingiera mas de 500 g de balanceado a lo largo de la lactación y que el consumo en el momento del destete sea de unos 75 g diarios, además, en el momento del destete, ya ingieren unos 250 ml. diarios de agua (Coraza, 2003)

RELACION PROTEÍNA-ENERGIA.

La diferencia entre Energía Bruta de un producto, menos, la eliminada por heces (35%-45%) es lo que definiremos como Energía Digestible (ED) descontando de la ED las pérdidas por gas (poco en conejos), orina y calor (T° corporal) obtendremos la Energía Neta (EN) que es lo que realmente revierte en producción: Fetos, carne, leche, forma del animal etc.

La relación entre Proteína Bruta con la ED de la misma, posee un efecto en la ganancia media diaria así como en la cantidad de grasa acumulada en la canal (Marco, 2004)

El exceso de **ED**:

- ❖ Hay un excesivo acumulo graso sin desarrollo de estructuras corporales.
 - ❖ Predisposición a problemas digestivos.
- Baja producción cárnica. (Coraza, 2003)

El exceso de **PB**:

- ❖ Secreción de nitrógeno sobrante (derroche de energía)
- ❖ Aumento de amoniaco cecal (aumento de pH) desequilibrando la flora.
- ❖ Aumento del amoniaco ambiental secretado por la orina y heces.
- ❖ Ambos fenómenos son predisponentes de *E. coli* y *Pasteurella*.

PROTEINA Y AMINOÁCIDOS ESCENCIALES.

Las proteínas han de ser digeridas y así liberar los aminoácidos que las componen para que tengan valor nutritivo para los animales. Los aminoácidos se absorben y se utilizan en los tejidos para la síntesis de las proteínas características de cada animal. La digestión puede realizarse por las enzimas digestivas que segrega el animal, o por las enzimas producidas por los microorganismos del intestino. La proteína digerida por los microorganismos se convierte en amoniaco que puede absorberse o emplearse para sintetizar proteína microbiana. El animal hospedador se beneficia al digerir las células microbianas y utilizar los aminoácidos sintetizados por los microorganismos. En ciertos animales como el cerdo, aves y el hombre, la mayoría de los procesos digestivos se realizan por las propias enzimas de los animales teniendo poca importancia la actividad microbiana. En otros, como los rumiantes, los procesos microbianos tienen gran importancia. En los conejos ambos procesos son importantes. La actividad en el intestino de las enzimas tripsina y la quimotripsina, incrementa rápidamente a medida que los gazapos empiezan a consumir alimentos sólidos, debido un rápido aumento del tamaño del páncreas (Chekee, 1995)

Algunas generalidades acerca de la digestión proteica son, que la digestibilidad de las proteínas vegetales normales (harina de soya, algodón) es comparable a la obtenida en otros animales no rumiantes como el cerdo, pero la digestibilidad de las proteínas de los forrajes es muy superior. La capacidad de ésta especie para digerir eficientemente las proteínas de forrajes es consecuencia de la retención selectiva de los componentes no fibrosos en el ciego. La fermentación cecal y la subsiguiente cecotrofia, es una estrategia digestiva que extrae la proteína de forrajes con alta eficiencia. Probablemente, este hecho resulte especialmente cierto para los animales en su hábitat natural, cuyas raciones se componen de hojas y demás tejidos vegetales suculentos ya que la deshidratación de los forrajes durante la henificación o la preparación de la harina de alfalfa, tiende a reducir la utilización de la proteína al desnaturalizar

las solubles y estimular la unión de proteínas con los componentes de la pared celular vegetal. Además de influir sobre su digestibilidad, la cecotrofia, puede influir sobre las necesidades en aminoácidos esenciales y la utilización de proteínas de baja calidad.

La síntesis de aminoácidos por los microorganismos del ciego podría, quizás compensar las deficiencias de los aminoácidos (Chekee, 1995)

Dado que la concentración energética de la dieta en hembras reproductoras, puede variar considerablemente, los resultados están expresados sobre la relación óptima proteína digestible/energía digerible. (De Blas y col.) Las necesidades mínimas de aminoácidos esenciales se expresan en gr. de aminoácidos digestibles/MJ. Un déficit tiene poco efecto sobre el peso de las hembras, pero implica un descenso significativo del consumo de alimento. Para obtener una máxima producción de leche y crecimiento de los animales se requiere un aporte adicional de LISINA. También debe de hacerse notar que un suministro excesivo de TREONINA da lugar a un descenso del consumo y de los rendimientos productivos.

NIVEL Y TIPO DE FIBRA.

La fibra es un componente cuantitativamente importante en su dieta (más de un tercio del peso total) y es el principal sustrato energético para la flora microbiana residente en los tramos finales del aparato digestivo. Además, afecta al medio en que se desenvuelven los microorganismos y el tiempo de permanencia de la digesta en el área fermentativa. Como consecuencia, variaciones en cuanto nivel y tipo de fibra han sido relacionadas frecuentemente con la densidad y composición de la flora microbiana. Desde el punto de vista, tiene interés considerar el aporte de fibra en su contexto más amplio (compuestos del alimento no digerido por las secreciones digestivas del animal) que incluyen no solo los constituyentes fibrosos de la pared celular (hemicelulosas, celulosa, lignina) si no también los hidratos de carbono de la matriz de la pared celular y del contenido celular. Estos dos últimos grupos

constituyen la fracción más fácilmente fermentable de la fibra y pueden estimarse como peso de fibra soluble en solución neutro detergente; esta corresponde principalmente con la fibra insoluble (constituyentes de las fibras de la pared celular) y la soluble se obtiene por diferencia de ésta con la concentración de fibra total.

La fermentación de la fibra es también importante porque los productos de su digestión modifican el medio en que se desarrollan los microorganismos.

El nivel y tipo de fibra de la dieta también influye en la acumulación de digesta en el ciego a través de su efecto sobre la movilidad intestinal esto es importante porque la acumulación de digesta en esta parte influye negativamente en el consumo, y por tanto, en los rendimientos productivos del animal y también porque ha sido relacionada con una mayor incidencia de trastornos digestivos (De Blas y col. 2002)

Éstos animales son capaces de consumir altas cantidades de alimento con un elevado contenido de fibra, debido a las particularidades de su sistema digestivo. Tres trabajos han sido realizados con conejas reproductoras, comparando 7 dietas con un rango de contenido en fibra entre 16.2 y 21.6% de FDA y sin grasa añadida. De los resultados de estos trabajos se deduce que las hembras son capaces de incrementar su consumo de alimento al incrementarse el nivel de fibra, pero que el consumo de energía disminuye cuando el contenido de fibra aumenta por encima de alrededor de un 20% en FDA. Como consecuencia, el tipo de alimento tiene poco efecto, en este rango de comparación, sobre el peso de las hembras, el intervalo entre partos, o el número de gazapos destetados por jaula y por año, pero niveles altos en fibra tienden a reducir la producción de leche y el peso de la camada al destete (De Blas y col. 2002)

El nivel de fibra de la ración no es suficiente para definir las necesidades de fibra del animal. Esto se debe a la diferencia entre las diferentes fuentes de fibra, en su composición química (contenido de FDA, grado de lignificación y contenido de fibra digestible) (De Blas, 1992) y en sus características físicas

(tamaño de partícula) Estas variables afectan a la velocidad de tránsito y a la fermentación cecal y por lo tanto sería conveniente tenerlas en cuenta junto con el nivel de fibra (De Blas y col. 2002)

La alfalfa reúne las condiciones óptimas para poder ser incluido como única fuente de fibra en el balanceado para hembras reproductoras y de hecho, es uno de los ingredientes fibrosos más utilizados, alrededor de un 25% de balanceados de estos animales. Este alimento que es altamente palatable contiene una proporción significativa de partículas finas (>0.315 mm), lo que favorece su entrada al ciego, el desarrollo de la flora microbiana y una mayor acidez del contenido cecal. Además, tiene una proporción adecuada de partículas largas (>0.315 mm) que evitan el excesivo tiempo de retención que puede reducir el consumo de alimento y que favorece la renovación cecal a través de cecotrofos y, por lo tanto, el reciclaje de nitrógeno microbiano (De Blas y col., 2002)

Una de las características, más importantes en la fibra para su utilización en los animales es el tamaño de partícula. En este sentido, se demuestra que un déficit de partículas largas (>0.315 mm), independientemente de la composición de fibra da lugar a una acumulación de la digesta en el ciego y una disminución en el reciclado de cecotrofos, del consumo de alimento y de los rendimientos productivos de las conejas en lactación. Como consecuencia se recomienda una proporción mínima de un 20% de partículas largas (>0.315 mm) en el alimento para maximizar el consumo y la producción total de leche de las conejas, así como el consumo y el crecimiento de los gazapos desde los 21 días hasta el destete (De Blas y col., 2002)

Otra variable que ayuda a caracterizar la fuente de fibra es su grado de lignificación (% de LAD o % de LAD/FDA) Al igual que otras especies un alto contenido de lignina dificulta la degradación de la fibra, además, un incremento en la concentración de LAD en el alimento da lugar a un menor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo. (De Blas y col. , 2002)

En casi todos los animales, al aumento del contenido en fibra de la ración incrementa en pérdidas de nitrógeno fecal, como consecuencia del mayor desprendimiento de células intestinales (nitrógeno endógeno) debido al efecto abrasivo de la fibra sobre las microvellosidades del intestino.

Al aumentar los niveles de fibra, también lo hacen las necesidades de proteína en la ración, descendiendo la digestibilidad aparente de la proteína en la mayoría los animales. En el conejo, los altos niveles de fibra en la ración no afectan negativamente a la digestibilidad de la proteína bruta (Chekee, 1995)

GRASA.

