



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y  
BIOLÓGICAS

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA

“BUSCANDO LA DIETA IDEAL EN CONEJOS MASCOTAS”

Trabajo de investigación para optar el Grado de Bachiller en:  
Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presentado por:

Luisa Andrea Jáuregui Lucero (0000-0003-3264-9931)

Asesor:

Luis Fernando Cerro Temoche (0000-0003-3207-1041)

Lima – Perú

2020



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE BACHILLER**

Lima, 10 de noviembre del 2020.

Los integrantes del Jurado del Trabajo de Investigación:

Presidente: <b>Dra. CONNIE GALLARDO VELA</b>
Miembro: <b>Mg. LISANIA MELISA FERNANDEZ CURI</b>
Miembro: <b>Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO</b>

Se reúnen para evaluar el trabajo de investigación titulado:

**"BUSCANDO LA DIETA IDEAL EN CONEJOS MASCOTAS"**

Presentada por la bachiller:

**LUISA ANDREA JAUREGUI LUCERO**

Para optar el Grado Académico de Bachiller en **Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Asesorado por: **Dr. LUIS FERNANDO CERRO TEMOCHE**

Luego de haber evaluado el informe final del trabajo de investigación y evaluado el desempeño de la egresada de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia** en la sustentación, concluyen de manera unánime ( X ) por mayoría simple (---) calificar a:

Tesisista: <b>LUISA ANDREA JAUREGUI LUCERO</b>			Nota (en letras): <b>Dieciocho</b>
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. CONNIE GALLARDO VELA**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. LUIS FERNANDO CERRO TEMOCHE**  
Asesor

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. LISANIA MELISA FERNANDEZ CURI**  
Miembro 1

  
\_\_\_\_\_  
**Mg. GIOVANNA JANET GOMEZ OQUENDO**  
Miembro 2

## ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN.....	5
2. ABSTRACT.....	6
3. INTRODUCCIÓN.....	7
4. REVISIÓN LITERARIA.....	8
4.1. Anatomía y Fisiología digestiva en conejos.....	8
4.1.1. Concepto e importancia de los cecotrofos.....	15
4.1.2. Proceso digestivo del Alimento concentrado comercial...	17
4.1.3. Proceso digestivo y beneficios del heno.....	18
4.1.4. Proceso digestivo y beneficios de las verduras.....	20
4.2. Nutrición en conejos.....	20
4.2.1. Dieta en conejos silvestres.....	21
4.2.2. Dieta en conejos mascotas.....	22
4.2.2.1. Errores comunes en la dieta de los conejos.....	24
4.2.2.2. Composición de la dieta.....	24
4.2.2.2.1. Concentrado.....	28
4.2.2.2.2. Heno.....	29
4.2.2.2.3. Verduras.....	31
4.3. Patologías causadas por una inadecuada dieta.....	32
4.3.1. Patologías dentales.....	32
4.3.2. Patologías intestinales.....	32
4.3.3. Obesidad.....	33
4.3.4. Urolitiasis.....	33
5. CONCLUSIONES.....	34
6. BIBLIOGRAFÍA.....	36

## **INDICE DE CUADROS**

Cuadro 1: Contenido de fibra dietética total.....	18
Cuadro 2: Programa de alimentación de gazapos.....	22
Cuadro 3 Requerimientos nutricionales en conejos según su etapa de vida.....	27
Cuadro 4: Análisis de marcas más conocidas de concentrado en Perú.....	29

## 1. RESUMEN

Los conejos han ido ganando popularidad como animales mascotas; sin embargo, existe un desconocimiento sobre el cuidado de estos; un punto importante y el cual influye en la salud del conejo es la dieta, es por esta razón que el presente trabajo monográfico, se divide en tres secciones; la primera explica las particularidades anatómicas y fisiológicas que tienen los conejos, como el papel importante que juega el ciego y su microbiota en la digestión y nutrición y el proceso digestivo por el cual pasan los carbohidratos, lípidos y fibra; la segunda parte explica la nutrición adecuada para un conejo, dando a conocer desde sus necesidades nutricionales, la dieta que tenían sus antepasado y la adaptación a una dieta basada en heno, concentrado comercial y verduras en nuestro país y la última parte indica las patologías más comunes causadas por dar una dieta inadecuada a los conejos. Todo esto con el fin de resaltar la relevancia que debe tener la dieta en los conejos mascotas.

Palabras claves: Conejos mascota – nutrición - ciego – microbiota - dieta – heno – concentrado comercial

## 2. ABSTRACT

Rabbits have been gaining popularity as pet animals; However, there is a lack of knowledge about the care of these; An important point and which influences the health of the rabbit is the diet, it is for this reason that this monographic work is divided into three sections; The first explains the anatomical and physiological characteristics that rabbits have, such as the important role played by the cecum and its microbiota in digestion and nutrition and the digestive process through which carbohydrates, lipids and fiber pass; the second part explains the proper nutrition for a rabbit, making known from its nutritional needs, the diet that its ancestors had and the adaptation to a diet based on hay, commercial concentrate and vegetables in our country and the last part indicates the most common pathologies common caused by feeding an improper diet to rabbits. All this in order to highlight the relevance that the diet should have in pet rabbits.

Keywords: Pet rabbits - nutrition - blind - microbiota - diet - hay - commercial concentrate

### 3. INTRODUCCIÓN

Hoy en día está aumentando la tenencia de conejos como mascota, al mismo tiempo hay un desconocimiento de las personas sobre la adecuada dieta que deben tener los conejos, existe una falsa creencia de que los conejos deben alimentarse con zanahoria junto con otras verduras, o únicamente del concentrado comercial; esto podría causar un déficit en la nutrición y provocaría otras patologías.

Se debe tener en cuenta que los conejos mascotas deben tener una dieta adecuada que les permita vivir entre 10 a 15 años (Campbell-Ward, 2012), para lograr esto debemos entender la anatomía y fisiología digestiva particular que presentan estos herbívoros monogástricos; ellos tienen una fermentación bacteriana en el ciego y junto con la formación de cecotrofos les permite una reabsorción de nutrientes dados por los alimentos y por su misma microbiota; sin embargo, este mecanismo está bajo un equilibrio, el cual se puede perder por una inadecuada dieta, aplicación desmedida de antibióticos o infecciones bacterianas, causando problemas gastrointestinales serios, llegando en algunos casos hasta la muerte.

En este trabajo se explica la anatomía y fisiología del sistema digestivo, para entender las particularidades de esta especie y los requisitos nutricionales que deben tener en su alimentación; también se tratará sobre la nutrición, comparando la alimentación de los conejos silvestres; ya que al imitar la dieta de estos se logrará cubrir los requerimientos nutricionales necesarios; la composición de la dieta que deben tener los conejos mascotas y por último, y para dejar en claro la importancia de la dieta en esta especie, se describirá las patologías más comunes causadas por una dieta inadecuada.



## 4. REVISIÓN LITERARIA

### 4.1. Anatofisiología digestiva en conejos

La fisiología y anatomía de los conejos se va modificando de acuerdo a la edad (gazapo y en desarrollo); su sistema digestivo se adapta desde las primeras semanas de edad para el consumo de grandes cantidades de alimento fibroso, por ello, los conejos han desarrollado estrategias como el alto consumo de alimento y el tránsito rápido a través del intestino logrando satisfacer sus necesidades nutricionales (Varga, 2014).

Como cualquier animal el proceso digestivo comienza desde la ingesta de alimento, la cavidad oral de los conejos es larga y curva; sin embargo, la capacidad de abertura que tienen es pequeña; eligen los alimentos por medio del olor y la información obtenida de sus pelos táctiles (vibrisas) que tienen alrededor de su nariz (Varga, 2014), además separan y seleccionan la comida con la ayuda del labio superior (O'Malley, 2009; Meredith, 2016).

Cuentan con 3 pares de incisivos, dos superiores, dentro de estos un par es rudimentario, denominado “dientes de clavija” y uno inferior (Rabbit welfare association and fund, 2020); este último descansa ocluyendo los dientes rudimentarios (Meredith, 2016). Lo que continúa después de los incisivos es un espacio llamado diastema y luego siguen los premolares, estos tienen 3 pares de premolares superiores y 2 pares inferiores, y finalmente están los molares, teniendo 3 pares superiores e inferiores (Crisosto, 2012; O'Malley 2009), es decir hay 6 dientes maxilares y 5 dientes mandibulares, cada diente mandibular se ocluye con dos dientes maxilares; esto puede compensar ya que los dientes mandibulares crecen más rápido que los dientes maxilares (Meredith, 2016). Todos los dientes son de raíz abierta, quiere decir que tienen un crecimiento continuo, los incisivos y molares crecen 2 mm por semana aproximadamente (Meredith, 2016;



Varga 2014). Debido a este crecimiento continuo, los dientes deben tener un desgaste permanente (Varga, 2014; Vergara, 2012).

