BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

RENDIMIENTO Y EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA CANAL EN DIFERENTES RAZAS DE CONEJO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

RAMÓN SÁNCHEZ NICOLÁS

DIRECTOR DE TESIS

M.C. RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

CODIRECTOR DE TESIS

DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2021

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

RENDIMIENTO Y EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LA CANAL EN DIFERENTES RAZAS DE CONEJO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

RAMÓN SÁNCHEZ NICOLÁS

DIRECTOR DE TESIS

M.C. RAMIRO ESCOBAR HERNÁNDEZ

CODIRECTOR DE TESIS

DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ

ASESORES

DR. RAÚL BERDEJA ARBEU

M.C. GUILLERMO JESUITA PERÉZ MARROQUÍN

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2021

La presente tesis titulada: **“Rendimiento y evaluación de calidad de la canal en diferentes razas de conejo”** y realizada por **Ramón Sánchez Nicolás**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADO EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por: Firma

Director: M.C. Ramiro Escobar Hernández

Codirector: Dr. Numa Pompilio Castro González

Asesor: Dr. Raúl Berdeja Arbeu

Asesor: M.C. Guillermo Jesuita Pérez Marroquín

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2021

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado **“BAUP-CA-123-Manejo de Recursos Filogenéticos”.** En la línea de investigación: **Manejo y Conservación de Recursos Fitogenéticos.** Dicho trabajo fue financiado con recursos propios

DEDICATORIA

A Dios

Por acompañarme en todo momento de mi vida, ponerme pruebas para ser mejor conmigo y el prójimo cada día de igual manera por darme una familia que a pesar de los obstáculos no se dan por vencidos también por permitirme cumplir una meta en mi vida.

A mis señores padres

Anastasia Nicolás y Ramón Sánchez con todo mi corazón y cariño para ellos que siempre han estado ahí para mi demostrando lo mejor de la vida, gracias madre por tu paciencia y consejos que me ha dado, el amor y la paciencia que me ha tenido por motivarme constantemente. Gracias padre por tus consejos y experiencias de vida enseñarme a ser persona de bien también por preocuparte y buscar lo mejor para mí esto es gracias a ustedes espero no defraudarlos.

A mis hermanos

Gabriel, Virydiana, Diana que ellos siempre me han apoyado cuando encuentro obstáculos en mi camino y son parte de mi motivación diaria.

A Andrea Bonilla

Por estar conmigo en todo momento aun cuando no se miraba algo prospero, siempre me das ánimos y me motivas a superarme y alcázar mis metas. Gracias por tu tiempo y ser parte de mi camino.

A la generación 2016

Gracias por todas las vivencias y experiencias que tuve con ustedes cada unas de ellas es un recuerdo muy apreciado que tengo. En especial quiero agradecer a Edgar Villegas gracias por estar siempre al cien y prestado para lo que se venga, también a las personas que dejaron de ser compañeros y pasaron a ser familia ustedes saben bien quienes son.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en específico a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Mi alma mater, por permitirme formarme en sus instalaciones y conocer personas maravillosas y excepcionales. a todos los catedráticos de esta, así como personas que laboran en ella ya que de manera directa o indirecta tuvieron una repercusión en ella.

Agradezco al M.C. Ramiro Escobar Hernández por siempre estar al pendiente durante mi formación y también fuera de ella, consejos, vivencias y demás que siempre estarán presentes en mi memoria.

Agradezco a mi consejo particular, Dr. Numa, Dr. Raúl y M.C. Guillermo ya que cada uno de ellos fue una parte crucial para que se llevara a cabo esta investigación, por el detalle de atenciones también por aclarar dudas de cualquier tipo, agradecerle por la claridad y exactitud con la que se me instruyo.

Este momento es de vital importancia que estará presente a través del tiempo. En el recuerdo de las personas a quienes agradecí, y también para quienes lleven a bien darle una revisión a este trabajo de investigación; también les agradezco de corazón

ÍNDICE GENERAL

Contenido **Página**

ÍNDICE DE CUADROS i
ÍNDICE DE FIGURAS ii
RESUMEN iii
ABSTRACT iv
I. INTRODUCCIÓN 1
II. OBJETIVOS 2
2.1 General 2
2.2 Específicos. 2
III. HIPÓTESIS 3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA 4
4.1 Antecedentes y consumo del conejo en México 4
4.2 Principales limitaciones 5
4.3 Clasificación zoológica 6
4.4 Características de las razas mas explotadas para la producción de carne 6
4.5 Cunicultura en a nivel nacional 7
4.6 Panorama actual 8
4.6.1 Sistema familiar o de traspatio 8
4.6.2 Sistema Semi industrial 9
4.6.3 Sistema industrial 9
4.7 Aparato digestivo del conejo 9
4.8 Alimentación de los conejos 12
4.8.1 Comportamiento alimentario 13
4.9 Características ideales del alimento 15

4.10 Requerimientos nutricionales 15
4.10.1 Requerimientos proteicos 15
4.10.2 Requerimientos de energía 16
4.10.3 Requerimientos de grasa en la dieta 17
4.10.4 Requerimientos de fibra en las dietas 18
4.10.5 Requerimientos vitamínicos 19
4.10. 6 Requerimientos minerales 20
4.10.7 Requerimientos de agua 22
4.10.8 Aditivos 22
4.11 Consumo de alimento 23
4.12 Mortalidad 24
4.13 Clasificación de las canales de conejo 24
4.14 Rendimiento de la canal 26
4.15 Calidad nutricional de la carne de conejo 26
4.15.2 Lípidos de la carne y grasa del conejo 28
4.15.3 Grasa muscular presente en la carne 28
4.15.4 Lípidos intramusculares 29
4.15.5 Minerales de la carne de conejo 29
4.15.6 Vitaminas en la carne de conejo 30
4.16 Calidad en la carne de conejo 31
4.16.1 pH en la carne 31
4.16.2 pH del tracto gastrointestinal 32
4.16.3 Capacidad de retención de agua 32
4.16.4 Color 33
4.17 Alimentos funcionales 33
4. 18 La carne de conejo como alimento funcional 34
V. MATERIALES Y MÉTODOS 36
5.1 Ubicación del experimento 36
5.2 Tratamientos 36
5.3 Variables a evaluar 37
5.3.1 Peso al sacrificio 37
5.3.2 Peso de la canal caliente 37

5.3.3 Peso de la canal fría 37
5.3.4 Rendimiento de la canal 38
5.3.5 Composición tisular 38
5.3.6 pH de la canal 38
5.3.7 Color 39
5.3.8 Capacidad de retención de agua 39
5.4 Análisis de datos 40
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
6.1 Variables de sacrificio y rendimiento 41
6.2 Peso caliente y frio de la canal 42
6.3 pH, color y temperatura de la canal 43
6.4 Composición tisular 45
VII. CONCLUSIÓN 46
VIII. LITERATURA CITADA 47
IX. ANEXOS 56

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido		Página
Cuadro 1.	Clasificación Zoológica del conejo…….	6
Cuadro 2.	Composición química de ingredientes que se pueden utilizar en la alimentación de conejo……	14
Cuadro 3.	Relación de proteína (PB) y fibra bruta (FB)……...	18
Cuadro 4	Vitaminas y sus carencias en el organismo del conejo…….	19
Cuadro 5.	Requerimientos del complejo "B" ……..	20
Cuadro 6.	Requerimientos minerales mínimos del conejo en la etapa de engorde……	21
Cuadro 7.	Consumo de agua de los gazapos en engorde de un tamaño medio……..	22
Cuadro 8.	Clasificación de canales de conejo……..	25
Cuadro 9.	Principales nutrientes en 100g de conejo…….……	27
Cuadro 10.	Contenido de los principales minerales en 100g de carne de conejo…	30
Cuadro 11.	Contenido de las principales vitaminas en 100g de carne de conejo…	31
Cuadro 11.	Variables de Sacrificio y rendimiento en conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrado comercial……...	42
Cuadro 13.	Peso caliente y frio de la canal, así como merma (con y sin cabeza) en conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrado comercial ……	43
Cuadro 14.	Variables fisicoquímicas en canales de conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrado comercial ……..	44
Cuadro 15	Composición tisular en canales de conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrado comercial ……..	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Esquema del aparato digestivo del conejo……..	12
Figura 2. Valores descriptivos de color en diferentes tipos de canales de conejo...	39

RESUMEN

A nivel mundial el rendimiento en canal es un parámetro muy importante para medir la calidad genética del animal además de ser el resultado de los parámetros productivos. En la cunicultura es un parámetro que se mejora con el paso del tiempo. Por ello En la presente investigación el objetivo fue evaluar variables fisicoquímicas de las canales en dos razas de conejo tomando como referencia la NMX-FF-105-SCFI-2005 para categorizar las mismas. Así como algunas variables de calidad de canal como; pH, color, capacidad de retención de agua y composición tisular. Se trabajó con dos diferentes razas de conejo (Nueza Zelanda y California) de edad oscilante entre los 80 ± 7 días. dividas en tres tratamientos cada una con 10 repeticiones con alimentación *ad libitum* con alimento concentrado comercial. El trabajo se realizó en el laboratorio del programa educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Campus Tlatlauquitepec, Puebla. Los resultados obtenidos en esta investigación cumplen con la hipótesis planteada para la misma, siendo que las canales de ambas razas obtuvieron un rendimiento superior o igual al 54 % y se obtuvo la categoría de "México 1" tomando como referencia la NMX-FF-105-SCFI-2005. Se muestra que no hubo diferencias significativas entre tratamientos para el parámetro de rendimiento y en los parámetros de calidad se obtuvieron diferencias significativas en las variables de calidad como color y composición tisular para la hora cero y veinticuatro *post mortem.*

Palabras clave: *Cuniculus Origulactus,* capacidad de retención de agua, conejos Nueva Zelanda y California, concentrado comercial, composición tisular.

ABSTRACT

Worldwide, carcass yield is a very important parameter for measuring the genetic quality of the animal, in addition to being the result of the productive parameters. In rabbit breeding, it is a parameter that improves over time. Therefore, in this research the objective was to evaluate physicochemical variables of carcasses in two breeds of rabbits, taking as a reference the NMX-FF-105-SCFI-2005 to categorize them. Some carcass quality variables such as pH, color, water retention capacity and tissue composition were also evaluated. We worked with two different breeds of rabbits (New Zealand and California) aged 80 ± 7 days, divided into three treatments, each with 10 replicates, fed ad libitum with commercial concentrate feed. The work was carried out in the laboratory of the Agronomy and Animal Husbandry Engineering educational program of the Faculty of Agricultural and Livestock Sciences, Campus Tlatlauquitepec, Puebla. The results obtained in this research comply with the hypothesis proposed for the same, being that the carcasses of both breeds obtained a yield greater than or equal to 54 % and the category of "Mexico 1" was obtained taking as reference the NMX-FF-105-SCFI-2005. It is shown that there were no significant differences between treatments for the yield parameter and in the quality parameters, significant differences were obtained in the quality variables such as color and tissue composition at zero hour and twenty-four hours post mortem.

Keywords: *Cuniculus Origulactus*, water-holding capacity, New Zealand and California rabbits, commercial concentrate, tissue composition.

