



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE  
UN PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA DE  
CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) PARA LA PRODUCCIÓN DE  
CARNE**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA**

**David Olvera Nava**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**ASESOR:**

**MAE. Rigoberto Romero Vargas**

**Morelia, Michoacán. Noviembre del 2006.**

---



**UNIVERSIDAD MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE  
UN PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA DE  
CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) PARA LA PRODUCCIÓN DE  
CARNE**

**SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA**

**David Olvera Nava**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Morelia, Michoacán. Noviembre del 2006.**

---



# Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.M.S.N.H.



Documento No. 1573/2006

**Se dictamina APROBAR la impresión definitiva del documento**

Morelia, Mich., 05 de Octubre de 2006

C. MVZ. Alberto Arres Rangel  
Director de la FMVZ-UMSNH  
Presente.

Por este conducto hacemos de su conocimiento que la tesina titulada: **“MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UN PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA DE CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*) PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE”**, del P. MVZ. DAVID OLVERA NAVA, dirigida por el MAE. RIGOBERTO ROMERO VARGAS, fue **revisada y aprobada** por esta mesa sinodal, conforme a las normas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ATENTAMENTE.

MC. ORLANDO ARTURO VALLEJO FIGUEROA

Presidente

MC. ANTONIO GARCÍA VALLADARES

Vocal

MAE. RIGOBERTO ROMERO VARGAS

Vocal

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por permitirme llegar hasta hoy y darme siempre la fortaleza para seguir hacia adelante.

**CON RESPETO Y ATENCIÓN** a la **UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO** y a la **FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, por darme la oportunidad de realizarme como Profesionista.

### **A MI ASESOR**

MAE. RIGOBERTO ROMERO VARGAS, por su gran ayuda, tiempo y dedicación en la elaboración del presente trabajo.

Mi agradecimiento con todo respeto y sinceridad al cuerpo docente de esta Facultad, mis maestros que cumpliendo con su función me formaron como un recurso de utilidad más para la sociedad.

A todos mis amigos que he conocido dentro y fuera de esta Facultad con los cuales he compartido momentos inolvidables y he aprendido muchas cosas.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron para el desarrollo del presente trabajo.

GRACIAS...

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PAPAS**

El Sr. GREGORIO OLVERA ALBA Y la Sra. ROSALINA NAVA RUIZ, por el apoyo recibido a diario, por haberme inculcado el deseo de superación constante y la oportunidad que me brindaron de ser profesionista.

### **A MIS HERMANOS**

YOLANDA, ARTURO, EFRAÍN, JOSÉFINA, y familia respectivamente, GERARDO Y ALMA DELIA por el cariño y apoyo que me han brindado, y por creer siempre en mí.

### **A MI ESPOSA**

SAGRARIO SORIA LUNA por ser el amor de mi vida, por tenerme paciencia en los momentos de tensión y dificultad, por estar siempre conmigo y por darme la oportunidad de ser Padre. Te Amo.

### **A MIS HIJAS**

NIDIA PATRICIA e ILSE PAOLA, por existir y llenar mi vida de alegría y esperanza. Las Amo.

A todos y cada uno de ellos... GRACIAS...

## INDICE GENERAL

	<b>Página</b>
I. Introducción .....	12
I. Origen e historia del conejo .....	14
III. Clasificación zoológica del conejo .....	17
IV. Principales razas explotadas en México .....	18
4.1 Nueva Zelanda .....	19
4.2 California .....	20
4.3 Chinchilla .....	21
V. Cualidades nutritivas de la carne de conejo .....	22
5.1 Características de la carne de conejo .....	23
VI. Cualidades productivas del conejo .....	24
6.1 Características reproductivas .....	24
VII. Medio ambiente para el conejo .....	25
7.1 Temperatura .....	25
7.2 Humedad .....	26
7.3 Pureza del aire .....	27
7.4 Iluminación .....	28
7.5 Densidad animal .....	29
VIII. Sistemas de producción en conejos .....	29
8.1 Sistema tradicional .....	29
8.2 Sistema industrial .....	30
8.2.1 Cunicultura semi-intensiva .....	31
8.2.2 Cunicultura intensiva .....	31
8.2.3 Cunicultura recreativa .....	32
IX. Anatomía y fisiología del aparato digestivo del conejo .....	32
9.1 Boca .....	34
9.2 Faringe .....	35
9.3 Esófago .....	35
9.4 Estomago .....	36
9.5 Intestino delgado .....	37
9.6 Ciego .....	38
9.6.1 Metabolismo del ciego .....	40
9.7 Intestino grueso .....	41
9.8 Recto .....	42
9.9 Ano .....	43
9.10 Glándulas salivares .....	43

9.11 Hígado .....	44
9.12 Páncreas .....	44
9.13 Estudio de la digestión .....	45
X. Cecotrofia .....	46
10.1 Formación de las heces duras y de los cecotrofos .....	46
10.2 Características y producción de los dos tipos de heces .....	47
10.3 Papel del ciego y colon en la formación de los dos tipos de heces .....	48
10.4 Mecanismos que regulan la producción e ingestión de las heces blandas .....	49
10.5 Composición química de las heces duras y blandas .....	50
XI. Requerimientos nutricionales en las diferentes etapas del conejo para carne... ..	51
11.1 Necesidades energéticas .....	52
11.2 Necesidades de proteína y aminoácidos .....	52
11.3 Necesidades de fibra .....	54
11.4 Necesidades en grasa .....	55
11.5 Necesidades de vitaminas .....	55
11.6 Necesidades de minerales .....	56
11.7 Necesidades de agua .....	57
XII. Consumo en las diferentes etapas .....	58
XIII Manejo de la alimentación en el conejo doméstico .....	59
13.1 Métodos de alimentación .....	59
13.2 Racionamiento .....	60
13.3 Distribución del alimento .....	60
XIV Comederos y bebederos para conejos .....	61
XV Patología de la alimentación .....	63
15.1 Enterotoxemia ( <i>Clostridium perfringens</i> ) .....	63
15.2 Colibacilosis ( <i>Escherichia coli</i> ) .....	65
15.3 Coccidiosis ( <i>Eimeria</i> ) .....	66
15.4 Enfermedad de Tyzzer .....	67
15.5 Bolas de pelo (Tricobezoares) .....	68
XVI Programa de alimentación en una granja con un sistema de producción semi-intensivo .....	69
16.1 Gazapos lactantes y en crecimiento .....	69
16.2 Engorda .....	71
16.3 Reproductoras .....	72
16.3.1 Conejas gestantes .....	74
16.3.2 Conejas lactantes .....	74
16.3.3 Conejas en reposo y machos .....	75
XII. Conclusiones .....	77
XVIII. Bibliografía consultada .....	78

## INDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla 1. Clasificación zoológica del conejo .....	17
Tabla 2. Comparación de la composición de distintas carnes .....	23
Tabla 3. Productividad cárnica de las hembras domesticas de mayor interés en ganadería .....	24
Tabla 4. Ritmos de reproducción (características y posibilidades) .....	32
Tabla 5. Capacidad relativa de las distintas porciones del aparato digestivo de Diversas especies (%) .....	37
Tabla 6. Digestión de los principios nutritivos orgánicos .....	45
Tabla 7. Composición química de las heces duras y blandas .....	51
Tabla 8. Niveles máximos y mínimos de proteína cruda (%) en la dieta, según el Contenido de energía digestible (Kcal/kg) .....	54
Tabla 9. Comportamiento digestivo del conejo según los niveles de proteína y fibra de la ración .....	55
Tabla 10 Requerimientos nutricionales en las diferentes etapas .....	57
Tabla 11 Necesidades de agua (litros/día) .....	58
Tabla 12 Necesidades de consumo del conejo en diferentes etapas fisiológicas ...	59
Tabla 13 Características de consumo y crecimiento de los gazapos, desde el nacimiento hasta el sacrificio .....	70

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Grabado que representa un conejo .....	16
Figura 2. TOCHTLI (el conejo) .....	16
Figura 3. Raza Nueva Zelanda .....	19
Figura 4. Raza California .....	20
Figura 5. Raza Chinchilla .....	21
Figura 6. Aparato digestivo del conejo .....	34
Figura 7. Comedero tipo tolva .....	61
Figura 8. Bebedero de válvula .....	62

## I. INTRODUCCION

En un futuro la alimentación humana exigirá un aumento de cereales y granos, siendo preciso utilizar productos y recursos que se aplican ahora para la producción animal, por lo que es preciso el desarrollo de especies que tengan una alimentación no competitiva con el hombre. El conejo es una de las especies que pueden verse aumentadas, pues es capaz de desarrollarse con materias primas ricas en sustancias fibrosas, en lugar de concentrados proteicos.

En México, donde la alimentación es cada vez un factor de mayor importancia, debido al alto incremento de la población, la cunicultura tiene un buen porvenir, por ser una actividad que puede proporcionar tanto fuente de trabajo, como nuevos ingresos al país y principalmente, por el aporte de carne que daría a la alimentación del pueblo.

Es el conejo una especie zotécnica que presenta grandes ventajas para su explotación, ya que por su adaptabilidad y rusticidad requiere relativamente pocos cuidados, además de padecer pocas enfermedades y ser por excelencia un animal precoz y prolífero, que proporciona carne abundante y apetecible a muy bajo costo.

El conejo es un herbívoro monogástrico altamente eficiente desde el punto de vista biológico. Para satisfacer sus elevadas exigencias metabólicas cuenta con un aparato digestivo que permite la ingestión de grandes cantidades de alimentos fibrosos y un tránsito rápido de los mismos.

Actualmente, en las explotaciones cunícolas el costo de alimentación representa entre el 70 y el 80 % del costo total de producción. Por lo tanto, es muy importante realizar un manejo adecuado de la alimentación y suministrar un alimento equilibrado y que se ajuste a las necesidades del animal en cada momento del ciclo productivo para rentabilizar al máximo la producción de conejo.

Parece evidente que las necesidades de un animal de engorda no deben ser iguales a las de una coneja reproductora, y esta no deberá tener las mismas en gestación que en lactación, ni las hembras son iguales que los machos. Sin embargo, a menudo encontramos granjas que utilizan un mismo alimento para conejos de cualquier edad y fase de producción.

El objetivo del presente trabajo, es proponer un programa de alimentación para una granja de conejos con un sistema semi-intensivo para la producción de carne.

## II. ORIGEN E HISTORIA DEL CONEJO

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es un animal mamífero muy primitivo. Es uno de los animales más antiguos, cuyo conocimiento por el hombre corresponde a la era prehistórica; no hay frecuencia de restos fósiles del mismo dada la ligereza de sus huesos aunque se considera que apareció en la tierra hacia mediados de la Era Terciaria.

El origen de esta especie se desconoce, pero para algunos procede de Asia Central, desde donde emigró hacia Europa, lugar en el que habitó en la época glacial y posiblemente desde el periodo Pleiocénico. Es posible que los fríos nórdicos empujasen a estos animales hacia climas más favorables como el Sur de la península Ibérica y norte de África. Los escritos de los griegos no citan jamás a esta especie, aunque sí a la liebre, por lo que suponemos la desconocerían. Algunos consideran que el conejo llegó a Europa procedente de África; no obstante, es más verosímil la teoría de la migración europea (Lleonart, 1980).

Los chinos, los egipcios y los griegos, criaron abundantemente al conejo; de éstos últimos la especie pasó a España, donde se cree que debieron existir en gran cantidad por el significado de la raíz etimológica Spanija, que en lengua hebréica significa "Tierra de Conejos", así se llamó Hispania y más tarde España. Casi todos los antiguos escritores afirman que España es la patria del conejo, sin embargo no puede asegurarse su origen en la Península Ibérica por el sólo hecho de haber proliferado en abundancia, pues esa facilidad se la brindó más que una ecología en la que haya podido tener su origen, un medio óptimo para su desarrollo. Sin embargo, si podemos pensar que fue partiendo de esta región donde se fortaleció la especie y se difundió por toda Europa, pasó a las Islas Baleares y de ahí a Italia. Fue introducido en Inglaterra por aficionados a la caza; y en los primeros tiempos era muy apreciado, pues en el primer decenio del siglo XIV valía uno de ellos tanto como un cerdo (González, 2006).

No se sabe cuando se comenzó a domesticar al conejo; sin embargo, las primeras tentativas para la domesticación del conejo silvestre, se llevaron a cabo en los conventos por los monjes y religiosos durante la edad media. Sin embargo, no fue sino hasta después de la "Revolución de 1830" en Europa, cuando se pensó seriamente acerca de la industrialización de la cunicultura obteniéndose en pocos años grandes adelantos en países como Francia, Bélgica, Holanda y otros; no obstante que algunos de ellos hasta poco después de 1820 desconocían por completo esta industria.

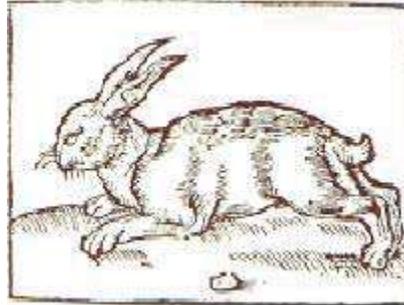
El proceso de crianza en cautividad viene de antiguo, si bien la cunicultura en jaulas tal como la entendemos hoy en día no se inició hasta principios del siglo XVIII. En esta época apenas se conocía media docena de razas con algunas variedades de color. La selección cunícola se inició a partir de la mitad del siglo XVIII en el que los criadores promovieron las distintas razas, en base a profundizar en las diferencias morfológicas que se acentuaban con la cautividad (Lleonart, 1980).

La formación de estirpes y razas ofreció ciertos cambios en algunos aspectos, como lo que hace referencia a la agudez sensorial, al tamaño de los miembros, a la talla en general, a la calidad de la piel, a la capacidad digestiva, etc., así aparecieron las razas gigantes, las razas con orejas grandes y caídas, las estirpes blancas, etc. También se aprovecharon algunas combinaciones recesivas y mutaciones para crear nuevas razas, como los conejos de Angora y los Rex.

Actualmente hay en el mundo de 60 a 70 razas distintas perfectamente descritas, cada una de las cuales puede tener sub-variedades según su talla y color. La formación y fijación de razas no ha terminado todavía, siendo factible que en el futuro surjan nuevas combinaciones de interés.

La pequeña historia del conejo es un ejemplo evidente de cómo la domesticación de una especie selvática puede modificar su morfología y hábitos, para constituir un animal dócil y prolífico que, incorporado a la ganadería, tiene un evidente interés para el hombre por la calidad de sus producciones.

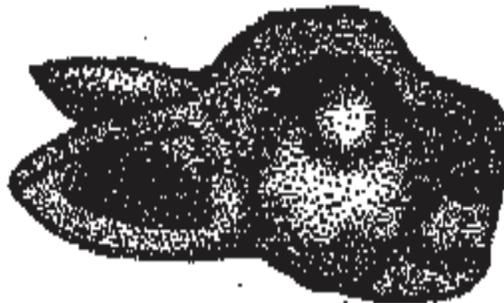
**Figura 1. Grabado que representa un conejo (Farmacopea Dioscorides)  
(Leonart, 1980)**



En cuanto a su importancia en el México precolonial, para evitar dudas en torno al origen del conejo, Francisco Javier Clavijero incluye, en su catálogo de los Cuadrúpedos Americanos que comprende los animales encontrados por los españoles en el Nuevo Continente durante la conquista, a la liebre y al conejo común llamado por los mexicanos de aquella época "CE TOCHTLI".