El paladar duro es estrecho en su parte rostral con un rafe palatino constituido por 22 a 23 crestas salientes e irregulares; el paladar blando es corto y grueso (Martin *et al.*, 2004).

La lengua es muy larga con apariencia rugosa y tiene una porción rostral móvil y una porción caudal gruesa denominada rodete (*torus*) lingual, tiene cuatro tipos de papilas en su longitud, estas son: circunvaladas, foliáceas, fungiformes y filiformes (O'Malley, 2009).

La masticación se da gracias a la unión temporomandibular flexible, lo cual permite un movimiento rostral, caudal y lateralmente de la mandíbula. los incisivos ayudan a cortar el alimento con un corte en forma de tijera dirigido verticalmente, los premolares y molares funcionan como una sola unidad y trituran las fibras convirtiéndolos en un bolo pequeño, la lengua se encarga de rotar el alimento y así se asegura que todo el alimento sea masticado (Vergara, 2012).

Presenta cuatro pares de glándulas salivales: parótidas, submaxilar, sublingual y cigomaticas (se encuentra debajo de la glándula lagrimal) (Meredith, 2016; O'Malley, 2009). La saliva es secretada continuamente por la glándula submaxilar y en respuesta a la ingesta de alimentos por las demás glándulas (Smith., 2012); la saliva es importante ya que contiene amilasa, y esta ayuda a la digestión de los carbohidratos (Varga, 2014).

En un conejo adulto el tubo digestivo tiene una longitud total de 4.6 a 5 m y el tránsito digestivo dura de 18 a 20 horas (Lebas *et al.*, 1996); sin embargo, este tiempo cambia de acuerdo al tipo de alimento consumido, Crisostono (2012) indicó que la duración del tránsito gastrointestinal puede durar de 5 a 6 horas siempre y cuando los conejos consuman la cantidad adecuada de fibra.

Los conejos presentan un esófago con tres capas de músculo estriado y este se extiende hasta el cardias del estómago; el cardias posee un esfínter muscular bien desarrollado y está ubicado en la mitad del estómago impidiendo que el conejo pueda vomitar (O'Malley, 2009).

El estómago es unilocular (un solo compartimento) y representa un 15% del volumen del tracto gastrointestinal (Varga, 2014) y un 30 a 32% del peso corporal, además en un conejo de 4 kilos puede albergar como máximo 200 g de alimento (Vergara, 2012), este órgano tiene forma de “J” y se localiza al lado izquierdo del abdomen; el cardias presenta un epitelio escamoso estratificado no glandular. El fondo es glandular y tienen células parietales que secretan ácido y factores intrínsecos; provocando la solubilización de numerosas sustancias, como la hidrólisis de proteínas por la acción de la pepsina (el pepsinógeno y lipasa gástrica se activa por la liberación de secreciones pancreáticas) (Lebas *et al.*, 1996; Vergara, 2012), el píloro presenta una capa muscular gruesa bien desarrollada (O'Malley 2009). A pesar que tiene ambos esfínteres bien desarrollados (Varga, 2014), la capa muscular del estómago es poco desarrollada y delgada, debido a esto, no existen contracciones activas y la motilidad del alimento es de origen mecánico. El vaciamiento gástrico dura 3-4 horas y aumenta con la presencia de cecotrofos hasta 7 horas (Vergara, 2012).

En el estómago del conejo el pH posprandial puede llegar a 1- 2 debido a la secreción de HCl en este medio se produce una acidificación y esterilización de las partículas y aumenta hasta un pH 3 cuando se ingiere los cecotrofos; estos valores de pH son diferentes en los recién nacidos hasta el destete, en los cuales el pH es de 5.0 – 6.5 (Campbell-Ward, 2012).

Los recién nacidos al alimentarse de la leche materna adquieren un aceite lácteo, este está compuesto por ácidos grasos decanoicos y octanoico y tiene una función antimicrobiana (Smith, 2012), esta protección brindada por el aceite lácteo es importante; ya que, a partir de los 15 días de edad los gazapos empiezan a consumir los cecotrofos de sus madres y adquieren la microflora intestinal (Vergara, 2012).

Este aceite protector se pierde a las 4 a 6 semanas de edad (Meredith, 2016; O'Malley, 2009; Vergara, 2012).

El quimo pasa progresivamente hacia el intestino delgado, el cual constituye el 12% del volumen gastrointestinal. La primera porción del intestino delgado es el duodeno, este comienza con un ligero agrandamiento que recibe al conducto biliar llamado ampulla (O'Malley, 2009; Varga, 2014); las asas del duodeno recibe el nombre de acuerdo a su posición anatómica como duodeno descendente, transverso y ascendente; entre estos (mesoduodeno) se ubica el lóbulo derecho del páncreas (también llamado lóbulo duodenal), el cual es una masa irregular difusa de tejido glandular, le sigue el lóbulo gástrico que esta junto a la curvatura menor del estómago y parte craneal del duodeno y finalmente está el lóbulo izquierdo (llamado lóbulo esplénico), estos últimos son tejidos de apariencia ligeramente condensada (Florin, 2018). El páncreas deposita sus secreciones en el duodeno mediante el conducto pancreático accesorio que se une entre el duodeno transversal y el duodeno ascendente (Florin, 2018; O'Malley, 2009). En el duodeno se secreta bicarbonato que sirve para neutralizar el bolo ácido que viene del estómago (Varga, 2014) y este bolo se diluye por la acción de la secreción biliar y el jugo pancreático, el cual contiene una modesta cantidad de amilasa, y altas cantidades de tripsina, quimiotripsina y lipasas, los elementos degradables quedan liberados y son absorbidos en el yeyuno (Vergara, 2012).

El yeyuno es largo y enrevesado (Varga, 2014), en este se encuentran las placas de Peyer y son más visibles en el íleon (Meredith, 2016).

En el duodeno y yeyuno se encuentran células enterocromafínicas, estas secretan una hormona polipeptídica llamada motilina, la cual estimula el músculo liso del intestino delgado y colon, incentivando la motilidad intestinal; la grasa estimula la secreción de motilina mientras los carbohidratos inhiben su liberación. (Smith, 2012; Varga, 2014; Vergara, 2012).

Como porción final del intestino delgado está el Íleon, el extremo final del íleon se ensancha en una dilatación llamada “saco redondo” (*sacculus rotundus*) tiene varios folículos linfoides, teniendo una apariencia serosa con forma de panal de abeja, y forma la unión entre el íleon, colon y ciego (Meredith, 2016); la válvula ileocólica (que está al inicio del saco redondo) controla el movimiento de las partículas hacia el saco y evita el flujo inverso (Varga, 2014; Vergara, 2012).

La longitud total del intestino delgado es de 3 metros, cuenta con un pH de 6.7 (Vergara, 2012) y el tiempo de tránsito del quimo es de 90 minutos, exactamente entre 10 a 20 minutos en el yeyuno y de 30 a 60 minutos en el íleon (Varga, 2014), y desembocan en la base del ciego, permaneciendo ahí de 2 a 12 horas (Lebas *et al.*, 1996).

Las partículas pasan al intestino grueso, este se divide en ciego y colon. El ciego es de paredes delgadas, mide entre 40 a 45 cm de longitud con un diámetro de 3 a 4 cm (Lebas *et al.*, 1996). El ciego es el órgano más grande y voluminoso, ocupa el 40% del contenido intestinal con forma sacular y en su interior tiene 22 a 24 pliegues de forma espiral lo que ayuda a la absorción (Vergara, 2012), está dividido en 3 partes, la primera es la ampolla *caecalis coli* o ampolla cecocólica que emerge al colon proximal, la segunda parte es el cuerpo llamado *cuerpo ceci*, este tiene 18 a 22 protuberancias o bolsas con aspecto de haustras, la última parte es el apéndice cecal o también llamado

apéndice vermiforme por su apariencia de gusano (Snipes, 1978; Varga, 2014), el cual mide de 10 a 12 cm de longitud y es rico en formaciones linfoides, también secreta bicarbonato (compensa ácidos cecales) y agua, acá se activa la fagocitosis bacteriana y es donde se concentra la producción de vitamina B12 (producción bacteriana) (O'Malley 2009).