Los alimentos comerciales que son utilizados para esta especie normalmente incluyen alrededor de un 2 –3% de grasa , éstos niveles son bajos, debido al escaso contenido en grasa que contienen las materias primas que habitualmente se utilizan en la formulación práctica de este tipo de alimentos (alfalfa, cereales y subproductos, pasta de oleaginosas) y al efecto negativo que ejerce la adición de grasa sobre la calidad del pellet. Sin embargo, numerosos estudios han demostrado que la adición en el alimento de cantidades moderadas de este componente ya sea animal o vegetal de 3 a 5%, mejora los rendimientos de las hembras reproductoras. Este efecto se debe a que la suplementación con grasa permite incrementar la concentración energética del alimento, y como consecuencia positiva de ésta adición sobre la producción y la composición en grasa de la leche, se observa una mayor ganancia de peso de los gazapos durante la lactancia. A pesar del efecto positivo que tiene ésta adición sobre el consumo de energía digestible de las conejas, que da lugar a una mayor producción de leche, y por lo tanto a unos mejores rendimientos de la camada durante la lactación, no parece en cambio, que ayude a reducir el déficit energético que se produce en las hembras, sobre todo cuando en los sistemas intensivos se solapan la gestación y la lactación (De Blas y col., 1993)

CARBOHIDRATOS

Son fracciones de contenido celular vegetal o integrantes de sus paredes celulares. Procedentes del contenido tenemos a los azúcares y almidón, mientras que, de las paredes provienen las fibras solubles, pectinas, hemicelulosas, celulosa y lignina, es decir estructuras de sostén de los vegetales. (Marco, 2004)

Van Soest define FDA (FIBRA DETERGENTE ACIDA) y FDN (FIBRA DETERGENTE NEUTRO) como parámetros de precisión para el cálculo de los distintos tipos de "fibras"; así las hemicelulosas = FDA – FDN y la celulosa = FDA – Lignina.

La formulación teniendo en cuenta el contenido exclusivo en "fibra bruta" (lo que se pone en la etiqueta) es muy imprecisa a la hora de confeccionar dietas de conejos. Los azúcares y el almidón son rápidamente asimilados a nivel intestinal y la fibra soluble y pectinas también (estas dos por la flora del ciego) La hemicelulosa y celulosa son de digestibilidad media y muy lentas respectivamente. La lignina es indigestible pero posee gran actividad de "arrastre" y asegura que el tránsito sea adecuado. (Marco, 2004) con todo esto podemos definir:

- ❖ Carbohidratos rápidos: almidón, azúcares, pectinas y fibra soluble.
- ❖ Fibra efectiva: hemicelulosa, celulosa y lignina.

En un animal para engorda, las correctas fermentaciones cecales han de guiarlas los carbohidratos rápidos, mientras que es labor de la fibra efectiva el tránsito digestivo.

El exceso de carbohidratos rápidos sobre la fibra efectiva aumentará las fermentaciones cecales y disminuirán el tránsito digestivo. Esto es posible en balanceados enriquecidos con exceso de azúcares. La proporción inversa, o sea exceso de fibra efectiva penaliza la conversión y puede agredir las paredes intestinales y predispone a la impactación (Marco, 2004)

VITAMINAS.

Los aportes recomendados por diferentes autores para las vitaminas liposolubles en la reproducción se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. - Niveles recomendados de vitaminas para conejas reproductoras

	De Blas y Mateos 1993
Vit A mUI/kg	10
Vit D mUI/kg	0.9
Vit E UI/kg	50
Vit K mg/kg	2

(De Blas y col. , 1993)

La adición de Vitamina A en la dieta es esencial para la reproducción y la respuesta inmune, al intervenir en numerosos procesos metabólicos. Por otra parte, un exceso (>90 mUI/kg) da lugar a síntomas similares a la deficiencia, como son una disminución de fertilidad y un aumento en la reabsorción de fetos e incidencia de abortos.

También son característicos los problemas de hidrocefalia en gazapos recién nacidos. Las necesidades de vitamina A puede cubrirse con β -caroteno, que se transforma en retinol en la mucosa digestiva. En este caso no se presentan problemas de toxicidad por exceso, se ha indicado que la adición de β -caroteno a dietas con un contenido suficiente en vitamina A, da lugar a un incremento en la fertilidad y del peso de los gazapos al nacimiento (De Blas y col. , 1993)

Un exceso de Vitamina D es más frecuente en la práctica, que una deficiencia. Implica una mineralización de los tejidos blandos (vasos sanguíneos, adrenales, bazo, corazón) y ha sido relacionado con una disminución del consumo y un aumento de la mortalidad fetal.

El déficit de Vitamina E es asociado a una baja en la fertilidad y con un aumento de la incidencia de abortos y de mortalidad perinatal (De Blas y col., 1993)

En cuanto al contenido de niacina, riboflavina, ácido pantoténico y cianocobalina es de tres a seis veces mayor en los cecotrofos que en las heces duras. Por lo tanto es por medio de la cecotrofia, que la especie cubre sus requerimientos de vitaminas hidrosolubles.

MINERALES, elementos inorgánicos.

Las necesidades mínimas de éstos elementos inorgánicos para conseguir una elevada tasa reproductiva en hembras han sido revisadas por varios autores y se muestran en el Cuadro 6 (De Blas y col. , 1993)

Cuadro 6. - Niveles recomendados de minerales para conejas reproductoras.

Elementos	Engorde	Reproducción
Calcio %	0.8	1.1
Fósforo total%	0.5	0.8
Fósforo asimilable%	0.3	-
Potasio %	0.65	0.75
Sodio %	0.2	0.2
Cloro %	0.3	0.3
Manganeso, ppm	20	20
Yodo, ppm	0.2	0.2
Cobre, ppm	10	10
Magnesio, ppm	300-400	300-400
Hierro, ppm	-	-
Zinc, ppm	70	70
Cobalto, ppm	0.5	-
Molibdeno, pp	-	-
Selenio, ppm	-	-

Costa- Batllori, Pontes, 1980

Los niveles de **calcio y fósforo** así como la relación Ca:P pueden oscilar entre los límites bastante amplios sin afectar los rendimientos productivos. Solo los niveles muy altos de Ca (>1.5%) y de P (>0.9%) pueden, respectivamente, aumentar la calcificación de los tejidos blandos y reducir el consumo de alimento y la prolificidad. Por otra parte, algunas hembras altamente

productivas pueden presentar síntomas de hipocalcemia al final de la gestación o principio de la lactación, que se corrigen con inyección intravenosa de Ca. (De Blas y col., 1993)

Por otra parte el **balance electrolítico** afecta el rendimiento reproductivo. Además de influir en la resistencia al estrés térmico y en incidencia de hipocalcemia, un exceso de Cloro reduce el consumo, mientras que un exceso de Na⁺ y K⁺ pueden aumentar los problemas en el parto (De Blas y col., 1993)

El **Zinc** es un componente de numerosas enzimas relacionadas con la síntesis de ácidos nucleicos, cuyas características son más elevadas en reproductoras que en etapas de engorda o mantenimiento.

La suplementación de dietas deficitarias en Zn conduce a una mayor tasa de fecundación y prolificidad y a un aumento del volumen de semen (De Blas y col., 1993)

Una deficiencia de **Selenio** ha sido también asociada con un descenso de la fertilidad y de respuesta inmunitaria, al ser constituyente de la enzima glutation peroxidasa, que interviene en la detoxificación metabólica de peróxidos. Sin embargo se observa que si hay un suplemento en el alimento de Selenio, hay una mejora en el crecimiento fetal y su peso al nacimiento de la camada (De Blas y col. , 1993)

Gracias a los avances experimentados en genética, manejo, instalaciones, condiciones sanitarias y alimentación, los rendimientos productivos que se obtienen actualmente en conejas reproductoras criadas en condiciones intensivas o semi- intensivas, son similares a los que se consiguen en otras especies domesticas. Como consecuencia de la intensificación de la producción, las conejas tienen elevadas necesidades nutritivas y de consumo por unidad de peso vivo. Debido a esto, es muy importante suministrar una alimentación adecuada y equilibrada que estimule el consumo de alimento y que cubra todas las exigencias nutritivas de los animales, para así alcanzar el máximo potencial productivo de las conejas (Carabaño y col. , 1997)

Como se ha mencionado, hasta los 16 días de su vida, el conejo se alimenta solo de leche materna. A partir de esa edad, los animales empiezan a consumir alimento sólido y agua y suelen ingerir alimento las 24 horas del día, en pequeñas tomas y con distintas cadencias según la estación del año, la calidad en el alimento, la apetencia de sus ingredientes, el estado sanitario, el estrés y la disponibilidad. La principal característica del su aparato digestivo es el gran desarrollo que alcanza, en el intestino grueso, el ciego. Aunque parezca lo contrario, la utilización digestiva de la celulosa o fibra cruda en la especie es baja. La fibra tiene distintos componentes, unos actúan como lastres, otros como transito, otros como soporte, y por ellos es que hoy se formula atendiendo su composición como FDA (fibra ácida detergente) y FDN (fibra neutro detergente), procurando observar el tamaño de las partículas de los ingredientes que conforman el aporte de carbohidratos componentes de membrana o fibrosos (De Blas y col. , 2002)

Cuadro 7. - Necesidades nutricionales de los conejos.

Nutrientes	Orecimiento SHIMADA	Orecimiento POND	Mantenimiento SHIMADA	Mantenimiento POND	Gestación SHIMADA	Gestación POND	Lactacia SHIMADA
Energía y proteína							
ED, kcal	2500	2500	2100	2200	2500	2500	2500
TND	65		55		58		70
FIBRA CRUDA %	10-12	14	14	15-16	10-12	14	0-12
GRASA %	2	3	2	3	2	3	2
PROTEINA CRUDA %	16	15	12	13	15	18	17
Nutrientes inorgánicos							
CALCIO %	0.4	0.5	-	0.6	0.45	0.8	0.75
FOSFORO %	0.22	0.3	-	0.4	0.37	0.5	0.5
MAGNESIO, mg	300-400	0.03	300-400	-	300-400		300-400
CLORO %	0.3	0.4	0.3	-	0.3		0.3
POTASIO %	0.6	0.8	0.6	-	0.6	0.9	0.6
SODIO %	0.2	0.4	0.2	-	0.2	0.4	0.2
COBRE %	3	5	3	-	3	-	3
FERRO	-	50 ppm	-	50	-	50	-
MANGANESO, mg	8.5	8.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
YODO %	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ZINC	-	50 ppm	-	-	-	70	-
Vitaminas							
VITAMINA A, UI	580	6000 UI/kg	-	-	1160	12000 UI/kg	-
VITAMINA A caroteno	0.83	0.83	-	-	0.83	0.83	-
VITAMINA D	-	900	-	-	-	900	-
VITAMINA E, mg	40	50	-	50	40	50	40
VITAMINA K, mg	-	0	-	0	0.2	2	-
Aminoácidos %							
ARGININA	0.6	0.9	-	-	-	-	-
LISINA	-	0.6	-	-	-	-	-
FENILALANINA MAS	1.1	1.2	-	-	-	-	-

(Pond, Church, 2002; Shimada 2003)