Ilustrando costumbres arraigadas en los autóctonos de estas tierras, Fray Toribio de Benavente, relata que los Cholutecas, entre sus muchas y variadas cosas que tenían por aprecio para ofrecer a su Dios Quetzalcóhahltl estaban los conejos. También describe entre las habilidades de la gente del famoso reino de Michoacán ("Lugar de mucho pescado"), la de ser grandes cazadores, contando su destreza para flechar las liebres, conejos y otros animales que le eran de gran estima (González, 2006).

**Figura 2. TOCHTLI (El conejo) (Climent, 1977)**



### III. CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DEL CONEJO

En un principio los conejos se incluyeron en el primitivo orden de los roedores, pero cuando el mismo se separó en dos grupos: los roedores (Orden Rodentia) que poseen 2 incisivos superiores y 2 inferiores y los Lagomorfos (Orden Lagomorpha) que poseen 4 incisivos superiores y, 2 inferiores, pasaron a incluirse en este último orden, con lo cual la posición del conejo en la sistemática zoológica queda de la siguiente forma:

**Tabla 1. Clasificación Zoológica del Conejo (Lleonart, 1980).**

Reino	Animal
Sub-Reino	Metazoos
Tipo	Cordados
Sub-tipo	Craneados
Clase	Mamíferos
Sub-clase	Vivíparos
Orden	Lagomorfos
Familia	Leporidae
Sub-familia	Leporinae
Género	Oryctolagus
Especie	Cuniculus

La familia de los lepóridos comprende básicamente los conejos y las liebres –género *Lepus*-. Dentro del grupo de los llamados “conejos” destaca el conejo común – *Oryctolagus cuniculus*- que es motivo de explotación por parte del hombre en sus múltiples razas y variedades, si bien hay algunas especies muy semejantes al mismo que habitan en zonas boscosas –*Sylvilagus*- o desérticas –*Brachylagus*, *Romerolagus*-; también se dan algunas variedades muy localizadas

geográficamente como el género *Poelagus* que vive en el África Oriental o el *Caprolagus* asiático con subvariedades de estos géneros en determinadas zonas desérticas del mundo (Lleonart, 1980).

#### **IV. PRINCIPALES RAZAS EXPLOTADAS EN MÉXICO**

Para producir carne, se usan conejos cuyos pesos oscilan entre 4 y más kilos, y que poseen un buen desarrollo muscular en todo el cuerpo. Estos animales tienen una conformación típica que permite reconocerlos mediante un examen visual. Las características más sobresalientes en un conejo productor de carne son las siguientes:

- Forma cilíndrica del cuerpo con igual anchura adelante y atrás.
- Actitud calmada, con temperamento linfático.
- Cabeza grande, un poco tosca.
- Cuello corto y grueso.
- Orejas gruesas.
- Pecho y espalda anchos y carnosos.
- Patas cortas y gruesas.
- Lomo, grupa y músculos carnosos.

Entre las más importantes razas productoras de carne, se encuentran el Gigante de Flandes, el Nueva Zelanda, el California, Chinchilla, Leonado de Borgoña y Azul de Beveren, como principales razas comerciales (González, 2006).

A continuación se describen algunas características importantes de las principales razas explotadas en México: Nueva Zelanda, California y Chinchilla.

#### 4.1 Nueva Zelanda

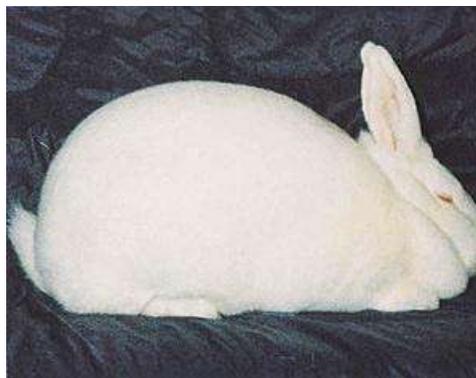
El más popular es el blanco de Nueva Zelanda. Raza originaria de Estados Unidos de América. Presenta cabeza redondeada, orejas erguidas y redondeadas y ojos color rojo. Es una raza mediana con buenas aptitudes cárnicas. Su manto es blanco, tupido, suave y brillante. Es una raza precoz y prolífica.

Su conversión alimenticia es de 2.5 a 3.0. Su peso ideal (adulto) es de 4.5 Kg en el macho y 5.0 Kg en la hembra, siendo la raza que, hoy en día, se cría con más intensidad en varias partes del mundo ( SEP, 1990).

La madurez sexual de esta raza se produce ya a la edad de cuatro meses. En algunos criaderos las hembras son llevadas al macho a los 110 días de edad. El celo es muy evidente, y el acoplamiento se efectúa con gran facilidad. El porcentaje de fecundidad es siempre elevado, y son pocos los problemas relacionados con el parto y la consiguiente lactación.

La hembra está en condiciones de efectuar por lo menos de 6 a 7 partos al año, con 40 o más conejos destetados (Gianinetti, 1998).

**Figura 3. Raza Nueva Zelanda (González, 2006)**



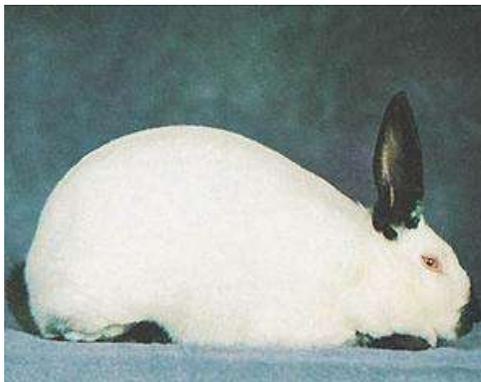
## 4.2 California

También llamado californiano, es originario de Estados Unidos de América, donde fue conseguido mediante cruzamientos entre el Nueva Zelanda, el Ruso, el Cibelina y otras razas. El peso ideal alcanzado por estos animales oscila alrededor de los 3.7 a 4.2 kg, con valores extremos que pueden alcanzar los 5 kg.

Se trata de una raza de talla mediana, con buen desarrollo esquelético y muscular, y constitución física en caja. La cabeza es ancha, con la frente amplia y las orejas son carnosas, cortas y peludas. La piel se presenta de color blanco, con los extremos más expuestos al frío (orejas, nariz, cola y extremos opuestos de las patas) de color marrón o negro. Los ojos son rojos (SEP, 1990).

Presenta buena rusticidad y su conversión alimenticia (cantidad de alimento que necesitan consumir para aumentar un kilogramo de peso vivo) es de 3.0 a 3.5 kg. Es una raza de un buen rendimiento en canal con fina textura y sabrosa carne. La hembra Californiana es una madre óptima y garantiza una notable producción de leche para la cría. En un año está en condiciones de haber lactado por lo menos a 40 conejos (Gianinetti, 1998).

**Figura 4. Raza California (González, 2006)**



### 4.3 Chinchilla

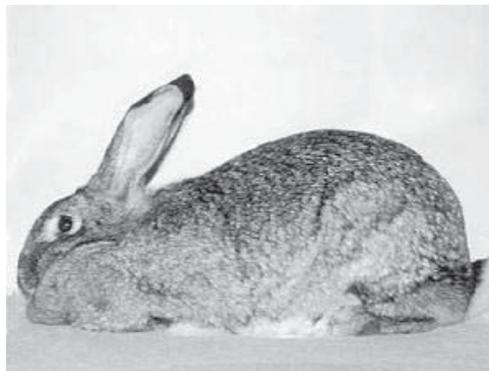
Raza creada por J. Dybowsky en Francia en 1913 a partir del cruzamiento de conejos silvestres con Himalaya y Azul de Beveren, y mejorado en Alemania hacia 1920 para obtener el Chinchilla Gigante. Y la denominación chinchilla es por el parecido en el color del roedor Chinchilla Lanígera de Sudamérica. El interés de esta raza consiste en su aptitud mixta, es decir, de doble propósito, carne y piel tiene tres tamaños y su peso depende de la variedad a la que pertenezcan tales como:

Normal: Macho, 2.9 Kg; Hembra, 3.2 Kg. Generalmente utilizado por su piel, siendo su carne un subproducto.

Americano: Macho, 4.5 Kg; Hembra, 5.0 Kg. Siendo la variedad utilizada o explotada por su carne, así como el Gigante Chinchilla. Gigante: Macho, de 5.9 a 6.4 Kg; Hembra de 6.4 a 6.8 Kg (González, 2006).

Puede tener manto plomo a gris cenizo. Su pelo denso, fino y suave sin manchas blancas. Es de cabeza redondeada, orejas grandes y erectas y ojos negros. Es una raza mediana considerada de doble propósito, pues se le cría por su carne ( en las variedades americana y gigante) y por su piel; sin embargo, es poco rustica, de baja prolificidad y poca habilidad materna (SEP, 1990).

**Figura 5. Raza Chinchilla (González, 2006)**



## V. CUALIDADES NUTRITIVAS DE LA CARNE DE CONEJO

El consumo per cápita de carne de conejo en México es de 400 gramos por persona al año, cifra insignificante si se compara con el consumo de pollo, que es de 22 kilos por persona anualmente y con el de cerdo, que es de 16 kilos, el de res de 17 kilos.

En México existe un rezago importante en la producción y en el consumo de carne de conejo, aún cuando contiene mejores propiedades nutricionales que las carnes comerciales. En México se producen anualmente 42 mil toneladas especialmente en Coahuila y Veracruz, y en Michoacán se producen dos mil 500 toneladas al año (Cambio de Michoacán, 2006).

La ONU (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) estima que a nivel global la producción mundial anual de conejos es superior a 1 millón de toneladas. El mayor productor mundial es China, en segundo lugar los países mediterráneos de Europa (Italia, España y Francia). La perspectiva regional presenta a Europa como el mayor productor con el 49 % de la producción mundial de carne de conejo, seguido por Asia (41%), África (8%) y Suramérica (1.50%). En Norte y Centroamérica la producción de esta carne es aún impopular y su consumo se mantiene bajo (Alpizar, 2006).

La carne de conejo tiene las mismas aplicaciones culinarias que la carne de pollo, siendo más rendidora por su consistencia y magra por su composición. Las formas de preparación en milanesas, arrollados, guisos, salsas, parrilla, horno y toda la gama de platos que su imaginación sea capaz de crear (Lebas y Ouhayoun, 1993).

En sí, las canales que salen al mercado proceden de conejos de alrededor de 8 semanas de edad y menores de 14. El peso de cada una fluctúa entre 1.0 y 1.6 kilogramos, carne suficiente para la comida de una familia de 5 miembros.

Por otra parte, la grasa y los huesos representan escasamente el 14% del peso total de la canal, por lo que el rendimiento que se obtiene de ella es máximo. La carne de conejo es blanca y riquísima en proteínas, su grasa es escasa y su contenido en

colesterol es bajo. En pruebas de laboratorio, se ha comprobado que la producción de ácido úrico del cuerpo humano es menor tras su ingestión que cuando se consumen otras carnes (res, cerdo, carnero), es ligeramente menor al pollo y mayor en pequeña proporción al pescado fresco (González, 2006).

### 5.1 Características de la carne de conejo

- Rica en proteínas.
- Menor tenor graso (tres veces menor que la carne de bovino y la mitad que la de pollo).
- Mayor relación carne-hueso que el pollo, por esto rinde un 30 % más que este último.
- Es fácil de digerir.
- Aporta a la dieta cantidades importantes de calcio, fósforo y vitaminas.
- Recomendado para niños, personas mayores y especialmente para aquellos con elevado colesterol, riesgo de arteriosclerosis y enfermedades cardiovasculares (Lebas y Ouhayoun, 1993).

**Tabla 2. Comparación de la composición de distintas carnes (González, 2006)**

Tipo carne	Peso canal kg	Proteína %	Grasa %	Agua %	Colesterol mg/100 g	Aporte energético Kcal/100g	Hierro mg/100g
Tenera	150	14-20	8-9	74	70-84	170	2.2
Cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	290	1.7
Cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
<b>Conejo</b>	<b>1</b>	<b>19-25</b>	<b>3-8</b>	<b>70</b>	<b>25-50</b>	<b>160-200</b>	<b>3.5</b>
Pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8
Huevo gallina	0.06	12-13	10-11	65	213	150-160	1.4

## VI. CUALIDADES PRODUCTIVAS DEL CONEJO

El conejo es animal herbívoro, vivaz, activo y de hábitos crepusculares; su alimentación que es muy variada se basa en tallos vegetales y granos, los cuales ingiere con gran voracidad. Su defensa como especie está en la ocultación y mimetismo, en la huída, en el conocimiento del terreno que pisa y en su elevada capacidad reproductiva. Este animal presenta algunas peculiaridades anatómicas típicas, -como el gran desarrollo de sus pabellones auriculares- y fisiológicas –como la cecotrofia y la capacidad de las hembras para la ovulación provocada (Lleonart, 1980).

### 6.1 Características reproductivas

- Las hembras maduran sexualmente a los 4 a 8 meses de edad, dependiendo de la raza. Los machos maduran a los 6 a 10 meses de edad.
- La gestación dura un promedio de 30 a 33 días.
- Las hembras tienen estro silencioso y son de ovulación inducida.
- Las camadas (o sea, gazapos) de ordinario nacen por la noche, con un promedio de cuatro a diez crías.
- Las hembras normalmente alimentan a sus crías una o dos veces al día. El destete ocurre a las 4 a 6 semanas de edad.
- La leche de la coneja contiene aproximadamente 13% de proteínas, 9% de grasa y 1% de lactosa (Birchard y Sherding, 1996).

**Tabla 3.- Productividad cárnica de las hembras domésticas de mayor interés en ganadería (Lleonart, 1980)**

Especie	Peso vivo por madre (kg)	Número medio de animales producidos por año	Producción anual de carne (kg)	Relación producción anual carne/ peso vivo madre
Vaca	450.0	1 ternero (350 kg)	350	0.77
Oveja	45.0	3 corderos (25 kg)	75	1.66
Cerda	140.0	17 lechones (105 kg)	1785	12.75
<b>Coneja</b>	<b>4.5</b>	<b>40 gazapos (2 kg)</b>	<b>80</b>	<b>17.77</b>

## **VII. MEDIO AMBIENTE PARA EL CONEJO**

El conejo doméstico puede criarse con buenos resultados si se encuentra protegido del medio ambiente por alojamientos buenos y adecuadamente ubicados en el terreno. Solamente, teniendo a los animales en un hábitat lo más confortable posible, podremos lograr de ellos la máxima productividad con el mínimo de problemas de todo tipo (Lleonart, 1980).

### **7.1 Temperatura**

El conejo es un animal que se defiende bien del frío y resiste bastante mal el calor. Este hecho hay que atribuirlo a su capa de pelo, que impide la disipación del calor, el cual es retenido por el organismo. El mecanismo termorregulador natural consiste en los pabellones auriculares y la aceleración del ritmo respiratorio (taquipnea). Con bajas temperaturas el índice de conversión aumenta notablemente, siendo lo ideal que la temperatura se mantenga a ser posible entre 15 y 20 °C.

Con animales adultos el principal problema con el que uno se puede encontrar es, desde luego, el de un exceso de calor. Cuando se llega a 26 °C todo el conejar sufre una baja considerable por dificultarse las cubriciones pero si sobrepasan los 32 °C el problema será mucho más grave, los machos pueden quedar temporalmente estériles y dejar de criar las hembras por algunas semanas(Roca, 1980).

La temperatura es un factor que limita la producción cunícola por cuanto influye negativamente sobre importantes funciones fisiológicas: crecimiento, reproducción, metabolismo, etc. Es bien sabido que de forma natural aparece una reducción de la fertilidad en los meses estacionales, correspondiendo a los días de luz decreciente. En los machos las temperaturas elevadas reducen la producción de espermatozoides, pudiéndose llegar a reducir, e incluso anular, esta función. Los efectos de esta circunstancia se produce al cabo de 38-41 días, plazo considerado como el necesario para la maduración del esperma.