Así mismo en el ciego se encuentra una población de microorganismos, estos utilizan los nutrientes no digeridos en el intestino delgado y realizan la fermentación bacteriana; en un estudio Yang *et al.* (2019), encontró que los filos predominantes en la microflora cecal son Firmicutes en 59.14% (Destacan *Ruminococcus*, *Faecalibacterium*, *Oscillospira*, *clostridium*, *Coprococcus*), Bacteroidetes 21.38% (Destacan *Bacteroides*, *Parabacteroides* y *Odoribacter*), Verrucromicrobia 3.47% (Destacan *Akkermansia*) y Proteobacteria 3.25% (Destaca *Desulfovibrio*); y en cuanto al género de la microbiota cecal, Vergara (2012) y Mayer (2015) indicaron que el ciego es ocupado mayormente por bacterias anaeróbicas (74% anaerobias, 26% aerobias), están son bifidobacteriaceae (27%), lactobacillus (20%), Clostridiaceae (20%) y Bacteroidaceae (33% gram -); estos son responsables del 40% del requerimiento calórico debido a la producción de ácidos grasos volátiles, también producen compuestos como amoníaco, ácidos orgánicos intermedios (como lactato) y pequeñas cantidades de gas (H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) (Smith, 2012; Varga, 2014). Otros microorganismos que viven en el ciego son las Archaea, estas representan entre el 22 – 77% de la microbiota total. (Zhu *et al.*, 2016). Estos son importante ya que usan el hidrógeno y el dióxido de carbono liberado en el proceso de descomposición de los alimentos y lo catalizan en metano, ayudando a conservando el pH cecal, los géneros encontrados más dominantes de las aqueas son: *Methanobrevibacter*, *Metanosphaera* y *Euryarchaeota* (Yuan *et al.*, 2019; Zhu *et al.*, 2016).

Después del ciego está el colon, este se divide funcionalmente en dos porciones la primera es el colon proximal el cual es plisado y ondulado, tiene un epitelio cilíndrico, mide aproximadamente 50 cm de largo y se subdivide en tres partes: el primero mide aproximadamente 10 cm y tiene tres bandas musculares longitudinales (tenias), estas forman varias haustras (saculaciones), además presenta pequeñas protuberancias en la mucosa denominadas “warzen, estas favorecen la absorción y la separación mecánica de los contenidos (Varga, 2014); el segundo mide 20 cm de longitud aproximadamente y tiene una tenia única y una haustra; la tercera parte se conoce como giro cólico (*Fusus coli*) es una mucosa engrosada de 4cm de largo, tiene pliegues longitudinales y muchas células caliciformes y la otra porción es el colon distal el cual mide 80 – 100 cm de largo, su mucosa es lisa y tiene un epitelio cúbico rico en glándulas mucíparas (Meredith 2016; O’Malley 2009; Vergara, 2012).

El intestino posterior (ciego y colon) del conejo es especializado y tiene una movilidad diferente a otros mamíferos; esta movilidad esta dividida en dos fases, la fase de heces duras que se da cuando el conejo se alimenta y la fase de heces blandas (Varga, 2014), así mismo, se tiene tres tipos de contracciones peristálticas, estas son: las contracciones haustrales, las cuales se encargan de mezclar la digesta e impulsa la separación de partículas por tamaño; las contracciones retrógradas que se encargan de impulsar las partículas pequeñas junto con el líquido devuelta al ciego y finalmente las contracciones segmentales, las cuales impulsan las partículas grandes hacia el *fusus coli*; este contenido llega hasta el colon distal en donde se realiza la última absorción de líquidos y será evacuado (Lebas *et al.*, 1996; O’Malley, 2009; Quesenberry *et al.*, 2012).

La regulación de estas ondas está a cargo del *Fusus coli*, este actúa como un marcapaso, regulando el paso de las heces hacia el colon distal y recibe una influencia hormonal por la aldosterona y la prostaglandina. (O’Malley, 2009; Varga, 2014).



La fase de heces duras comienza con un aumento de las contracciones haustrales y retrógradas, debido a una disminución de los niveles de prostaglandina, originando que las partículas pequeñas sean dirigidas hacia el ciego, esto conlleva a un aumento de la contractibilidad cecal; quedándose en el lumen del colon proximal las partículas grandes y en respuesta a esto las células del colon proximal secretan agua, durante esta fase los niveles de aldosterona son altos, gracias a esto el *Fusobacterium coli* tiene una mayor movilidad y comprime las heces haciendo que éstas pierdan agua, electrolitos y dándoles la forma redondeadas, el colon distal es el encargado de reabsorber el agua y los electrolitos (Varga, 2014).

En la fase de heces blandas los niveles de prostaglandina aumentan, por ello, las contracciones del colon proximal son débiles y el ciego excreta su contenido al colon, llegando rápidamente hasta el *Fusobacterium coli*, acá el contenido es separado en granulos y es recubierto de moco.

De igual manera, por la acción de la prostaglandina aumentan las contracciones del colon distal, en este se secreta una enzima llamada lisozima, la cual tiene una actividad bacteriolítica y permite que la proteína microbiana del cecotrofo se degrade y pueda ser absorbida en el intestino delgado cuando estos son reingeridos; finalmente estos salen en forma de racimos y antes de caerse son reingeridos por los conejos (Varga, 2014)

#### **4.1.1. Concepto e importancia de los Cecotrofos**

Los cecotrofos son llamados heces blandas y están constituidos por los residuos de alimentos no degradados totalmente, restos de secreciones del tubo digestivo y metabolitos provenientes de las bacterias del ciego. Esto último aporta a los cecotrofos una cantidad apreciable de proteínas de buen valor biológico, así como vitaminas hidrosolubles. Por ende, se le considera una parte importante en la dieta debido al gran aporte de proteína y energía que estos brindan al conejo gracias a los ácidos grasos



volátiles (O' Malley, 2014; Vergara, 2012). El consumo de cecotrofos comienza a las 3 o 4 semanas de edad (Molina *et al.*, 2015).

Mayer (2015) indicó que la cantidad de los cecotrofos aumentan cuando los conejos consumen una dieta alta en fibra no digerible: además afirmó que estos proporcionan vitaminas, entre ellas las vitaminas b y la vitamina K y pequeñas ácidos grasos volátiles. Para Vergara (2012) la real nutrición se da por el consumo de los cecotrofos y la fermentación bacteriana gracias a la liberación de ácidos grasos volátiles que aportan energía y los cecotrofos que van a aportar del 15 a 25% de requerimiento de aminoácidos esenciales, retiene electrolitos y proporciona vitaminas hidrosolubles (complejo b y vitamina K).

La regulación de la cecotrofia va a depender de la flora digestiva y el ritmo de ingesta de alimentos; esta varía de acuerdo a la dieta, mientras la dieta tenga más fibra (celulosa) más rápido será la digestión, además, cabe señalar que la cecotrofia también está bajo la dependencia de regulaciones internas que aún no se conocen, sobre todo con las glándulas suprarrenales; se ha visto que la ablación de las glándulas suprarrenales conlleva a una detención de la práctica de cecotrofia y las inyecciones de cortisona hacen que se restituyan el comportamiento normal, por ende el tránsito digestivo parece depender de las secreciones de adrenalina, una hipersecreción por tensión determina la disminución de la motricidad digestiva y aumenta el riesgo de trastornos digestivos (Lebas *et al.*, 1996).

Los cecotrofos al salir del ano son percibidos por estímulos neurológicos, lo que provoca que el conejo lo coma directamente del ano; el consumo de cecotrofos está influido por la cantidad de fibra y proteína en la dieta, el aumento de fibra aumenta la cecotrofia mientras que los altos niveles de proteína reducen el consumo de cecotrofos (Varga, 2014); cuando los cecotrofos están en la boca del conejo hay un periodo de insalivación

por 10 a 12 segundos, y son deglutidos enteros, permanecen durante 6 a 8 horas en el fondo del estómago causando una atonía parcial y permitiendo que se desarrolle fermentación bacteriana en el cecotrofo junto con las bacterias que lo colonizan; las cuales producen amilasa que convierte la glucosa en dióxido de carbono y ácido láctico (forma un feedback y tiene efecto en la motricidad e ingesta de alimento), estos son absorbidos en el estómago y el intestino delgado (O'Malley, 2009; Varga, 2014).

#### **4.1.2. Proceso digestivo del alimento concentrado comercial**

El concentrado comercial presenta mayor cantidad de hidratos de carbono y lípidos, la mayoría de los carbohidratos pueden ser digeridos por las enzimas como la amilasa salival y pancreática siendo absorbidos en el intestino delgado; pero otra cantidad de almidón sin digerir llega al ciego junto con algunos aminoácidos y estos sirven de sustrato para bacterias cecales, las cuales producen lactato y ácidos grasos volátiles (Varga, 2014).