La mortalidad en el periodo de engorda se produce principalmente durante las dos primeras semanas posteriores al destete. Alrededor del destete, las patologías de origen entérico ocurren en un contexto de desarrollo incompleto de la fisiología digestiva, con alteraciones en el tránsito de la digesta a lo largo del intestino. Las causas de diarreas postdestete en gazapos, son de naturaleza multifactorial pero que con la presencia de patógenos, y el tipo de dieta puede afectar la incidencia de estos procesos patológicos. El suministro de dietas desequilibradas se ha relacionado con la aparición de desordenes mediante dos mecanismos:

1. - promoviendo un mayor tiempo de retención de la digesta en el aparato digestivo.
2. - provocando un mayor flujo de sustratos fermentables al ciego

Ambas situaciones, la alteración de la microflora del intestino, con el predominio de crecimiento de bacterias patógenas, se ha postulado como la posible causa primaria de estas patologías. Los factores en la dieta que más se han relacionado con esto, son el nivel de almidón y de fibra, generalmente van correlacionados con las dietas de conejos, y el tipo de fibra; ésta como ya se dijo, regula la velocidad del tránsito de la digesta a lo largo del tracto digestivo y es un factor determinante que afecta el suministro de energía para el crecimiento de las bacterias cecales. Un excesivo contenido en proteína podría ser también el responsable de los aumentos de la mortalidad (De Blas y col. , 2002)

La alimentación se aconseja basándose en alimentos compuestos, completos y equilibrados, que en América se le conoce como "alimento balanceado". Este tipo de alimentación presenta varias ventajas respecto a otros tipos que, sin despreciar, no garantizan regularidad, seguridad, ni consiguen los mismos rendimientos (Colombo, 1998)

Además de aportar los nutrientes necesarios, no hay que olvidar otro factor importante que va a influir sobre la productividad de las reproductoras y que es la elección de un ritmo de reproducción apropiado que maximice los rendimientos productivos.

El ciclo reproductivo que más utilizado en los últimos años es el sistema en donde se cubre a las hembras aproximadamente 11 días después del parto y se desteta a los gazapos a los 35 días de edad.

Con este ritmo reproductivo, que además es compatible con el manejo de bandas, los rendimientos que se obtienen son un máximo de 9 partos por año y un intervalo mínimo entre partos de 42 días. Se han realizado numerosos estudios a largo plazo y por numerosos autores sobre la aplicación de ritmos reproductivos intensivos en donde se cubre a la coneja un día después del parto y se destetan a los gazapos a los 28 días de edad, lo que implica un intervalo teórico entre parto de 32 días y un máximo de 11 partos por año. En la práctica, se ha comprobado que la intensificación de la producción mediante la utilización de estos ciclos reproductivos no presenta ventajas. Esto se debe principalmente por el déficit nutricional que se produce cuando se solapan la gestación y lactación, y al corto periodo de recuperación que tiene la hembra desde que se efectúa el destete hasta que se produce el parto siguiente. Como resultado, las hembras sufren un considerable desgaste, ya que no llegan a cubrir las elevadas necesidades nutritivas a pesar de movilizar parte de sus reservas corporales y como consecuencia hay un descenso en la tasa de fertilidad del 10 % y de la producción de leche del 10%, que a su vez tiene como consecuencia un menor peso en la camada al destete (que va desde un 4% hasta el 26%) (Colombo, 1998)

Como se ha señalado, la flora microbiana del ciego fermenta parte de los carbohidratos estructurales no digeridos en los tramos anteriores del tracto digestivo, produciendo ácidos grasos volátiles (AGV) que acidifican el medio, el pH ligeramente ácido favorece el peristaltismo y limita la proliferación de enterobacterias. No obstante cuando llega al ciego una cantidad importante de

alimento no digerido, se altera la flora microbiana y el pH cecal, y se provocan disbiosis cecales, considerando que el pH óptimo del ciego es de 6 (Carabaño y Piquer, 1988) Es por este hecho, que recaé en la alimentación de éstos animales la frecuente aparición de trastornos cecales, por lo que el correcto manejo de la alimentación es decisivo para conseguir una adecuada rentabilidad de la explotación.

Las disbiosis cecales pueden ser debidas a una disminución de 5 en pH debido a la fermentación de carbohidratos y producción de AGV (los principales son el ácido acético, propiónico y butírico), o también por un aumento de hasta 7 en el pH por la fermentación de proteína y producción de amoníaco.

Las disbiosis por una reducción del pH cecal están relacionadas con alimentos con un alto contenido en almidón: el exceso acidifica el pH del intestino delgado, disminuyendo la actividad de la amilasa pancreática, lo que provoca que se digieran incompletamente en el intestino delgado (en particular el almidón del maíz); el almidón que pasa sin digerir es fermentado en el intestino grueso, provocando la formación de gas que puede dar lugar a timpanismo y cólico timpanico.

Las disbiosis por un aumento del pH cecal están relacionadas con alimentos con un alto contenido de proteína, o con proteína de baja digestibilidad: parte de ésta pasa al ciego donde la flora cecal desamina estos aminoácidos provocando un aumento de la concentración de amoníaco en el intestino, lo que provoca un aumento del pH intestinal; esta alcalosis favorece la proliferación de *Escherichia coli* (provoca colibacilosis, diarreas amarillentas y destrucción de la mucosa intestinal) Por otra parte, aumenta la cantidad de amoníaco absorbido, dando lugar a una hiperamonemia: la alta cantidad de urea sintetizada en el hígado puede precipitar en el riñón (nefropatías) o provocar una uremia que pueden conducir a una coma urémico. Finalmente, lo que facilita el desarrollo de *Pasteurella multocida* y la aparición de trastornos respiratorios (Coraza, 2003)

También el contenido de fibra en el alimento balanceado es determinante en la aparición de disbiosis cecales:

- Cuando en el alimento existe exceso la fibra, provoca que capte mucho agua en el estómago e intestino delgado; luego pasa al ciego, donde el agua es reabsorbida por la mucosa cecal, formándose una masa dura dentro del ciego con la fibra seca, provocándose una obstrucción o impactación cecal, lo que facilita el desarrollo de enterobacterias.
- Por otra parte, la deficiencia en fibra provoca una hipomotilidad cecal (que puede dar lugar a su impactación), lo que se traduce en un incremento del tiempo de retención del alimento (y en particular de las proteínas) favoreciendo la intensidad de las desaminaciones; la hipomotilidad cecal también ocurre cuando el tamaño de la fibra es muy pequeño (menor a 1 mm) Es importante que la mayor parte de la fibra de la ración sea indigestible (con un alto contenido de FDA y LAD), ya que la fibra soluble no tiene efecto de lastre para acelerar el peristaltismo intestinal.
- Las fibras solubles, además de ligar mucha agua, no poseen un buen efecto lastre que provoque el peristaltismo intestinal, por lo que altas proporciones de este tipo de fibras en los alimentos balanceados suelen estar relacionadas con las impactaciones cecales, por este motivo, la mayor parte de fibra de la ración ha de ser indigestible (con un alto contenido de FDA y LAD); no obstante, pequeñas inclusiones de fibra soluble (que es fermentada en el ciego produciendo AGV) favorece una disminución del pH cecal.

Otras causas pueden ser:

- Por un manejo incorrecto del alimento, en particular un cambio brusco de alimento, lo que impide una adaptación de la flora cecal; por otra parte, las altas temperaturas provocan un consumo irregular de alimento.
- Ciertos antibióticos que atacan la flora cecal.
- Las situaciones de estrés.

Finalmente, otras causas de disbiosis intestinales, son la falta de ingestión de agua, que favorece la impactación cecal (Coraza, 2003)

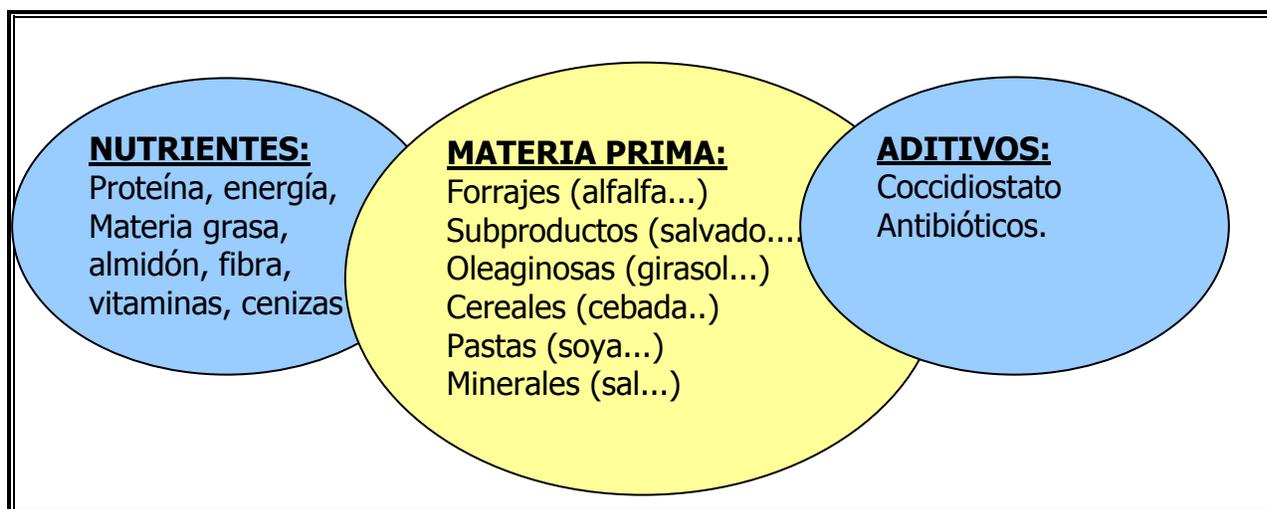
Un contenido excesivo de proteína en la dieta del conejo puede dar lugar también a un incremento del flujo ileal de proteína y a un cambio en el tipo de flora cecal que conduzca a una mayor incidencia de diarreas. En este sentido, un mayor flujo de nitrógeno al ciego provocado por la ligadura del conducto pancreático o por un exceso de proteína en la dieta favorece la proliferación bacteriana e incrementa la mortalidad en el periodo de engorda.