Los estudios sobre medio ambiente señalan la dificultad de los conejos por mantener sus condiciones físicas a partir de 26 °C (reducción del consumo del alimento, pérdida de producción láctea, taquipnea, pérdida de peso, etc.). La densidad de los animales es un factor negativo que cabe considerar en cualquier situación referida al confort ambiental a ser posible en épocas de calor se reducirá la densidad de los animales, instalando menos animales por jaula (Leonart, 2001).

## **7.2 Humedad**

La humedad relativa ambiente del conejar se halla comprendida entre el 67 y el 75 por ciento y, a lo sumo, entre el 60 y el 80 por ciento.

Con una humedad relativa muy alta se favorece que se humedezca el pelo del conejo, el que se propague más fácilmente una tiña, una rinitis contagiosa o algunas enteritis y el que la concentración amoniaca sea más elevada, conduciendo esto a un ambiente maloliente en el local, siendo esto un factor de riesgo para problemas respiratorios.

De hecho, un local frío y con una humedad relativa elevada es muy posible que experimente condensaciones en los muros y ventanas, para las cuales sólo quedaría la solución de elevar la temperatura o de ventilar más, basándonos en la propiedad del aire de poder almacenar una mayor cantidad de vapor de agua cuanto más alta es la temperatura.

Por el contrario, si la humedad relativa es excesivamente baja, inferior al 50 por ciento, el pelo del conejo se halla muy seco y existe una mayor concentración de polvo en el local, con lo cual puede aumentar la cantidad de gérmenes patógenos presentes en el aire. Además si la humedad relativa es inferior al 50 por ciento puede aparecer una coriza benigno que posteriormente desaparece al aumentar el grado higrométrico del local (Roca, 1980).

### 7.3 Pureza de aire

El aire de los conejares debería mantener una composición gaseosa lo más parecida posible a la del aire exterior con el objeto de que el nivel de oxígeno sea el adecuado para las funciones de respiración de los conejos, el de ciertos gases como el anhídrido carbónico y el amoníaco se reduzcan al mínimo y el de partículas de polvo y pelo también sea el menor posible.

La concentración de amoníaco debe ser baja, entendiéndose por tal un nivel que no sobrepase las 15-20 ppm. Hay que tener presente que el amoníaco es un gas formado con la descomposición de la orina, siendo altamente irritante de las mucosas ocular y respiratoria y pudiendo así provocar tanto una conjuntivitis como una coriza y lesiones varias, incluso a nivel pulmonar. Aparte de que un exceso de amoníaco ocasiona un descenso en el consumo de alimento, el que el ambiente del conejar sea maloliente y que el trabajo del personal sea más desagradable, lo peor es que acarreará la posibilidad de que se desencadene un proceso pulmonar por interferencia de microorganismos tales como la *Pasteurella multocida* o la *Bordetella*.

El problema de un exceso de amoníaco puede aparecer en instalaciones de ambiente controlado que se hallen mal ventiladas o incluso en naves con ventanas en las que éstas, por temor al frío, se hayan cerrado en exceso. En estos casos se produce un acúmulo excesivo tanto del anhídrido carbónico procedente de la respiración, como de amoníaco y ácido sulfídrico de las fermentaciones de las deposiciones aunque la separación inmediata de la orina y las heces reduce considerablemente la emisión de amoníaco (Roca, 1980).

La concentración de anhídrido carbónico debe ser también baja, téngase presente que se trata de un gas que a concentraciones elevadas resulta letal por desplazar el oxígeno necesario para la respiración aunque para que esto ocurra sería preciso que el conejar se hallase herméticamente cerrado por espacio de muchas horas, lo cual no es fácil que ocurra en la práctica.

De hecho, un exceso de anhídrido carbónico es muy raro que ocurra puesto que antes de llegar a ello el cunicultor ya se habría percibido de que el ambiente del conejar no era el adecuado a causa de la elevación en la tasa de amoníaco, gas fácilmente detectable por el olor. Un 3.5 % de CO<sub>2</sub> en el local se considera el nivel máximo permisible aunque en la práctica será bastante difícil llegar a él.

El nivel de oxígeno debe ser lo más parecido posible al del aire exterior -el 21 %-, no insistiendo sobre este punto por cuanto cumpliendo lo indicado para los anteriores gases tóxicos no se llegará nunca a extremos que hagan peligrar la respiración de los animales (Roca, 1980).

#### **7.4 Iluminación**

Es sabido que en el conejo de campo la fertilidad esta íntimamente relacionada con la duración de la luz solar y que al reducirse la jornada en otoño también disminuye ésta. Este problema lo han experimentado también quienes, disponiendo de conejares sin ningún tipo de iluminación, al llegar los meses de octubre a diciembre han visto como el rendimiento de sus reproductores se reducía sensiblemente.

Esto nos demuestra claramente la importancia de la iluminación artificial en cunicultura con objeto de intentar conseguir los mismos rendimientos durante todo el año (Roca, 1980).

La iluminación no parece tan indispensable para los machos como para el sexo femenino; para aquellos es suficiente la luz natural de cualquier estación del año. El sector de maternidad requiere unas 12 a 16 horas de luz diaria. Éstas son aprovechadas por el animal en el curso de la fase diurna, y en parte mediante la iluminación artificial. Más que la duración de la iluminación, lo que interesa sobre todo es la intensidad de la luz en contacto con el animal, que ha sido valorada en orden a 25-40 lux.

Por tanto, según la estación se deberá proporcionar a la hembra una iluminación complementaria a la diurna. En cambio, el sector de engorda no precisa de una iluminación constante y fija, siendo suficiente la percibida durante el día, en todas las estaciones. La iluminación de neón resulta eficaz, además de económica (Gianinetti, 1998).

### **7.5 Densidad animal**

El conejo doméstico, explotado en régimen de confinamiento permanente no necesita disponer de mucho espacio. El espacio a proporcionar por gazapo desde su destete hasta su venta es de 14 a 20 conejos por metro cuadrado de superficie de la jaula. Pasados los 3 meses de edad, todo animal que se guarde para la reproducción debe hallarse alojado en un espacio de 0.20 metros cuadrados y de forma individual. Una coneja de raza pesada necesitará de 0.7 a 0.8 metros cuadrados de jaula, incluyendo dentro de esta al nidal y una de las razas medianas de 0.45 a 0.50 metros cuadrados ( Roca, 1980).

## **VIII. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN CONEJOS**

En la cunicultura podemos considerar que se dan tres modalidades de explotación, cada una de las cuales tiene unos objetivos muy definidos y también unas exigencias determinadas. Estas modalidades son: cunicultura ritmo extensivo, semi-intensivo e intensivo. La primera podríamos encuadrarla dentro de lo que denominamos “Sistema tradicional” y las dos últimas corresponden a los dos grados que hemos llamado “Sistema industrial” (Lleonart, 1980).

### **8.1 Sistema tradicional**

Este sistema se conoce también como extensivo o de traspatio, y se caracteriza por ser generalmente, de pequeño tamaño y las atenciones que los animales reciben, son tan pocas que pasan desapercibidas.

De manera general el personal femenino y/o niños se encargan de atenderlos y alimentarlos de la forma menos tecnificada por lo que su rendimiento no siempre es el más adecuado.

Este sistema se basa esencialmente en cubrir a las conejas en cualquier momento, es decir, no se tiene cuidado en considerar el tiempo de empadre y a veces, ni de parto ni mucho menos de destete. La producción se destina eminentemente para el consumo familiar y el excedente, si lo hay, lo venden sin considerar el precio de venta y el costo de producción (González, 2006).

El sistema tradicional suele utilizar hierba, sub-productos de huerta, salvado y alguna cantidad de grano en la alimentación de los animales, las jaulas suelen estar instaladas al aire libre. Se utilizan por la general animales rústico.

## **8.2 Sistema industrial**

Aquí es ya donde surge la figura del profesional de la Zootecnia, quien se encarga, además de fomentarla, prestar la asesoría necesaria para el desarrollo de la cunicultura a niveles más altos; es decir, en este grupo se encuentran los cunicultores dedicados a la tarea de multiplicación de reproductores y/o a la producción de carne y pieles para el abasto.

La cunicultura industrial utiliza alimentación completa a base de granulados elaborados en industrias de alimento, alojando a los animales en jaulas metálicas modernas y bien equipadas, en construcciones que suelen procurar un ambiente adecuado a los animales; por otra parte, los conejares que buscan altos rendimientos parten de razas puras especializadas o híbridos.

En otras palabras, en este sistema no se descuidan los detalles que suelen ser básicos y elementales para lograr el éxito en los planes y programas de producción

establecidos con anterioridad de acuerdo con las exigencias que marcan la oferta y demanda del mercado. (Lleonart, 1980).

### **8.2.1 Cunicultura semi-intensiva**

Es la modalidad más utilizada en el mundo por la flexibilidad que presenta al aprovechar las bondades que la naturaleza le dio a la especie; es decir, la ovulación inducida, la cecotrofia y su excelente prolificidad. En este nivel ya se considera cubrir a las conejas dentro de un plazo después del parto, haciendo coincidir la lactación con la gestación, lo que permite obtener el máximo de camadas por hembra reproductora por año y de la manera más económica.

Concretamente, este sistema consiste en cubrir a las hembras ente los 10 y 20 días después del parto, o antes, si las camadas son poco numerosas.

Sin embargo, este ritmo de producción exige conocimientos técnicos adecuados pues el objetivo a perseguir es el de obtener de 7 a 8 camadas/coneja/año (González, 2006).

### **8.2.2 Cunicultura intensiva**

La producción cunícola de ritmo intensivo, tiene el objetivo de obtener de entre 9 y 10 partos por jaula por año; como es obvio, ello exige alta tecnificación y optimización de las condiciones y recursos de producción en todos sus aspectos. Por ejemplo, requiere un alto grado de especialización, pues es absolutamente necesario cubrir a las conejas dentro de los primeros cuatro días después del parto, por lo que es preciso contar con animales de alta selección, de lo contrario habrá una elevada tasa de infertilidad. Por otra parte, es inevitable una alta reposición y un ambiente estable o controlado dentro de las unidades de producción (González, 2006).

**Tabla 4.- Ritmos de reproducción (características y posibilidades)  
(Leonart, 1980)**

	<b>Extensivo</b>	<b>Semi-intensivo</b>	<b>Intensivo</b>
Intervalo entre parto y cubrición	35-42 días	10-20 días	0-4 días
Período de gestación durante la vida	35-45 %	55-65 %	65-80 %
Número de partos por año	4-6	7-8	9-10
Edad del destete	30-40 días	28-35 días	21-28 días
Ventajas	Descanso de la coneja. Lactación larga.	Muchas camadas. Buena producción.	Máximo de camadas. Cubriciones fáciles
Inconvenientes	- Poca producción. -Agotamiento excesivo de la madre por lactación larga.	- Fallos en las cubriciones. - No se saca el máximo provecho.	- Fertilidad mediana. - Menos prolificidad. - Mucha renovación de conejas.

### 8.2.3 Cunicultura recreativa

Aunque no es un sistema de producción propiamente dicho, es una modalidad donde cunicultores aficionados a la crianza de animales de razas puras, preferentemente exóticas o raras, utilizan a la cunicultura para exposiciones y concursos a diferentes niveles. Así como a la producción, crianza y/o cuidados del conejo para su venta como mascota (González, 2006).

## IX. ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL CONEJO

El conocimiento del aparato digestivo y su fisiología es de gran importancia para el conocimiento de otras materias como pueden ser la alimentación, la dietética y el estudio profundo de las enfermedades propias del mismo. El aparato digestivo del

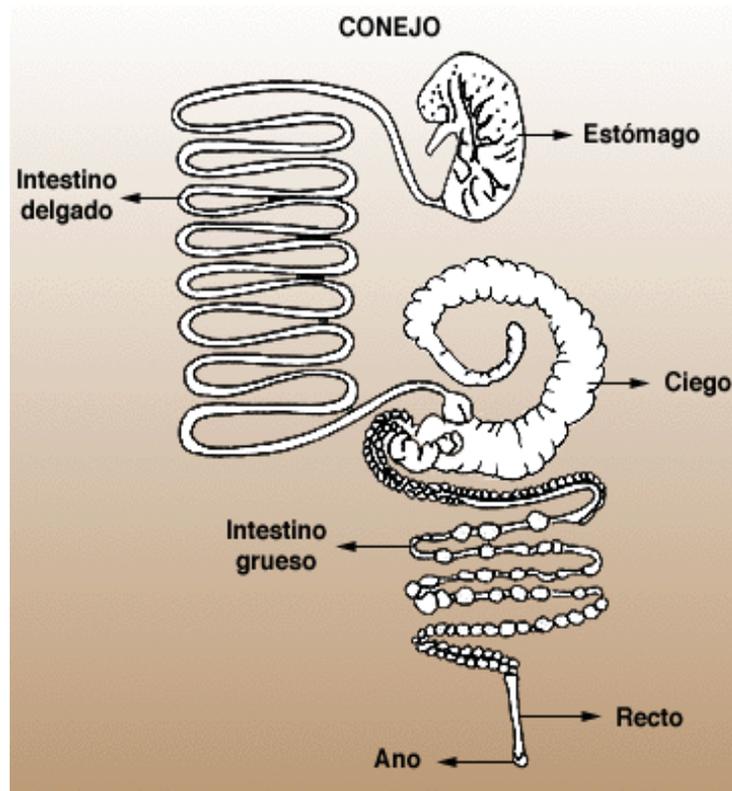
conejo está constituido por una serie de órganos especializados para la digestión y aprovechamiento de alimentos de naturaleza herbácea o leñosa (Lleonart, 1980).

El sistema digestivo del conejo presenta particularidades importantes con respecto a otras especies domésticas. El estudio del área fermentativa cecal, del proceso de la cecotrofia y del tránsito digestivo, y de su influencia sobre la eficacia digestiva, la capacidad de ingestión y la incidencia de diarreas, ha derivado en restricciones nutritivas específicas. De esta forma, la composición de los alimentos comerciales de conejos tiene en la actualidad más similitudes con los de rumiantes de alta producción que con los de otras especies de animales monogástricos (De Blas J. C. et al , 2002).

El aparato digestivo del conejo está constituido por una serie de órganos, los cuales conjuntamente ejercen la función digestiva. Estos órganos pueden clasificarse en dos grupos: unos que figuran alineados, constituyendo el llamado tubo digestivo y otros que son las llamadas glándulas anexas.

El tubo digestivo está formado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado –duodeno, yeyuno e íleon-, válvula ileocecal, ciego, intestino grueso –colon proximal y colon distal-, recto y ano.

Las glándulas anexas son aquellas que poseen actividades directamente vinculadas con las funciones digestivas –glándulas salivares, hígado y páncreas.

**Figura 6. Aparato digestivo del conejo (González, 2006)**

### 9.1 Boca

Es el órgano encargado de la prehensión y masticación de los alimentos, para lo que dispone de los elementos necesarios para este fin, labios, dientes, lengua y paladar. El conejo dispone de un labio inferior redondeado y de un labio superior hendido muy característico, enmarcando ambos una abertura bucal reducida y de enorme motilidad.