I. INTRODUCCIÓN

La cunicultura es considerada favorable para pequeños y medianos productores alrededor del mundo, por su fácil manejo, excelente prolificidad, así como generar proteína de origen animal para autoconsumo o venta al público que se reflejan en ingresos anuales, además, la FAO (2015) hace mención a la carne de conejo como un alimento de origen animal muy nutritivo, esto se debe en gran parte a sus características como su alto contenido en proteínas, escasa grasa, hipoalergénica y su excelente digestibilidad (Para, 2015). Además, la carne magra que producen los conejos es rica en proteínas y de gran calidad, que se podría incluir como parte de una dieta balanceada y sana (Alianza para el Campo, FPT y CP, 2003). En el mundo, más de noventa por ciento de la carne que se consume es de cerdo, res y aves, sólo 0.5 por ciento corresponde a la de conejo. México ocupa el décimo octavo lugar mundial como productor, con 4,500 toneladas, muy inferior a la producción que reporta China (669 mil) e Italia (255 mil) (FAO, 2007). La producción cunícola se ha estancado en México como una actividad pecuaria de segundo orden, con más de un 95 % de participación en los traspatios (SAGARPA, 2015). Otros países en contraste con México reportan consumos per capta de más de 5kg. A nivel nacional no se rebasan los 200 g per cápita de consumo de esta carne (Lebas y Colin, 2001)

Como productor de proteína de origen animal, el conejo compite en parámetros productivos como conversión alimenticia, se puede obtener una conversión de 3:1 cubriendo bien sus requerimientos nutricionales (Ensminger *et al.*,1990). en México pese a todos estos atributos la cunicultura se va visto limitada por varios factores, los cuales encabeza la falta de apoyo gubernamental, seguido por las políticas sanitarias que eviten los brotes de epizootias, ausencia de animales que genéticamente den mejores resultados, la nula promoción en las bondades del consumo de esta proteína de origen animal y la falta de organizacional entre los productores (Olivares *et al.*, 2009).

El objetivo que se tiene en este trabajo es evaluar el rendimiento y calidad de la canal en conejos de las razas Nueva Zelanda y California

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar el rendimiento y la calidad de la canal en conejos de las razas Nueva Zelanda y California

2.2 Específicos.

- Determinar las variables de calidad de la canal como: pH, color, capacidad retención de agua en canales de conejos de las razas Nueva Zelanda y California
- Determinar la composición tisular en canales de conejos de las razas Nueva Zelanda y California

III. HIPÓTESIS

Las canales de ambas razas obtendrán un rendimiento superior o igual al 54 % y categorizarán como “México 1” tomando como referencia la NMX-FF-105-SCFI-2005.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Antecedentes y consumo del conejo en México

El conejo que se encuentra dentro de los ecosistemas de México es del género *Sylvilagus spp*. No fue hasta los primeros colonos españoles en el año 1493 que llegaron los conejos del género *Oryctolagus* (Camps, 2008). Gómez (2006) menciona la estrecha relación existente en la época prehispánica entre las culturas y el medio ambiente, Tochtlí (conejo en náhuatl), simboliza la fertilidad y cosechas abundantes. Dentro de los ecosistemas mexicanos habitan más de 14 especies de lepóridos (Cervantes y González, 1996). Para la dieta del gran emperador Moctezuma II, estaban incluidos los lepóridos (Díaz, 2005).

En la época de Porfirio Díaz en los restaurantes se degustaban varios platillos de tradición francesa, pues se servían principalmente proteínas de origen animal provenientes de ternera, carnero, un poco de cerdo, conejo, aves, los cuales se presentaban en diferentes variedades culinarias de origen francés (Clavijero, 1974).

Durante 1973 el gobierno federal inicio un programa de fomento a la producción de conejo que planteo un crecimiento en pie de cría de 130,000, en 1972 a 1, 115,900 en 1983; y en canal de 342,000 toneladas, con un cambio en el consumo per cápita anual de 6.53 a 43.05 g (Torres, 1995). Con la finalidad facilitar la disposición alimentaria dentro de familias con limitantes en sus recursos adquisitivos (Gamboa, 2001).

Para el año de 1975 se tuvo un gran crecimiento, puesto que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos apoyo con paquetes familiares, los cuales constaban cinco hembras y un macho, de 2 kg promedio (Torres, 1995).

En los 80´s , la producción cunícola existente en México se reportaba principalmente en los sistemas de traspatio, con un 90 % de la participación cunícola nacional (Godínez, 1987).

En 1988 se diagnostica VHD (por sus siglas en inglés: Viral Hemorrhagic Desease), esto da inicio a rechazo social de la carne de conejo y baja el inventario nacional. Con una pérdida de 125,000 conejos, los cuales se trataron de recuperar durante 1990 a 1992con ejemplares libres y producidos en las instalaciones del Centro Nacional de Cunicultura (Mendoza, 2001).

No había rastro en la década de 1990, se carecía de un suministro continuo de carne de conejo en los mercados y centros comerciales, solo ventas locales o áreas de restaurantes de fin de semana (Roca, 2015). En el año de 1995, inicia nuevamente los sistemas de explotación cunícola, puesto que es país se declara libre de VHD (Mendoza, 2001).

El consumo per cápita de proteína animal proveniente de conejos es bajo aun, esto debido a los mitos relacionados con la cunicultura, ignorancia y demás factores culinarios y sociales (Martínez, 1993).

SAGARPA (2015) reporta un 95 % de la actividad cunícola proveniente de sistemas de traspatio o de escala familiar y los sistemas mas tecnificados reportan solo el 5 %.

4.2 Principales limitaciones

Debido a la falta de apoyo y poco conocimiento de los beneficios que brindan los conejos como alimento, ha orillado a las personas que practican la cunicultura realicen sus producciones de manera que no se logren demostrara los atributos del conejo , limitando la disponibilidad de sus productos y el desarrollo de dichas actividades productivas., que limitan esta importante actividad pecuaria en todos los niveles sociales (Fiallos, 2009).

4.3 Clasificación zoológica

En el cuadro 1 se aprecia la clasificación zoológica del conejo. Según Echeverri (2004)

Cuadro 1. Clasificación Zoológica del conejo

Clasificación del conejo	
Reino:	Animal
Subreino:	Metazoos
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Craneados
Clase:	Mamíferos
Subclase:	Vivíparos
Orden:	Lagomorfos
Familia:	Leporidae
Género:	Oryctolagus
Especie:	O. Cuniculus

Fuente: (Echeverri, 2004)

4.4 Características de las razas más explotadas para la producción de carne

Nueva Zelanda: se distingue principalmente por su color blanco con ojos rojizos, buenas aptitudes productivas, producción de carne magra de calidad (Bonilla y Díaz, 1988). Excelentes aptitudes maternales muy proliferas así como desarrollo precoz (Ortiz, 2001).

California: distinguido por sus patas y orejas negras, puede presentar ojos rojizos o negros excelente productor de carne magra con buenos rendimientos en canal por su abundante maso muscular (Roca, 2008). Lomo corto bien definido por su contenido de carne de primera (Bonilla y Díaz, 1988).

Chinchilla: es una raza que se considera de doble propósito, elevada rusticidad u buenas aptitudes reproductivas (Lebas *et al.*, 1996).

Azteca Negro: Raza originaria de México con altos índices de rusticidad. distintivo color negro. Reproductores por excelencia.

Leonado de Borgoña: se considera doble propósito por su gran desarrollo muscular y de pelaje. Tiene bien definidas sus estructuras cárnicas y excelentes prolificidad (Lebas *et al.*, 1996)

Gigante de Flandes: es la raza más grande conocida puede llegar a superar los 15 kg en algunos casos siendo más común entre los 7 a 9 kg (S.E.P, 1991).

4.5 Cunicultura en a nivel nacional

La cunicultura ha sido una actividad pecuaria de poca o nula importancia en los sectores productivos siendo los sistemas de traspatio principales productores del país.

La explotación nacional se encuentra principalmente en las zonas rurales, que satisface el consumo de proteína de origen animal en estos hogares, así como algunos urbanos. Incluso se trata de hacer promoción mediante la entrega de “paquetes familiares”, su finalidad es elevar los índices de producción (Torres, 1995).

En un resumen la explotación de proteína de origen animal proveniente de carne de conejos, se calculan un aproximado de 17,000 toneladas por año, de las cuales, 14,500 son de sistemas rurales. Asimismo, se menciona que, en países sin tradición de comer carne de conejo, la cunicultura se puede desarrollar en una escala familiar y seria como ejemplo para que varios países inicien sus explotaciones (Lebas *et al*., 1996).

En 2016, se reportó que se contaba con 389,135 hembras en producción, 14,374,651 conejos producidos, 15,689 toneladas de carne y 128 kg de consumo per cápita. (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2016). Los principales Estados productores son: Estado de México que reporta una producción de producción 30.2 %, en segundo lugar con 14.7 % de producción es para Puebla y por último el Estado de Hidalgo que reporta una producción de 6.9 % (INEGI, 2007).

La producción de canales de conejo está en cabezada por la raza Nueva Zelanda seguida por California, Azteca negro, y algunas nuevas líneas que surgen como resultados de cruzamientos para la mejora genética (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2009)

4.6 Panorama actual

La cunicultura dentro del país se desarrolla en tres sistemas, dado que se le da poca importancia, dejándola en el sector rural de traspatio o para subsistencia.

4.6.1 Sistema familiar o de traspatio

Consiste de 13 a 23 ejemplares. Su finalidad es para autoconsumo, tecnificación mínima; se producen en piso e incluso bajo el, jaulas fabricadas con materiales al alcance adquisitivo

e inclusive no aptos. La dieta es inadecuada posiblemente de desechos domésticos no existen registros productivos y sanitarios (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2009).

4.6.2 Sistema Semi industrial

En este sistema se tiene inventario mínimo de 55 ejemplares, manejo adecuado. Comienza la tecnificación, dietas principalmente a base de alimentos concentrados comerciales. No tiene un mercado determinado puede ser directa o indirectamente. (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2009).

4.6.3 Sistema industrial

Tiene inventario de más de 200 ejemplares; el conocimiento de inseminación se lleva a cabo en la mayoría. Dietas en base a cada esta productiva. Estricto control de registros, bien definido su mercado (Comité Nacional Sistema Producto Cunícola, 2009)

4.7 Aparato digestivo del conejo

- Boca: básicamente tiene tres funciones: sostener el alimento, acciones realizadas básicamente por labios, incisivos y lengua; masticar; actividad que se confía directamente a la dentición, y se generan por desplazamiento transversal o por el maxilar lateral; insalivación (Castellanos, 1990).

- Dientes: crecen continuamente y lo pueden hacer de entre 10 a 12 cm en la vida de un conejo. El conejo tiene dos pares de dientes frontales. Un par de incisivos más pequeño está detrás de los incisivos más grandes y no tiene bordes afilados. Los incisivos son muy característicos de los conejos, los dientes son afilados y biselados, así como muy fuertes. Detrás de estos existe un espacio interdental denominado

diastema, debido a que no tiene caninos, aparecen premolares y molares, estos fragmentos proporcionan una superficie dura y muy rugosa. Según Vaccaro (1978) considera que la dentadura total del conejo tiene 28 dientes, se calcula de la siguiente manera: 2 (incisivos 2 / 1; caninos 0 / 0; premolares 3 / 2; molares 3 / 3) = 16 / 12 = 28

- Faringe: forma parte de dos sistemas; respiratorio y digestivo. Traga el alimento en consecuencia (Lebas, 2000).