La digestión de carbohidratos es más deficiente en conejos jóvenes y más eficientes en conejos adultos (Meredith, 2016), debido a que los conejos adultos tienen su microbiota cecal madura, mientras que los conejos jóvenes recién empiezan a poblar la microbiota cecal y tienen mayor predisposición a una disbiosis (Çitaku, 2020; Varga, 2014).

Mientras que, los lípidos son emulsionados por la acción de las sales biliares antes de ser descompuestos por la lipasa pancreática y absorbidos en el intestino delgado. Los lípidos reducen la absorción intestinal de calcio y mejora la palatabilidad de la dieta.

Una de las desventajas del concentrado comercial, explicado por Mayer (2015) es que, al tener una mayor cantidad de carbohidratos, inhiben la liberación de motilina, lo cual causaría una disminución en el movimiento intestinal; Además la cantidad excesiva de almidón ayuda a la proliferación de bacterias patógenas como *Clostridium espiriforme*.

### 4.1.3. Proceso digestivo y beneficios del pasto y heno

El Pasto contiene en mayor cantidad la fibra dietética total; esta está constituida por polisacáridos y sustancias resistentes a la digestión y absorción de enzimas, estas se dividen en dos clases la fibra dietética soluble (conocida como fibra soluble en detergente neutro) y la fibra dietética insoluble (conocida como fibra detergente neutro) (Abecia *et al.*, 2011; Trocino *et al.*, 2012). Esta clasificación esta explicada en el Cuadro 1.

**Cuadro 1 Contenido de fibra dietética total**

Contenido Celular	Almidón resistente				Fibra Dietética Total
	Oligosacáridos				
	Fructanos		Fibra soluble en detergente neutro	Fibra dietética soluble	
	Mananos galactomananos				
Pared Celular	Sustancias de pectinas	Fibra Acida Detergente	Fibra Detergente Neutra	Fibra Dietética Insoluble	
	Glucanos				
	Galactoglucanos				
	B-glucanos				
	Hemicelulosa: arabinosilanos arabinogalactanos xyloglucanos				
	Celulosa				
Lignina					

Adaptado de: Trocino y et al., 2012

La fibra dietética insoluble es una parte del alimento, la cual no se digiere o su fermentación es lenta; es importante porque ayuda en la digestión y regula la velocidad de paso y actividad microbiana; esta pasa directamente al colon y forma los excrementos duros (Abecia *et al.*, 2011).

La fibra dietética soluble, es fácilmente fermentable, y comprende los polisacáridos sin almidón y sustancias pépticas. Esta se fermenta parcialmente en el intestino delgado y

llega al ciego para seguir fermentándose y forma el sustrato cecal, por ello estimula la fermentación cecal y el reciclaje de nitrógeno microbiano (Abecia *et al.*, 2011; Trocino *et al.*, 2012).

El heno contiene una mayor cantidad de fibra insoluble que la fibra soluble y es muy importante, ya que promueve una digestión normal; en un estudio realizado por Wu *et al.* (2019) se observó que cuando la dieta es baja en fibra insoluble hay mayor incidencia de diarreas y cuando es alta aumenta la abundancia de la microbiota cecal. Esta fibra puede absorber las toxinas bacterianas y eliminarlas junto con las heces duras (Mayer 2015). Además según Irlbeck (2001) el heno permite un adecuado crecimiento de los dientes y evita la aparición de bolas de pelo; también contiene un tipo de fibra denominado “fibra larga” y sílices, esto ayuda al desgaste de los dientes. (RWAF, 2020).

#### **4.1.4. Proceso digestivo y beneficios de las Verduras**

Las verduras van a proporcionar agua, fibra, aminoácidos y minerales, estas al degradarse en el intestino se absorberán la mayoría de los minerales que tienen y la cantidad de fibra digestible hará el mismo proceso que se describió en el heno (Çitaku, 2020).

El mineral más importante en la dieta de un conejo y obtenido a través de los vegetales es el calcio, los conejos presentan algunas variaciones en la digestión de este mineral en comparación de otros mamíferos, como lo indicaron Buss y Bourdeau; Kamphues *et al.*; Barr y Col (1984; 1986 y 1991, citados en Jekl y Redrobe, 2013) en los conejos, la mayor parte de calcio disponible se absorbe de la dieta y no es dependiente de la vitamina D3; el mecanismo de absorción es por difusión pasiva a través de la pared intestinal, luego de esto el calcio absorbido se almacena en los huesos y el calcio sobrante se excreta por la orina.

Whiting y Quamme (1984, citados en Jekl y Redrobe, 2013), explicaron que, al consumir una dieta alta en calcio, no se reduce la absorción intestinal, sin embargo, se ve un aumento en la excreción renal de calcio.

Otros minerales importantes para el funcionamiento de las células (transporte activo y pasivo) y los cuales son dados, en mayor cantidad por las verduras son el sodio, cloro y potasio, estos permiten un buen funcionamiento de la sangre (Varga, 2014).

#### **4.2. Nutrición en Conejos:**

La nutrición del conejo va a ser importante a partir de la tercera semana de vida (momento en el cual empiezan a consumir la comida de la madre), los conejos no tienen horario marcado para las comidas; sin embargo, mientras envejecen se acentúa más el comportamiento nocturno alimentario, este comportamiento es mucho mayor en los conejos silvestres que en los domésticos (Lebas *et al.*, 1996).

##### **4.2.1. Dieta en conejos silvestres**

Para saber que dieta es mejor para los conejos, debemos describir la alimentación de los conejos en su estado silvestre, los antecesores de los conejos mascotas, son los conejos europeos; estos se alimentan de gramíneas y leguminosas, además estos conejos son muy selectivos, ellos elegían las plantas con mayor cantidad de proteínas y las más frescas; con esto evitaban los problemas gástricos y los problemas dentales; además que al escoger las plantas de la tierra, estas eran masticadas junto con arena lo que servía como abrasivo para el desgaste de los dientes (Aboh *et al.* 2012; Marco *et al.*, 2008).

Ellos comían generalmente mayor cantidad de pasto; esta hierba era una fuente equilibrada entre fibra (20 - 40%) y proteína (15 -19%); además de acuerdo al tipo de pasto contenía una mezcla de vitaminas y minerales (Prebble, 2016).

Estos conejos tenían un horario crepuscular muy marcado, por lo que se alimentaban al atardecer y al amanecer; y por este ritmo circadiano los conejos silvestres producen cecotrofos durante el día mientras descansan en sus madrigueras (O'Malley 2009).

Pasan 70% de su tiempo activo consumiendo grandes volúmenes de alimento y selecciona las partes más nutritivas de los vegetales, eligiendo a las plantas más jóvenes; la calidad de las plantas varía de acuerdo a la estación del año; en épocas de baja temperatura el consumo de alimento es mayor y en épocas de alta temperatura el consumo del alimento es menor (lo hacen para cubrir sus requerimientos calóricos) (Meredith 2016; O'Malley 2009); y la cantidad consumida depende de la composición nutricional y la composición física del alimento (el aumento del nivel de fibra y la reducción del contenido de energía digestible aumentan el volumen del consumo).

#### **4.2.2. Dieta en conejos mascotas**

Los conejos mascotas han ido cambiando su horario y su ritmo de vida, generalmente estos tienen el alimento a disposición. Su dieta debería estar basada entre heno, cereales y verduras, y en la actualidad la gran parte de dietas comerciales son granuladas (Irlbeck, 2001).

Según O'Malley (2012), los conejos con alimento ad libitum producen sus heces duras 4 horas después de alimentarse y los cecótrofos 8 horas después. Estos deben producir hasta 300 excrementos por día y estas deben ser grandes, redondas y de color marrón, compuestas principalmente de heno o hierbas (RWAf, 2020).

Lo ideal, e imitando la alimentación de conejos silvestres sería que el conejo tenga una libre disposición a consumir césped, además esto le permite ejercitarse (pastar en todo el territorio); sin embargo esto es muy difícil lograrlo para varios propietarios (Varga, 2014).

El consumo de alimento es de 50 g/kg de peso vivo al día y consumo de agua 100 ml/kg de peso vivo diario (Crisosto, 2012), el consumo total espontaneo observado en un conejo adulto es 140 a 150g de materia seca diario. Y esta cantidad consumida se reparte en más de 20 veces al día, 2 a 8 gr por vez (Vergara 2012).

Las preferencias de consumo del alimento se basarán en lo que comen a temprana edad por la dieta de la madre; según Prebble (2016) los gazapos preferirán la dieta que su madre consumió durante el embarazo y la lactancia.