Los dientes del conejo son los apropiados de los roedores, estando adaptados a la ingestión de sustancias de gran dureza y, por lo tanto al desgaste a que están sometidos a lo largo de su vida. Resultan muy característicos en el conejo los incisivos, piezas dentarias afiladas en bisel y muy resistentes. La dentición de un conejo está compuesta por 28 elementos en total, 6 de los cuales son incisivos y 22 molares, de acuerdo con la siguiente fórmula dentaria.

$$2(I\ 2/1; C\ 0/0; PM\ 3/2; M\ 3/3) = 16/12 = 28$$

La lengua es grande y presenta botones gustativos en la bases y papilas, de distinto tamaño, en las porciones antero lateral y superior. El paladar se distingue por poseer dos porciones, una dura y festoneada y otra blanda denominada también velo palatino, que separa la boca de la faringe.

La boca tiene básicamente tres misiones:

- a) La prehensión de los alimentos, acción que se lleva a cabo básicamente por los labios, los incisivos y la lengua.
- b) La masticación, actividad directamente encomendada a la dentición.
- c) La insalivación, acción de mezcla y humidificación del bolo alimenticio mediante impregnación salivar y movimientos de mezcla en los que intervienen activamente la lengua y las contracciones maxilares (Lleonart, 1980).

## 9.2 Faringe

Gracias al velo del paladar, esta cavidad aparece dividida en dos porciones, la respiratoria –que recibe la abertura de la trompa de Eustaquio del oído- y la digestiva. Lateralmente presenta las tonsilas y en la parte inferior se encuentra la epiglotis y la abertura esofágica. Constituye una anillo muscular que cuando se contrae produce la elevación de la glotis y la correspondiente deglución del alimento.

## 9.3 Esófago

Es un conducto destinado a trasladar el alimento de la faringe al estómago, discurre junto a la tráquea, pasa por mediastino y atraviesa el diafragma.

## 9.4 Estómago

Es un órgano voluminoso en forma de bolsa con una capacidad de 40 a 50 cc. Estructuralmente pueden distinguirse dos partes. El saco cardial, junto a la entrada, de paredes finas y el antro pilórico, con mucosa glandular y paredes algo más gruesas. Las paredes de este órgano son relativamente finas y con escasa musculatura. El estómago contiene los alimentos recién ingeridos y cecotrofos, su pH es muy ácido y en el mismo se efectúa la digestión gástrica. La evacuación del estómago corresponde al píloro que desemboca en la primera porción del intestino delgado.

El papel fisiológico de los dos sectores del estómago está perfectamente definido: la zona cardial o fundus actúa como reservorio y el antro pilórico actúa como estómago secretor o glandular propiamente dicho. Los cecotrofos ingeridos tienden a acumularse intactos a modo de racimos durante algún tiempo, protegidos sin duda por el moco intestinal; posteriormente estas partículas se aíslan, rehidratan, y aumentan de volumen para desintegrarse lentamente. La humedad del contenido gástrico oscila entre el 82 y 83 %, con un pH alrededor de 2.15.

El estómago segrega pepsina y ácido clorhídrico. La primera ejerce una actividad proteolítica y la segunda macera los alimentos y actúa como antiséptico natural. En el estómago se encuentran algunas variedades de gérmenes, aunque siempre en escaso número, pues raramente se supera la cifra de 10 000 unidades por gramo de ingesta. Esta colonización es muy irregular, predominando los microaerófilos durante la lactancia y los anaerobios estrictos en los animales adultos. En su desarrollo influye negativamente la capacidad antimicrobiana del jugo gástrico (Lleonart, 1980).

**Tabla 5.- Capacidad relativa de las distintas porciones del aparato digestivo de diversas especies ( % ) (González, 2006)**

	<b>Caballo</b>	<b>Vaca</b>	<b>Conejo</b>	<b>Cerdo</b>
Estómago	9	71	<b>34</b>	29.2
Intestino delgado	30	19	<b>11</b>	33.5
Ciego	16	3	<b>49</b>	5.6
Colon	45	8	<b>6</b>	31.7

### 9.5 Intestino delgado

Es un conducto tubular, de paredes lisas con una longitud de 2 a 3 metros y un diámetro de unos 9 milímetros en los animales adultos; inicia su trayecto en el píloro y desemboca en la válvula íleo-cecal.

En el mismo se pueden distinguir tres porciones: el duodeno bastante largo en esta especie, el yeyuno, que es la porción de intestino mesentérico y el íleon, que corresponde en su parte terminal al saco redondo. El íleon tiene las paredes más finas, en tanto que el duodeno y yeyuno están más vascularizados.

El intestino es una zona muy importante para la digestión pues a lo largo de su trayecto recibe secreciones diversas –jugo pancreático, bilis, jugo intestinal, etc.- bajo cuya acción los alimentos sufren profundos cambios físicos y químicos. La bilis es la secreción hepática concentrada en la vesícula biliar. El volumen de bilis segregado por el conejo es muy importante, vertiéndose grandes cantidades de la misma a la luz intestinal (Lleonart, 1980).

En el duodeno el quimo es diluido por las secreciones digestivas, pasando a tener de un 90 a un 95 % de agua; en esta zona a veces aparece algo de gas como producto de las fermentaciones estomacales. El contenido duodenal se caracteriza por poseer importantes cualidades como tampón y oxidante; a partir del yeyuno el contenido

digestivo se espesa, pasando su proporción en agua al 86-88 % y descendiendo aún más en el íleon hasta el 80-85 %. El medio del intestino delgado es alcalino, alcanzando un pH que oscila entre 7.5 y 8 en el íleon. A medida que avanza el intestino delgado, se reduce su capacidad tampón aumentando la microflora, lo que se traduce en un aumento de las actividades fermentativas (Leonart, 1980).

## 9.6 Ciego

Representa una porción individualizada del intestino grueso que destaca por terminar en un apéndice tubular sin salida y por su gran volumen –de 250 a 600 cc-. La longitud total del mismo viene a ser de 30 a 50 centímetros encontrándose dispuesto en forma espirilar y ofreciendo un aspecto abollado. El cuerpo del ciego tiene un tono grisáceo y el apéndice es blanquecino. El ciego del conejo es un órgano fundamental como lo demuestra el hecho de que es de 6 a 12 veces más voluminoso que su estómago, pudiendo alcanzar un 33 % del total del aparato digestivo. El ciego desde un punto de vista estructural tiene tres partes o porciones. Cuerpo, apéndice y saco redondo.

El ciego recibe los alimentos del intestino a través de la válvula íleocecal. La motricidad del ciego consiste en movimientos que se conocen por el nombre de peristaltismo. El ciego se contrae regularmente, haciéndolo de 10 a 15 veces cada diez minutos: durante las comidas las contracciones pueden doblarse en frecuencia, inhibiéndose después de las mismas. Desde un punto de vista expositivo, dividiremos el contenido cecal en tres elementos: el alimento, las secreciones digestivas y la microflora.

- a) El alimento que ingresa en el ciego procedente del intestino delgado es un substrato nutritivo de indudable calidad, rico en celulosa, proteínas y otros elementos. Los productos celulósicos constituyen la fracción mayoritaria del ciego pues la ausencia de fermentos celulolíticos hace que estas materias lleguen a dicho órgano prácticamente intactas. El medio físico-químico es muy

particular y estable, con ligeras oscilaciones según el ritmo nictameral, su pH es de 5.5 a 6.4 y tiene un contenido en materia seca del 25 al 27 %, según la fase digestiva y grado de hidratación del alimento.

- b) Las secreciones cecales tienen poca entidad, si bien en el interior de este órgano sigue parcialmente la actividad de algunas enzimas intestinales; como única secreción podemos señalar la del apéndice vermiforme que produce un fluido alcalino e isotónico –pH 7.8 a 8.0.
- c) La microflora está constituida por una serie de gérmenes que colonizan normalmente este órgano. Cuando el gazapo nace, su aparato digestivo carece de bacterias –total ausencia de microflora-; al primer día de vida, por contacto con el pelo del nido y con los pezones de la madre entran en su digestivo los primeros gérmenes. La identificación de los gérmenes hallados normalmente en diversos órganos digestivos nos permitan establecer dos grupos fundamentales: Microflora anaerobia estricta y microflora anaerobia facultativa (Lleonart, 1980).

Siguiendo los distintos órganos digestivos, podemos encontrar diferentes modalidades de microflora:

Microflora del ciego y del colon: Constituyen sin duda los órganos más esenciales para la microflora: al final de la primera semana pueden detectarse en interior de estos órganos de diez millones a mil millones de bacterias por gramo de contenido.

Las especies bacterianas que constituyen este sistema en equilibrio, pertenecen a distintos grupos que, de acuerdo con la clasificación señalada anteriormente, son:

- a) Anaerobios estrictos: *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Sphaerophorus* (Gram-negativos no esporulados), *Endosporus* (Gram-negativo esporulado), *Acuformis*, *Clostridium* (Gram-positivo esporulado). Los esporulados están siempre en mayor cantidad que los no esporulados. Hasta la tercera semana de vida predominan los *Endosporus* y *Acuformis*, cediendo paso a partir de las 4 semanas a favor de los *Clostridium*, los cuales llegan a alcanzar de cien mil a un millón de elementos por gramo a las 6 semanas.

- b) Anaerobios facultativos: *Enterobacteriáceas*, se presentan a partir de las 2 semanas de edad, alcanzando un máximo a los 21-25 días, para luego descender a partir de las 4 semanas; *Streptococos*, que predominan durante la primera y segunda semana de vida, perdiendo importancia a partir de la tercera. En los animales adultos se encuentra en cantidades muy reducidas. Los *Lactobacilos* y los *Estafilococos* no pertenecen a la microflora normal del ciego (Lleonart, 1980).

### 9.6.1 Metabolismo del ciego

Muchas veces se ha comparado el ciego con el rumen, en cuanto a que en ambos compartimentos se producen importantes fermentaciones. La densidad bacteriana del contenido cecal parece ser menor que la del rumen, destacando la dominancia de especies anaeróbicas, especialmente de bacilos no esporulados Gram negativos, y la falta de lactobacilos. Otra característica es la no existencia de protozoos en el ciego, probablemente como consecuencia de la falta de sustratos adecuados (almidón, azúcares solubles).

Teniendo en cuenta las características nutritivas de las bacterias cecales hay que destacar que la principal fuente de nitrógeno es el amoníaco, parte del cual entra en el ciego con la digesta. La urea que entra en el ciego desde el ileon, o que se difunde desde la sangre, tiene también un importante papel una vez transformada en amoníaco, ya que se ha podido demostrar en el ciego la existencia de una fuerte actividad ureolítica. Sin embargo, en dietas suplementadas con urea tan sólo una pequeña parte llega como tal al ciego, porque la mayoría se degrada en el estómago (De Blas, 1984).

Las bacterias cecales se encuentran con unas fuentes limitadas de energía, ya que al ciego llega el alimento más indigestible. La microflora del ciego obtiene también energía del conjunto de los componentes no fibrosos de los vegetales y de los mucopolisacáridos que forman parte de las secreciones endógenas del aparato

digestivo del conejo. La actividad celulolítica de las bacterias del ciego es responsable de que la digestibilidad de la fibra oscile entre el 12 y el 30 % aunque en algunos alimentos toma valores más elevados. Sin embargo, esta capacidad para digerir fibra es notablemente inferior a la de los rumiantes e incluso menor que la de otros herbívoros de fermentación cecal (caballo). Estas diferencias se deben tanto al bajo tiempo de permanencia del alimento en el aparato digestivo, como al mecanismo que impide la entrada en el ciego de las partículas fibrosas de tamaño grande.

La formación de ácidos grasos volátiles (AGV) como resultado de esta actividad, y su posterior absorción, contribuyen a satisfacer las necesidades energéticas de los conejos en una proporción variable según el contenido en fibra de la dieta. Las proporciones de los distintos ácidos grasos en el contenido cecal, son del orden de 60-70 % de acético, 15-20 % de butírico y 10-15 % de propiónico, y varían con el nivel de fibra de las raciones, aumentando la proporción de acético y disminuyendo las de propiónico y butírico al aumentar dicho nivel.

El nivel de los AGV se mantiene constante a lo largo del día en animales alimentados *ad libitum*, mientras que cuando la alimentación se restringe, se observa una marcada fluctuación, alcanzando un máximo después del período de ingestión. Este máximo se corresponde con una bajada de pH y tiene lugar entre las 3 y 5 horas después de las comidas. La absorción de los AGV tiene lugar en el ciego y en el colon proximal, pero una parte considerable de estos ácidos se elimina cuando se expulsan las heces blandas (De Blas, 1984).

### **9.7 Intestino grueso**

Recibe también el nombre de colon y su origen está en la ampolla cecal. Por su aspecto anatómico se distinguen dos porciones bien definidas: el colon proximal, que es la porción más cercana al ciego, caracterizada por presentar una fuerte segmentación a modo de abolladuras, al que sigue el colon distal de paredes más

cilíndricas y lisas. No obstante, desde un punto de vista estructural, podemos dividirlo en 5 porciones:

1. Ampolla cecal. Elemento que actúa a modo de válvula entre el intestino delgado, colon y ciego; tiene forma de cúpula convexa y es rica en nódulos linfáticos.
2. Inicio del colon proximal. Tiene una longitud de 6 cm., presentando las abolladuras de mayor tamaño; tanto su estructura anatómica como su contenido son muy similares al ciego, por lo que el alimento contenido sigue los procesos fermentativos cecales.
3. Resto del colon proximal. Se caracteriza por tener las abolladuras más reducidas, con una mucosa constituida por un epitelio cilíndrico y una submucosa gruesa que posee abundantes glándulas ramificadas.
4. Fusus coli. Sector muy corto pues sólo mide algunos milímetros y corresponde a la transición del epitelio cilíndrico al cúbico. Esta zona carece de glándulas ramificadas.
5. Colon distal. Es alargado y se caracteriza por presentar un aspecto lineal con ausencia de abolladuras y por tener una mucosa de células cúbicas rica en glándulas mucíparas. El moco segregado en esta parte posiblemente sea el que recubre los cecotrofos.

El intestino grueso ejerce una misión importante en la formación de las heces y reabsorción de agua, pues, como es bien sabido, el avance del contenido va reduciendo progresivamente su humedad. Téngase en cuenta que las paredes de esta porción intestinal reabsorben casi el 40 % del agua que entró en el órgano (Lleonart, 1980).

## **9.8 Recto**

Corresponde esta denominación al último tramo intestinal; en el conejo presenta una longitud considerable de 10 a 15 cm, con un aspecto arrosariado debido a la

disposición lineal de los excrementos. Tiene la misión de fragmentar las heces, reabsorbiendo la mayor cantidad posible de agua pues recibe el contenido fecal del colon con un 50-60 % de humedad, expulsando desechos con sólo el 15-18 %. Las contracciones de este último tramo producen las bolas o cagarrutas que son expulsadas rítmicamente por el ano.

### **9.9 Ano**

Está formado por un esfínter que comunica el recto con el exterior; dicho órgano está flanqueado lateralmente por dos glándulas perianales cuyas secreciones juegan un destacado papel en el comportamiento social de la especie.

### **9.10 Glándulas salivares**

La glándulas secretoras de saliva, al igual que ocurre con todos los animales que ingieren forrajes, son muy voluminosas. La glándula parótida es la de mayor tamaño y está constituida por un tejido parduzco y difuso cuyo núcleo principal se halla situado en los alrededores del cóndilo maxilar, con ramificaciones sub-mandibulares por la parte inferior y hasta la base del pabellón auditivo por el límite superior. El conducto secretor de dicha glándula discurre al lado del músculo masetero desembocando junto al último molar (Lleonart, 1980).

La glándula sub-maxilar está mejor definida anatómicamente y tiene una forma redondeada u ovalada; su posición se corresponde a la porción intermaxilar inferior, junto a estas glándulas se hallan las maxilares superficiales de aspecto ovoide y aplanado y por último existen las sub-linguales situadas en la base de la lengua.