- Esófago: ducto cuyo propósito es mover el bolo de la faringe al estómago, y fluye a través del diafragma para desembocar en el estómago a nivel de cardias (Lebas, 2000).

- Estómago: es un enorme órgano en forma de bolsa con una capacidad de 40 a 50 mL estructuralmente pueden distinguirse dos partes: el pericardio, junto a la entrada y de paredes finas, y el antro pilórico, con mucosa glandular y paredes algo más gruesas. Una característica particular de la especie, es que las paredes de este órgano son relativamente finas y hay poco tejido muscular. Las funciones fisiológicas están perfectamente definidas (Carabaño y Piquer, 1998).

- Intestino delgado: conducto tubular de paredes lisas. Recibe el jugo pancreático que contiene enzimas y secreta el jugo intestinal o entérico que contiene también enzimas, las cuales completan la digestión final de las proteínas y convierte los azúcares en compuestos más simples en el duodeno. También absorbe los alimentos digeridos y entrega nutrientes a la sangre. (Rees Davis, 2003).

- Ciego: es fundamental, su tamaño es de 6 a 12 veces mayor que su estómago, que puede llegar a un 33% de todo el sistema digestivo teniendo una capacidad de 250 a 600 mL. El alimento que ingresa en el ciego desde el intestino delgado es una matriz de nutrientes rica en celulosa, proteínas y otros elementos. Las secreciones digestivas son menos importantes. (Sandford, 1988).

- Intestino grueso: juega un papel importante en la reducción gradualmente su humedad. Es mayor del 40% de reabsorción del líquido que ingresa. Estructuralmente, se puede dividir en 3 partes (Castellanos, 1990).

    - Válvula íleo-cecal.
    - Colon proximal.
    - Colon distal.

- Recto: Su tarea es romper las heces y volver a reabsorber la mayor cantidad de agua posible, porque las recibe con un 50-60 % de humedad y descarga entre el 15-18 % de los desechos. La contracción rectal produce una bola de heces, que se expulsa por el ano de una forma rítmica (Lebas, 2000).

- Hígado: de vital importancia para la absorción y el metabolismo intestinal y secreta bilis. Mantiene algunos vitamínicos, minerales y oligoelementos. favorece el efecto enzimático del páncreas y los intestinos, tiene un efecto ligero laxante (Rees Davis, 2003).

- Páncreas: produce jugo pancreático. Las enzimas más importantes son la tripsina, amilasa, lipasa y carboxipeptidasa, en las que se destacan por su participación en la asimilación de los alimentos (González 2006).

Lo anteriormente mencionado se muestra a groso modo en la figura 1

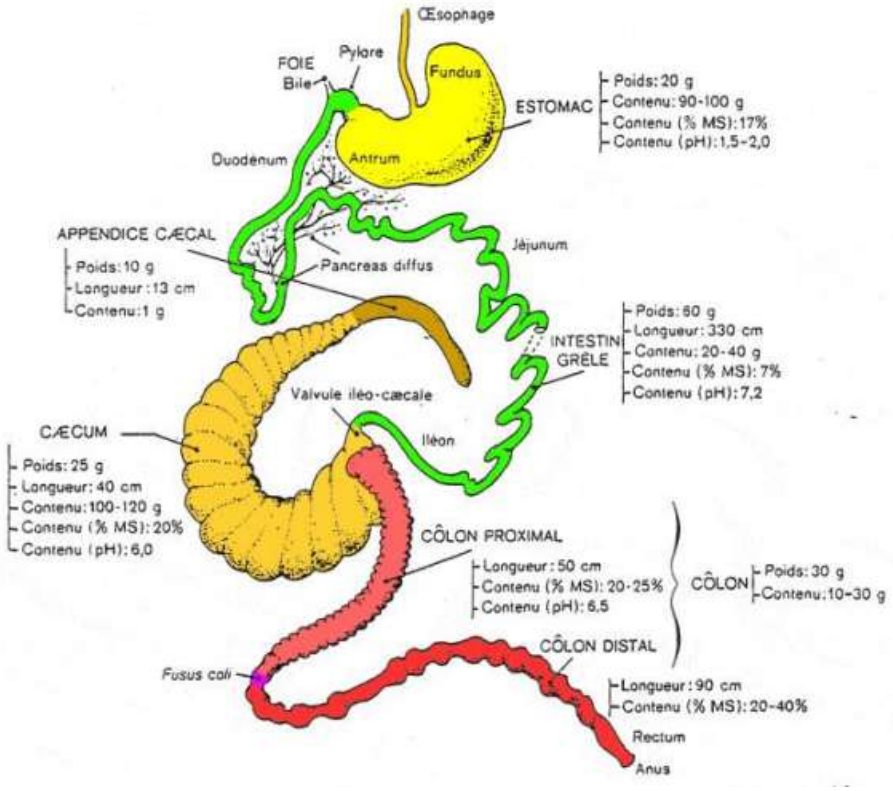


Figura 1. Esquema del aparato digestivo del conejo. Fuente (Lebas, 2000)

4.8 Alimentación de los conejos

La alimentación es de vital importancia para que muestren todas las aptitudes productivas y reproductivas en todas las especies (Castellanos *et al*., 2000).

Se debe controlar el consumo de alimentos para cada etapa productiva. en conejos de engorde se contrala para tener una buena composición tisular. La preferencia alimentaria de los conejos son los alimentos granulados, que pueden reducir la irritación y la perdida respiratoria.

Es muy importante estimular el valor energético de las dietas, porque es el factor principal en los cambios del consumo y también afecta significativamente el rendimiento, la calidad de la canal y a su vez la concentración optima de nutrientes esenciales (De Blas et al., 2000).

Conejos de engorde, independientemente de los machos y hembras, el consumo diario de alimento se da en gramos en función del peso corporal, por lo que el consumo de un conejo de 1.6 Kg es de 100 gramos y de uno de 2.250 Kg el consumo es de 130 gramos.

4.8.1 Comportamiento alimentario

Las investigaciones sobre el comportamiento alimentario consisten principalmente en que los conejos reciban un alimento integral equilibrado o alimento en base a materia seca dentro de un rango de 9 preferencias alimentarias, como cereales, paja y henos (Lebas *et al.*, 1996), (Cuadro 2).

Cuadro 2. Composición química de ingredientes que se pueden utilizar en la alimentación de conejos

Ingrediente	MS (%)	EE (% MS)	CE (% MS)	Ca (% MS)	P (% MS)	ED (Mcal/ Kg MS)
Avena	86	5.3	10.2	0.08	0.34	2800
Trigo	86	1.9	23	0.05	0.33	3100
Maíz	86	4.2	22	0.01	0.27	3200
Cebada	86	2	40	0.05	0.35	3000
Sorgo	86	3	25	0.03	0.3	3150
Salvado de trigo	87	4	9.6	0.13	1.2	2300
Salvado de maíz	89	6.3	9	0.03	0.23	2750
Pasta de soya	88	1.8	7.4	0.3	0.62	3260
Pasta de girasol	90	1.8	26.5	0.35	0.9	2770
Pasta de canola	89	1.8	11.7	0.75	1.1	2800
Paja de trigo	90	1.3	42	0.47	0.09	700
Harina de pescado	91	8.3	0	3.9	2.55	4160

MS = Materia Seca, EE = Extracto Etéreo, CE = Celulosa, Ca = Calcio, P = Fósforo, ED = Energía Digestible**.**

Fuente: INRA, 1989; Maertens *et al.* (1990)

4.9 Características ideales del alimento

En la alimentación de conejos se deben de tener en cuente el tamaño del concentrado dureza, tiempo de vida útil y el nivel de polvo fino. De ellos dependen en gran medida los parámetros productivos y reproductivos (Piña 1994).

Diámetro: ideal entre los 3.0 y 4.5 se nota mayor aceptación y por ende desarrollo diámetros menores limitan el desarrollo por estrés, en diámetros mayores existen mayores pérdidas (Decoux, 2002).

Este debe de ser el adecuado para cada etapa productiva cubrientes los requerimientos de las mismas

4.10 Requerimientos nutricionales

Son los nutrientes mínimos en la dieta necesarios para el desarrollo y la producción optima en conejos (Friedich, 2001). Sin embargo, como herbívoros, no se puede ignorar la alta demanda de fibra, con el fin de prevenir trastornos metabólicos. Por lo tanto, la fórmula de las dietas debe de buscar el equilibrio del contenido de fibra, energía y proteínas, para optimizar la producción (Carbaño 2005).

4.10.1 Requerimientos proteicos

La proteína es el material constructivo de los músculos y tejidos del cuerpo y está compuesta de aminoácidos. De los cuales 25 son tipos de esenciales para el conejo, de los cuales 10 no los puede sintetizar, por ende, deben de proporcionarse a través de los alimentos

(Castellanos *et al*., 2000). Según Martínez (1997), el aprovechamiento de la proteína por este se nota influenciado por el aporte de esta y la edad del conejo.

Los aminoácidos a incluirse dentro de las dietas para conejos son: lisina, metionina, treonina triptófano, isoleucina, leucina, valina fenilalanina, histidina y arginina (Friedich, 2001). Martínez (1997) menciona que aportes por encina al 18 % de proteína o por abajo de los requerimientos 12% se tienen consecuencias graves que pueden terminar en la muerte de los conejos o gazapos.

No se recomienda agregar un nivel más alto de proteínas a la dieta. Puesto que los excesos suelen convertirse en fuentes de energía y el nitrógeno se excreta en la orina en forma de urea. Por lo tanto, el exceso de proteína en las raciones tiende aumentar los precios de las dietas y puede interferir con la aparición de enfermedades respiratorias (Cheeke, 1995).

4.10.2 Requerimientos de energía

En principio, los conejos comen para cubrir sus necesidades energéticas, es decir que al igual a otros animales monogástricos, se adaptaran a la inclusión de la dieta aportada. Las cuales aún no están limitadas. Sin embargo, 2500 Kcal/ED (kilocalorías /energía digestible) es la energía mínima necesaria para promover el rápido crecimiento, la gestación y lactancia, para el caso de mantenimiento es de 2100 Kcal/ED (NRC, 1977). Es necesaria para la adaptación de la temperatura y funcionamiento sin trastornos del organismo animal (Lebas, 1986).

Solís (1996) resalta los aspecto positivos y negativos en conejos que sobrepasan el peso comercial (2.2 - 2.5 Kg). Dentro de los positivos encontramos

- Mayor porcentaje del rendimiento de canal.
- Aumento en composición tisular
- Disminución de las perdidas por agua durante la refrigeración en la canal

- Manejo siempre en el despiece de canal al salir de al mercado.

Como aspectos negativos encontramos.

- Conversión alimenticia deplorable.
- Composición tisular alta en grasa.
- Precio por debajo del estándar.

Se deben diseñar un sistema alimentario adecuado, en dicho plan se delimitan las fases de engorde:

- Primer fase crecimiento a engorda: aproximadamente a los veintiún días posteriores al parto.

- La segunda fase de engorda a peso de mercado: después de los 25 días posteriores al parto. Durante esta etapa debe de cubrirse un requerimiento un requerimiento mínimo de 2500 kcal de ED (energía digestible) (Martínez, 1997). Así como de 16.5 porciento de proteína cruda de buena calidad (Solís, 1996).