Dietas con una relación alta de proteína digestible/energía digestible, dan lugar a incrementos de nitrógeno amoniacal. Por otra parte también, esta misma relación implica una disminución de la eficacia energética de utilización del alimento (De Blas y col. , 2002)

Además de las especificaciones en la etiqueta, hay otras características interesantes del alimento balanceado, como son: el olor, y en menor medida el color, así como la dureza de los pellets (el grado de resistencia a la abrasión desde la salida del enfriador a la entrada del comedero, lo cual produce harina) Existe un interés especial en la existencia de contaminantes con otros pellets de algún otro balanceado o semillas de alguna otra materia prima y sobre todo plaga. Cuando los animales rechazan el alimento, de forma generalizada, puede ser debido a la presencia de agentes extraños como los cambios bruscos en sabores, micotoxinas (éstas nocivas) entre otros (Rosell, 2002)

El pienso está formado por tres partes, como se puede ver en el Cuadro 8, éste constituido por: tasas de nutrientes, en donde contiene la materia prima e incluye además los aditivos en general.

Cuadro 8. - Diagrama de la composición básica del alimento para conejos.



(Rosell, 2002)

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 adecuadas y ajustada, no tendrá los resultados óptimos (Rosell, 2002)

3. HIPÓTESIS

El balance nutricional en relación entre el nivel de FDA y FDN de los alimentos, afecta directamente el desempeño de la producción y reproducción en las hembras y sus crías.

4. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el desempeño productivo y reproductivo de conejas y sus crías durante la engorda alimentadas con tres fórmulas diferentes de un balanceado comercial basado en diferentes niveles de FDA y FDN.

4.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Evaluar la fertilidad en hembras alimentadas con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN
2. Evaluar la prolificidad en hembras alimentadas con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN.
3. Evaluar la receptividad en hembras alimentadas con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN.
4. Evaluar el número y peso de los gazapos al nacimiento en hembras alimentadas con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN.
5. Evaluar el número de gazapos al destete en hembras alimentadas con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN.
6. Evaluar la ganancia de peso durante la engorda hasta los 70 días de edad de los gazapos alimentados con tres diferentes alimentos comerciales basado en diferentes niveles de FDA y FDN.

5. MATERIAL Y METODOS.

5.1 Localización

- El trabajo se realizó en el Módulo de Cunicultura del Centro de Enseñanza Agropecuaria de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Campo IV. El Módulo está ubicado en el Km 2.5 de la Carretera Cuautitlán – Teoloyucan.
- 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 (periodo de experimento del 1° de marzo hasta 23 de mayo del 2005.) (INEGI, 2005)

5.2 Instalaciones.

El módulo cuenta con las siguientes instalaciones:

- Jaulas polivalentes de alambre galvanizado.
- Bebederos automáticos tipo cazuela.
- Comederos con capacidad de 8 Kg. de alimento compartido en 2 jaulas.
- Nidos de plástico de doble rejilla.
- Cuenta con cortinas rompevientos, para evitar corrientes de aire y controlar la ventilación.
- El sistema de manejo utilizado es el de banda semanal, esto es, que los animales son agrupados de tal manera que las conejas son montadas cada semana.

5.3 Alimentación de hembras e identificación de Lotes.

- Para este trabajo fueron utilizadas 30 conejas sexualmente activas de aproximadamente 1 año de edad, de las razas Nueva Zelanda, California, Chinchilla y Línea FES-C, distribuidas al azar en cada lote y mantenidas en jaulas individuales.
- A cada uno de los lotes, se les proporcionó una fórmula diferente la cual es de una marca comercial:
 - a)** Se identificó como LOTE 1 (Alimento 1 = Conejina Abin): proteína 16.5% min., grasa 3.5% min., fibra cruda 14.75% max., FDA 14.5% min., FDN 30% min. Anexo 1
 - b)** Se identificó como LOTE 2 (Alimento 2 = Conejina Imu): proteína 15% min., grasa 3.0% min., fibra cruda 16.5% max., FDA 17.0% min., FDN 33% min. Anexo 2
 - c)** TESTIGO: Se identificó como LOTE 3 (Alimento 3 = Conejina EF): proteína 16.5% min., grasa 3.0% min., fibra cruda 14.5% max., FDA 17.0% min., FDN 33% min. Anexo 3

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, sebo de res.

- Los animales fueron sometidos a un periodo de adaptación hacia las nuevas dietas, para evitar posibles trastornos digestivos. Este periodo de adaptación consistió de una semana; las tres diferentes dietas se suministraron durante las etapas de: Gestación, lactación y engorda.
- A las conejas se les suministró agua a libre acceso.
- El alimento se suministró *ad libitum*, evaluando su consumo.

5.4 Pesaje del alimento.

- Al inicio, los comederos se llenaron totalmente de alimento de tipo “pellet” correspondiente a su lote y se comenzó con 8 Kg.
- Todos los días se revisaron comederos y se agregó la cantidad necesaria de alimento.
- Para saber que cantidad de alimento fue consumido por las hembras, se pesó el alimento residual de manera que cada semana se pesó junto con su comedero, y la diferencia de la tara del mismo, obteniendo el peso total del alimento.
- Para el caso de pesaje del alimento residual en la etapa de destete, se realizó de la misma manera que para la etapa de lactancia y para la engorda.

5.5 Evaluación de las hembras gestantes.

Las hembras fueron pesadas 28 días después de la gestación e instaladas en jaulas para parto, junto con nidos de plástico y camas de papel en tiras.

- Los nidos se revisaron diariamente, para agregar material de cama necesaria y evaluar el estado de los gazapos y verificar la mortalidad.
- Después del parto fueron pesadas.

5.5.1 Evaluación de la Prolificidad.

- Al parto se revisaron nidos y se hizo un conteo de gazapos vivos y muertos, Los gazapos muertos se retiraron del nidal y los gazapos vivos se pesaron y contaron.

Para la medición de la prolificidad se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{prolificidad} = \frac{\text{número de gazapos nacidos}}{\text{número de hembras paridas}}$$

5.5.2 Evaluación de la Receptividad.

- Se utilizó el Sistema de lactancia controlada que consiste en dar de lactar a los gazapos por las mañanas y cerrarles el nido hasta el otro día para que entren nuevamente a lactar.
- A los 11 días posparto, todas las hembras de los 3 lotes, fueron llevadas a monta con los machos. Anexo 4
- Para medir el porcentaje de receptividad, se utilizó la formula:

$$\% \text{ de receptividad} = \frac{\text{número de hembras montadas}}{\text{número de hembras expuestas}} \times 100$$

- Después de 15 días se realizó el diagnóstico de Gestación, para concluir que realmente la coneja fue fértil a la monta.

5.5.3 Evaluación de la Fertilidad. Anexo 5

Para medir el porcentaje de fertilidad se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ de fertilidad} = \frac{\text{hembras positivas a la gestación}}{\text{número de hembras montadas}} \times 100$$

5.6 Evaluación de los gazapos durante la etapa de Lactancia.

- La etapa de lactancia duró 35 días. Durante esta etapa, los gazapos fueron alimentados con el mismo alimento que su madre, los gazapos muertos fueron retirados de los nidos y anotados en sus registros del módulo.
- Al finalizar la etapa de lactancia, los gazapos empezaron a salir del nidal y a comer poco alimento sólido; sin embargo todavía se seguía contemplando como consumo de la madre, por lo que tanto el pesaje como el consumo de alimento en esta etapa, se consideró todavía en consumo de alimento durante la Lactancia.

5.6.1 Evaluación de la mortalidad durante la lactancia.

- Durante esta etapa los gazapos muertos se anotaron para poder evaluar la mortalidad durante la etapa.
- La formula utilizada fue:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{número de gazapos muertos al destete}}{\text{número de gazapos vivos al nacimiento}} \times 100$$

5.7 Evaluación de los gazapos durante el destete.

- El destete se realizó a los 35 días de edad de los gazapos. Las madres fueron separadas de sus gazapos y llevadas a la siguiente banda, instalándolas en las nuevas jaulas de parto, proporcionándoles material de cama y nuevo nido.
- Los gazapos vivos fueron contados y pesados. Anexo 6

5.7.1 Evaluación de la mortalidad durante la engorda.

- Durante esta etapa los gazapos muertos se anotaron para poder evaluar la mortalidad durante la etapa.
- La formula utilizada fue:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{número de gazapos muertos a los 70 días}}{\text{número de gazapos vivos al destete}} \times 100$$

5.8 Evaluación de los conejos durante la Etapa de engorda.

- Al inicio de la etapa, los gazapos fueron pesados y contados, y se alimentaron hasta cumplir los 70 días, con el mismo alimento correspondiente al lote de su madre.

- De forma semanal se evaluaron los pesos de los conejos hasta los 70 días de edad de los conejos.

5.8.1 Evaluación del consumo de alimento durante la Etapa de engorda.

- Para saber la cantidad de alimento consumido, se hizo un conteo de la cantidad de recipientes que fueron requeridos durante toda la etapa y al final se descontó el alimento residual, la cantidad que resultó se dividió entre la cantidad de gazapos vivos a la engorda.

Por medio del paquete estadístico del SAS (1999) (Statistics Analytic System) se compararon los resultados obtenidos como el peso al nacimiento, número de gazapos vivos al destete, el peso al destete, gazapos vivos a los 70 días y el peso a los 70 días, además, se evaluaron los gazapos vivos y muertos al primer y segundo parto, así como su peso al nacimiento del segundo parto.

Para poder obtener la conversión alimenticia de cada lote (se entiende por conversión alimenticia, a la cantidad en kilogramos de alimento que necesita comer un animal para obtener un kilo de peso) se obtuvo ganancia de peso durante la engorda, así como el consumo general por gazapo.

6. - RESULTADOS

Los resultados obtenidos para el porcentaje de receptividad y fertilidad, se muestran en la tabla 1, nótese que el lote 3 fue el que obtuvo 100% de fertilidad, el 80% para el lote 1, y para el lote 2 solo el 70%.

Tabla 1. – Porcentajes de receptividad y fertilidad de cada lote.

TRATAMIENTO	RECEPTIVA	FERTIL	CANT	%
1	+	-	2	20
1	+	+	8	80
1	-	-	0	0
2	+	-	2	20
2	+	+	7	70
2	-	-	1	10
3	+	-	0	0
3	+	+	10	100
3	-	-	0	0

En la tabla 2 encontramos los datos obtenidos del Sistema SAS, en donde podemos observar las medias de los parámetros de peso al nacimiento, peso de la hembra preparto y posparto, prolificidad, gazapos vivos y su peso al segundo parto, número de gazapos vivos al destete y su peso, gazapos vivos a los 70 días y su peso, así como la mortalidad en ambos partos. Parámetros que al correr el Programa SAS (Statistical Analytic System) los datos, se observó significancias reales de 3 variables ($P < 0.05$) estas probabilidades fueron: numero de gazapos vivos al destete y a la etapa de engorda así como su peso, éstos solo tuvieron significancia entre los alimentos 1 y 3, observando no haberla entre el alimento 3. Esto nos demuestra que, en las mismas, o bien a lo largo de varias producciones nos arrojarán los mismos datos.