Su misión es la de segregar saliva, la cual impregna y humedece a los alimentos. Los forrajes apetitosos estimula la secreción de su fermento salivar denominado amilasa. La saliva tiene la misión de macerar los alimentos que van a ser deglutidos. La amilasa es un fermento que ataca al almidón (Lleonart, 1980).

### **9.11 Hígado**

Es la glándula más voluminosa del organismo y entre sus múltiples funciones metabólicas está la secreción biliar de gran importancia digestiva. El hígado se halla en la cavidad abdominal, junto al diafragma; es un órgano macizo, de color rojo parduzco, que ofrece dos caras. Una superior o diafragmática y otra inferior o visceral. Su cuerpo está dividido en cuatro lóbulos. En la cara visceral se puede apreciar un surco denominado hilo por el que discurren los vasos sanguíneos, linfáticos y biliares y en el que se halla implantada la vesícula biliar. El conducto colédoco es el encargado de verter las secreciones de bilis del hígado al duodeno.

Es el órgano central en el metabolismo digestivo, no sólo por segregar la bilis, sino porque sus células regulan el metabolismo de las sustancias absorbidas por el intestino. También tiene una misión de reserva de los principios vitamínicos, minerales y oligoelementos. La secreción biliar tiene un destacado papel digestivo por disminuir la tensión superficial, emulsionar las grasas, alcalinizar el medio –lo que favorece la acción de distintas enzimas entéricas y pancreáticas- y poseer una ligera acción laxante.

### **9.12 Páncreas**

Es una glándula digestiva importantísima constituida por un tejido difuso de color rosáceo oscuro que se halla adosado al meso duodenal; elabora el líquido pancreático que se vierte al duodeno mediante el conducto pancreático, el cual se halla relativamente alejado de la desembocadura del colédoco. La acción digestiva del jugo pancreático se debe a las enzimas que produce, las cuales son vertidas al intestino mediante el conducto pancreático. Los fermentos son variados e importantes –tripsina, amilasa, lipasa, etc.- con papeles muy destacados sobre la asimilación de los alimentos (Lleonart, 1980).

### 9.13 Estudio de la digestión

La digestión se efectúa en diversas fases, consistentes en que las diversas sustancias alimenticias complejas son desdobladas en sustancias simples para ser absorbidas. La proteína del alimento deberá escindir-se en aminoácidos, los carbohidratos en azúcares y los aceites o grasas en ácidos grasos y glicéridos. El desdoblamiento del alimento en estas sustancias simples, esta favorecido por las enzimas o sustancias que se producen en varias partes del sistema digestivo (Sandford, 1988).

Para que se produzca esta transformación debe haber la intervención de:

- Mecanismos físicos: Humidificación, maceración, masticación y movimientos de mezcla.
- Mecanismos químicos: Ácido clorhídrico, ácidos y sales biliares, bicarbonatos y sales.
- Mecanismos biológicos: Tipo enzimático (amilasa, maltasa, lipasa, tripsina, pepsina), y el tipo biológico (bacterias y protozoos).

**Tabla 6. Digestión de los principios nutritivos orgánicos (Lleonart,1980)**

Órgano	Glándulas	Secreciones	Enzimas	Sustancia afectada	Productos formados
Boca	salivares	saliva	amilasa (ptialina)	almidón	maltosa *
Estómago	Gástricas (antro)	jugo gástrico y ácido clorhídrico	pepsina	proteína	proteasas* peptonas
			lipasa	grasas	glicerina y ácidos grasos **
Duodeno	páncreas	jugo pancreático	amilasa	almidón	maltosa *
			tripsina	Proteasas y peptonas	polipéptidos
			lipasa	grasas	glicerina y ácidos grasos **
	hígado	bilis	----	grasas	emulsión

Yeyuno e íleon	Fosas de Lieberkün de la mucosa	jugo intestinal	erepsina	polipéptidos	aminoácidos **
			maltasa	maltosa	glucosa**
			sacarasa	sacarosa	fructosa y glucosa **

\* Productos intermedios \*\* Productos finales o de absorción

## X. CECOTROFIA

En distintas especies, la coprofagia es un fenómeno considerado como un acto de perversión nutricional debido a subcarencias, vicios adquiridos o desarreglos alimenticios. En el conejo este hecho tiene otro significado pues no ingiere heces propiamente dichas, sino un producto intestinal (cecotrofo) de características muy distintas (heces blandas por su elevado contenido de agua).

De ahí que se hable de cecotrofia y no de coprofagia, entendiendo que éste fenómeno tiene un papel digestivo cíclico de primer orden parecido al que se da en los rumiantes con la rumia.

Además, el conejo posee un aparato digestivo adaptado para obtener las máximas ventajas de la cecotrofia, pues posee un ciego muy desarrollado, cuya capacidad relativa con respecto al total del aparato digestivo es notablemente mayor que en otras especies de herbívoros. La cecotrofia debe suponer una ventaja considerable cuando el alimento es escaso o de baja calidad ( De Blas, 1984 ).

### 10.1 Formación de las heces duras y de los cecotrofos

El material ingerido llega por el intestino delgado a la válvula íleo-cecal, desde donde se desvía hacia el ciego o hacia el colon proximal. El colon proximal es objeto de fuertes movimientos antiperistálticos, que hacen que las partículas fibrosas refluyan al ciego, el cual se encuentra en constante movimiento, formando después de ser sometido a la acción microbiana durante horas a las denominadas heces blandas. Durante el día el material menos denso progresa hacia el colon distal, donde mediante contracciones y reabsorción de agua dará lugar a las heces duras.

El conejo realiza la cecotrofia en toda su plenitud a partir de las 6 semanas, en esta operación toma por la boca directamente del ano las heces blandas (cecotrofos) y las deglute sin masticarlas. La formación de las heces duras y blandas se alternan en las diversas horas del día de acuerdo con el ciclo circadiano (luz-oscuridad). Los conejos alimentados a libertad realizan la excreción de heces blandas a partir de la caída del sol y hasta el amanecer (Barreto, 2000).

## **10.2 Características y producción de los dos tipos de heces**

La formación diferenciada de los dos tipos de heces (blandas o cecotrofos y heces duras o verdaderas) comienza en el conejo, cuando deja de depender únicamente de la leche materna y comienza a ingerir alimento sólido, y que en promedio se efectúa entre los 18 y 20 días de edad. Los cecotrofos son partículas o porciones en forma de esfera rodeadas por una película de moco. Físicamente tiene el aspecto de bolas húmedas y blandas que aparecen aisladas o agrupadas en forma de cadenas o racimos, siendo su olor completamente distinto del de las heces duras y su composición química también. El color de los cecotrofos puede variar de acuerdo con el tipo de alimento que ingieren los animales, por ejemplo, cuando consumen alfalfa son de un tono oscuro verdoso, y si consumen zanahoria son grisáceos amarillentos y si comen remolacha son blanquecinos

La producción e ingestión de cecotrofos representa un ejemplo muy interesante de regulación fisiológica para momentos de carencia alimenticia; este hecho tiene un extraordinario significado ecológico por ser el conejo un animal capaz de aumentar los rendimientos de raciones nutritivas deficientes, detalle por otra parte que trastorna enormemente los estudios sobre nutrición en esta especie (Lleonart, 1980).

La cantidad de heces blandas producida (e ingerida) varía con el individuo, la edad, con la cantidad y composición del alimento y también con la alteración de las funciones fisiológicas normales si se impide la coprofagia. En general se puede

concluir que la cantidad de heces blandas producidas es del orden de un tercio del material fecal total. Las heces blandas y duras son diferentes en su aspecto externo: tamaño, forma y consistencia, estando las heces blandas recubiertas por una envuelta mucosa que ayuda a mantener las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de la flora microbiana.

Por otro lado, parece evidente que la fuente común de ambos tipos de heces es el material cecal. Sin embargo, su composición es claramente distinta, mostrando las heces blandas un mayor contenido de agua, nitrógeno, minerales, vitaminas y ácidos grasos volátiles y un menor contenido en fibra bruta (De Blas, 1984).

### **10.3 Papel del ciego y colon en la formación de los dos tipos de heces**

A pesar de las patentes diferencias expuestas acerca de la composición y excreción de las heces duras y blandas, y como ya se ha señalado, hay en la actualidad evidencia más que suficiente para poder establecer que la fuente común de ambos tipos es el material cecal.

- 1.- El material ingerido, que proviene del intestino delgado pasa a través de la válvula íleo-cecal y penetra en su mayor parte en el ciego y parte en el colon proximal.
- 2.- El colon proximal es objeto de fuertes movimientos antiperistálticos que tienden a que el fluido y las pequeñas partículas vuelvan a penetrar en el ciego. En el ciego, los dos tipos de material se mezclan homogéneamente gracias a su constante movimiento y, parte del material cecal pasa al colon proximal, donde es igualmente objeto de la acción del movimiento antiperistáltico.

Como consecuencia, el contenido del ciego se enriquece de material soluble y de partículas de pequeño tamaño, mientras que el material menos húmedo y formado en gran proporción por partículas grandes, progresa y es comprimido en el colon posterior donde va tomando su forma definitiva mediante las fuertes contracciones del colon distal, dando lugar a las heces duras.

El período de eliminación de las heces duras precede a una rápida y prolongada contracción del ciego que inicia el rápido movimiento del material cecal hacia colon y recto, comenzando seguidamente la excreción de heces blandas. No se ha llegado a establecer el lugar donde las heces blandas se individualizan y se cubren de mucus. Se ha sugerido que son las células del colon distal las productoras de esta envoltura, aunque otros autores sugieren que se forma en el ciego, ya que después de practicar la cecotomía, las heces blandas que se vuelven a producir no tienen envoltura. Los animales difieren en su capacidad de separar los distintos materiales que componen las heces, sobre todo en función del tipo de alimento (De Blas, 1984).

#### **10.4 Mecanismos que regulan la producción e ingestión de las heces blandas**

Se ha podido establecer que la cecotrofia comienza a practicarse a edades muy tempranas en el caso de conejos en libertad y durante la tercera semana de vida en conejos en cautividad; sin embargo, hasta alrededor de las 6 semanas la cecotrofia no se practica en toda su extensión.

La formación de heces duras y blandas se alterna según un ritmo diario muy preciso. Bajo condiciones normales de luz-oscuridad, los animales en cautividad que disponen de alimento *ad libitum*, se caracterizan por un período de producción de heces blandas que comienza a la salida del sol y termina en las primeras horas de la tarde. Durante este tiempo se interrumpe drásticamente el consumo de alimento. El resto de la tarde y la noche se caracterizan por un consumo de alimento relativamente continuo (excepto un cierto descanso que tiene lugar hacia las 3 de la madrugada) lo mismo que una producción de heces duras también repartidas a lo largo de este período.

Sin embargo, este modelo no es único: cuando la luz es continua, los ciclos tienen una duración ligeramente mayor de 24 horas y, tampoco se sigue el mismo patrón cuando los animales comen una sola vez al día o cuando están en libertad. Por último tampoco es el mismo modelo el que sigue la coneja en lactación, que practica la cecotrofia a intervalos regulares tres veces al día. Este hecho ha sido relacionado

con el aumento del nivel de alimentación que resulta del incremento de las necesidades para cubrir la producción de leche.

Se ha sugerido también que el mecanismo que pone en marcha la formación de heces coprófagas y al tiempo detiene el proceso de formación de las heces duras, es la concentración de ácidos grasos volátiles en el ciego. En efecto, al introducir en el ciego una mezcla de AGV, la excreción de heces blandas comienza unas horas después. Sin embargo esta teoría no es fácil de conciliar con el hecho de que la concentración de AGV en el ciego de los conejos que consumen alimento *ad libitum* permanece constante a lo largo del día. Sin embargo en animales alimentados una sola vez al día coincide el pico de producción de AGV con el comienzo de la excreción de heces coprófagas (De Blas, 1984).

### **10.5 Composición química de las heces duras y blandas**

La composición química de ambos tipos de heces depende en parte de la composición química de la dieta y así, a medida que aumenta contenido de fibra cruda de la ración, aumenta el contenido en fibra de las heces duras. Mientras que el nivel de fibra de las heces blandas se ve menos afectado. Resultados que parecen indicar la capacidad de los animales para separar el material más indigestible del fluido y pequeñas partículas, aún cuando la proporción indigestible ingerido sea muy elevada.

Por otra parte se ha visto que un aumento del contenido de fibra de la dieta al limitar la disponibilidad de energía para el crecimiento bacteriano, supone una disminución del contenido en proteína del material cecal y, como consecuencia, de las heces blandas (Lleonart et al., 1980).

**Tabla 5.- Composición química de las heces duras y blandas (Barreto, 2000)**

<b>Principios</b>	<b>Heces duras</b>	<b>Heces blandas</b>
Materia seca (g/kg)	603	349
Proteína bruta (g/kg MS)	126	289
Fibra bruta (g/kg MS)	322	184
Ácidos grasos volátiles (mmol/kg MS)	45	185
Ácido nicotínico (mg/g)	40	139
Riboflavina (mg/g)	9	30
Ácido pantoténico (mg/g)	8	52
Cianocobalamina (mg/g)	1	3

## **XI. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL CONEJO PARA CARNE**

Las necesidades nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que el animal pueda desarrollarse y producir normalmente. Sin embargo, cuando se comparan las recomendaciones hechas por varios autores, se pueden ver diferencias a veces bastante grandes.

En gran parte, la divergencia que se puede observar obedece a la gran cantidad de circunstancias que modifican o hacen variar tales niveles, por ejemplo:

- 1). El patrimonio genético, pues el conejo, al igual que en otras especies, existen claras indicaciones de que su raza influye considerablemente sobre sus necesidades nutricionales, lo que se explica a través del diferente peso adulto o velocidad de crecimiento, su diferente composición corporal, etc.
- 2). El sistema de explotación, ya sea que se haga en la jaula o sobre el piso; el grado de ejercicio modifica los requerimientos.
- 3). La temperatura ambiente, ya que las altas temperaturas hacen disminuir el consumo de alimento, mientras que las bajas lo favorecen, por lo que las necesidades energéticas serán, en consecuencia, más elevadas en invierno que en verano, de igual manera que también lo serán, en la misma época del año, en un

local abierto en invierno que otro de ambiente controlado.

4). El nivel de restricción alimenticia hace que sus necesidades resulten modificadas.

5). Las enfermedades, modifican substancialmente sus necesidades nutricionales, por el solo hecho de mantenerse con vida o saludables (González, 2006).

La nutrición correcta del conejo doméstico es quizá el aspecto más importante que entraña su cría. No hay conejos tan buenos que una pobre alimentación no arruine, ni tan malos que una buena alimentación no mejore. Los conejos de diferentes pesos, edades y condiciones, por ejemplo, en reposo, lactantes, etc, necesitan, obviamente, diferentes raciones según volumen y constitución (Sanford, 1988).

Las necesidades pueden expresarse en valores absolutos (Kcal/día, g/día...) este se utiliza para medir la energía o como porcentajes de la dieta, facilitando de este modo la tarea de formulación de piensos. Lo más frecuente es que la proteína, la fibra y la grasa que contiene los alimentos para conejos se expresen en porcentaje.

De Blas (1984) menciona que las necesidades nutricionales de los conejos no deben expresarse de una forma rígida, sin tener en cuenta una serie de factores que están ligados en parte al propio animal, como el peso y la edad al destete, el peso al sacrificio, el sexo, la raza... y, en parte son externos al animal como las condiciones de explotación, el manejo y la situación del mercado (precios de las materias primas, fundamentalmente).