La alimentación en los gazapos mayormente es una vez al día y el resto del día la madre puede ignorarlos (Lebas *et al.*, 1996); nos podemos dar cuenta que un gazapo no está siendo alimentado cuando tiene abdomen delgado y piel arrugada (deshidratación) (Prebble, 2016).

Para el cuidado de gazapos huérfanos se recomienda dar leche de gato, leche de cabra diluida con 50% de agua o se puede dar una mezcla de leche evaporada + 1 copa de yema de huevo + miel (Vergara, 2012); y se suele dar con jeringa o con biberón de gatitos; si se alimentan con jeringa pierden el reflejo de succión. (Prebble, 2016)

En estos gazapos es importante hacer el pesaje, y medir el aumento de pesos, así nos daremos cuenta si necesitan o no más volumen de leche o una alimentación con mayor frecuencia.

Al destete se aconseja una dieta alta en fibra (heno ad libitum), el concentrado debe darse en pequeñas cantidades, luego de dos semanas se cambia a una dieta con más concentrado (más almidón y proteína); Por ello, Prebble (2016), nos explican en el siguiente Cuadro 2 la cantidad y el tipo de comida que se deben comer los gazapos:



**Cuadro 2 Programa de alimentación de gazapos**

Edad	Volumen de leche (ml)	Comida solida
Recién nacido	2 - 10	
1 semana	13	
2 semanas	20	Comen cecotrofos
3 semanas	25	Ofrecer heno fresco y agua
4 semanas	30	
5 semanas	20	Cantidad limitada de concentrado y las verduras pueden ser introducidas
6 semanas	Destetados, reducir gradualmente la cantidad ofrecida	

Adaptado de: Prebble, 2016

La cantidad indicada se debe repartir en 1 – 2 tomas al día, entre las 2 y 3 semanas se recomienda dar el heno Timothy; ya que es el más suave para el intestino y proporcionara fibra necesaria (Fernandez, 2019).

A partir de los 35 días ya empiezan a comer solos y se deberá ofrecer un concentrado, heno de alfalfa e ir introduciendo algunas verduras, también se puede optar por heno timothy y alfalfa fresca (Fernandez, 2019; Smith, 2012).

#### 4.2.2.1. Errores comunes en la dieta de los conejos

Al ser los conejos selectivos elegirán el concentrado (rico en energía y proteínas) en lugar del heno, por ello no se debe ofrecer el concentrado ilimitado (Prebble, 2016).

Molina *et al.* (2015) explicó que la sobrealimentación con concentrado y el exceso de frutas en la dieta son errores comunes de los propietarios, esto ocasionan una reducción del tiempo total de alimentación, aumenta las calorías y reduce la ingesta de fibra, por ellos, Campbell-Ward (2012) aconsejó que se podría dar hasta 1 cucharadita de frutas para un conejo de 2.3 Kg de peso vivo como premio dos a 3 veces por semana. Así

mismo, algunos propietarios añaden al alimento cereales y semillas; estas no son necesarias y no responden a ninguna necesidad nutricional, además el consumo selectivo de cereales puede provocar descalcificación ósea y enfermedad dental adquirida.

#### **4.2.2.2. Composición de la dieta y valor nutricional**

La composición y valor nutricional de la dieta varía de acuerdo a la etapa de vida del conejo; en la dieta del conejo adulto se deben presentar 3 comidas importantes, estas son heno, verduras y concentrado comercial en 70%, 20% y 10% respectivamente; sin embargo, todavía no existe un acuerdo de las proporciones adecuados; la RWAF (2020) indica que la proporción de heno en la dieta de un conejo adulto debe ser del 85%, 10% hojas verdes (verduras) y 5% concentrado comercial, igualmente, Prebble (2016) consideró que un adecuado reparto de alimento es >70% de heno, 20-28% de vegetales y 2-3% de concentrados. Estas proporciones también varían de acuerdo a la condición y edad de la mascota, el tipo de heno; hay varios tipos de heno los cuales varían de acuerdo a su aporte nutricional y esto genera que sea adecuado para cierto periodo de edad, y el tipo de concentrado comercial, ya que encontramos varios tipos con valores nutricionales diferentes.

Para poder clasificar la composición de la dieta adecuada para cada edad de conejo primero debemos saber sus necesidades nutricionales:

- Los conejos durante su crecimiento deben tener en su alimentación 10 de los 21 aminoácidos; estos son: arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, fenilalanina + tirosina, metionina + cistina, treonina, triptófano, valina (Lebas *et al.*, 1996; Prebble, 2016). Expresado en porcentajes de la ración, para conejos en crecimiento, las necesidades de lisina y de aminoácidos sulfurados son 0.6 y 0.7%.

Además, estos aminoácidos tienen mayor importancia en los gazapos; sobre todo la treonina que forma las mucinas y el glutamato, el cual brinda energía al enterocito (Vergara 2012).

- En cuanto a los ácidos grasos, el conejo necesita del ácido graso esencial (linoleico); una ración clásica del 3 – 4% de lípidos cubre esta necesidad, y un aumento de los aportes de lípidos solo serviría para aumentar la concentración energética de la ración y aumentar la absorción de vitaminas liposolubles (Lebas *et al.*, 1996).
- También tiene necesidad de vitaminas hidrosolubles (grupo B y vit C) y de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). La aportación de las vitaminas hidrosolubles son cubiertas por los cecotrofos (Çitaku, 2020). Y la cantidad sugerida de vitaminas liposolubles en la alimentación de conejos mascotas, según Varga (2014) son: vitamina A 6000 – 10000 UI/Kg, vitamina D 8000 – 1200 UI/Kg y vitamina E 40 – 70 mg/Kg.
- Necesitan minerales como Calcio, este se encuentra en algunas verduras como la alfalfa, los conejos geriátricos necesitan menos niveles de calcio, magnesio, sodio, cloro y potasio. Los niveles recomendados de Ca en la dieta son de 0.5% en base seca en conejos adultos y 0.8% en base seca en conejos en crecimiento y gestantes (Çitaku, 2020).
- Con respecto a la energía digestible: los niveles recomendados de kilocalorías en un conejo adulto para mantenimiento es de  $400 \text{ kJ/día/KgW}^{0.75}$  de peso vivo y para conejos en crecimiento, gestación y lactación es de  $430 \text{ kJ/día/KgW}^{0.75}$  de peso vivo (Prebble, 2016). Para hacer un cálculo de las calorías de cada individuo se establece primero la tasa metabólica basal, la cual se calcula al multiplicar el peso corporal elevado a la 0.75 por setenta ( $\text{BMR} = 70 \cdot \text{W}^{0.75}$ ); esta primera medida solo indica las calorías de mantenimiento, por ello el resultado se ajusta multiplicándolo por 1.2 – 2 para conejos adultos y 1.5 – 3 para conejos en crecimiento, dando como resultado

las Kcal diarias (Maftoum & Mayer, 2014); para los conejos en gestación temprana las Kcal/día se calculan multiplicado el peso elevado a la 0.75 con 135 ( $135 \cdot W^{0.75}$ ), en casos de gestación avanzada e decide multiplicar por 200 ( $200 \cdot W^{0.75}$ ) y para conejas en lactación el número a multiplicar es 300 ( $300 \cdot W^{0.75}$ ) (Çitaku, 2020).

- Para los requerimientos de Fibra, Abecia *et al.* (2011), indicó que “la fibra de buena calidad es una fuente importante de energía para conejos y una herramienta eficaz para mantener la población microbiana del ciego”. Los conejos deben consumir por lo menos 18% de fibra bruta con respecto a la dieta (ideal 20 – 25%), esto mantendrá la motilidad gastrointestinal y equilibrio de la microflora saprófita (Crisostomo, 2012). Sin embargo, la cantidad de fibra en los productos se mide de acuerdo a la Fibra detergente neutra (que es la cantidad total fibra insoluble) y la fibra detergente acida (indica una parte de la fibra indigestible) por ello Vergara (2012) indica que la FDN sea un 30 – 32% y el valor de fibra cruda no debe ser menor a 35 – 40%.; valores similares nos indicó Trocino *et al.* (2012) los cuales son 30% FDN, 12 – 13% FSDN (fibra soluble en detergente neutro) y 10% ADF. Otro factor a considerar es el tamaño de las partículas de la fibra, en el estudio de Yuan *et al.* (2019), se vio que a medida que el tamaño de partículas de fibra (harina de alfalfa) disminuía las poblaciones de bacterias y arqueas experimentan variaciones, además también se afecta el tiempo de retención de la digesta en el intestino, por ende se prolonga el tiempo de fermentación en el ciego.