En conclusión, un mínimo de 2500 kcal de ED/kg de MS (materia seca), es suficiente para obtener altos rendimientos en engorda y en lactación (Martínez, 1997)

4.10.3 Requerimientos de grasa en la dieta

La grasa puede tener 2.5 veces más energía que los hidratos de carbono depende la calidad de esta al mismo tiempo saborizar los alimentos; sin embargo la inclusión debe ser limitada tienen a causar exceso de grasa en la canal (Friedich, 2001).

Dichas grasas incluidas a la mayoría de dietas son de origen animal y vegetal (Chekee, 1995). No obstante, por su oxidación, producen mal sabor en las dietas y figan microorganismos causantes de trastornos alimentarios (Gonzales 2004).

Las principales fuentes de energía para las dietas son el almidón y las grasas, aunque su adicción a las dietas para conejos está restringida por condiciones técnicas y fisiológicas. Para mantener la calidad de los gránulos, la grasa añadida se limita de 1 a 3 % esto según la capacidad de granulación, mientras que para el almidón está en rango de 15 a 20 % esto para evitar trastornos (Carrizo, 2002).

4.10.4 Requerimientos de fibra en las dietas

Tiene un papel importante pues da la función normal del sistema digestivo. Niveles por debajo los requeridos pueden provocar varios trastornos entre ellos la muerte (Ferrer *et al.*, 1991) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Relación de proteína bruta (Pb) y fibra bruta (Fb) en las ditas para conejos

Porcentaje de proteina	Porcentaje de fibra	Resultado
< 16	< 12	Diarreas.
< 16	12 a 16	Poco rendimiento
16-18	12 a16	Ideal para producción.
18	12 a 16	Diarreas.
> 18	< 12	Muerte.

Fuente: Ferrer *et al. (*1991)

4.10.5 Requerimientos vitamínicos

El cuerpo del conejo solo puede sintetizar parte de las vitaminas, por lo que pueden adicionarse en la dieta. Si esto no se hace o el aporte es incompleto sufrirá varios trastornos entre ellos neurológicos (Schelje, 1976). A continuación (cuadro 4), se mencionan los requerimientos de estas

Cuadro 4. Vitaminas y sus carencias en el organismo del conejo

Vitamina	Requerimientos (UI/Kg-1)	Síntomas de carencia
A	10000	un menor número de gazapos nacidos vivos en hembras reproductoras, así como opacidad de la córnea.
E	25	Distrofia muscular
D	1500	Su carencia se manifiesta por el raquitismo y la falta de calcificación de los huesos
K	1	La sangre no se coagula

Fuente: (Castellanos *et al.*, 2000).

Como observaciones. Aghina (1999) reporta necesidades de vitamina “A” fluctuantes entre 8000- 12000 UI/kg^{-1} de alimento. Es muy importante agregar vitamina “D” en la dieta de animales, sin luz natural (Pérez y Sánchez, 1993). La carencia de vitamina “E” produce distrofia muscular y trastornos en los órganos del aparato reproductor (Friedich, 2001).

Vitaminas del complejo B: son sintetizadas a partir de las bacterias que se localizan en el saco ciego y obtenidas por consumo de materia cecal (Cheeke, 1995). (Cuadro 5).

Cuadro 5. Requerimientos del complejo "B"

Vitamina.	mg/Kg^{-1}
Niacina.	50
Colina.	1250
Tiamina.	3
Riboflabina.	5
Ácido pantoténico.	20
Piridoxina.	0.4
Cianocobalamina.	10

Fuente: Castellanos *et al.* (2000)

4.10. 6 Requerimientos minerales

Los macrominerales son fundamentales en el sistema óseo en función de calcio y fósforo. Se conocen porque son quienes dan el equilibrio osmótico en los diferentes compartimientos de fluidos dentro del organismo, ya sea Endo celular o intersticial. Los micro minerales cumplen funciones nivel molecular como estructuras enzimáticas (Pérez y Sánchez, 1993) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Requerimientos minerales mínimos del conejo en la etapa de engorda

Elementos	Valores	Requerimientos para engorde
Calcio	%	0.60-0.90
Fósforo	%	0.40-0.55
Potasio	%	0.60-0.80
Sodio	%	0.2
Cloro	%	0.3
Magnesio	ppm	12
Yodo	ppm	0.20-0.70
Cobre	ppm	5.00-10.00
Magnesio	ppm	300-400
Hierro	ppm	25-35
Zinc	ppm	40.00-70.00
Cobalto	ppm	0.5
Molibdeno	ppm	-----
Selenio	ppm	-----

Fuente: Ferrer *et al.* (1991)

4.10.7 Requerimientos de agua

El 70 % de masa corporal está representada por agua la masa corporal (Cheeke, 1995). El conejo dentro de sus etapas productivas llega a consumir de 1.5 a 2 veces más agua respecto a la materia seca (Ferrer *et al.*, 1991) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Consumo de agua en gazapos de engorde para tamaño medio

Edad (semanas)	Días de edad	En verano ml/día [1]	Resto del año ml/ día[2].
5	29-35	40-105	50-90
6	36-42	125-140	110-120
7	43-49	170-190	150-160
8	50-56	220-240	190-200
9	57-63	260-280	210-220
10	64-70	290-310	230-240
11	71-77	320-340	250-260

[1] a 25° C de temperatura media. (Máxima 30° C).

[2] a 15° C de temperatura media. (Mínima 11° C)

Fuente: (Castelló, 2000)

4.10.8 Aditivos

Son los mayormente conocidos como coccidiostaticos y otras sustancias medicamentosas entre ellos los antibióticos y prebióticos (promotores del crecimiento) (Carro y Ranilla, 2002).

- Probióticos: estos incluyen bacterias, hongos y levaduras. Aún no se ha determinado el mecanismo exacto. Entre los mecanismos propuestos se encuentran el rechazo competitivo y el antagonismo de patógenos.

- Levaduras: el mecanismo no está muy claro dentro de las dietas para conejos.

- Prebióticos: son auxiliares para mantener viva la microflora también se conocen por la limitación para agentes patógenos. Estos se dividen en dos:
- Fructo-oligosacaridos: mejor conocidos como lactobacillus.

- Mana-oligosacaridos: fuente de energía para bacterias benéficas

4.11 Consumo de alimento

Crecimiento y engorda: el periodo de unos 70 a 90 días, se debe alimentar a libre acceso, la ingesta diaria es de 100 a 130 gramos y se espera que la ganancia diaria de peso sea de 30 a 35 gramos (Carvajal, 2001).

Hembras lactantes: deben comer libremente. Dependiendo de las razas y gazapos nacidos vivos que tenga, consumen de 230 a 550 gramos al día. Una vez que las crías abren los ojos, la ración debe de aumentarse (Carvajal, 2001).

Sementales y hembras vacías: para las hembras que se encuentren vacías su consumo debe de ser entre 120 a 130 gramos al día (Carvajal, 2001).
Se debe de tener un estricto control a la hora de alimentarlos para evitar trastornos en su fisiología digestiva. Su consumo debe de dividirse de acuerdo a la etapa (Razo, 2000):

- Consumo en engorda 60 – 65 % del total.
- Consumo en reproducción 35 – 40 % del total.

4.12 Mortalidad

La tasa de mortalidad en la granja cunícola se conoce dentro de las etapas de la semana uno al destete y de este a peso comercial. Estas reducen significativamente el inventario de la granja (Palmieri, 2004).

Para la primera etapa que parte de la semana uno al destete. La mortalidad tiene una incidencia del 14 % a causa de la madre y el promedio mensual es del 6 al 22 %. Afectados por la higiene del nido, así como la madre, leche insuficiente, concentración de amoniaco en la nave, humedad patología y manejo (Palmieri, 2004). (Suttin, 2002) fue citado Zotyen da a conocer que hasta un 10 % de esta taza es aceptable en los sistemas productivos

La segunda etapa que parte desde el destete hasta el alcance de peso comercial. Tienen un papel importante de vital importancia la edad y peso al destete. Un gazapo procedente de maternidad con problemas sanitarios carecerá de capacidad inmunológica e incluso pueden enfermar. Otra causa de muerte puede ser factores ambientales y cambios bruscos de dieta. La mayor incidencia se detecta entre los 8-10 días posteriores al ingreso. 10 % es el valor de mortalidad en esta etapa y el valor mensual está entre el 5 y el 15 % (Palmieri, 2004). Gonzales (2004) mencionó que el porcentaje de mortalidad varía mucho durante la finalización, oscilando entre el 2 y 20 %, y con mayor frecuencia entre el 5 y 10 %. Tasas más altas al 10% se consideran anormales y se deben a un mal manejo

4.13 Clasificación de las canales de conejo

Se conoce como canal al animal sin vida, sin sangre, sin pelo, eviscerado y seccionado por la línea media, se puede presentar con o sin cabeza, así como seccionado sin órganos internos (en algunos casos contiene hígado, corazón y riñón) (NMX-FF-105-SCFI-2005).

Las canales se pueden presentar de la siguiente manera, todo depende por los factores del mercado (Cuadro 8).

- Entera
- Entera sin cabeza
- Seccionada
- Seccionado sin cabeza
- Partes especificas

La NMX-FF-105-SCFI-2005 menciona la incisión por la que se divide la canal (externo-abdominal) así como sus cortes básicos de seccionado que son:

- Lomo: parte de la canal que consta desde a partir de la última vertebra torácica hasta la última vértebra lumbar

- Pierna: parte desde la base anterior del pubis y llega hasta la unión tibio- tarsiana (con el inicio de pata)

- Espaldilla y costillar: la incisión incluye el tercio anterior y la parte lateral, cuyo limite es la parte del pecho; junto con el área de la extremidad anterior.

Cuadro 8. Categorización en las canales de conejo

Categoría	Peso en canal (kilogramo)	Edad (días)
México Extra	1,0 a 1,5	Hasta 77
México 1	0,9 a 1,8	Hasta 100
México 2	Menor de 0,9 o mayor de 1,8	Cualquier edad

Fuente: NMX-FF-105-SCFI-2005

4.14 Rendimiento de la canal

El índice se determina dividiendo el peso de la canal por el peso vivo del conejo y multiplicado por 100. El rendimiento de la canal se ve afectado por diversas condiciones, como la raza, la edad al sacrificio, el nivel nutricional, el ambiente en el que se desarrolló, con un rango de oscilante entre el 40 al 60 %. A los 60 días, el rendimiento puede ser 50 a 52 % y en algunos casos del 65 % en animales adultos. se considera que el valor más aceptado es de 50 al 55 % (Manual Agropecuario, 2002). Dependiendo del peso de faena, el rendimiento en canal puede variar entre el 55 al 62 % (González, 2004).

4.15 Calidad nutricional de la carne de conejo

En países europeos esta proteína de origen animal destaca por su contenido nutricional, con un alto contenido proteico que oscila entre el 21 y el 23 %, mientras que otras carnes aportan un 20 % (Hernández *et al.*, 1999) (Cuadro 9).

Considerando que en 100 gramos un corte magro de carne de conejo, nos arroja un contenido de proteína oscilante entre los 25 a 30 gramos, que se interpreta como la mitad del requerimiento diaria para algunas personas en personas de la tercera edad representa un 60 % de sus ingestas diarias de proteína. También se adjudican varias bondades (Bixquert y Gill, 2005).