### **11.1 Necesidades energéticas**

En principio, el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya

que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc. Las necesidades energéticas del conejo no se han establecido con precisión, sin embargo en 2500 Kcal/ED (Energía Digestible), es el mínimo requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que para mantenimiento, es del orden de las 2100 Kcal/ED.

Con relativa poca diferencia, éstos son también los niveles de energía que recomiendan otros investigadores. Se exceptúan únicamente los machos reproductores, para los cuales, si bien no se conocen exactamente sus necesidades energéticas, se recomiendan unos niveles en la dieta del orden de 2100 a 2200 Kcal/ED para la reproducción (González, 2006).

## **11.2 Necesidades de proteína y aminoácidos**

Se expresan, como ya se mencionó, en tanto por ciento de proteína cruda (PC). Como es lógico, las necesidades de proteína varían según la fase fisiológica del animal. Sin embargo, aunque no existe un total acuerdo entre investigadores, las tendencias andan alrededor de 12 a 18% en todas las etapas.

Por último, es muy importante que el contenido en proteína deba relacionarse con el contenido energético de los alimentos, incrementándose a medida que las dietas sean más concentradas y se consuman en menor cantidad.

<b>Tabla 8. Niveles máximos y mínimos de proteína cruda (%) en la dieta, según su contenido en energía digestible (Kcal/Kg.) (González, 2006)</b>				
<b>Dietas</b>	<b>Engorda</b>		<b>Vientres Reproductores</b>	
	<b>PC Mn</b>	<b>PC Mx</b>	<b>PC Mn</b>	<b>PC Mx</b>
<b>2300</b>	<b>13.5</b>	<b>14.5</b>	<b>16.4</b>	<b>18.2</b>
<b>2400</b>	<b>14.1</b>	<b>15.3</b>	<b>17.1</b>	<b>19.0</b>
<b>2500</b>	<b>14.7</b>	<b>16.0</b>	<b>17.8</b>	<b>19.8</b>
<b>2600</b>	<b>15.3</b>	<b>16.6</b>	<b>18.5</b>	<b>20.5</b>
<b>2700</b>	<b>15.9</b>	<b>17.2</b>	<b>19.3</b>	<b>21.0</b>
<b>2800</b>	<b>16.5</b>	<b>18.0</b>	<b>20.0</b>	<b>21.4</b>

### 11.3 Necesidades de Fibra

En principio, se puede mencionar que el conejo no utiliza la fibra tan eficientemente como otras especies, como antes se creía. Sin embargo, esto no quiere decir que el conejo no tenga necesidades específicas en fibra para conseguir un crecimiento óptimo. La cantidad de FC que, por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 - 15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10% o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda.

Por último, la deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de “pica” o tricofagia, caracterizada en esta especie, por comerse su propio pelo o el de sus compañeros (González, 2006).

**Tabla 9. Comportamiento digestivo del conejo según los niveles de proteína y fibra de la ración (González, 2006).**

PC (%)	FC (%)	Comportamiento Digestivo
< 16	<12	peligro de diarreas
16 - 18	12 - 15	normalidad digestiva crecimiento normal
> 18	12 - 15	peligro de diarreas
> 18	< 12	Diarrea habitual

#### 11.4 Necesidades en grasa

Al igual que la PC, FC, etc., las necesidades de grasa no están bien estudiadas y los diversos autores dan cifras diferentes. No obstante, la mayoría de los trabajos al respecto, indican que la cantidad de grasa de la ración puede oscilar entre 2 y 5%. No se considera conveniente superar esta cifra, ya que, como es sabido, las grasas tienden fácilmente a oxidarse, produciéndose su enranciamiento que, aparte de dar mal sabor a los alimentos, puede originar alteraciones en la nutrición.

La mayor parte de la grasa contenida en todo tipo de alimentos para conejos es de origen vegetal. Únicamente en algunas ocasiones se incorpora algo de grasa animal (a niveles de 0.5%) para mejorar la granulación, llegándose en tales casos hasta un 3% o incluso hasta un 4% de grasa total. Teniendo en cuenta que una elevación en la cantidad de grasa adicionada a un alimento origina un aumento de su valor energético y, en consecuencia, una notable disminución en el consumo, deben tenerse presente que simultáneamente deberá incrementarse el nivel de otros nutrientes para evitar un descenso en la productividad (González, 2006).

#### 11.5 Necesidades de vitaminas

Las vitaminas son necesarias en pequeñísimas cantidades y participan en el metabolismo del animal, y su deficiencia en la dieta produce trastornos serios y en algunos casos la muerte. Aunque en la mayoría de los casos las necesidades

vitamínicas del conejo no están bien definidas, por lo que se aportan con un amplio rango de seguridad a fin de garantizar una productividad óptimas.

Los conejos adultos sintetizan en su intestino, como consecuencia de las fermentaciones microbianas, vitamina C, y varias del Complejo B, las cuales se aprovechan para cubrir sus necesidades mediante la cecotrofia. Por tanto, en conejos adultos no es común que se produzcan carencias en estas vitaminas. No sucede lo mismo con los gazapos lactantes, ya que la cecotrofia se inicia a partir de la tercera semana de edad, y por consiguiente, los alimentos destinados a estos animales deben aportar dichas vitaminas (De Blas, 1984).

Por lo que respecta a las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), la situación es diferente, pues la ración deberá de contenerlas en cantidades suficientes, ya que no las sintetizan, excepción hecha de la vitamina K, la cual es producida por acción de los microorganismos del ciego. Aunque los animales que consumen algo de forraje fresco todos los días, tienen cubiertas sus necesidades de estas vitaminas, y si son alimentados exclusivamente con alimentos balanceados, ocurre lo mismo, ya que las contienen de manera de micromezcla vitamínica – mineral.

### **11.6 Necesidades de minerales**

Las necesidades de elementos minerales en el conejo son altas. En ciertas fases, estas necesidades se agudizan y en algunas ocasiones, se ponen de manifiesto por una alteración del comportamiento. Por ejemplo, las conejas en lactación que no reciben suficiente sal (NaCl), se comen a sus crías. Por lo que al formular raciones se deberá incorporar premezclas minerales y vitamínicas con el fin de ponerlas a disposición de los animales (González, 2006).

**Tabla 10. Requerimientos nutricionales en las diferentes etapas (Cheeke, 1980)**

Nutriente	Clase de conejos			
	Crecimiento 4-12 semanas	Lactación	Gestación	Manteni- miento
Proteína bruta (%)	15	18	18	13
Fibra bruta (%)	14	12	14	15-16
E. Digestible (kcal/kg)	2.500	2.700	2.500	2.200
E. Metabolizable (kcal/kg)	2.400	2.600	2.400	2.120
Grasa (%)	3	5	3	3

### 11.7 Necesidades de agua

Las necesidades de agua van a variar en función de la temperatura del agua y del ambiente, de la edad y raza del animal y del tipo de alimento recibido, fundamentalmente. Las restricciones de agua pueden tener repercusiones negativas sobre el consumo de materia seca, especialmente en los adultos (De Blas 1984).

El agua es considerada normalmente como un nutriente más, aunque sus funciones y propiedades son completamente diferentes de los otros alimentos. El agua es el principal componente del cuerpo del conejo con un 70 % de la masa corporal.

Debido a las numerosas funciones y siendo el mayor componente del cuerpo, el agua es cuantitativamente el alimento más importante. Los conejos pueden morir más rápidamente cuando se les priva de agua que cuando se les quita el alimento (Cervera, 1998).

El conejo, gracias al proceso coprofágico, también rico en agua, a una evaporación reducida (que sólo tiene lugar a través de las vías aeríferas primarias), a la limitada sudoración, y a una importante reabsorción de agua a nivel renal, tiene una necesidad hídrica inferior a la de otras especies animales.

En todo caso, la necesidad de agua varía, según el momento fisiológico, de 200 a 500 gramos, hasta llegar a los 900 gramos en las hembras en período de lactancia (Gianinetti, 1998).

**Tabla 11. Necesidades de agua (litros/día) (De Blas, 1984)**

<b>Tipo de animal</b>	<b>Necesidades</b>
Hembras no gestantes y gestantes en primera etapa .....	0.28
Machos adultos .....	0.28
Hembras gestantes en la última etapa .....	0.57
Hembras de cría, postdestete .....	0.60
Hembras con camada de 7 gazapos de 6 semanas .....	2.30

Los conejos pueden perder casi toda la grasa de su cuerpo, y más de la mitad de la proteína, y seguir con vida, pero la pérdida de un décimo del agua de su organismo, les producirá la muerte. El agua esencial como componente del organismo y sin ella el alimento no puede ser digerido (Sandford, 1988).

## **XII. CONSUMO EN LAS DIFERENTES ETAPAS**

El animal, requiere de cierta cantidad de alimento diario, que convertida en "ración", cubra con sus requerimientos nutricionales. Dependerá, entre otras cosas, principalmente del actual estado fisiológico y peso corporal; es decir, ya sea un animal que esté en engorda porque se destinará para la venta de carne, o bien, es un animal en estado de gestación o lactancia, o ambos; Así mismo, puede solo ser un animal reproductor semental, etc.

**Tabla 12. Necesidades de consumo del conejo en diferentes etapas fisiológicas (González, 2006)**

<b>Estado fisiológico activo</b>	<b>Peso corporal (kg)</b>	<b>Consumo diario de alimento (gramos)</b>
Crecimiento-Engorda	1.60	110
	2.25	130
	2.70	150
Mantenimiento (hembra y macho)	2.25	90
	4.50	150
	6.75	250
Coneja en gestación	2.25	110
	4.50	250
	6.75	360
Coneja lactante y su camada	2.25	270
	4.50	360
	6.75	540

### **XIII. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN EN EL CONEJO DOMÉSTICO**

La alimentación es un factor de notable incidencia en el costo de producción del kilogramo de carne, de acuerdo con los diferentes casos representa entre el 50 y el 70 % del coste total. El hombre dispone de tres medios para hacer un buen manejo alimentario: disponer de la mejor información, observar a sus animales y aplicar su sistema sin brusquedad y con sentido común (De Blas, 1984).

#### **13.1 Métodos de alimentación**

Son tres las formas posibles de alimentar los conejos; la tradicional, mixta y con alimento compuesto. El método casero o tradicional está basado en el uso exclusivo de alimentos producidos en la propia explotación (alfalfa, trébol, hierba, cebada, trigo, etc.).

El método de alimentación mixto consiste en la utilización complementaria de alimento compuesto junto con algún alimento de la propia explotación. En la práctica se encuentran casos en los que se mezcla el alimento con cereales, salvado, etc.

Un inconveniente de este método es el costo de mano de obra y en cierto grado el riesgo sanitario, debido a la posible contaminación de los forrajes por hongos o micotoxinas.

El método de alimentación con alimento compuesto presenta las siguientes características: se utilizan materias primas de calidad, adaptación del aporte de nutrientes a las necesidades en cada estado fisiológico, ahorro de mano de obra y tiempo, precio de coste mayor a cambio de una mayor productividad y disminución notable en el desperdicio de alimentos (De Blas, 1984).

### **13.2 Racionamiento**

Consiste en la administración controlada de los alimentos, cualquiera que sea su naturaleza, con el fin de ajustarlos a las necesidades del conejo y para su uso más económico, evitando las pérdidas de alimento y controlando el estado nutritivo de los animales. Se pretende por lo tanto, la mejor utilización de cada alimento según el estado fisiológico. Hay dos sistemas básicos: la alimentación a voluntad y la restringida. La diferencia más significativa a efectos del manejo es que la última precisa la distribución diaria del alimento. Dentro del programa de trabajo de una granja este es el mejor momento para examinar individualmente el estado de los animales.

### **13.3 Distribución del alimento**

Están en función de la fisiología del conejo y del método de alimentación. Cuando la alimentación es exclusivamente basado en alimento compuesto sólo cabe diferenciar los restringidos de los que comen a voluntad. En el primer caso se distribuye la ración a diario, habitualmente a primera hora de la mañana. Si la alimentación se basa en el empleo de alimento o cereales y forrajes se distribuye el alimento en dos comidas. En una los alimentos secos y en otra los forrajes verdes (De Blas, 1984).

#### XIV. COMEDEROS Y BEBEDEROS PARA CONEJOS

En la actualidad los modelos más apropiados son los comederos tolva con capacidad mínima para 2 kilogramos. Deben tener un dispositivo apropiado, de caída por gravedad, así como el fondo perforado para permitir la caída de finos; también deberán evitar la entrada de gazapos o la introducción de las patas.

En el mercado existen diversos modelos satisfactorios. En cualquier caso no deben ser inferiores a un comedero doble por cada 10 gazapos, con el fin de mantener un crecimiento e índice de transformación adecuado (De Blas, 1984).

**Figura 7. Comedero tipo tolva**



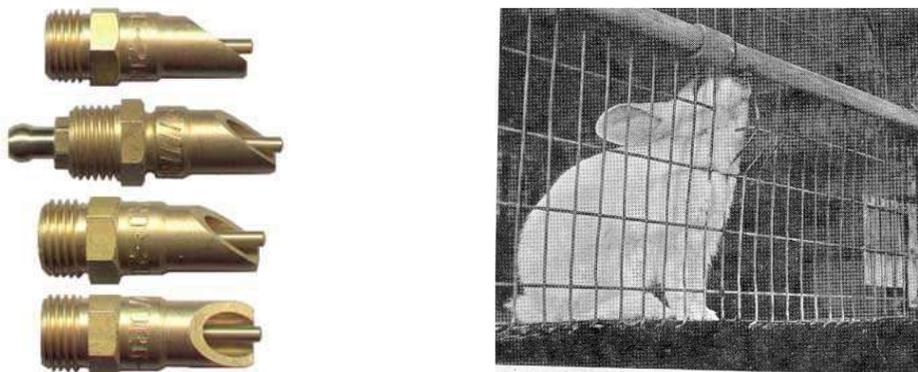
Las tolvas distribuidoras de alimento a granel permiten ahorrar mucho tiempo y mano de obra, sobre todo en las grandes granjas. Fijadas al exterior de las jaulas, pueden llenarse desde fuera evitando así tener que abrir y cerrar la puerta en las horas de proporcionar el alimento. Las tolvas deben inspeccionarse frecuentemente para comprobar que el alimento fluya libremente. Si se práctica la alimentación restringida, es importante asegurar que todos los conejos de un grupo puedan alimentarse a la vez. El espacio de los comederos es de menor importancia cuando la alimentación es a libre acceso (Parkin et al 1981).

Los bebederos de sistema automático pueden instalarse en explotaciones familiares, representando un ahorro de trabajo y necesariamente en las granjas racionales con alimentación a base de concentrados. Los dos tipos de bebederos son los de nivel constante los cuales permiten un acceso fácil del conejo y tiene el inconveniente de que el agua es fácilmente contaminada por el animal, pienso, heces u orina; y el de tetina que tiene como ventajas, el de mantener el agua limpia y la economía de sus instalaciones y la desventaja es la pérdida de agua por fallo mecánico y al beber el animal (De Blas, 1984).

El mejor sistema de reparto de agua que ha dado excelentes resultados en las granjas grandes, ha sido el de bebedero de válvula. Sin embargo, así como presenta ventajas también presenta sus desventajas.

Cuando las válvulas-bebedero están recién instaladas, es normal que goteen durante algunos días, hasta que la pieza que abre y cierra la salida de agua tome buena posición. Si después de algún tiempo empiezan a gotear de nuevo, se debe a que hay depósitos de minerales e impurezas sobre las superficies de cierre. Para remediarlo, se desarma la válvula y se sumerge en una solución de ácido clorhídrico al 5% durante 10 minutos, sin las partes de goma. Antes de instalar nuevamente, la válvula se cepilla y lava con agua corriente. Las válvulas automáticas evitan desperdicios y contaminación, permiten que el conejo tome agua cada vez que lo necesita y sólo requieren de una vigilancia ocasional; el conejo se acostumbra rápidamente al uso de este tipo de bebederos (González, 2006).