En el Cuadro 3 se resumirá los requerimientos nutricionales según las edades para facilitar la comprensión.

**Cuadro 3 Requerimientos nutricionales en conejos según su etapa de vida**

	<b>Gazapo/Juvenil</b> Destete – 7 meses	<b>Adulto</b> 7 meses – 1 año	<b>Geriátrico</b>	<b>Gestación</b> Lactación
<b>Proteína total</b>	16%	12 a 16%	12 %	18 - 19%
<b>Lípidos</b>	3%	2%	2%	3.5%
<b>Fibra total</b>	16 a 18%	20 a 40 %	20 a 40 %	20 a 30%
<b>Energía digestible</b>	430 kj/día/KgW <sup>0.75</sup>	400 kj/día/KgW <sup>0.75</sup>	400 kj/día/KgW <sup>0.75</sup>	430 kj/día/KgW <sup>0.75</sup>
<b>Calcio</b>	0.5 a 1%	0.5%	0.22%	0.5 a 1 %
<b>Fosforo</b>	0.4 a 0.8%			
<b>Magnesio</b>	0.3%			
<b>VIT A</b>	<b>10000 – 18000 IU/Kg</b>			
<b>VIT E</b>	<b>50 mg/Kg</b>			

Adaptado de Campbell-Ward, 2012; Çitaku, 2020

#### 4.2.2.2.1. Concentrado comercial

Son mezclas alimentarias secas que contienen cereales, legumbres, galletas extruidas, gránulos y algunos contienen porciones de vegetales secos como tallos de alfalfa, llegando a una concentración alta de nutrientes; y se presentan en forma de pellets o granos; estos alimentos se deben considerarse complementarios (Prebble, 2016).

Jiménez (2018) Indicó que la cantidad diaria recomendada del concentrado comercial en forma de pellets es de 2 – 3% del peso, lo que equivale a una cucharada sopera por

kilo de peso. Así mismo Taylor *et al.* (2010) sugirió que la cantidad de pellets debe ser de 120 a 180 g/ día.

La Dra. Fernandez (2019) explicó que 1 a 2 cucharadas de pellets al día es suficiente, sin embargo, en la lactancia y gestación se dará 3 cucharadas para cubrir el requerimiento calórico y los niveles de calcio. De igual manera indicó que el concentrado ideal debe tener un 18-25% de fibra, 15-19% de proteína en conejos menores de 1 año y bajarlo en adultos.

En Perú encontramos diversos tipos de concentrado comercial a continuación se detallará en el Cuadro 4, sobre las clasificaciones que tienen por edad y su composición nutricional de las marcas comerciales.

**Cuadro 4 Análisis de marcas más conocidas de concentrado comercial en Perú**

Marca	Ingredientes	Análisis (%)						Energía Metabolizable	Composición			
		P C	G	F C	Ca	P	Na		VIT A	VIT C	VI T E	
Brit Animals	<b>Rabbit junior (4-20 sem)</b>	Alfalfa, diente de león, manzana, maíz, linaza, zanahoria, levadura de cerveza, oligosacáridos, cardo de leche, extracto de yuca shidigera	16	3.0	20	0.7	0.4	0.06	2300 Kcal/kg	12000 UI	80 mg	80 mg
	<b>Rabbit Adult</b>	Alfalfa, diente de león, manzana, maíz, linaza, zanahoria, levadura de cerveza, oligosacáridos, cardo de leche, extracto de yuca shidigera	14	2.8	20	0.7	0.4	0.06	2300 Kcal/kg	10200 IU	80 mg	70 mg
	<b>Rabbit Senior (+4 a)</b>	Alfalfa, diente de león, manzana, maíz, linaza, zanahoria, levadura de cerveza, oligosacáridos, cardo de leche, extracto de yuca shidigera	13.5	2.8	19	0.7	0.4	0.06	2340 Kcal/Kg	10200 IU	70 mg	720 mg
Verse-Laga Complete	<b>Cuni junior</b>	Alfalfa, extractos de proteínas vegetales, semillas (linaza 2%), fructooligosacáridos, caléndula, yuca	17	3	20	1.0	0.8	NI	N.I	12000 IU	100 mg	95 mg
	<b>Cuni Adult</b>	Timothy y otras hierbas, vegetales (4% zanahoria), extracto prot. Vegetales, semillas (linaza 2%), fructooligosacáridos, caléndula, yuca	14	3	20	0.8	0.6	NI	N.I	10000 IU	100 mg	80 mg
	<b>Cuni sensitive</b>	Timothy y hierbas, fruta (arandanos 6%), extracto prot vegetal, semillas (linaza 2%), fructooligosacáridos, caléndula, yuca	13	2.5	20	0.6	0.5	NI	N.I	10000 IU	100 mg	80 mg
Nutravet	<b>Cebada</b>	Heno de cebada, harina de trigo, soja, sal, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales	11.4	2.1	19.8	0.34	0.20	0.09	2.50 Mcal/Kg	N.I		
	<b>Alfalfa</b>	Heno de alfalfa, harina de maíz, salvado de trigo, soja, sal, aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales	13.4	2.8	22.6	0.91	0.54	0.09	2.50 Mcal/kg	N.I		

<b>Bonanza</b>	<b>Pet Rabbit Diet</b>	Granulos de heno Timothy, cascarilla de trigo, soya, harina de alfalfa, avena, maíz, frijoles blancos, carbonato de calcio, zanahoria, malaza de betabel, linaza, platanos, papaya, harina de linaza, semillas de calabaza	12	2.5	25	1	0.4	NI	N.I	4500 UI/lb	N.I	25 UI/lb
----------------	------------------------	--	----	-----	----	---	-----	----	-----	------------	-----	----------

PC: proteína cruda, G: grasa, Fc: Fibra cruda, NI: no indicado

Adaptado de: Brit, 2020; Verselaga S.f.

#### 4.2.2.2. Heno

Es una hierba que fue cortado y dejada a secar, convirtiéndose en un tipo de forraje, este permite un fácil almacenado y tiene los mismos beneficios para la salud que el césped (lo que comen los conejos silvestres), este alimento es una opción para varios propietarios de conejo que no cuenten con un recintos de pasto fresco (Varga, 2014).

El heno debe formar la mayor parte de la dieta y estar disponible en todo momento; ya que brinda el mayor porcentaje de fibra y permite la fermentación de las bacterias cecales; sin embargo, tiene un contenido bajo de vitaminas (Prebble, 2016).

Hay diferentes variedades de heno; los que contienen granos de cereal son avena, trigo y cebada, los de pasto son heno Timothy (*Phleum pratense*) son conocidos como heno de granero; y los henos de leguminosa, el más usado es el heno de alfalfa (Smith, 2012). En otros países como el Reino Unido, el heno se puede producir de Timothy, rye grass, festuca, siendo el heno Timothy el que tiene mayor cantidad de fibra cruda (34.1) y menor cantidad de proteína; en EE. UU el heno más común es el heno de alfalfa; esta contiene menos fibra cruda (25%), más proteína (16.5%) y calcio (1- 1.5%) (Varga, 2014).

En Perú se dispone de dos marcas extranjeras que comercializan Heno, estas son Alfalfa King™ y Ribero S.A.T. Este último cuenta con tres clases de heno, la primera es “henos clásicos” los cuales abarcan al heno de festuca, heno de avena y heno de alfalfa; la segunda es “Henos con sabores”, estos son heno con zanahoria, heno con caléndula,



heno con diente de león y heno con manzanilla, todos contiene una proteína bruta mínima de 12% y fibra bruta mínima de 28%. La tercera clase es “Henos gourmet” esta es una mezcla que contiene 60% heno festuca, 10% esparceta, 10% caléndula, 10% rosa y 10% manzanilla (Ribero, sf).

Por su parte, alfalfa King<sup>TM</sup> tiene tres variedades de heno: heno de alfalfa (este tiene un 1.50 de Ca max., 18% de PC, 1.5% de lípidos y 30% de FC max.), heno de Timothy (contiene 0.75% de Ca max., 8% de PC min., 1.5% de lípidos y 32% de fibra cruda max.) y heno de avena, trigo y cebada (tiene un 0.57% de Ca max., 8% de PC min., 1.5% de lípidos y 32% de fibra cruda max.) (Alfalfa King, 2012).