Tabla 2. - Tabla de medias de todos los parámetros obtenidos en el Sistema SAS de los 3 lotes de alimentos así como la significancia entre los mismos.

Alimento 1:

Variable	Número total	Media	Desviación estandar
PHEMPRE	10	4.370	539.58
PHEMPOS	10	3.96	486.28
GV	10	7.9	2.47
GM	10	0.60	1.074
PNAC	10	0.062	0.009
NGVD <i>a</i>	10	7.3	2.26
PD	10	0.72	0.12
GV70 <i>a</i>	10	6.8	2.1
P70 <i>a</i>	10	1.94	195.6
GV2	10	8.5	2.54
GM2	10	.3	0.48
PNAC2	10	0.058	0.1

Alimento 2:

Variable	Número total	Media	Desviación estandar
PHEMPRE	10	4.350	327.14
PHEMPOS	10	3.964	248.66
GV	10	7.0	2.59
GM	10	0.60	0.84
PNAC	10	0.070	0.02
NGVD	10	6.7	2.54
PD	10	0.822	0.25
GV70	10	6.40	2.27
P70	10	2055.1	271.18
GV2	10	7.4	3.37
GM2	10	0.20	0.63
PNAC2	10	0.063	0.1

Alimento 3.

Variable	Número total	Media	Desviación estandar
PHEMPRE	10	4.467	265.66
PHEMPOS	10	4.108	313.99
GV	10	5.5	3.20
GM	10	0.8	1.39
PNAC	10	0.064	0.011
NGVD <i>a</i>	10	4.7	2.58
PD	10	0.815	0.10
GV70 <i>a</i>	10	4.5	2.677
P70 <i>a</i>	10	2232.1	281.0
GV2	10	6.3	3.71
GM2	10	0.40	0.69
PNAC2	10	0.074	0.027

a) Parámetros en donde existe una ($P < 0.05$)

PNAC = Peso al nacimiento (g)

PHEMPRE = Peso hembra preparto (kg)

NGVD = Numero de gazapos vivos al destete

PHEMPOS = Peso hembra posparto(kg)

P70= Peso de gazapos a los 70 días (kg)

PNAC2= Peso al nacimiento del segundo parto (g)

PD = Peso al destete (g)GV70= Gazapos vivos a los 70 días

GV = Gazapos vivos al nacimiento

GM = Gazapos muertos la nacimiento

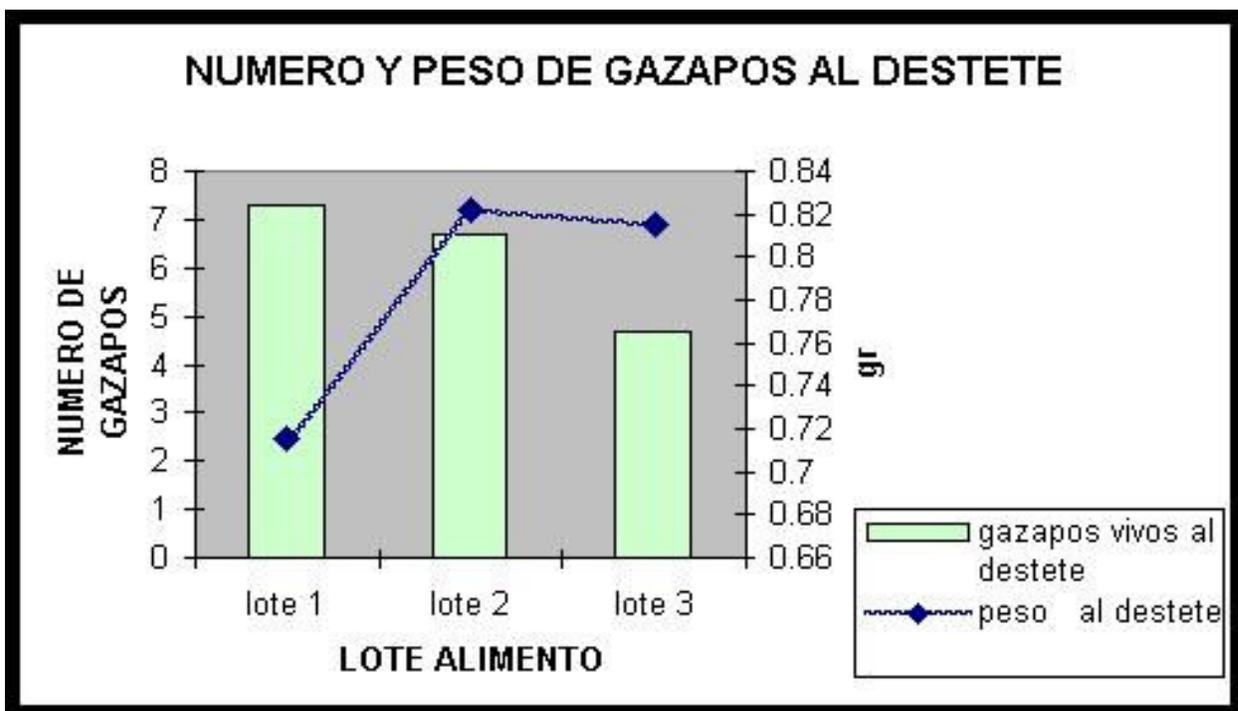
GV2= Gazapos vivos al segundo parto

GM2= Gazapos muertos al segundo parto

Hacia el periodo de destete, vemos en el gráfico 1, que el LOTE 1 tuvo mayor número de gazapos vivos al destete, y menor para el LOTE 3, teniendo como promedio 7.3 y 4.7 gazapos respectivamente al destete. Y teniendo una (P <0.06) la cual no es significativa.

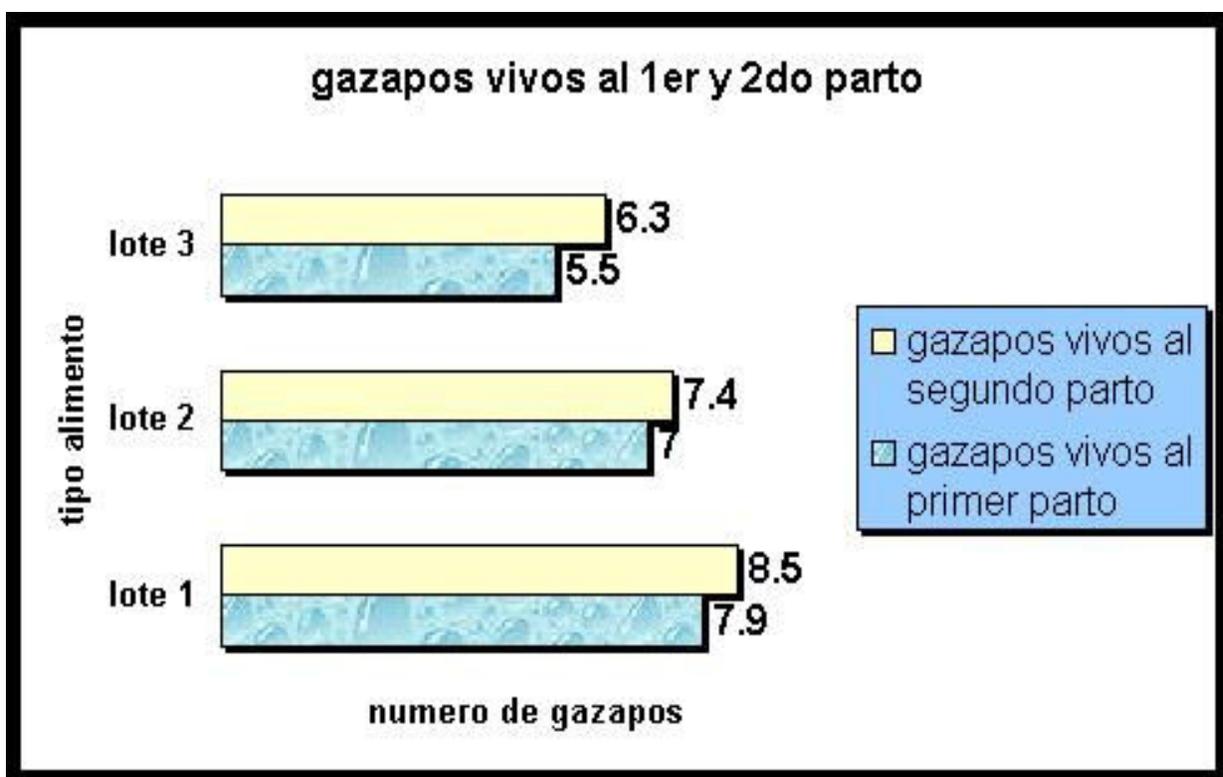
En cuanto al peso en el destete, el LOTE 2 fue el que tuvo mayor ganancia, en comparación al LOTE 3 como se observa en el gráfico 2. No se encontró diferencia significativa en este parámetro (P <0.11)

Gráfico 1. Comparación del número de gazapos vivos al destete entre los 3 lotes.