**Figura 8. Bebedero de Válvula**



Los bebederos deben ser fáciles de limpiar y de sencillo funcionamiento. No hay duda de que, en los grandes establecimientos, los sistemas de abastecimiento de agua más satisfactorios son los automáticos, que enseguida amortizan sus costos a expensas de la mano de obra que ahorran (Parkin, et al 1981).

## **XV. PATOLOGÍA DE LA ALIMENTACIÓN**

Ciertas enfermedades importantes de los conejos tienen un componente nutritivo en su etiología. De hecho, casi todos los estados patológicos de importancia económica pueden verse afectados hasta cierto grado por la alimentación (Cheeke, 1995).

La patología siempre ha sido un constante freno en la producción cunícola. La cunicultura ha pagado fuertes tributos a la mixomatosis, la coccidiosis y un buen número de enfermedades, que desde luego sería demasiado optimista reducir a cuatro o cinco constantes (De Blas, 1984).

### **15.1 Enterotoxemia**

La causa directa de la enterotoxemia es el germen *Clostridium perfringens*, elemento que figura en la microflora normal del intestino del conejo pero que bajo ciertas circunstancias incrementa su actividad, desarrollándose de forma descontrolada.

La sobrealimentación es uno de los puntos más destacados en la presentación de la enfermedad, siendo una condición frecuente para el desarrollo de los anaerobios la presencia de residuos alimenticios no digeridos o parcialmente digeridos, siendo así decisiva la velocidad de crecimiento, ya que si los *Clostridium* se multiplican lentamente, sus toxinas son neutralizadas por mecanismos fisiológicos e inmunitarios.

Las enterotoxemias pueden presentarse de dos formas:

- a) Aguda, que es la más típica, caracterizada por una parálisis aguda brusca y mortal, con parálisis intestinal, meteorismo, postración, e hipotermia.
- b) Sub-aguda o atípica, con presentación de diarreas líquidas, oscuras y malolientes, con frecuentes casos de estreñimiento, meteorismo y parálisis parciales.

Las manifestaciones de la enterotoxemia aguda son bruscas, produciendo por lo general la muerte en un plazo inferior a 24 horas, ocurriendo precedida por una forma paralítica, hinchamiento del abdomen y extrema postración. La sintomatología aguda se da preferentemente en animales adultos y de forma especial en las mejores madres.

Las enterotoxemias crónicas se caracterizan por detención de las funciones digestivas: los animales no beben ni comen, permanecen retraídos y presentan heces escasas y estreñidas. La evolución de estas modalidades es variable pues los animales pueden sucumbir o permanecer en este estado durante varias semanas. Como consecuencia del éxtasis digestivo se produce timpanismo, hecho que algunos identifican con la enterotoxemia.

Cuando se realiza la necropsia de animales muertos por enterotoxemia llama la atención el abultamiento de su abdomen y la dificultad de la sangre para coagular. Da la impresión como si su descomposición hubiese sido iniciada ya antes de la muerte. Las lesiones más significativas se hallan en los intestinos, los cuales se encuentran llenos de gas; este hecho se ve con máxima claridad en el ciego, en cuyo interior las burbujas de gas se hallan mezcladas con restos de ingesta de color oscuro.

El diagnóstico de la enterotoxemia se basa en el estudio de su curso, síntomas y lesiones, sobre todo si la autopsia se hace con rapidez. La presentación esporádica, súbita y frecuentemente mortal de la enfermedad, junto con el hallazgo de gases

malolientes en el interior del intestino de animales recién muertos, son detalles del máximo interés diagnóstico.

La rapidez con que cursa muchas veces esta enfermedad, impide su tratamiento ya que una vez desencadenado el problema depende más de la naturaleza de las toxinas que de los gérmenes que las han producido. No obstante, puede intentarse el tratamiento a base de antibióticos de amplio espectro y suero terapia específica, con la ayuda de adsorbentes intestinales –caolín, carbón activo, etc.- y purgantes salinos, que evitan indirectamente la absorción de las toxinas por la mucosa intestinal. Este tratamiento tiene notable porcentaje de éxitos en las formas enterotóxicas crónicas (Leonart, 1980).

## **15.2 Colibacilosis**

La colibacilosis es una enfermedad que se establece preferentemente en el tubo digestivo, como consecuencia de errores alimenticios, los cuales alteran la flora bacteriana Gram positiva, determinando un incremento de la actividad multiplicativa de *Escherichia coli*. Estos microorganismos rebasan rápidamente la barrera intestinal, y penetrando en la circulación sanguínea, se establecen en todos los órganos y tejidos del animal.

En los casos hiperagudos no se evidencia ningún síntoma, puesto que el animal muere en el transcurso de pocas horas por una grave bacteriemia, que determina una insuficiencia cardiocirculatoria grave. En la evolución aguda y subaguda, el principal síntoma es una diarrea continua o intermitente, que conduce a una rápida deshidratación del animal. A ésta se asocia después un estado tóxico general, que en el transcurso de 3 a 7 días provoca la muerte del animal.

En algunos casos el animal consigue superar el momento más crítico de la enfermedad, y sana, restableciendo completamente sus funciones digestivas en un período de 7 a 15 días. La terapia a adoptar frente a estas formas patológicas se muestra poco eficaz. Sin embargo, en las formas leves se utilizan antibióticos (contra

los Gram negativos) asociados a vitaminas para uso intramuscular y una abundante terapia por vía subcutánea (Gianinetti, 1998).

El tratamiento de los animales enfermos es casi siempre ineficaz, pues los procesos patológicos graves apenas dan síntomas y por eso las medidas terapéuticas resultan siempre tardías. De importancia decisiva son los recursos preventivos como los son una buena higiene de los alojamientos, la alimentación correcta y las condiciones óptimas de explotación.

La vacunación preventiva es imposible pero sólo merecería la pena aplicarla en los casos en que este amenazado todo el efectivo (Scheelje, et al 1976).

### **15.3 Coccidiosis**

La coccidiosis es una de las enfermedades más temidas por su rápida propagación y sus nefastas consecuencias. En pocos días puede acabar con las ansias del criador desprevenido. Es una enfermedad parasitaria que se origina cuando el conejo ingiere los denominados ooquistes, que son evacuados por el intestino de los animales infestados junto con las heces. La coccidiosis puede llegar a producir la muerte de los conejos por dos motivos fundamentales; la difusión y posterior acción de los elementos tóxicos y la destrucción paulatina de los tejidos intestinales con su nefasta consecuencia sobre la absorción y asimilación de los elementos nutritivos.

Es oportuno recordar que la *Eimeria* que afectan a una especie animal son exclusivas de la misma, por lo tanto, no son patógenas para otras. Los tipos de coccidios que afectan al conejo pertenecen a diversas especies de *Eimeria*: *E. Perforans*, *E. Stiedae*, *E. Magna*, *E. Irresidua*, *E. Media*, y *E. Neoleporis*, siendo las más comunes la *E. Perforans*, *E. Magna* y *E. Stiedae* o hepática (Mayolas, 1976).

La coccidiosis es una enfermedad contagiosa de la mucosa intestinal, que con frecuencia origina elevadas pérdidas; está provocada por diversas especies de coccidios. Estos son parásitos unicelulares ampliamente difundidos entre los conejos.

Los coccidios intestinales se multiplican en las células de la mucosa entérica ( Winkelmann y Lammers, 1997).

En los conejos se presentan dos formas de coccidiosis, intestinal y hepática. La coccidiosis se debe a varias especies de *Eimeria*, parásito protozoario. Esta enfermedad puede prevenirse manteniendo buenas prácticas higiénicas. El protozoo produce oocitos (huevos), que se eliminan con las heces de los conejos ( Cheeke, 1995).

Son claros signos de coccidiosis intestinal trastornos digestivos como diarrea viscosa, abdomen timpanizado, y muchas veces obstrucción entérica. Los conejos aparecen apáticos, pierden el apetito y sus heces carecen de forma.

Como tratamiento se puede utilizar diversos coccidiostáticos. Las sulfamidas también son adecuadas para administrarse con el agua de bebida (Winkelmann y Lammers, 1997).

#### **15.4 Enfermedad de Tyzzer**

La enfermedad de Tyzzer es una enfermedad infecciosa de los conejos que cursa con diarrea y que puede en ocasiones estar implicada en la presentación de enteritis en las explotaciones comerciales de conejos. Se debe a un microorganismo con forma de bastón, móvil, *Bacillus piliformis* ( Cheeke, 1995).

El agente causal, que por lo común es introducido en la población de conejos por roedores perjudiciales, como ratas o ratones, provoca alrededor de 10 días después de su ingreso una grave diarrea, en ocasiones hemorrágica. Algunos animales adelgazan mucho y no tardan en morir, la tasa de mortalidad es entonces muy alta.

El tratamiento consiste en administrar precozmente con el alimento o agua de bebida tetraciclina durante 5 días seguidos como mínimo, mejora la enfermedad con rapidez. El ingreso del germen causal vehiculado por roedores debe impedirse

adoptando las medidas pertinentes. Las jaulas vacías y los utensilios empleados deben limpiarse y desinfectarse escrupulosamente ( Winkelmann y Lammers, 1997).

### **15.5 Bolas de pelo (tricobezoares)**

Las dietas inadecuadas en forraje se asocian a mayor ocurrencia de bolas de pelo en los conejos. En los animales con dietas bajas en forraje también hay tendencia elevada de masticar su pelo. Los conejos son incapaces de vomitar, lo cual contribuye a la acumulación de pelo.

La anorexia es el signo primario asociado a tricobezoares. En problemas crónicos se observa pérdida de peso, depresión, gas palpable en el intestino y disminución de la cantidad de heces. En algunos animales puede haber diarrea. Se debe sospechar de bolas de pelo en un conejo anoréxico, pero también en un conejo alerta con antecedentes de dieta inadecuada en fibra y muda excesiva.

Como tratamiento, las enzimas proteolíticas bromelina y papaína pueden disolver el pelo del conejo. Estas enzimas existen en el jugo de piña fresco (que no ha sido procesado por calor). En conejos de talla mediana se administran 10 ml al día de jugo de piña por vía oral durante 3 a 5 días. Como alternativa se pueden administrar tabletas con la enzima bromelina o papaína, las cuales se adquieren en tiendas de alimentos naturales y se administran por vía oral, también se deben administrar laxantes orales (Birchard y Sherding, 1996).

## **XVI. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA CON UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN SEMI-INTENSIVO**

Parece evidente que las necesidades de un animal de engorda no deben ser iguales a las de una coneja reproductora, y esta no deberá tener las mismas en gestación que en lactación, ni las hembras son iguales que los machos. Sin embargo, a menudo encontramos granjas que utilizan un mismo alimento para conejos de cualquier edad y fase de producción (Nicodemus, 2005).

Podemos ver como, a medida que las explotaciones se industrializan, la genética mejora y el tamaño de explotación aumenta va aumentando el número de alimentos diferentes a utilizar. De esta manera los productos se adaptan más a las necesidades de los animales en función de su edad y fase de producción ( Maertens, 1996).

### **16.1 Gazapos lactantes y en crecimiento**

Los gazapos permanecen en sus nidos durante tres semanas aproximadamente, durante este tiempo no consumen ni requieren ningún otro tipo de alimento que no sea la leche materna. Ésta tiene contenidos de proteína (15%) y grasa (17%) muy grandes, en comparación con la leche de vaca; su nivel de lactosa es de 0.75 % (1/6 de la presente en la leche de vaca) (Shimada, 2003).

El gazapo lactante tiene distintas necesidades que la coneja en lactación. A partir de los 20 días empieza a ingerir alimento sólido. Debido al manejo, es común un alimento único por lo que es imposible ajustarnos a las necesidades de ambos tipos de animales. En la práctica el alimento se formula más en función de la coneja que del gazapo, habida cuenta que estos se destetan a edades tempranas (28-30 días), (González y Piquer, 1994).

Durante las primeras semanas de vida los gazapos sólo ingieren leche materna una vez al día y ocasionalmente dos veces. A los 18-21 días empiezan a salir del nido y se inician en la alimentación sólida, de forma muy rápida. Empiezan por hacer varias

tomas de alimento y agua de forma que a los 25 días la relación leche/sólido es de 60/40. Durante la cuarta semana de vida el número de comidas es de 40-50 veces al día, repartidas de forma irregular. En el momento del destete disminuye el consumo durante 2-3 días y en los 3-4 días siguientes hay un sobre consumo compensatorio. El número de comidas va disminuyendo hasta las 25-30, a la edad de 60-70 día (De Blas, 1984).

**Tabla 13.- Características de consumo y crecimiento de los gazapos, desde el nacimiento hasta el sacrificio (De Blas, 1984)**

Edad (días)	Consumo de leche (gr/día)	Consumo de alimento (gr/día) (*)	Incremento de peso (gr/día) (*)
0-15	3-15	0	8-10
15-21	15-30	0-20	10-20
21-35	10-20	15-50	20-30
35-40		45-80	30-37
40-45		70-100	30-40
45-50		90-125	30-40
50-55		110-140	30-45
55-60		120-155	35-45
60-65		130-160	35-40
65-70		150-175	35-40

\* Consumo y crecimiento son variables en función del animal, alimento y condiciones ambientales.

Durante este periodo existen diversas alternativas. Lo más frecuente es que los gazapos se inicien con el alimento de la coneja. Otra posibilidad es la del destete precoz a los 15-20 días, mediante sucedáneos de la leche materna. Finalmente cabe alimentar los gazapos con alimento de arranque. Este sistema comprende desde los 20 a los 28 días, momento del destete y 3-4 días después del mismo. De esta forma puede haber una mejora en el crecimiento de camadas numerosas, limitando la crisis del destete (mortalidad). Este sistema precisa material y trabajo suplementarios por lo que no siempre es viable. La última posibilidad es que los gazapos permanezcan con la hembra hasta el momento de su venta, siempre que el sacrificio se haga a un peso razonable (1.9-2.0 Kg) (De Blas, 1984).

## 16.2 Engorda

Los gazapos lactantes que estando con la madre comían alimento de arranque se destetan con el mismo alimento y durante la primera semana se cambia por el de engorda. En el caso más general de disponer del mismo alimento que la coneja lactante el destete se hace con alimento de engorda o con alimento antistress.

El crecimiento medio de los gazapos es de 35-40 gramos diarios, con extremos de más menos 5 gramos. El racionamiento tiene un efecto favorable cuando se restringe al 90 % del consumo. Con ello se consigue una mejor eficiencia de utilización del alimento y en concreto del coeficiente de digestibilidad de la proteína. Esto se debe a que los animales restringidos realizan con más frecuencia la cecotrofia. Otro tipo de racionamiento consiste en quitar el alimento un día a la semana (domingo). Para ello se llena el comedero de acuerdo con su capacidad, sólo hasta el jueves o viernes de cada semana. Como consecuencia el crecimiento no se modifica y se ahorra alimento (De Blas, 1984).

El objetivo es lograr que con la ración suministrada, que los conejos en engorda obtengan a los 70 días de edad un peso mínimo en pie de 2.0 kilogramos y en canal de 1.2 kilogramos.