Cuadro 9. Principales nutrientes en 100 g de conejo

Nutrientes	Unidades	Aporte
Agua	g	72.4
Energía	kcal	133
Proteínas	g	23
Lípidos	g	4.6
Carbohidratos	g	0
Fibra	g	0

Fuente: Moreiras *et al.* (2013)

4.15.1 Contenido proteico en la carne de conejo

Este nutriente sobresale entre los demás ya que se considera el más importante que existen en la carne de conejo. Realizan varias tareas celulares y contiene nitrógeno cada gramo de proteína equivale a 4 Kcal.

- Formar parte de la estructura básica de la organización
- Es una parte de la estructura del sistema inmunológico y juegan un papel en varios procesos bioquímicos y funciones metabólicas.

El contenido de humedad variará con la especie y el ambiente en que se desarrolló el animal, y se refleja en el contenido neto de nutriente . En comparación con la proteína vegetal, la proteína de la carne tiene mayor valor biológico, así como calidad y composición de aminoácidos es similar a la que utilizan los humanos para sintetizar proteínas (Monereo y Guijarro, 2008).

4.15.2 Lípidos de la carne y grasa del conejo

La terminologia “grasa animal” generalmente incluye a los diversos lípidos, en los más abundantes encontramos a los triglicéridos, seguidos por los fosfolípidos, esteroles ésteres de esteroles y otros lípidos (si están presentes). La grasa de la carne es un compuesto soluble en disolventes orgánicos y su estructura contiene ácidos grasos libres y esterificados. Los fosfolípidos y la esfingomielina están presentes en la carne. (Bodwell y Anderson, 1986).

Sobre la base de la jugosidad de la carne, la impresión de sabor de los consumidores tiene repercusión importante. El agrietamiento y suavidad de la carne durante la degustación se atribuye al jugo contenido en el producto. Contenido de agua y lípidos son los que mayormente contribuyen a la jugosidad de la carne. Una mezcla que contiene agua se libera cuando se mastica y su aceptabilidad esta severamente limitada debido a la falta significativa de esta característica (Hedrick *et al.*, 1994). El cambio en la ternura es del 8%, el cambio en la jugosidad es del 16 %, que se debe al contenido de grasa o al veteado de los músculos u el porcentaje restante se debe a factores genéticos y ambientales.

4.15.3 Grasa muscular presente en la carne

Los lípidos se localizan en diferentes tipos de tejidos como el adiposo y muscular (Ruiz, 2012). En algunas especies pecuarias el contenido de grasa esta bajo un estricto control. Esta resultante un contenido del 2 a 3 % de grasa (Dugan, 1994). Lawrie (1985) menciono que el contenido de lípidos presentes en el musculo es bastante fluctuante, pudiendo representar el del peso total entre el 1.5 al 13 %.

El lomo y las piernas son las más apreciadas en la canal del conejo. Siendo la primer pieza la que cuenta con más contenido de carne magra. pues su contenido de grasa es menor que la misma carne magra de la pechuga de pollo (Rabot *et al.,* 1996)

4.15.4 Lípidos intramusculares

En comparación con otras carnes, esta se distingue por su contenido alto de grasos poliinsaturados (AGP), principalmente ácido linoleico. Que es 10 veces superior al contenido del mismo en la carne de res y cordero y más del doble contenido en los cerdos (Ramírez *et al.,* 2005). El 3.02 % de ácido linolénico que se encuentra en la pierna es más alto en comparación con otras especies (Combes *et al*., 2003)

4.15.5 Minerales de la carne de conejo

Contiene un bajo nivel de sodio (cuadro 10) : para el músculo *Longissimus dorsi* es de 37 mg/100 g (Parigi Bini *et al.,* 1992). Datos similares de diferentes autores señalan que para las piernas es de 49.5 mg/100 g (Chiericato *et al*., 1996), es la razón por lo cual es ampliamente aplicable a la dieta de personas con hipertensión.

El contenido de fosforo en el musculo *Longissimus dorsi* es de 234 y 222 mg/ 100 g (Parigi Bini *et al*., 1992; Hermida *et al*., 2006).

Cuadro 10. Contenido de los principales minerales en 100 g de carne de

Minerales	Unidades
Fe	1 mg
Ca	22 mg
Na	67 mg
K	360 mg
Zn	1.4 mg
Mg	25 mg
I	1.8 µg
P	213 mg
Mn	0.03 mg
Se	23.7 µg

Fuente: Moreiras *et al.* (2003)

4.15.6 Vitaminas en la carne de conejo

Esta carne es bien conocida por sus varias bondades entre ellas su rico contenido de vitaminas, siendo el más abundante el del grupo B (complejo B). En 100 g de esta carne se obtiene un 8% de la vitamina B12, 12 % de B5, 21 % de B6 y un espectacular 77 % de B3 (Hernández y Dalle Zotte, 2010) (Cuadro 11).

Dentro de una ración de 125 gramos de carne magra de conejos se puede satisfacer las necesidades diarias de vitamina B12 en adultos (Stabler y Allen, 2004).

Una tercera parte de vitamina B6 se encuentra dentro de la misma racion de 125 gramos de carne magra de conejo (Hernández y Dalle Zotte, 2010).

El buen funcionamiento del sistema nervioso, piel sana, flujo correcto de sangre se debe a la función que cumple la vitamina B3 (Esteve *et al.*, 2002).

Cuadro 11. Contenido de las principales vitaminas en 100g de carne de conejo

Vitamina	Mg
B1	0.1
B2	0.19
B3	12.5
B6	0.5
B9	5
B12	10
E	0.13

Fuente: Moreiras *et al. (*2003)

4.16 Calidad en la carne de conejo

Las características más sobresalientes son el color, pH, capacidad de retención de agua pues de esta deriva la textura, olor y sabor, en si todos los atributos que antes y durante su degustación se aprecian puesto que entre todas ellas se relacionan en si (Rhee, 1992).

4.16.1 pH en la carne

Bate y Bendall (1949) señalan que el valor de pH es la propiedad más importante de la carne porque afecta directamente la estabilidad y propiedades de la proteína; de hecho, todas las propiedades importantes de la calidad de la canal dependen de su valor final (generalmente medido 24 horas después del sacrificio) como valor en tejido muscular es neutro entre 7.0 a 7.2. Sin embargo por efecto de la falta de oxígeno así como de nutrientes el pH sufre varios cambios posteriores al sacrificio (Gondret *et al.*, 1998).

4.16.2 pH del tracto gastrointestinal

El estómago representa una tercera parte de la capacidad digestiva total en los conejos (Porstmouth, 1977). Se divide en dos partes; pilórica y fúndica siendo esta última con un valor de pH más elevado de 3.5 (Gutiérrez *et al.*, 2002), en donde los cecotrofos se almacenan en promedio de 6 a 8 horas (Lang, 1981). Marounek *et al.* (1995) mencionan que han detectado actividad fibrolítica en esta zona fúndica.

El pH en la zona pilórica es muy bajo 1.2; incluso en animales destetados prematuramente, esto asegura la desnaturalización de las proteínas en la dieta y una barrera séptica frente a la contaminación microbiana vía oral. El intestino delgado mide 3 m de longitud en el adulto, en él se vierten secreciones digestivas (pancreática, biliar e intestinal). El transito digestivo es muy rápido de 2 a 4 horas (Gutiérrez *et al.*, 2002).

4.16.3 Capacidad de retención de agua

Es muy importante para la calidad de la canal ya que de esta se deriva la textura, que se ven afectadas por factores durante el manejo de la canal. Posterior al sacrificio esta se ve afectada por; el pH, así como el facto de rigor mortis y la actividad proteolítica (Koohmaraie, 1994)

Barton-Gade *et al.* (1994) evaluaron la capacidad de retención de agua por perdidas de goteo y que poco funcional. Por lo que Pla *et al.* (2000), aplican el método de compresión en papel filtro, es decir humedad perdida por presión y se calcula mediante la fórmula:

$$CRA = ((PPFH - PPF)/PMC) \times 100$$

Dónde;

CRA = capacidad de retención de agua.

PPFH = peso de papel filtro húmedo.

PPF = peso de papel filtro.

PMC = peso de muestra de carne.

4.16.4 Color

Este valor depende de la actividad y tipo de musculo que es afectada directamente por varios factores entre los que destacan el nivel de oxidación y albuminas (Hulot y Ouhayoun, 1999). Dicho valor es uno de los mayormente utilizados para evaluar calidad en las canales (Issanchou, 1996). Otro factor que afecta directamente es la edad debido a los niveles de albuminas principalmente (Cassens, 1994).

Existen diversos métodos de medición de color como los sistemas Lab como HUNTER Lab y CIE Lab (basados en L=± Luminosidad; a= -verde, + rojo; b=-azul, + verde) y sistemas como el PANTONE (basado en un sistema de comparación de colores por medio de paletas o gama de colores), este último es el más utilizado a nivel internacional ya que es el de más fácil uso (Moreno, 2006). Según la Norma Mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005 las canales de conejo pueden presentar cuatro coloraciones de rosa (basados en sistema PANTONE) el 196 C, 706 U, 699 C y 701 U.

4.17 Alimentos funcionales

Son productos a los cuales se les manipula para adicionar o eliminar un determinado componente. Ejemplo de ellos son los ricos en vitaminas y minerales (Muñoz *et al.*, 2000).

Algunas características de los alimentos funcionales son:

- Su apariencia es similar a la comida tradicional.
- Se consumen como parte de una dieta equilibrada.
- Tienen propiedades beneficiosas para la salud o reducen el riesgo de crónicas.

4. 18 La carne de conejo como alimento funcional

Los alimentos funcionales deben poder proporcionar beneficios de forma natural a quien lo consume en su ingesta habitual (Dalle Zotte y Szendrö, 2010). Ayudan de manera natural al funcionamiento de los sistemas cardiovasculares y gastrointestinales (Palou y Serra, 2000). Como especie productora de carne, los conejos tienen varias ventajas; por ejemplo, su rápida tasa de crecimiento, se reproduce eficientemente (Carabaño *et al.*, 2010).

Esta proteína de origen animal se recomienda ampliamente para grupos sociales que tengan elevados requerimientos de proteína ya que es de alta digestibilidad (Martínez, 2008).

Se ha categorizado como una carne dietética por; ser tan blanca y las inmensas bondades que esta tiene (Escobedo, 2007). En comparación con las demás especies zootécnicas la carne proveniente de los conejos es de bajos niveles en colesterol y lípidos con mayor contenido de ácidos grasos insaturados (Hermida *et al.*, 2006). Es benéfica para todos los grupos sociales en cualquier condición fisica (De Teresa, 2006; Martínez, 2008).

También aporta vitaminas liposolubles (E), con propiedades antioxidantes (Pérez, 2008).

Esta carne es ampliamente recomendad para individuos convalecientes o con artritis pues su contenido de ácido úrico es más bajo (Monereo y Guijarro, 2008).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del experimento

El trabajo se realizó con animales provenientes de la granja de la Sra. Maribel Bautista Nolasco; localizada en la primera sección del municipio de Zacatelco Tlaxcala ubicada entre las coordenadas geográficas latitud norte de 19°13′00″y 98°17′00″ longitud oeste; a una altitud de 2210 msnm. Con clima templado subhúmedo, temperatura promedio de 16.3 °C, una máxima de 26.2 °C, y una mínima de 8.2 °C, promedio de precipitación anual 599 mm. (INEGI, 2009; CONAGUA, 2010). El análisis de datos en las canales se llevó a cabo en el laboratorio de usos múltiples de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias en las instalaciones del programa educativo de Ingeniería Agronómica y Zootecnia Campus Tlatlauquitepec, Puebla.