Adicionalmente se tiene tres marcas nacionales productores de heno; estas son: Camilhen, la cual cuenta con heno de alfalfa y avena. El heno de alfalfa contiene 1.1. % de Gc, 12.5% Pc, 22.6% de FC y 99.8% Kcal. La segunda marca es Heneira, este tiene una presentación de heno en cubos, tiene dos sabores, 100% alfalfa y la otra tiene 60% gramíneas y 40% alfalfa. Su valor nutricional es 17% PT min., 1.3% GT min., 24% FC min., 32% FC máx., 1.6% Ca, 38% FDA max., y 2200 Kcal/Kg de energía metabolizable min. Por ultimo esta Mr. Luti bunny que tiene una variedad más amplia de productos, entre ellos están heno de avena, heno de alfalfa, heno de Rye Grass y Heno de cebada.

#### **4.2.2.2.3. Verduras**

Generalmente se ofrecen plantas verdes; brinda micronutrientes y protección dental. El contenido de agua que tienen es alto; en este grupo están las plantas disponibles en el mercado y también de origen silvestre; estos se deben ofrecer diariamente y lavarse previo consumo. (Prebble, 2016)

Se puede ofrecer hojas de zanahorias, remolachas, diente de león, lechuga romana, perejil, trébol, repollo, brócoli (flores tallos y hojas), albahaca, espinaca, panca, achicoria, acelga, berros, hojas de apio, col rizada, manzanilla, entre otros.

Para implementación de estas en la dieta, es importante un comienzo gradual para permitir la adaptación de la flora cecal (Prebble, 2016); se puede agregar un alimento diferente por semana y revisar la cantidad de heces y si hay diarreas. La cantidad que se les debe administrar como guía aproximada son dos tazas de verduras variadas y frescas para un conejo de 2.3 kg de peso vivo (Campbell-Ward, 2012).

### **4.3. Patologías causadas por una inadecuada alimentación**

#### **4.3.1. Patologías dentales**

Las enfermedades dentales son comunes en conejos mascota alimentados con cereales y alimento concentrado comercial; debido a esta dieta inadecuada la tasa de crecimiento será mayor al desgaste de los dientes (Çitaku, 2020).

Debido a esto y sumado que los dientes pueden estar alineados incorrectamente, ocurre lo que se denomina “Malocclusion” y afecta a todos los dientes; en los molares se pueden formar espolones en el borde exterior de los dientes superiores y en el borde inferior de los dientes inferiores, estos pueden cortar las encías, la lengua y los lados de la boca llegando incluso a formar abscesos. (RWAF, 2020); también puede estar acompañado de dermatitis húmeda, epifora, exoftalmia y daño de la articulación temporomandibular. Las manifestaciones clínicas más frecuentes son anorexia, hipersalivación, trastornos en la masticación y cambios en la elección del alimento (Jekl & Reddrobe, 2013).

#### **4.3.2. Patologías intestinales:**

En los conejos domésticos, las enfermedades más comunes son los trastornos gastrointestinales y generalmente estos padecimientos más están relacionados con la dieta que con patógenos entéricos (Vargas, 2014). Una enfermedad que ocurre con mayor frecuencia en conejos mascotas con una dieta baja en fibra (como pellets o granulos) es la estasis gastrointestinal, ya que la dieta baja en fibra actúa como un factor predisponente, debido a que estas provocan hipomotilidad cecocólica, prolongando la retención de la digesta en el ciego causando productos de fermentación cecal anormales, alteración en el pH cecal, impacción del alimento, absorción inadecuada de glucosa y crecimiento de bacterias patógenas, esto lleva a varios cambios patológicos desde la distensión abdominal por gases hasta una enterotoxemia grave (Çitaku, 2020; Oglesbee & Lord, 2020). Los signos de esta enfermedad en etapas iniciales es una disminución en la producción fecal y reducción del tamaño de los gránulos fecales, en etapas graves de la enfermedad la producción fecal cesa por completo (Blas *et al.* 2010; Oglesbee & Jenkins 2012; Meredith & Prebble, 2017)

#### **4.3.3. Obesidad:**

Es la patología más frecuente ocasionada en la mayoría de los casos por dar una dieta únicamente de concentrado comercial y esta es un resultado esperado ya estas dietas son formuladas en conejos comerciales destinadas a producción de carne, cuyo fin es maximizar su crecimiento en 12 – 14 semanas y con menos alimento (Hernandez & Dalle 2020); otra causa también es el desconocimiento de las personas sobre la cantidad de alimento que se debe ofrecer, y mayormente la cantidad recomendada en los empaques de estos alimentos sobrepasa los requerimientos nutricionales; es debido a esto que se recomienda que la cantidad de concentrado ofrecido debe ser el extremo

inferior del rango de las pautas establecidas por los fabricantes (Prebble *et al.*, 2014).

Debido a la obesidad al conejo se le hará difícil consumir los cecotrofos, en consecuencia estas se quedaran pegadas en el periné generando dermatitis secundaria y un déficit nutricional (Oglesbee & Lord, 2020).

#### **4.3.4. Urolitiasis:**

Alimentar a nuestro conejo con concentrado comercial, verduras o un heno con alto contenido de calcio y proteínas pueden causar la llamada “arenilla o lodo en la vejiga” estos pueden convertirse en cálculos renales y se pueden ubicar en los riñones, uréteres, vejiga y uretra. En los conejos con esta patología se puede apreciar la orina de color blanca y turbia, dolor abdominal y en casos más graves el cálculo puede causar obstrucción uretral desarrollando una enfermedad renal (Çitaku, 2020).

## **5. CONCLUSIONES**

- La importancia del sistema digestivo en la nutrición del conejo radica en el ciego, sus características fisiológicas y la microbiota que habita en él.
- El volumen del consumo y la salud del sistema digestivo va a depender de la naturaleza física del alimento y de su composición nutricional.
- Gracias a los conejos silvestres, los conejos mascotas son selectivos al alimentarse.
- La mayoría de propietarios peruanos cree que el concentrado comercial y zanahoria son los únicos alimentos que deberían comer sus conejos.

- El tamaño del heno y la fibra que proporciona es fundamental para el tiempo de digesta en el ciego y la microbiota cecal.
- La mayoría de autores están de acuerdo en que las proporciones de la dieta debe ser mínimo 70% de heno y este debe estar a libre disposición.
- Las verduras deben estar presentes en la dieta para garantizar una buena fermentación cecal y el aporte de minerales.
- El concentrado comercial brindado en la dieta de los conejos debe ser de buena calidad, y se recomienda dar los que están preparados de acuerdo a la edad.
- La dieta debe elegirse considerando factores como la edad y/o el estilo y condiciones de vida como son los conejos castrados y esterilizados.
- La dieta ideal para conejos mascotas destetados (6 semanas de edad) debe estar formulada sobre todo en una base proteica como el heno de alfalfa.
- Cuando son conejos adultos se les debe cambiar a un heno con cantidad de proteína limitada; el concentrado se les debe limitar a una o dos veces por día y no debe superar los 200 gr diarios y las verduras deben ser adicionadas de acuerdo al peso.
- Conforme van envejeciendo se les debe disminuir los niveles de calcio en la dieta, por ello se recomienda cambiar el tipo de heno y limitar las verduras que tienen alto contenido de calcio.
- Se debe evitar darle a los conejos alimento como maíz, galletas, pan, papa, camote y frutas como plátano y manzana en exceso; ya que esto origina un aumento en la

retención de alimento en el sistema gastrointestinal, hipomotilidad intestinal, alteraciones en el pH y disbiosis bacteriana.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Abecia, L., Balcells, J., Fondevilla, M. y Rodriguez-Romero, N. (2011). Effects of levels of insoluble and soluble fibre in diets for growing rabbits on faecal digestibility, nitrogen recycling and IN vitro fermentation. *World Rabbit Sci*, UPV, 85-84. <https://polipapers.upv.es/index.php/wrs/article/view/828/871>

Aboh, A.B., Dougnon, J., Tossa, I., Kpodekon, M., and Akakpo, R. (2012). Growth performance, hematological and serum characteristics of rabbit fed Moringa oleifera leaves pellets as substitute to commercial concentrate. *Res. Opin. Anim. Vet. Sci.*, 2(8), 454-458.