La ración para la etapa de engorda debe contener lo siguiente: humedad máxima 12 %, Proteína cruda 15 a 16 %, grasa 2 % y fibra cruda entre 12 y 15 %. Los conejos duran 40 días en engorda y la alimentación es a libre acceso. El alimento se debe suministrar, de preferencia después de las 14:00 horas. Los bebederos deben revisarse con frecuencia para detectar si no están tapados o tienen fugas. Los conejos si no tienen agua no comen.

La alimentación será *ad libitum* (a libre acceso) durante todo el periodo de engorda, con alimento de destete hasta las 6-7 semanas y continuando con alimento de engorda hasta el momento de sacrificio. La restricción alimentaría durante este

periodo no es aconsejable: reduce la velocidad de crecimiento y alarga el periodo de engorda, aumenta la necesidad de plazas de comedero, requiere más mano de obra y, cuando se compara a mismo peso final, no mejora el índice de conversión (Blas, 2000).

La mortalidad durante el periodo de engorda es probablemente el mayor problema de las explotaciones, y el contenido en fibra de los alimentos se ha señalado como uno de los factores que pueden contribuir a reducirla, aunque el crecimiento y el índice de conversión pueden verse afectados. En efecto, empleando dietas deficientes en fibra (9%), aumenta al doble el riesgo de problemas digestivos medidos como la suma de mortalidad y morbilidad frente a una dieta con más fibra (19 %) especialmente después del destete (Cervera, 2000).

### **16.3 Reproductoras**

Los reproductores adultos pueden dividirse en tres categorías: aquéllos en mantenimiento (que incluye a los machos), las hembras gestantes y las hembras en lactancia. Sus requerimientos nutritivos son diferentes entre sí y por ende lo es la formulación de las dietas. La lactancia constituye la etapa de mayor demanda nutritiva, a juzgar por su gran producción de leche: se calcula que una coneja de 4 kg de peso sintetiza entre 4 y 6 kg de leche en los primeros 28 días posparto (Shimada, 2003).

En cunicultura la reproducción es la base de producción, siendo los índices reproductivos los más importantes para poder rentabilizar la explotación. Para una correcta alimentación las reproductoras deberán consumir un alimento adecuado para la producción de leche durante la lactación, si no es así sufrirán una pérdida de peso en lactación que no se recuperará en el corto período de descanso previo al siguiente parto. La consecuencia inmediata será un descenso de la fertilidad.

Las conejas en gestación y las conejas de reposición deberán, por lo tanto consumir un alimento de gestación o estar racionadas. Las conejas en lactación o en gestación próximas al parto deberán consumir un alimento de reproductoras con niveles altos de energía, proteína y aminoácidos que les permitan mantener un alto nivel productivo con la mínima pérdida de peso posible ( Carrizo, 2003).

Las necesidades de las conejas reproductoras son muy elevadas y por ello deben ser alimentadas *ad libitum* (a libre acceso), con objeto de evitar el deterioro de su condición corporal y de su productividad en los sucesivos ciclos productivos. Si en el momento del destete la coneja estuviera al inicio de la gestación o vacía conviene optar por la restricción de alimento hasta que entre en el último tercio de la gestación, para evitar un engrazamiento excesivo que pueda aumentar la mortalidad perinatal y reducir la ingestión al inicio de la siguiente (González y Piquer, 2000).

Las raciones que se les suministran a los animales en etapa de reproducción deben contener lo siguiente: Humedad máxima 12 %, fibra cruda entre 12 y 14 %, proteína cruda de 17 a 18 % y grasa entre 2 y 3 %. Esta ración se suministra de la siguiente forma: hembras con crías a libre acceso, machos reproductores y hembras sin crías 150-160 gramos por animal al día, hembras para reposición antes de tres meses de edad a libre acceso y después de tres meses de edad 150 gramos de alimento por animal al día.

La cantidad de alimento consumido en las granjas de conejos se estima alrededor de 1 kilogramo por reproductora alojada. Este consumo se distribuye en un 30-35 % para alimentar a las madres y en un 65 a 70 % para alimentar a los conejos de engorda. Actualmente, en las explotaciones cunícolas semiintensivas e intensivas el costo de alimentación representa entre el 70 y 80 % del costo total de producción (Nicodemus, 2005).

### **16.3.1 Conejas gestantes**

Durante la primera gestación una coneja sigue creciendo un 20-25 % hasta alcanzar su peso alrededor del segundo parto. En este caso el racionamiento no será inferior a los 160-180 gramos para que la hembra pueda atender sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y gestación. Según el ritmo de reproducción utilizado la coneja está seca los últimos 5-15 días de la gestación. En esta época la restricción a 140-160 gramos diarios no la perjudica. Por el contrario le obliga a tener un consumo de alimento regular, con lo que mejora su eficiencia; al mismo tiempo se observa una mejora en la producción lechera de la lactación siguiente, en especial durante la primera semana (De Blas, 1984).

Después del destete la hembra gestante suele estar racionada hasta el momento del parto. De no ser así comería más alimento, en ocasiones hasta 250-300 gramos. Los dos o tres días antes del parto se observa una disminución en el consumo, alcanzando un mínimo el día anterior al parto. Después el consumo aumenta progresivamente hasta las tres o cuatro semanas.

### **16.3.2 Conejas lactantes**

Las necesidades de una coneja lactante son elevadas, sobre todo por la producción importante de leche entre los 14 y 28 días después del parto: representa hasta un 70 % de las necesidades totales. Las necesidades de gestación alcanzan niveles importantes únicamente en los últimos 10 días antes del parto.

El periodo crítico está entre el día 7 y 28 después del parto, cuando la lactancia es mayor. En este caso, la necesidad energética supera lo que puede ingerir una coneja: se necesitan reservas corporales para compensar el déficit energético. Se reconstituyen parcialmente estas reservas en la última semana antes del parto. Las conejas jóvenes (con menos de 3 partos) tiene además que acabar su crecimiento, teniendo una capacidad de ingestión energética 15-20 % menor que las hembras con más edad ( Gutiérrez, 2006).

Desde el día del parto la alimentación debe ser a voluntad. La coneja lactante come preferentemente por la noche. La restricción en las primeras semanas representa una baja en la producción lechera. Antes de la utilización de los comederos tolva esta situación era frecuente. Algunos tenían capacidad para 500-600 gramos de alimento, mientras la coneja y su camada en la cuarta semana pueden llegar a consumir 1 kilogramo al día (De Blas, 1984).

En las primeras tres semanas de lactación deberá suministrarse un alimento específico para esta fase, siendo aconsejable cambiar después a un alimento de destete, más ajustado a las necesidades de los gazapos. Cuando se produce el destete, la coneja normalmente ya estará en el último tercio de gestación. Al principio de este periodo la ingestión disminuye pero todavía permite que la coneja culmine la recuperación de su reserva energética corporal. Ya en los últimos días de gestación se produce un acusado descenso de la ingestión, con movilización de energía corporal para el desarrollo fetal (Blas, 2000).

### **16.3.3 Conejas en reposo y machos**

Su alimentación será restringida a 120-150 gramos diarios de alimento, ya sea de lactantes, lo más usual, o de cebo. Si por limitaciones de la mano de obra no se puede racionar, se puede utilizar un alimento con 13-14 % de proteína bruta y 16-17 % de fibra distribuido a voluntad. Cuando la coneja hace reposo debido a que está delgada, debe alimentarse a voluntad (De Blas, 1984).

La alimentación de las futuras reproductoras durante el periodo de recría tiene una importante repercusión sobre su posterior vida productiva. En la práctica se recomienda alimentarlas *ad libitum* hasta los 3 meses de vida y continuar con alimentación restringida hasta el momento de la primera cubrición o inseminación, en torno a las 17-18 semanas. Los machos jóvenes deben alimentarse *ad libitum* hasta su entrada en actividad, también hacia las 17-18 semanas (Blas, 2000).

Para determinar el costo de la alimentación en la producción se debe tener en cuenta: el consumo de la madre, consumo de los conejos desde el destete hasta el sacrificio y consumo de los machos y hembras no productivas. Se estima, como referencia, que una madre (de estirpe mediana como es el caso del Nueva Zelanda y el California) consume en promedio de 2.5 a 3.2 Kg. de alimento balanceado para producir un kilogramo de conejo destetado.

Los gazapos desde el destete hasta la venta (sacrificio) consumen de 3 a 3.5 Kg. de alimento, por kilogramo de peso vivo. Para que un gazapo que pesa, por ejemplo 0.60 Kg. al destete (peso ideal) y 2.3 a 2.4 a la venta, es decir una ganancia de 1.70-1.80 Kg. tendrá un consumo estimado de 6.0 Kg. de alimento (1.70 peso vivo por 3.50 Kg. de alimento).

Los machos y hembras improductivas pueden estimarse en unos 0.60 Kg. De alimento consumido por cada gazapo destetado (0.20 y 0.40 Kg. para machos y hembras) respectivamente, considerando que el número de improductivas debe oscilar entre el 10 y 20 % (tasa de fertilidad del 80 al 90%).

De esta manera el costo de alimentación será:  $1.80 (6 \text{ gazapos} \times 0.30 \text{ Kg.}) + 6.0 + 0.60 = 8.40 \text{ Kg.}$  para obtener conejos con peso cercano a los 2.40 Kg. de peso vivo. Hay quienes consideran como regla general que a este valor (8.40 Kg.) debe agregársele un 5% por las pérdidas durante el periodo de engorde (los animales que comen y mueren). Todo esto se traduce en un valor medio de 9.90 Kg. que, a grandes rasgos, significa de 3.50 a 4.20 Kg. por kilogramo de conejo vivo, listo para el mercado (Alpizar, 2006).

## XII. CONCLUSIONES

No existe un único sistema de manejo de la alimentación óptimo para todas las explotaciones, siendo el cunicultor en cada caso el que buscará el sistema para su situación particular. Además un alimento desequilibrado reduce el crecimiento de la canal (músculos y grasa) en mayor medida que el aparato digestivo y piel por lo que reduce el rendimiento.

El conejo es un herbívoro monogástrico, por lo tanto la fibra es indispensable para asegurar el funcionamiento digestivo normal y debe estar relacionada con los niveles de proteína en la ración para no generar trastornos digestivos en los conejos.

La alimentación al igual que en otras especies ocupa alrededor del 75 % de los costos totales de producción. De ahí que se precisen conocimientos básicos y elementales tanto de la anatomía y fisiología del aparato digestivo, como de los requerimientos nutritivos del conejo, los aportes nutricionales de los alimentos que ha de tomar, y el valor económico de la alimentación, y poder así aumentar la rentabilidad de la explotaciones.

Por lo tanto la alimentación de una explotación cunícola de tipo semi-intensivo e intensivo debe basarse, principalmente en el empleo de tres tipos de alimento: lactación, destete y engorda. El resto de los animales de la granja (conejas en gestación, reposición y machos) recibirá normalmente el alimento de engorda y que en algunas situaciones se les suministrará de forma restringida para evitar un engrasamiento excesivo.

## XVIII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Alpizar, B. J.R. [en línea] [www.engormix.com/articulo alimentos conejos apescos-9606.htm](http://www.engormix.com/articulo_alimentos_conejos_apescos-9606.htm). [Consulta: 17 de agosto del 2006].
- Blas, F. E. 2000. **Alimentación práctica de conejos**. Lagomorpha. 23 (109): 40-46.
- Barreto, E., G. 2000. **Valor fisiológico y nutricional de las fibras vegetales para conejos**. Lagomorpha. 21 (110): 26-28.
- Birchard, S.J. y Sherding, R.G. 1996. **Manual clínico de pequeñas especies**. Ed., Interamericana, México, D.F., p 1618-1622.
- Carrizo, M.J. 2003. **Programas de alimentación en cunicultura**. Boletín de cunicultura. 26 (126): p 21-27.
- Cervera, C. 2000. **Aspectos claves en la alimentación del conejo**. Lagomorpha. (111): p 20-21.
- Cheeke, Peter R. 1995. **Alimentación y nutrición del conejo**. Ed., Acribia, Zaragoza, España, p.17-35, 203-226, 337-344.
- Climént, B. J. B. 1977. **Teoría y práctica de la explotación del conejo**. (1a. Ed.). Continental, S. A. México, D.F. p 24.
- De Blas, C. 1984. **Alimentación del conejo**. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, p. 13-22, 72-74, 81, 138-142, 148-161, 171-176.

- De Blas, J.C., García J. y Carabaño, R. 2002. **Avances en nutrición de conejos.** XXVII Simposium de Cunicultura, Edita Asociación Española de Cunicultura (ASESCU), Barcelona, España, p. 83-87.
- Gianinetti, R. 1998. **Cómo criar los conejos según los métodos más modernos.** Ed., Vecchi, Barcelona, España. P 64-68, 149-151.
- Gidene, T. 2001. **Necesidad en fibras y seguridad digestiva en conejos.** Lagomorpha. (117): 51-54.
- González, M.G. y Piquer, V.J. 1994. **Diseño de programas alimenticios para conejos. Aspectos teóricos y formulación práctica.** Boletín de cunicultura. (76):23-25.
- González, M. R. [en línea] [www.maestros.uabcs.mx/mto05/nutrición.htm](http://www.maestros.uabcs.mx/mto05/nutrición.htm) [Consulta: 26 de agosto, 2006].
- Gutiérrez, S. I. [en línea] [www.engormix.com/alimentación\\_s\\_articulos-457\\_CUN.htm](http://www.engormix.com/alimentación_s_articulos-457_CUN.htm) [Consulta: 10 de agosto, 2006].
- Lebas, F. Y Ouhayoun J. 1993. **Influencia de la alimentación sobre la calidad de la carne de conejo: características organolépticas y presentación de la canal.** Boletín de cunicultura. 16 (70):16-20.
- Lleonart, R. F. et al. 1980. **Tratado de Cunicultura 1. Principios básicos, mejora, selección y alimentación.** Barcelona, España, P. 13-19, 27-33, 62-83, 431-437.
- Lleonart, R.F. 1980. **Tratado de Cunicultura 3. Patología e higiene,** Barcelona, España, p. 838-845.

Lleonart, F. 2001. **Efecto del calor en los conejos**. Lagomorpha. 24 (115): 32-34.

Maertens, L. 1996. **Conocimientos actuales y recientes avances en nutrición del conejo**. Boletín de Cunicultura. 19 (84): p 53-54.

Mayolas, E. 1976. **Cría industrial de conejos para carne**. Sanidad y selección. Ed., Hemisferio sur, Buenos Aires, Argentina, p 55-58.

Nicodemus, N. 2005. **Nutrición del conejo**. Boletín de Cunicultura, 29 (140): p. 23.

Parkin, R.J. et al. 1981. **Producción moderna de conejos**. Ed., Acribia, Zaragoza, España, p 24-28.

Roca C.T. et al . 1980. **Tratado de Cunicultura 2. Construcciones, manejo y producciones**, Barcelona, España, p. 419-439.

Sandford, J.C. 1988. **El Conejo doméstico. Biología y producción**. Ed., Acribia, Zaragoza, España, p 87-93, 109-112.

Scheelje, R. et al. 1976. **Conejos para carne. Sistemas de producción intensiva**. Ed., Acribia, Zaragoza, España, p 262-263.

Secretaría de Educación Pública (SEP). 1990. **Conejos**. (2ª ed), Ed., Trillas, México, D.F. p 19-22.

Shimada, M. A. 2003. **Nutrición animal**. Ed., Trillas, México, D.F., p 268-270.

Winkelmann J. y Lammers H. 1997. **Enfermedades de los conejos**. Editorial, Acribia, Zaragoza, España, p. 105-116.

De 400 gramos por persona al año, el consumo per cápita de conejo. ***Cambio de Michoacán***. Morelia, Michoacán. México. 13 de enero del 2006. p 18.