5.2 Tratamientos

Se utilizaron un total 30 conejos machos de las razas Nueva Zelanda y California (15 animales de cada raza) los cuales tenían una edad de 80±7 días. Para su estudio se repartieron en tres tratamientos con 10 repeticiones, cada animal se consideró una unidad experimental. Los cuales fueron alimentados *ad libitum* con alimento concentrado comercial. Los animales tuvieron acceso al agua durante toda su fase de engorda.

5.3 Variables a evaluar

5.3.1 Peso al sacrificio

Se pesaron los animales con la ayuda de una balanza gramera marca “AHAUS” de triple balance momentos antes de su sacrificio con 24 horas de ayuno (Anexo 1).

El sacrificio realizó por medio del corte de la vena yugular con previo aturdimiento, para la obtención de las canales se retiró la piel, las patas, las vísceras verdes (estomago, intestino delgado e intestino grueso) así como sangre y se pesaron individualmente (Anexos 2, 3, 4).

5.3.2 Peso de la canal caliente

Transcurridas 2.5 horas del sacrificio se pesó la canal vacía con hígado, corazón y riñones, en una balanza gramera marca “AHAUS” de triple balance.

5.3.3 Peso de la canal fría

Trascurridas 24 horas en refrigeración a 4 °C se pesaron nuevamente las canales con hígado, corazón y riñones en una balanza gramera marca “AHAUS” de triple balance

5.3.4 Rendimiento de la canal

Se cálculo dividendo el peso de la canal caliente con hígado, corazón, riñones entre el peso al sacrificio y multiplicado por 100 así se obtuvo el porcentaje del mismo, posterior a esto se hizo la misma metodología sin cabeza de igual manera con la canal fría.

Rendimiento de la canal= (peso de la canal caliente / peso vivo) x 100

5.3.5 Composición tisular

Para conocer la composición tisular de la canal, se utilizó la espalda o paletilla izquierda. Así pues, después del despiece, se procedió a la disección de la paletilla, con la ayuda de un cuchillo. Se obtuvieron los siguientes tejidos: el músculo, el hueso y la grasa así mismo se obtuvo los pesos de cada uno con la ayuda de una báscula digital "AHUS Mod. Scout Pro" para determinar el porcentaje de los diferentes tejidos en el total de la canal (Anexo 8)

5.3.6 pH de la canal

La medición se realizó en el musculo *Longissimus dorsi*, a nivel de la 5ta vértebra lumbar, mediante una incisión y posterior introducción del electrodo del medidor portátil marca "Conductronic Mod. PC18" calibrado previamente a 7, hasta obtener una lectura constante (Anexo 6). Las mediciones se realizaron a las horas 0 y 24 *post mortem* (Lambertini *et al.*, 2006)

5.3.7 Color

El color de la carne se valoró de manera subjetiva utilizando una plantilla de color (Figura 2). La escala de color va del 1 al 6, considerando el 1 como valor más claro del color y el 6 el valor más oscuro del color. El número adjudicado a cada canal va acorde a la coloración de la scala descriptiva, a continuación, se muestra la tabla para valores de esta variable (Anexo 7)

Figura 2 Valores descriptivos de color en diferentes tipos de canales

5.3.8 Capacidad de retención de agua

Para determinar la capacidad de retención de agua de la carne (CRA) se empleó el método de presión descrito por Grau y Hamm (1953) modificado por Sierra (1970). Se utilizó una muestra de 5 g de carne del músculo *Semimembranosus*, extraído de la pata trasera izquierda. La muestra se troceo con la ayuda de unas tijeras, se colocó entre dos láminas de papel de filtro del diámetro de una placa Petri. Colocamos dos placas Petri invertidas con la muestra y las láminas en el medio y sometemos la carne a presión de 2.250 g durante 5 minutos (Anexo 9). La diferencia entre el peso inicial y final de las láminas de papel filtro, expresada como porcentaje del peso de la muestra, representó el jugo expelido o valor de la CRA.

Se expresa en la siguiente formula:

$$CRA = ((PPFH - PPF)/PMC) \times 100$$

Dónde;

CRA = capacidad de retención de agua.

PPFH = peso de papel filtro húmedo.

PPF = peso de papel filtro.

PMC = peso de muestra de carne.

5.4 Análisis de datos

El diseño que se utilizo fue un completamente al azar. Los análisis de datos se realizaron en el paquete estadístico SAS V 9.0 del año 2002, para realizar comparación de medias se realizo la prueba de Tukey con un nivel de significancia (p= 0.05). con el siguiente modelo estadístico:

$$Yij = \mu + Ti + Eij$$

Donde;

Yij= Variables respuesta en el tratamiento i, repetición j

μ= Media general

Ti= Efecto del tratamiento

Eij= Error aleatorio

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Variables de sacrificio y rendimiento

No se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) para las variables de sacrificio y rendimiento (Cuadro 12), sin embargo, La edad de los conejos al sacrificio es otro factor que puede influir en las medidas de la canal, ya que estos presentaban heterogeneidad en sus edades. Gondret *et al.* (2002) indican que la comparación entre razas o líneas debe realizarse a la misma edad de sacrificio, para evitar diferencias atribuidas al grado de madurez somática.

La importancia del contenido digestivo y urinario está relacionada con la calidad de la canal ya que afecta directamente el rendimiento final de la cadena de producción (De Blas, 1992).

El rendimiento de la canal fría y caliente con respecto al peso vivo, no fue influenciado por efecto del genotipo, los genotipos utilizados presentaron rendimientos similares, Vásquez *et al.* (2007) encontraron rendimientos de la canal de 55 % al trabajar con conejos Nueva Zelanda y Chinchilla, pero se asemejan más a los resultados obtenidos por Pinna *et al.* (2004) porque muestran rendimientos casi parecidos debido a que consideraron el peso de la canal con cabeza, hígado, corazón y riñones como lo señala la NMX-FF-105-SCFI-2005), cabe mencionar que para el estudio se consideraron los parámetros de la NMX-FF-105-SCFI-2005 a diferencia que se consideraron peso con y sin cabeza de los animales incluido riñones, corazón así como hígado.

Cuadro 12. Variables de Sacrificio y rendimiento en conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrando comercial.

Variables	T1***	T2***	T3***	EMM***
Peso vivo*	2.243 a	2.020 a	2.256 a	0.319
Rendimiento caliente % (con cabeza)	63.504 a	60.057 a	66.365 a	5.941
Rendimiento caliente % (sin cabeza)	57.122 a	54.117 a	56.717 a	3.866
Rendimiento frio % (con cabeza)	62.574 a	59.286 a	62.266 a	4.131
Rendimiento frio % (sin cabeza)	56.682 a	53.339 a	54.250 a	3.140
Sangre**	53.320 a	51.360 a	57.770 a	14.956
Viseras**	332.530 a	356.30 a	353.16 a	33.504
Piel y patas**	401.400 a	332.32 a	405.860 a	86.882

*Peso expresado en kg **peso expresado en g ***T1=Tratamiento 1, T2=Tratamiento 2, T3=Tratamiento 3 EMM=Error medio de la media, a = Literales iguales entre hileras no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$)

6.2 Peso caliente y frio de la canal

El peso de canal caliente y fría no se vio influenciado por edad ni genotipo, cabe mencionar que la merma se obtuvo con respecto a la canal caliente con y sin cabeza en comparación con la canal fría con y sin cabeza. Como observación se menciona que las canales se pesaron con riñones, corazón, así como hígado para estas variables no se encontraron diferencias significativas ($p \geq 0.05$) entre, así como lo muestra el cuadro 13.

Cuadro 13. Peso caliente y frio de la canal, así como merma (con y sin cabeza) en conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrando comercial.

Variable	T1**	T2**	T3**	EMM**
Peso caliente* (con cabeza)	1.432 a	1.218 a	1.489 a	0.249
Peso caliente* (sin cabeza)	1.288 a	1.099 a	1.290 a	0.246
Peso frio* (con cabeza)	1.410 a	1.203 a	1.415 a	0.267
Peso frio* (con cabeza)	1.278 a	1.083 a	1.227 a	0.223
Merma % (con cabeza)	1.452 a	1.283 a	5.110 a	6.207
Merma % (con cabeza)	0.763 a	1.416 a	3.772 a	5.117

*Peso expresado en kg **T1=Tratamiento 1, T2=Tratamiento 2, T3=Tratamiento 3 EMM=Error medio de la media, a = Literales iguales entre hileras no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$)

6.3 pH, color y temperatura de la canal

Se encontró que el pH de los tratamientos fue influenciado por efecto de genotipo, California y Nueva Zelanda ya que se reportan valores similares. Nath y Rao (1985), reportan promedios de pH similares (6.33) a los del presente estudio en conejos adultos Nueva Zelanda. Delmas y Ouhayoun (1990) observaron que los músculos de actividad glicolítica que son los de contracción rápida presentan un pH de 5.6, y los músculos oxidativos de contracción lenta presentan un pH de 6.4 Vigneron *et al*.(1976) encontraron que el músculo *Longissimus dorsi* del conejo Nueva Zelanda tiene una mayor frecuencia de fibras de contracción lenta (10.0 %) en comparación con otras razas, así también la edad justifica el pH observado en la presente investigación con respecto al observado por los autores.

Las mediciones de color en la carne cruda son afectadas por la nutrición del animal, la velocidad de enfriamiento de la canal, el tipo de musculo, la orientación de las fibras, el pH del musculo, el tiempo y la temperatura de almacenamiento *post mortem*, el tiempo de exposición del musculo al oxígeno, el grado y distribución de marmoleo, la humedad y brillo

de la superficie, así como la concentración de mioglobina (Fernández y O´Neill, 1993). Para este caso se realizó una determinación subjetiva del color en donde se encontraron diferencias significativas a la hora 0 *post mortem* para posteriormente por oxidación de carne a las 24 horas no hubo diferencias significativas ($p \geq 0.05$).

Con respecto a la CRA, los valores encontrados (Cuadro 14) no tienen semejanza con los reportados por González-Redondo *et al.* (2007) de 17,98 % para conejos silvestres; son menores a los resultados de María *et al.* (2006) de 13,57-13,77 %.

Cuadro 14. Variables fisicoquímicas en canales de conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrando comercial.

Variables	T1*	T2*	T3*	EMM*
pH				
0 horas	5.690 a	5.712 a	5.668 a	0.348
24 horas	6.015 a	5.942 a	6.145 a	0.369
Color				
0 horas	2.000 b	2.500 a	2.200 ab	0.389
24 horas	2.700 a	2.900 a	2.800 a	0.412
Temperatura				
30 minutos	35.150 a	33.860 a	32.660 a	2.514
24 horas	16.760 a	17.100 a	16.630 a	1.078
Capacidad de retención de agua %	3.531 a	4.418 a	3.984 a	1.690

*T1=Tratamiento 1, T2=Tratamiento 2, T3=Tratamiento 3 EMM=Error medio de la media, a, b = Literales diferentes entre hileras marcan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

6.4 Composición tisular

Los resultados obtenidos de la disección de la paletilla, pieza que consideramos representativa de la composición tisular de la canal, revelan un escaso nivel de engrasamiento en la canal siendo el más alto 6.79 % a la hora 0 y 6.70 % para las 24 horas *post mortem.*
Los animales de crecimiento rápido poseen un menor porcentaje de grasa en la canal que los de crecimiento lento, a igual peso canal. Los estudios permiten afirmar que el mayor porcentaje de grasa se halla en las partes delanteras de la canal, creciendo en las partes medias y siendo mínimo en las posteriores (Roca, 2009).