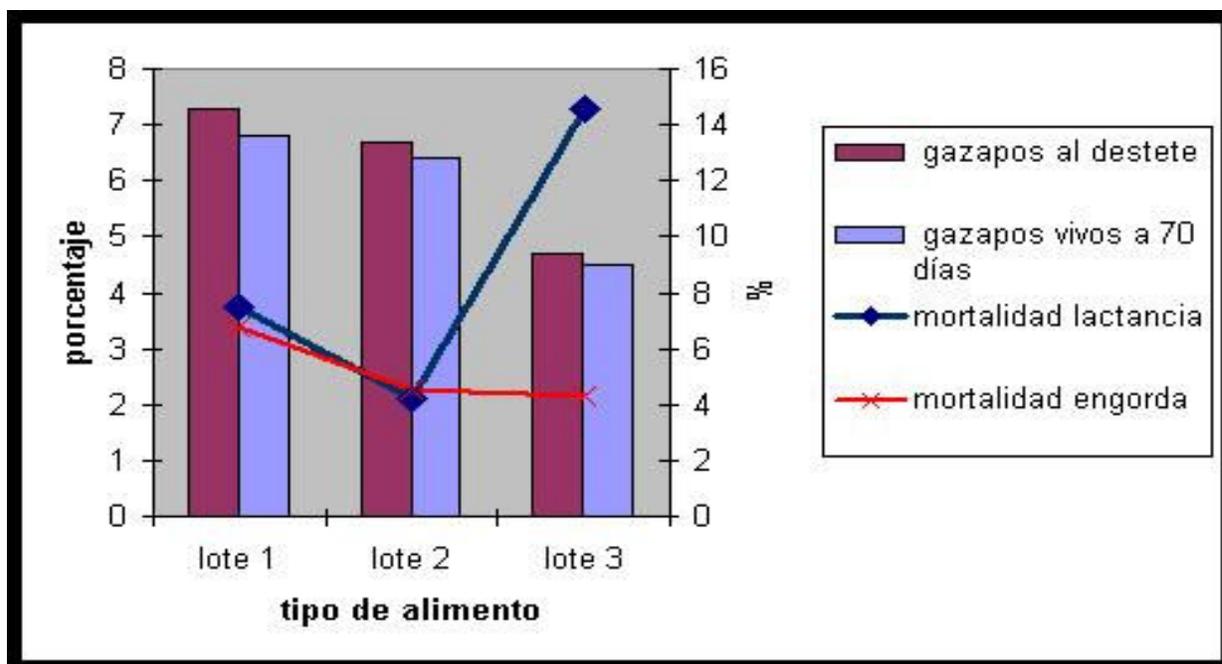
Al hacer un comparativo del número de gazapos al nacimiento entre el primer y segundo parto (prolificidad); los resultados obtenidos, se observan en el gráfico 2; nótese que hubo mayor prolificidad entre los tres lotes, entre un parto y otro, sin embargo el LOTE 1 fue el más prolífico teniendo al primer parto 7.9 y al segundo 8.5 gazapos. Aunque no existe una probabilidad significativa, hay una mayor prolificidad entre ambos partos ($P < 0.16$)

Gráfico 2. Comparación del lote 1 con relación al número de gazapos vivos al primer y segundo parto



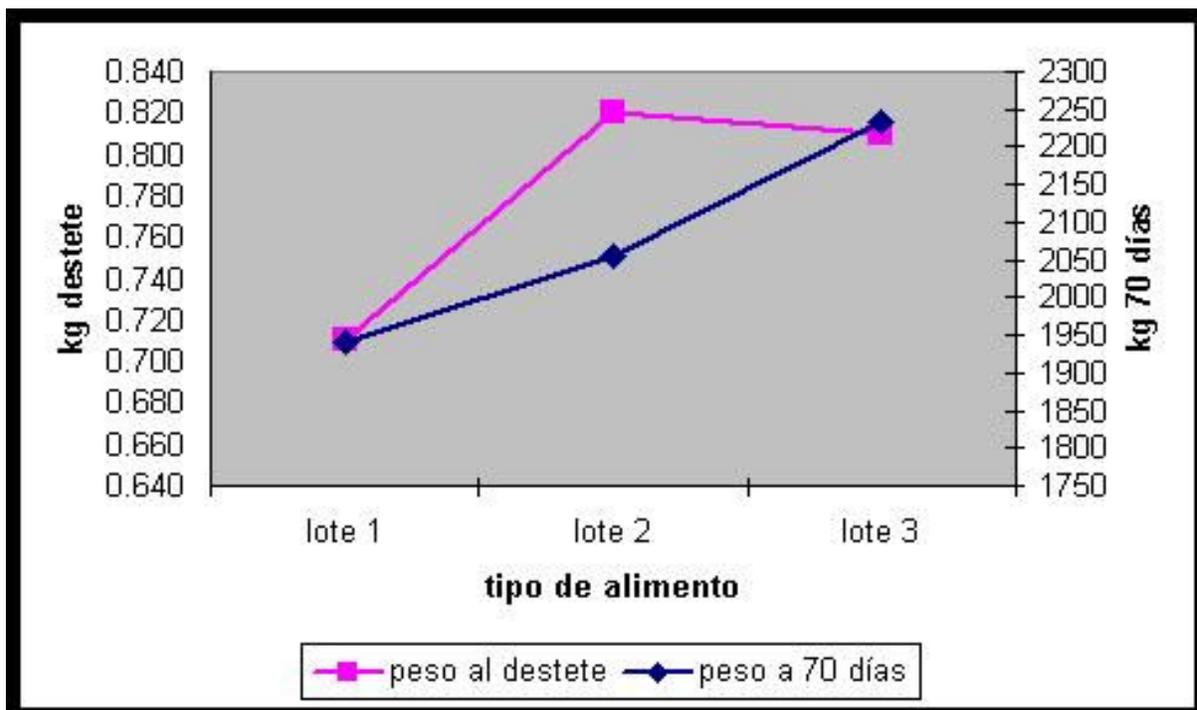
En el gráfico 3 podemos observar: el LOTE 1 obtuvo mayor número de gazapos vivos al destete, siendo menor el LOTE 3 con 4.7 gazapos, y se ve relacionado con el 14.7% de mortalidad en la lactancia y el LOTE 2 tuvo menor porcentaje de mortalidad 4.2% y 6.7 gazapos vivos al destete, en cuanto a gazapos vivos a los 70 días los LOTES 1 y 2 obtuvieron 6.8 y 6.4 respectivamente y su mortalidad en ésta fue de 6.8% siendo la más alta y 4.5% respectivamente, para el LOTE 3 se observó a la engorda 4.5 gazapos vivos, pero tuvo una mortalidad del 4.3%. Pero su ($P < 0.03$) en el número de gazapos vivos al destete sí existió una probabilidad significativa, pero para el número de gazapos vivos a los 70 días solo ($P < 0.08$) la cual no existe una significancia.

Gráfico 3. Comparación entre gazapos vivos al destete y a los 70 días y la mortalidad entre las etapas de lactancia y engorda.



El comparativo de los pesos obtenidos en la etapa de la engorda lo observamos en el grafico 4, en donde se puede ver, que los gazapos del LOTE 3 fueron los que obtuvieron mayor peso. (2.232 Kg. promedio), en esta etapa, sin embargo existe una relación por el número de gazapos vivos a los 70 días; el LOTE 2, obtuvo 2.055 Kg. con 6.7 en el destete y 6.4 gazapos a los 70 días. Al correr los datos en el Sistema SAS se observó que en éste parámetro sí existe una probabilidad significativa ($P < 0.04$)

Gráfico 4. Comparación del peso de los gazapos al destete y los 70 días (engorda)



La conversión alimenticia entre los tres alimentos, se observa en la tabla 3, en donde para ganar un kilogramo de peso, el animal consumió 3.07 kilogramos correspondientes al lote 3, el lote 2 consumió 3.20 kilos y solo 3.02 kilos de alimento del lote 1.

Tabla 3. Conversión alimenticia del alimento por jaula en la etapa de engorda.

tipo de alimento	total consumido en la engorda	# total de gazapos	peso promedio al destete	peso promedio a los 70	ganancia de peso durante la engorda	consumo por gazapo	conversión promedio por gazapos
1	398.14	68	0.716	1.941	1.225	5.86	3.02
2	421.28	64	0.822	2.055	1.233	6.58	3.20
3	307.88	45	0.815	2.232	1.417	6.84	3.07

*kilogramo de alimento por kilogramo de peso ganado

En la tabla 4, observaremos todos los parámetros evaluados para este trabajo.

Tabla 4. Resultados productivos y reproductivos, así como las significancias comparados entre los lotes, 1, 2 y 3.

	LOTE 1	LOTE 2	LOTE 3
% Receptividad	100%	90%	100%
% Fertilidad	80%	70%	100%
Prolificidad al primer parto	7.9	7.0	5.5
Peso gazapos vivos al nacimiento	62 gr	70 gr	64 gr
Peso gazapos vivos al segundo parto	58 gr	63 gr	74 gr
Gazapos vivos al destete	7.3*	6.7	4.7*
Peso gazapos vivos al destete gr.	710 gr	820 gr	810 gr
Gazapos vivos a los 70 días	6.8*	6.4	4.5*
Peso gazapos 70 días gr.	1941.7* gr	2055.1 gr	2232.1* gr
Mortalidad a la lactancia	7.5%	4.2%	14.6%
Mortalidad a la engorda	6.8%	4.5%	4.3%
Prolificidad al segundo parto	8.5	6.4	6.3

* (P < 0.05)

7. - DISCUSION.

Al analizar los resultados, entre los tres alimentos, se observó una ($P < 0.06$) en el número de gazapos vivos al destete y ésta se encuentra sólo en el límite de lo que sería una probabilidad significativa; de todos los parámetros sólo existieron probabilidades ($P < 0.05$) significativas en 3 variables los cuales fueron: número de gazapos vivos al destete y vivos a la etapa de engorda así como su peso, éstas dos solo tuvieron significancia entre los alimentos 1 y 3, y se observó no haberla entre el alimento 3. Esto nos demuestra que, en las mismas, o bien a lo largo de varias producciones nos arrojarán los mismos datos.

Las probabilidades mayores a 0.05 fueron en: peso al nacimiento del primer y segundo parto, peso al destete y su mortalidad así como la prolificidad; en donde el lote 1 obtuvo 7.9 gazapos vivos, 7.0 en el lote 2 y 6.4 para el lote 3 y al obtener la media al segundo parto (ya que las conejas solo tuvieron una semana de adaptación a los alimentos a probar) observamos que en los tres alimentos a probar hubo una ganancia en la prolificidad en el segundo parto y con un peso de los gazapos del lote 2 de 70 gr. que fue el lote más alto.

En la etapa del destete la media en el número de gazapos vivos para el lote 2 fue de 6.7 y el lote 3 con 4.7, y al observar sus pesos; el lote 2 tuvo una ganancia de 820 gramos y el lote 3 de 810 gramos, por lo que hay una relación entre estos lotes, ya que al llegar menos animales al terminar la etapa el consumo de alimento fue mayor y se considera que existe menor competencia por el mismo, sin embargo el lote 2 con mayor número de gazapos vivos que el lote 3, su ganancia de peso fue mayor.

De igual manera en la etapa de engorda; el número de gazapos vivos a los 70 días para los lotes 2 y 3 fue de 6.4 y 4.5 gazapos respectivamente y con un peso de 2.055 Kg. y 2.232 Kg. y este hecho comprueba la relación que existe entre un número menor de animales vivos y mayor consumo, lo cual

concuera con lo mencionado por Cheeke (1995) que cuando la ingestión de alimento es mayor con la ración de alto contenido de fibra y menor energía, determina que haya una mayor ingestión diaria de proteína para un mismo nivel de fibra en las raciones.