Alfalfa King. (2012). *Welcome*. Alfalfa king <sup>tm</sup>. <https://www.alfalfaking.com/>

Blas, E., Cervera, C., y Fernández-Carmona, J. (2010). Efecto de dos dietas con niveles variados de almidón y fibra en los rendimientos de conejos de 4 a 7 semanas de edad. *Universidad Politecnica de Valencia*, 2, 117 – 121. <https://doi.org/10.4995/wrs.1994.226>

Brit. (2020). Brit Animals RABBIT JUNIOR Complete. <https://brit-petfood.com/es/products/roedores/brit-animals-rabbit-junior-com>

Brit. (2020). Brit Animals RABBIT ADULT Complete. <https://brit-petfood.com/es/products/roedores/brit-animals-rabbit-adult-complete>

Brit. (2020). Brit Animals RABBIT SENIOR Complete. <https://brit-petfood.com/es/products/roedores/brit-animals-rabbit-senior-complet>

Campbell-Ward, M. (2012). Gastrointestinal physiology and nutrition. En K. Quesenberry y J. Carpenter (Ed.), *Ferrets, rabbits and rodents clinical medicine and surgery* (3°.ed.) (pp. 183 – 192). Elsevier.

Çitaku, I. (2020). Emergencias y cuidados críticos en conejos de compañía. *Curso de actualización online: Emergencia y cuidados críticos de pequeños mamíferos exóticos*, IMFAC.

Crisosto, S. (2012). Conejos (*Oryctolagus cuniculus*). En V. Guerra (Ed.), *Manejo y medicina de pequeños mamíferos* (pp. 38-43). Universidad Santo Tomàs.

Fernandez, E. (2019). Manejo y gestión en Conejos. Forvetex

Florin, G. (2018). Macroscopic anatomy of páncreas in rats, guinea pigs, chinchillas and rabbits. *Series C. Veterinary Medicine*, 64 (1).

Hernande, P. y Dalle, A. (2020). Influence of diet on rabbit meat quality. En C. de Blas y J. Wiseman (Ed.), *Nutrition of the rabbit 3<sup>rd</sup> Edition* (pp.177-181). CABI. [https://books.google.com.pe/books?id=r3vUDwAAQBAJ&pg=PA176&lpg=PA176&dq=Hernandez+y+Dalle+2010&source=bl&ots=siceXhQbeQ&sig=ACfU3U10tvsagZ7Sjn3VM9MuoDRWWheMPQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjP\\_r7lrdrpAhU6HbkGHWN1DT8Q6AEwA3oECACQAQ#v=onepage&q=Hernandez%20y%20Dalle%202010&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=r3vUDwAAQBAJ&pg=PA176&lpg=PA176&dq=Hernandez+y+Dalle+2010&source=bl&ots=siceXhQbeQ&sig=ACfU3U10tvsagZ7Sjn3VM9MuoDRWWheMPQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjP_r7lrdrpAhU6HbkGHWN1DT8Q6AEwA3oECACQAQ#v=onepage&q=Hernandez%20y%20Dalle%202010&f=false)

Irlbeck, N, (2001). Cómo alimentar el tracto gastrointestinal del conejo ( *Oryctolagus cuniculus* ) . *Revista de ciencia animal* 79, 343 - 346.

Jekl, V., y Redrobe, S. (2013). Rabbit dental disease and calcium metabolism - -the science behind divided opinions. *JSAP*, 54 (1), 481-490. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsap.12124>

Jimènez, J. (2018). Manual Clínico de animales exóticos. Multimedia ediciones veterinarias.



Lebas, F., Coudert, P., De Rochambeau, H. y Thébault, R. (1996). El conejo cría y patología. *FAO*.

Maftoum, L. y Mayer, J. (2014). Prescription diets for rabbits. *Vet Clin Exot Anima*, 17, 485 – 502.

Marco, I., Cuenca, R., Pastor, J., Velarle, R., y Lavin, S. (2008). Hematology and serum chemistry values of the European Brown Hare. *Vetrinary clinical pathology*, 32 (4). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1939-165X.2003.tb00335.x>

Martin, R., Marin, P. y Gonzáles, J. (2004). *Atlas de Anatomia de animales exóticos*. Masson.

Mayer, J. (2015). Nutrition of Rabbit. Merck Manual. <https://www.merckvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/rabbits/nutrition-of-rabbits>

Meredith A. (2016). Biology, anatomy and physiology. En A. Meredith y B. Lord (Ed.), *Rabbit Medicine* (pp. 5-11). British Small animal veterinary association.

Meredith, A., y Prebble, J. (2017). Impacto de la dieta en la producción fecal y el consumo de cecotrofos en conejos. *JSAP*, 58 (3), 139-145. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jsap.12620>

Molina, J. y *et al.* (2015). Preliminary study: fibre content in pet rabbit diets, crude fibre versus total dietary fibre. *Journal of Animal physiology and animal nutrition*, 99 (1), 23 – 28. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpn.12309>

Oglesbee, B. y Jenkins, J. (2012). Gastrointestinal Diseases. *Ferrets, Rabbit and Rodents*, 193 – 204. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7152107/>

Oglesbee, B. y Lord, B. (2020) Gastrointestinal Diseases of Rabbits. *Ferrets, Rabbits and Rodents*. 174 – 187. <https://europepmc.org/article/PMC/PMC7258705#s0210>

O'Malley, B. (2009). *Anatomía y Fisiología clínica de animales exóticos*. Servet.

Prebble, J. (2016). Nutrition and feeding. En A. Meredith y B. Lord (Ed.), *Rabbit Medicine* (pp. 27-35). British Small animal veterinary association.

Prebble, J., Shaw, D., y Meredith, A. (2014). Bodyweight and body condition score in rabbits on four different feeding regimes. *Journal of small animal practice*. Edinburgh, 56 (1). Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/jsap.12301>

Ribero. (S.f.). Henos. Recuperado de: <http://www.riberosat.es/alimentacion-para-mascotas/henos/>

RWAF. (2020). *Rabbit dental problems*. Recuperado el 15 marzo 2020, de <https://rabbitwelfare.co.uk/rabbit-health/illness/dental-problems/>

RWAF. (2020). *Hay and health*. Recuperado el 15 marzo 2020, de <https://rabbitwelfare.co.uk/rabbit-health/medical/hay-and-health/>

Smith, S. (2012). Gastrointestinal physiology and nutrition of rabbits. En K. Quesenberry, C. Orcutt, C. Mans y J. Carpenter (Ed.), *Feerets, rabbits and rodents clinical medicine and surgery* (162 – 173). Elsevier.

Snipes, R. (1978). Anatomy of the Rabbit Cecum. *Anatomy and Embryology*. Alemania.

Taylor, D., Lee, V., Mook, D. y Huerkamp, M. (2010). Rabbits. En B. Ballard y R. Cheek (Ed.), *Exotic animal medicine for the veterinary technician* (2º. ed.) (pp. 255 – 290). Wiley-Blackwell.

Trocino, A., Garcia, J., Carabeño, R. y Xiccato, G. (2012). Role of soluble fibre in diets for growing rabbits: a review. *World Rabbit Science Association*. 453 – 471.: <https://pdfs.semanticscholar.org/e773/69bffd1167de2e066c3af8b587999e4f1ce7.pdf>

Varga, M. (2014). Ciencia básica del conejo. En: *Libro de texto de la medicina del conejo* (pp 3 – 110). 2ª ed .El sevier.

Vergara, F. (2012). Nutrición y principios digestivos en conejos. En V. Guerra (Ed.), *Manejo y medicina de pequeños mamíferos* (pp. 55-76). Universidad Santo Tomás.

Verse-Laga. (S.f.). Cuni Juior. Belgica. <http://www.verse-laga.com/en/producten/complete-cuni-junior?!animal-category=rabbits&!product-range=crispy,classic,complete,nature>

Verse-Laga. (S.f.). Cuni Adult. Belgica. <http://www.verse-laga.com/en/producten/complete-cuni-adult?!animal-category=rabbits&!product-range=crispy,classic,complete,nature>

Verse-Laga. (S.f.). Cuni Sensitive. Belgica. <http://www.verse-laga.com/en/producten/complete-cuni-sensitive?!animal-category=rabbits&!product-range=crispy,classic,complete,nature>

Wu, Z., Zhou, H., Li, F., Zhang, N. y Zhu, Y. (2019). Effect of dietary fiber levels on bacterial composition with age in the cecum of meat rabbits. *Microbiologyopen*, 8 (5). Recuperado de: <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6528572/0P>

Yang, G., Zhao, F., Tian, H., Li, J., y Guo, D. (2020). Effects of the dietary digestible fiber-to-starch ratio on pellet quality, growth and cecal microbiota of Angora rabbits. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 33 (4): 623 – 633. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7054611/>

Yuan, M. y et al. (2019). Effects of particle size of ground alfalfa hay on caecal bacteria and archaea populations of rabbits. *Peer J*. <https://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6802586>

Zhun, Y., Sun, Y. y Wan, C. (2016). Impact of dietary fibre: starch ratio in shaping caecal archaea revealed in rabbits. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 101 (4): 635 – 640. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpn.12585>