En esta investigación, el tejido muscular supuso entre un 75.71 % y un 75.692 % del total del peso de la canal (cuadro 15). En las medias de los diferentes tejidos no hemos encontrado diferencias significativas en las canales estudiadas. El tejido óseo fue el segundo en importancia, sus valores oscilaron entre un 17.516 – 20.993 % del total del peso de una canal entera en donde si se hayo diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

Cuadro 15. Composición tisular en canales de conejos alimentados *Ad libitum* con alimento concentrando comercial.

Variable	T1*	T2*	T3*	EMM*
Hueso %				
0 horas	17.516 b	21.013 a	20.888 ab	3.093
24 horas	17.588 b	21.084 a	20.993 ab	3.082
Carne %				
0 horas	75.692 a	74.548 a	74.258 a	4.602
24 horas	75.713 a	74.688 a	74.168 a	4.612
Grasa %				
0 horas	6.792 a	4.440 a	4.856 a	3.906
24 horas	6.701 a	4.228 a	4.840 a	3.938

*T1=Tratamiento 1, T2=Tratamiento 2, T3=Tratamiento 3 EMM=Error medio de la media, literales diferentes (a, b) entre hileras marcan diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

VII. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos podemos concluir que las canales de los conejos Nueva Zelanda y California utilizados en este trabajo de investigación se categorizaron como México 1 según la NMX-FF-105-SCFI-2005. Así mismo dichas razas de conejo alimentadas con alimentos concentrados comerciales presentan características de la canal similares y que estos animales de ambas razas pueden ser utilizados para la producción de proteína de origen animal de calidad.

Es importante mencionar que es necesario realizar mayor investigación en cuanto a la alimentación y sus efectos en la calidad de la canal de estas razas cunícolas.

VIII. LITERATURA CITADA

Aghina, C. 1999. Cría del conejo. Guías de agricultura y ganadería. 2a. ed. CEAC. Barcelona, España. 105 p.

Aitken F. C., W. K. Wilson. 1962. Alimentación del conejo para carne y peletería 1a. ed. Acribia, Zaragoza España. 90 p.

Alianza para el Campo, Fundación Produce Tlaxcala y Colegio de Posgraduados Campus Puebla. Programa estratégico para el Desarrollo de la Cunicultura en México. 2003. Producción, Transformación y Comercialización del conejo. FPT, CP, Tlaxcala, Tlax. Pp. 1, 4, 23.

Barton-Gade, P.A, Demeyer, D. Honikel, K.O., Joseph, R.L. Poulanne, E. Severini, M., Smulders, F., Tornberg, E. 1994. Final Version of reference methods for water holding capacity in meat and meat products: Procedures Recommended by OECD Working Group and presented at the 39th. ICOMST *in* 1993. *In*: Proceddings of International Congress of Meat Science and Technology, The Hague, Netherlands.

Bate-Smith E.C., R. Bendall J. 1949: Factors determining the time course of rigor mortis. J. Physiology. 110 pp:47-65.

Bixquert M. y R. Gil. 2005. Propiedades nutricionales y digestibilidad de la carne de conejo. Nutrición Práctica 9 pp: 30-32.

Bodwell C.E. y B. Anderson. A. 1986. Nutritional composition and value of meat and meat products. *In*: Muscle as Food. Food Science and Technology. P.J. Bechtel (ed). Series ed. B.S. Schweigert. Academic Press, Inc. New York.

Bonacic. 2004. Conejos para carne. En línea: http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadecunicultura1.asp?v alor=178 (Consultado el 23 de marzo de 2021)

Bonilla O. y Díaz O. 1988. Elementos básicos para el manejo de animales de granja. Conejos. 1a. ed EUNED. San José, Costa Rica. 120 p.

Camps R.J. 2008. Los primeros conejos llegaron a américa iniciado noviembre de 1493. En línea: http://www.historiaveterinaria.org/update/jaume-camps-1456742254.PDF (Consultado el 23 de marzo de 2021)

Carabaño Luengo Rosa. (2005). Valor nutritivo de los cereales en conejos. XI Curso de especialización FEDNA.

Carabaño R., J Piquer., D. Menoyo, I Bandiola. 2010. The digestive system of the rabbit. *In*: Nutrition of the rabbit. De Blas C. (ed). Universidad Politecnica de Madrid, J. Wiseman. University of Nottingham, UK. pp: 1-18

Carabaño, R., J. Piquer M. 1998. The nutrition of the rabbit. Rabbit breeding (2): 116

Carrizo, M.J. 2002. Utilización de la fibra en alimento para cunicultura. Cunicultura 27 (155): 15-17

Carro, M.D. Ranilla J. Aditivos y antibióticos. Situación y perspectivas. Cunicultura 27 (157): 20-25

Carvajal S. T. 2001. Cunicultura a Pequeña Escala- Pautas para la producción. Corporación Universitaria de Ciencias Aplicadas y Ambientales 23 (3): 15-24

Cassens, R.G. 1994: Meat Preservation. Preventing losses and assuring safety. Food y Nutrition 23:11-31.

Castellanos E. A. F. 1990. Manuales para la producción agropecuaria. Conejos. 1a . ed.Trillas México. 14-16, 19, 20, 57-70 p.

Castellanos, E.A.F., S. Kirchner F. R. Usami O.C. Paulin, G. López E. Solís. 2000. Manuales para la producción agropecuaria. Conejos. 7a. ed. México. 130 p

Castelló, S. 2000. Anuario de cunicultura. Cunicultura 6 (1) 100 p

Cervantes F. y F. González X. 1996. Los conejos y liebres silvestres de México. *In*: Ecología y conservación del conejo zacatuche y su hábitat. Velázquez, F. J. Romero y J. López-Paniagua (Eds.). Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica, México, 196 pp.

Chiericato G.M., Rizzi C. y Rostellato V. 1996. Meat quality of rabbits of different genotypes reared in different environmental conditions. 6th World Rabbit Congress, Association Scientifique Française de Cuniculture, Toulouse, France. Pp. 141-145.

Clavijero J. F. 1974. Historia Antigua de México. 1a. ed. Porrúa, México 140 p.

Comité Nacional Sistema Producto Cunicola. 2009. En línea: http://sistemaproductocunicola.org.mx (Consultado el 23 de abril de 2021)

Comité Nacional Sistema Producto Cunicola. 2016. En línea: http://sistemaproductocunicola.org.mx/estadisticas_cunicola.html (Consultado el 23 de abril de 2021)

Dalle Zotte A. y Szendrö Z. 2010. The role of rabbit met as functional food. Memorias del 4° Congreso Mundial de Cunicultura de las Américas. 12-16 diciembre de 2010

De Blas C. 1992. Factores que determinan el rendimiento y la calidad de la canal en conejos.

De Blas Carlos, N. Nuria. 2000. Interacción nutrición reproducción en conejas reproductoras.

De Teresa G.C. 2006. La carne de conejo en la dieta de los deportistas. Carne de conejo: equilibrio y salud. Suplemento de Nutrición 5 (2) :12-20 p

Decoux, M. 2002. Fabricación de pienso para conejo. Cunicultura 27 (155): 23-28 p

Delmas D., J. Ouhayoun 1990. Technologie de l´abattage du lapin I etude descriptive de la musculature. Viandes et Produit Carnés 2(11): 11-14.

Díaz del C.B. 2005. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España 1a. ed. Porrúa, México. 148 p

Dillon, J. F Hardaker. 1993. Farm Management Research for Small Farmer Development. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome Italy.

Dugan L.R. 1994. Química de los tejidos animales. *In*: Price J.F., Schweigert B.S. (ed) Grasas 2a Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Zaragoza. 34 p

Echeverri M. J. 2004. Explotación y manejo. Conejo doméstico. Politécnica. AgroColombia 34 (1):p. 10,61,63.

Ensminger M. E., J. Olfield E. and W.Heinemann W. 1990. Feeds and nutrition. 2a. ed. The Ensminger publishing company. USA. p 1121 – 1133.

Escobedo R.E. 2007. Caracterización de la deñada de productos del conejo en el expendio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, 57 p.

Esteve M.J., R.Farré ., A. Frìgola . y C. Pilamunga. 2002. Contents of vitamins B1, B2, B6, and B12 in pork and meat products. Meat Science. 12 (1) : 12-21 pp

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Base de datos estadísticos de la FAO (FAOSTAT). En línea: http://www.fao.org (Consultado el 17 de mayo de 2021)

Ferrer, P.J., V. Arribas J., T. Roca. 1991. El Arte de Criar Conejos. 4a. ed. Aedos, Barcelona, España. 220p

Fiallos, H. 2009. Proyecto de Factibilidad para el Establecimiento de una Empresa Productora de Conejos en la Sierra – Centro del Ecuador. Tesis de maestría. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 47p

Friedich, N. 2001. Centro de Estudios Agropecuarios. Crianza de conejos 2a. ed. Iberoamerica. México. 230p

Gamboa R.C. 2001. Estudio de Mercado de la Carne de Conejo en el Municipio de Texcoco. Tesis en maestría Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Especialidad en Ganadería, Colegio de Postgraduados, Texcoco, Edo. de México. 67p

Godínez A.A. 1987. La cunicultura, como alternativa de solución en la alimentación en la alimentación nacional. Memoria del seminario, situación y perspectivas de la cunicultura en México (23- 27 mayo de 1987)

Gómez B.M. 2006. Signo Azteca [En línea]. Disponible: http://signoazteca.blogspot.mx/2006/07/conejo-tochtli.html (Consultado 20 de mayo de 2021)

Gondret, F. H Juin , J Mourot y M Bonneau.. 1998: Effect of age at slaughter on chemical traits and sensory quality of longissimus lumborum muscle in the rabbit. Meat Science 48:181-187

Gondret, F., S. Combes., C Larzul. H. de Rochambeau. 2002. Effect of divergent selection for body weight at a fixed age on histological, chemical and rheological characteristics of rabbit muscle. Livestock Prod. Sci.76: 81p

González M. R.. 2006. Nutrición y alimentación del conejo. Cunicultura. Universidad autónoma de Baja California Sur.

González R. P. 2004. Cebo y Sacrificio de los Conejos. Producciones de Aves y Conejos. Módulo de Cunicultura. Guion Práctica 6 del Taller de Cunicultura. Universidad de Sevilla, España.

González R. P. 2004. Lactancia y Destete de los Gazapos. Producciones de Aves y Conejos. Módulo de Cunicultura. Guion Práctica 5 del Taller de Cunicultura. Universidad de Sevilla, España.

González R. P., T. Camacho y T. Alcalde. 2007. Capacidad de retención de agua y pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza. Boletín Cunicultura. (151): p 39-39.

Grau. R., R. Hamm. 1956. Die bestimmung der wasserbindung des fleisches mittles der premethode. Fleischwirtsch. 8: pp733-734.

Gutiérrez, I., A. Espinosa, J. García, R. Carabalo y J.C De Blas. 2002: Effect of source of starch and protein, heat processing and use of exogenous enzymes in starter diets for early weaned rabbits. Animal Feed Science and Technology. 36(3): p286-294.