Cabe mencionar la mortalidad en las etapas de lactancia y engorda, observando que en el lote 3 hubo una mortalidad del 14.6% en la lactancia y 4.3% en la engorda, y para el lote 2 solo el 4.2% en lactancia y 4.5% en la etapa de la engorda. Sin embargo el lote 1 tuvo una mortalidad en la lactancia el 7.5% y en la engorda 6.8%, y como se mencionó antes en esta parámetro no hubo probabilidad significativa.

Considerando los porcentajes que se manejan en las 3 formulaciones de lotes en cuanto a grasa, proteína y fibra; y de acuerdo a los autores De Blas y col. (2002) mencionan que, la adición en el alimento de cantidades moderadas de grasa animal o vegetal de 3 a 5%, mejora los rendimientos de las conejas reproductoras, aunque una proporción de grasa de 2- 3% es lo que incluyen normalmente los balanceados comerciales de conejos. Estos mismos autores han estudiado el efecto que tiene la adición de la grasa para ver una ganancia de peso en los gazapos durante la lactancia; y como se pudo observar, el alimento del lote 1 tiene una adición de grasa del 3.5%, que en comparación con los otros dos lotes, solo se formularon con un 3 %, sin embargo se observó que este porcentaje proporciona un buen desempeño.

También De Blas menciona que ésta adición del 3% de grasa mejora la prolificidad de las conejas. Aunque no es significativa la diferencia, vemos que en el lote 1 tuvo mayor efecto y arrojó mayores resultados a diferencia del lote 3, y en cuanto al lote 2 también hubo un aumento, pero en donde no hubo una respuesta significativa, es en la fertilidad de las conejas y se puede observar que, solo el alimento 3 tuvo una alza significativa, ya que todas las conejas fueron tanto receptivas como fértiles al quedar el 100% de conejas de ése grupo gestantes.

Dentro del alimento, el efecto, que causa la fibra contenida puede tener un efecto positivo o negativo en las conejas y sus gazapos, y las diferencias que existen entre los 3 alimentos, influyeron de alguna manera.

En los trabajos realizados por De Blas (1993) en conejas reproductoras que fueron alimentadas con diferentes niveles de fibra se puede deducir que: son capaces de incrementar su consumo de alimento al incrementarse el nivel de fibra, pero el consumo de energía disminuye cuando el contenido de fibra aumenta por encima de alrededor de un 20% de FDA y como consecuencia, el tipo de alimento tiene poco efecto, en nuestro estudio se puede observar que el lote 1 tiene 14.5% de FDA, el lote 2 tiene 17% al igual que el lote 3. Por lo tanto el lote 1, que tiene menor porcentaje de FDA no tuvo una ganancia de peso significativa al nacimiento, aunque en el número de gazapos al destete y a los 70 días, sí fue el lote con mayor ganancia; pero el lote 2 que tiene un porcentaje de FDA mayor y de acuerdo a la tabla de requerimientos nutritivos en conejos tomada de Shimada (2003), menciona porcentajes de fibra, proteína y grasa, de acuerdo a los que están formulados entre los 3 alimentos.

Sin embargo se observó medio punto de porcentaje mas elevado en los tres alimentos y de acuerdo a ésto se observaron mejoras en la producción y reproducción de las conejas de los alimentos 1 y 2.

En cuanto a los niveles de proteína que debe contener un alimento balanceado, Cheeke (1995) menciona que para un clima templado el nivel óptimo para el crecimiento es de 16% y que va relacionado con el porcentaje óptimo de fibra; con niveles más bajos de proteína como en el caso del lote 2 que es de un 15%, pero que va en relación con el porcentaje de fibra (16.5%), los pesos de los gazapos aumentaron en comparación con las raciones de bajo contenido de fibra, pero en éste alimento no se obtuvo una $P(<0.05)$ éste hecho es consecuencia de la mayor ingestión de alimento con la ración de alto contenido en fibra y menor energía, lo que determina una mayor ingestión diaria de proteína para un mismo nivel de fibra en las

raciones. Con los resultados obtenidos en este trabajo, con el lote 1 que tiene mayor porcentaje de proteína (16.5%) pero un menor porcentaje de fibra (14.75%) hubo mayor, % de receptividad y fertilidad y el promedio de gazapos vivos a los 70 días fue mayor en comparación con los otros 2 lotes.

Con el lote 3; que tiene una proteína de 16.5% pero una menor inclusión de Fibra cruda (14.5%), se menciona que; al aumentar los niveles de fibra, también lo hacen las necesidades de proteína en la ración, descendiendo la digestibilidad aparente de la proteína en la mayoría los animales, pero en el conejo, los niveles altos de fibra en la ración no afectan negativamente a la digestibilidad de la proteína bruta, Cheeke (1995)

Por lo tanto; si bien los niveles de fibra-proteína sí causaron un desempeño tanto productivo como reproductivo y los alimentos 1 y 2 que son los que realmente tuvieron algún efecto en obtener una mayor prolificidad en las conejas reproductoras; pero en cuanto porcentajes de fertilidad, receptividad y el peso de gazapos al nacimiento el alimento 3 es el que, sin duda obtuvo un mayor porcentaje.

Además observamos que, las probabilidades significativas se encontraron entre los alimentos 1 y 3.

Para la etapa de engorda, se considera que, para ganar un kilogramo de peso la conversión alimenticia de los gazapos fue de: 3.02, 3.20 y 3.07 Kg para los lotes 1, 2 y 3 respectivamente. El lote 1 solo consumió 3.02 kilogramos para ganar un kilo de peso; Góngora (2004) explica que el desarrollo de los gazapos hasta las 6 semanas, el aumento de peso se realiza en forma rápida. Después de ése momento empieza a hacer más lento, coincidiendo entonces con el aumento de consumo de alimento, con lo que el índice de conversión empeora. La acumulación de grasa empieza a producirse a partir de los 2.5 Kg. de peso vivo, por lo que, para un aprovechamiento en la producción, se procura sacrificar a los animales cuando alcanzan un peso de 2 Kg mismo que se obtienen a las 8 a 10 semanas.

8. – CONCLUSIONES.

- ✿ En el presente trabajo se encontraron algunas diferencias significativas en los parámetros reproductivos y reproductivos entre los 3 alimentos en cuanto a las etapas de lactancia, destete y engorda, por lo que hay que utilizar alimentos balanceados que ofrezcan niveles de fibra y proteína adecuados y que nos sea necesario la opción de ofrecer forrajes.
- ✿ Para la elaboración de alimentos balanceados es muy importante controlar la variación de la calidad de las diferentes materias primas, en particular el control de proteína y fibra, como de las diferentes partidas de la alfalfa.
- ✿ Podemos suplementar con grasa o verificar que el alimento en pellet contenga hasta un 5% de grasa (vegetal), ya que además de reducir que se quiebre el pellet (sirve como compactante), aumentamos la concentración energética.
- ✿ Por el auge que cada vez es más fuerte en México en cunicultura es importante seguir realizando experimentos que nos lleven a la elaboración más detallada de concentrados en relación proteína-fibra que nos permitan obtener mayores beneficios productivos y reproductivos en nuestra granja.

RECOMENDACIONES.

- ✿ Para la utilización de balanceados, se preparan basándose en ingredientes de alta calidad y se formulan con la idea de facilitar al conejo a tener una dieta equilibrada, además de ser de fácil manejo.
- ✿ Los alimentos balanceados tienen la ventaja de que son fáciles de almacenar, pero siempre y cuando se almacenen en lugares secos y limpios.
- ✿ No hay que olvidar que estos alimentos pueden variar de fabricación, y cuando la dieta se base exclusivamente en estos balanceados, es aconsejable mezclar primero ambos alimentos para evitar trastornos digestivos.
- ✿ Un buen pellet, debe estar duro y debe desmenuzarse cuando se estruja o aprieta con la mano, ya que los conejos rechazan los alimentos con muy polvosos y además son particularmente sensibles al polvo y por si fuera apoco hay desperdicio del mismo en el comedero.

9. ANEXOS.

ANEXO 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 1: Componentes y análisis de garantía del "ALIMENTO 1 = CONEJINA ABIN"

ANEXO 2

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 2: Componentes y análisis de garantía del "ALIMENTO 2 = CONEJINA IMU"

ANEXO 3

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 3: Componentes y análisis de garantía del “**ALIMENTO 3 = CONEJINA EF**”

ANEXO 5

FERTILIDAD DE LAS CONEJAS AL SEGUNDO PARTO

N° de hembra	N° DE JAULA NUEVA	Tipo de alimento	Peso antes del parto Kg	GAZAPOS AL SEGUNDO PARTO		Peso al nacimiento Kg	Mortalidad al parto
				vivos	Muertos		
34302	20F	3	4,220	10	0	0.058	
19123	13F	3	4,510	2	0	0.062	
12505	18F	2	4,300	1	0	0.080	
21905	18E	2	4,120	12	0	0.047	
33801	19F	2	3,930	8	2	0.059	2
30802	19E	2	4,100	7	0	0.062	
31803	9F	1	3,960	5	0	0.072	
10703	17E	1	3,950	9	1	0.052	
10208	14F	3	4,420	2	0	0.145	
24001	15E	3	4,440	8	0	0.073	
40005	20E	3	4,150	1	0	0.100	
46703	6F	2	4,340	5	0	0.080	
22014	6E	2	4,520	5	0	0.066	
15024	4F	1	4,740	9	0	0.065	
25064	4E	1	4,530	9	0	0.041	
19034	11F	1	4,760	7	0	0.065	
39452	10E	1	4,120	7	0	0.068	
49501	15F	3	5,080	11	0	0.069	
11123	8E	3	4,490	9	1	0.064	1
5024	7F	3	4,100	7	1	0.059	1
11073	7E	3	4,530	4	2	0.057	2
25073	5F	2	4,300	9	0	0.057	
31206	12E	2	4,270	9	0	0.064	
6084	11E	1	4,280	7	0	0.062	
30044	3E	1	4,720	7	1	0.053	1
9083	5E	2	4,530	6	0	0.062	
18073	13E	2	5,370	12	0	0.061	
23014	3F	1	5,560	11	1	0.061	1
25064	9E	1	3,800	14	0	0.049	
12064	1E	3	3,770	9	0	0.057	

ANEXO 4 TABLA DE RECEPTIVIDAD DEL SEGUNDO PARTO

N° de hembra	N° de jaula	Tipo de alimento	Receptividad SI/NO	gestantes SI/NO	Se vuelve a llevar a monta el 21/Marzo/05 por no monta	Se vuelve a llevar a monta el 28/Marzo/05 por no monta
34302	61C	3	SI	SI		
19123	61D	3	SI	SI		
12505	63C	2	SI	SI		
21905	63D	2	SI	SI		
33801	64C	2	SI	SI		
30802	64D	2	SI	SI		
31803	66C	1	SI	SI		
10703	66D	1	SI	SI		
10208	67C	3	SI	SI		
24001	67D	3	SI	SI		
37902	68C	3	SI	SI		
40005	68D	3	SI	SI		
46703	70C	2	SI	NO		+
22014	70D	2	SI	SI		
15024	71C	1	SI	SI		
25064	71D	1	SI	SI		
19034	72C	1	SI	NO		+
39452	72D	1	SI	SI		
49501	73C	3	SI	SI		
11123	73D	3	SI	SI		
5024	74C	3	SI	SI		
11073	74D	3	SI	SI		
25073	75C	2	SI	SI		
31206	75D	2	SI	NO		+
18073	76C	2	NO	NO		
9083	76D	2	SI	SI		
23014	77C	1	SI	SI		
25064	77D	1	SI	SI		
6084	78C	1	SI	NO		+
30044	78D	1	SI	SI		

Anexo 7

Tabla general de resultados de los lotes 1, 2 y 3.

N° de hembra	N° de jaula	Tipo de alimento	Peso antes del parto	Peso al parto	GAZAPOS		mortalidad al parto	Peso al nacimiento	N° de gazapos vivos al destete	Peso al destete	Peso de coneja al destete	peso de gazapos a 50 días	gazapos vivos a los 50 días	Peso de gazapos a los 70 días	gazapos vivos a los 70 días	mortalidad al destete									
					vivos	Muertos										Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	mortalidad al destete	mortalidad a los 50 días de engorda	mortalidad al final de la engorda	mortalidad acumulada
31803	66C	1	3,940	3,720	7	0		0.075	7	0.774	3,910	1,261	7	2,214	7	0	0	0	0						
10703	66D	1	3,950	3,720	11	0		0.051	8	0.637	3,850	1,133	8	1,940	8	3	0	0	3						
15024	71C	1	4,840	4,230	10	0		0.059	10	0.711	4,640	1,031	7	1,863	7	0	3	0	3						
25064	71D	1	5,030	4,510	11	1	1	0.056	10	0.691	4,460	1,068	9	1,918	9	1	1	0	2						
19034	72C	1	4,900	4,460	8	0		0.075	8	0.693	4,720	1,201	8	2,284	8	0	0	0	0						
39452	72D	1	3,980	3,410	6	2	2	0.056	5	0.496	4,920	0.764	5	1,826	5	1	0	0	1						
23014	77C	1	5,140	4,770	4	3	3	0.073	4	0.790	5,350	1,513	3	1,633	3	0	1	0	1						
25064	77D	1	3,910	3,630	6	0		0.060	5	0.898	3,720	1,134	5	1,914	5	1	0	0	1						
6084	78C	1	4,240	3,790	10	0		0.052	10	0.578	4,180	1,036	10	1,780	10	0	0	0	0						
30044	78D	1	3,780	3,420	6	0		0.063	6	0.888	3,690	1,148	6	2,045	6	0	0	0	0						
12505	63C	2	4,280	3,970	5	0		0.069	5	0.724	4,210	1,112	5	1,888	5	0	0	0	0						
21905	63D	2	4,120	4,080	10	0		0.050	10	0.650	4,090	1,081	10	1,867	10	0	0	0	0						
33801	64C	2	4,090	3,820	9	0		0.059	8	0.693	3,920	1,176	8	1,930	8	1	0	0	1						
30802	64D	2	4,900	3,540	7	1	1	0.069	7	0.593	3,990	1,044	7	1,913	7	0	0	0	0						
46703	70C	2	4,480	3,870	10	2	2	0.058	10	0.896	4,240	1,133	9	1,917	8	0	1	1	2						
22014	70D	2	4,580	4,333	9	1	1	0.061	8	0.666	4,480	946	8	1,735	7	1	0	1	2						
25073	75C	2	4,220	4,001	5	0		0.098	4	1,080	4,270	1,313	4	2,413	4	1	0	0	1						
31206	75D	2	3,810	3,730	7	2	2	0.055	7	0.709	4,170	903	7	2,028	7	0	0	0	0						
18073	76C	2	4,740	4,340	6	0		0.105	6	0.788	5,270	1,837	6	2,305	6	0	0	0	0						
9083	76D	2	4,280	3,960	2	0		0.080	2	1,425	4,510	1,575	2	2,555	2	0	0	0	0						
34302	61C	3	4,480	4,030	8	0		0.060	7	0.803	4,120	1,360	7	2,090	7	1	0	0	1						
19123	61D	3	4,860	4,650	8	0		0.064	8	0.706	4,440	1,165	8	1,793	8	0	0	0	0						
10208	67C	3	4,320	4,040	2	4	4	0.070	2	1,025	4,320	1,690	1	2,630	1	0	1	0	1						
24001	67D	3	4,350	4,020	7	0		0.054	6	0.742	4,340	1,213	6	2,005	5	1	0	1	2						
37902	68C	3	4,680	4,560	3	0		0.080	3	0.900	S/CONEJA	1,563	3	2,600	3	0	0	0	0						
40005	68D	3	4,270	3,810	4	0		0.083	3	0.917	3,950	1,553	3	2,560	3	1	0	0	1						
49501	73C	3	4,610	3,810	4	0		0.068	3	0.733	4,980	1,050	3	2,243	3	1	0	0	1						
11123	73D	3	4,800	4,380	12	0		0.048	9	0.760	4,490	1,223	9	2,035	9	3	0	0	3						
5024	74C	3	4,030	3,780	5	2	2	0.062	4	0.783	4,080	1,020	4	2,160	4	1	0	0	1						
11073	74D	3	4,270	4,000	2	2	2	0.055	2	0.785	4,430	1,240	2	2,205	2	0	0	0	0						

10. BIBLIOGRAFÍA.

1. ALVARIÑO, M., 1993. , *Control de la reproducción en el conejo*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.
2. BAUTISTA, J. ,1987, *Teoría y práctica de la explotación del conejo*. Ed. Continental, México. 12-19 p.
3. CARABAÑO, R., De Blas C, GARCIA, J., NICODEMUS., y PEREZ DE AYALA 1997, *Necesidades de fibra en Conejos*, Depto. de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid, España, 1-14 p.
4. CARABAÑO,R., PIQUER, J., *El sistema Digestivo del conejo*, Madrid, España.
5. COBOS, M., GUTIERREZ, O, HERNADEZ, D., *Aislamiento y caracterización de dos bacterias cecales con potencial de uso en la alimentación del conejo.*, Vet. Méx., 35(2) 2004., 110 p
6. Columbo, T. Zago, L.G., 1998; *El conejo guía para cría rentable*, Ed. Vecchi; Barcelona, España. P 1-19
7. CORAZA, C., 2003; *Nutrición animal: la alimentación de los conejos.*, Noticias CAPA, conejos y algomas.com; Argentina.
8. COSTA-BATLLORI, P., *Alimentación, cecotrofia y funcionamiento del aparato digestivo.*, Curso de perfeccionamiento a la cunicultura industrial, Cap. 19., ed. Extrona., Barcelona, 1998.
9. CHEEKE, P., 1995, *Alimentación y nutrición del Conejo*, Ed. Acribia, Zaragoza, España, 17-31, 245-249 p.
10. DE BLAS., NICODEMUS, N., 1993; *Interacción Nutrición-Reproducción en conejas Reproductoras;*, XVII Curso de Especialización FEDNA., Madrid, España, 1-16 p.
11. DE BLAS, C., GARCIA, S. GOMEZ-CONDE, S. CARABAÑO, R., Noviembre 2002, *Restricciones a la formulación de piensos para minimizar la patología digestiva en conejos.*; Nutrición y Patología digestiva en conejos., Barcelona, España,

12. GAMBOA, R.; BECERRIL, P., GARCIA, M., GONZALEZ, R., Junio 2002., *Caracterización de la producción de conejos a pequeña escala en Texcoco, México*; Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas, La Habana, Cuba. 230, 231 p.
13. GAMBOA, R.; BECERRIL, P., GARCIA, M., GONZALEZ, R., Junio 2002., *Consumo y aceptación de la carne de conejo en Texcoco, México*; Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas, La Habana, Cuba. 227, 229 p.
14. GONGORA, H., 2004; *¿Qué es la Cunicultura?*, galeon.com., Santa Fé, Argentina, 1-15 p.
15. LINDSAY A., 2000, *Manual Práctico del Conejo*; Ed. Hispano Europea, S.A., Barcelona, España; p 3-8.
16. LOSADA, A., Noviembre 2001, *Aparato digestivo del Conejo*, Argentina.
17. <http://www.zoetecnocampo.com/foro/Forum26/HTLM/000024.html>
18. LEBAS, F., GIADENNE, T., PEREZ, J., LICOSI, D., *Nutrición y patología del conejo*, Francia.
19. MARCO, M. y Frumholtz, P.; 2004, *Fisiología y requerimientos nutricionales en conejo*; Cargill Animal Nutrition, 20-25 p.
20. NARANJO, A. , MOTTA, W., ARAGON, E., 2002; *Contribución nutricional de la coprofagia para conejos en crecimiento recibiendo dietas con diferentes niveles de pulpa cítrica seca*. Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas, La Habana, Cuba; 116, 119 p.
21. PATRONE, D; Abril 2004, *El mundo de los conejos*, Ilustrados.com, España, 1-15 p.
22. ROSELL, J., 2002., *Alimentación de conejos en explotaciones intensivas para carne.*, Madrid, España., 237, 238 p.
23. RUIZ, L; 1983; *El conejo, manejo, alimentación y patología*. Ed. Mundi-Prensa., Madrid, España; 55-93 p.

24. SEGUNDO, P. M.; *900 mil toneladas se producen actualmente en el mundo*; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán; UNAM; Rev. Conejos 12-16 p.
25. SALAZAR, M., *Cunicultura, Supera el millón de toneladas la producción cunícola a nivel mundial* 1-6 p.
<http://www.cuautitlan2.unam.mx/comunidad/2003/num5/uc1.5.htm>
26. TEJEDOR, L., 2000, *Pequeños mamíferos*, Asociación nacional de fabricantes de alimentos para animales de compañía, Madrid, España. www.anfaac.com/partido/ml5.htm
27. YAMADA, G., SAN MARTÍN F., *Comparación de tres alternativas alimenticias en conejos*, Rev. Visión Veterinaria, Perú; 11(1): 66-69. 1-6 p.
28. www.e-animales.com