Hedrick H.B., E. Aberle D., J. Forrest C., R Merkel A. 1994. Principles of Meat Science. Third Edition.

Hermida M., M. González, M. Miranda J. Rodríguez-Otero L. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia. Meat Science, 73(4): p 635- 639.

Hernández M, Sastre A. 1999. Tratado de Nutrición. Díaz de Santos, Madrid.

Hernández P. y Dalle Zotte A. 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. *In*: Nutrition of the rabbit. De Blas C. (ed) Universidad Politecnica, Madrid, J. Wiseman, University of Nottingham, UK: p 163-178.

Hulot, F., J. Ouhayoun. 1999: Muscular pH and related traits in rabbits: A review. World Rabbit Science. 7: p 15-36

INEGI. 2007: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. En línea:www.beta.inegi.org.mx/proyectos/agro/agricola/2007 (Consultado 20 de mayo de 2021)

INRA. 1989: L´alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volailles. 2ª. ed. INRA, París. 282 pp.

Issanchou, S. 1996: Consumer expectations and perceptions of meat and meat products quality. Meat Science. 43(5): 19

Kendall/Hunt Publishing Company. Dubuque, Iowa. pp. 1-7

Koohmaraie, M. 1994: Muscle proteinases and meat aging. Meat Science.36: p 93- 104

Lambertini, L., G. Vignola, A Badiani, G. Zaghini, and A. Formigoni. 2006. The effect of journey time and stocking density during transport on carcass and meat quality in rabbits. Meat Sci, 72: p 641-646.

Lawrie, R. A. 1985. Meat Science, 4a. ed. Pergamon, Oxford. 230 p.

Lebas F., Coudert P., Rochambeau H., y Trebault R. G., 1996. "El conejo": cría y patología. ed. FAO: Producción y Sanidad Animal. Roma Italia

Lebas, F. 1986. "El conejo": cría y patología. Editorial FAO. Roma Italia

Lebas, F. 2000. Biología. En: Enfermedades del conejo. I. Generalidades. Rosell, J. M. ed. Mundi-Prensa. Madrid. Págs.: 55- 126 p.

Lebas, F. M. Colin. 2001. Producción y consumo de carne de conejo en el mundo. Vol. XXVI 2a. ed. Cunicultura. España. 149 p.

Maertens, L., W. M Janssen M., E. Steeland., D. Wolters F., H.E. Branje B. y F.Jager. 1990: Tables de composition, de digestibilité et de valeur énergétique des matiéres premiéres pour lapins. *In* Mémoire 5º Journées de la recherche cunicole, París (12-13 de diciembre de 1990).

Manual Agropecuario. 2002. Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. 1a. ed. Quebecor World Bogotá, S. A. Colombia. 120 p

María, G. P. Coudert, M. Villaroel, C. Sañudo and J. Olleta. 2006. Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. Meat Sci. 72 (4): p 773-777.

Marounek, M., S. Vovk K. y V.Skramová. 1995: Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. Brit.J.Nutr. 73: p 463-469

Martínez M. 2008. La Carne de conejo como Alimento Funcional. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. México. 45p

Martínez, N.R. 1997. Evaluación de dos tipos de alimento comercial durante el periodo de engorda en conejos Nueva Zelanda. Tesis de licenciatura: Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia. UAch. México

Mendoza, A. M. B. 2001. “Situación de la cunicultura en México”. Memorias del 1er ciclo de conferencias internacional sobre cunicultura empresarial (del 7-8 de septiembre).

Monereo S. G. Guijarro. 2008. Importancia nutricional de los macro y micronutrientes de la carne de conejo en el organismo. Carne de conejo: equilibrio y salud. Suplemento de Nutrición 9. Cunicultura 33: p15-25

Moreiras O., A. Carbajal, L. Cabrera, C. Cuadrado, 2003. 7a edición de las Tablas de Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid.

Moreiras O., Carbajal A., Cabrera L., Cuadrado C. 2013. Tabla de Composición de los alimentos, Ediciones Pirámide, Madrid.

Moreno B. 2006. Higiene e inspección de carnes. Mundo ganadero: Cunicultura 7: p 70-75

Muñoz E., L. Millan, B. Saint Martin, J. Rosado. 2000.Contenido de isoflavinas en alimentos mexicanos y productos de soya *In*: XII Congreso Latinoamericano de Nutrición; Argentina. 12 - 16 de noviembre

Nath D.R., N. P. Rao L. 1985. A comparision between domestic and wild rabbits as meat and fur producers. Indian Journal of Animal Production Managenent 2: p 136-140.

NMX-FF-105-SCFI-2005. 2005. Productos Pecuarios-Carne de Conejo en Canal- Calidad de la carne- Clasificación. En línea: https://comecarne.org/wp-content/uploads/2013/07/NMX-FF-105-SCFI-2005.pdf (Consultado 20 de marzo de 2019)

NRC, 1977. National Research Coucil. Nutrient requirements of Rabbits fed. Whashington, D.C.

Olivares P.R, C.M. Gómez Á., R. Schewentesius R., C. Carrera B. 2009. Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. Región y Sociedad. XXI (46): p 191-207.

Ortíz, H.J.A. 2001. Evaluación del rendimiento y calidad de canales de conejos de aptitudes cárnicas y aptitudes peleteras. Tesis de Licenciatura: UNAM. México, D.F 59 p.

Palmieri, D. 2004. Producción de conejos. En línea: http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadecunicultura1.asp?valor=34 (Consultado el 28 de mayo de 2021)

Palou A y F. Serra. 2000. Perspectivas europeas sobre alimentos funcionales. Alimentación, Nutrición y Salud. 7 (3): p 76-90.

PARA P.A, S. Ganguly, R. Wakchaure, R. Sharma, T. Mahajan, P. Praveen K. 2015. Rabbit meat has the potential of being a possible alternative to other meats as a protein source: A brief review. Int J Phar Biomedi Res. 2: p 17-19.

Parigi B.R., G. Xiccato, M. Cinetto A. Dalle Zotte. 1992. Effetto dell'età, del peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. Zootecnica e Nutrizione Animale, 18: p 173−190.

Pérez J.F. 2008. Dietas Hipercolesterolemia, ¿para quién?. Carne de conejo: equilibrio y salud. Suplemento de Nutrición 10(33): p 13-27.

Pinna W., M. Marongiu L., P. Sedda, G. Moniello, A. Nizza, G. Piccolo. 2004. Linear measurements of carcasses as a tool to improve the evaluation of the rabbit meat production. 8th World Rabbit Congress Puebla, México. 7-10 de septiembre

Piña, M.R., 1994. Evaluación del comportamiento productivo y económico de conejos (Orictolagus cunniculus) durante la etapa de engorda bajo tres dietas comerciales. Tesis de licenciatura: Universidad de san Nicolás de Hidalgo. Tarimbaro Michoacán, México. 70 p

Pla, M., R. Apolinar. 2000: The filter paper- press as method for measuring water holding capacity of rabbit meat. 7th World Rabbit Science Congress. 659-662.

Portsmouth, JI. 19): The nutrition of rabbits.Nutrition and the Climatic Environment.1a. ed. Butterworths, London. Pp: 93-111

Rabot C., F. Rouseau , J. Dumon.t P., H. Remignon , G. Gandemer. 1996. Poulets de chair: Effets respectifs de l’âge et du poids d’abattage sur les caractéristiques lipidiques et sensorielles des muscles. Viandes Prod. Carnés. 17: p 17-22.

Ramírez J. A., I. Díaz , M. Pla, M. Gil M., A. Blasco, M. Oliver A. 2005. Fatty acid composition of leg meat and perirenal fat of rabbits selected by growth rate. Food Chem. 90: pp 251-256.

Rao D.R., C. Chawan.B, C. Chen P., G. Sunki R. 1979. Nutritive value of rabbit meat. The domestic rabbit: Potentials, problems and current research 3: p. 53-59.

Rhee, K.S. 1992: Fatty Acids in Meat and Meat Products. *In*: Fatty acids in foods and their health implications. Kuang Chow, C. Marcel Dekker (ed).. New York, USA. p. 65-93

Roca T. 2008. Razas de Conejo En línea: http://www.conejosinfo.com/articulos/razas-de-conejos (Consultado el 13 de junio de 2021)

Roca, T. 2009. Calidad de la carne de conejo. En línea: http://www.conejosinfo.com/articulos/calidad-de-la-carne-de-conejo (Consultado el 13 de junio de 2021)

Ruíz, D. M., 2012. Efecto de la alimentación en el perfil aromático de la carne cocinada de cordero de la raza navarra, Tesis de licenciatura, Universidad Pública de Navarra Escuela Técnica Superior De Ingenieros Agrónomos. 56 p

S.E.P (Secretaria de Educación Pública). 1991. Manuales para educación agropecuaria. 1a. ed. México. p 20

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2015. Manual de Buenas Prácticas de Producción de la Carne de Conejo, Mover a México, 1a. ed. Coordinación General de Ganadería, México 45 p

Sandford, J.C. 1988: El conejo domestico. 1a. ed., Acribada, S.A, España. 120 p

Scheelje R., H. Niehaus, K Wernwr. 1969. Conejos para carne, Sistemas de producción intensiva, Cámara agrícola, Hannver, Departamento federal para zootecnia de pequeños animales, Hamburgo 2a. ed. Acribia, Zaragoza, España. 31, 136-152 p.

Scheelje, R. N. Heinrich. 1976. Conejos para carne. 2a. ed. Acribia, Zaragoza, España.

Sierra I. 1970. Trabajos de I. E. P. G. E. pp 16.43

Solís, C.J. 1996. Alimentos de gazapos y conejos de engorda. Memorias del 1er seminario internacional de cunicultura. (29 de febrero y 1 de marzo) UAch, México.

Torres, S.J. 1995. Estudio de factibilidad económica para la instalación de una granja productora de carne de conejo Tesis de licenciatura. UNAM. México 55 p.

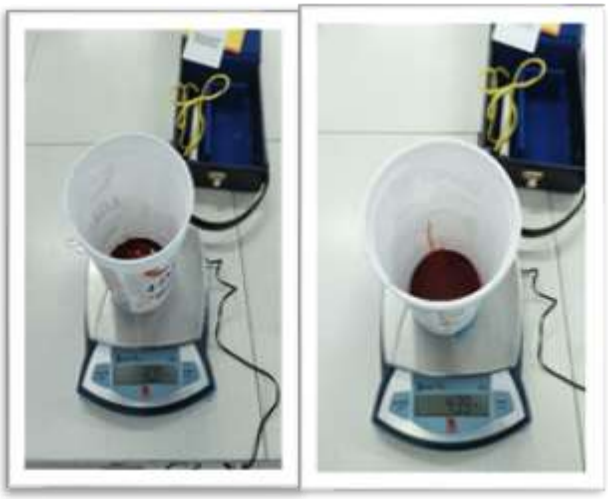
Vaccaro M. 1978. Cría moderna de los conejos. 4a. ed. Vecchi, Barcelona. 10, 31, 36 p.

Vásquez R., Rodrigo M., Manrique C., Rodríguez Y. 2007. Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. Ciencia y Tecnología Agropecuaria-Genética Animal y Biodiversidad. 15: p 24-27.

Zotyen Q. C. 2002. Compendio. La Cunicultura: Crianza de Conejos. El Salvador.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Peso antes de sacrificio



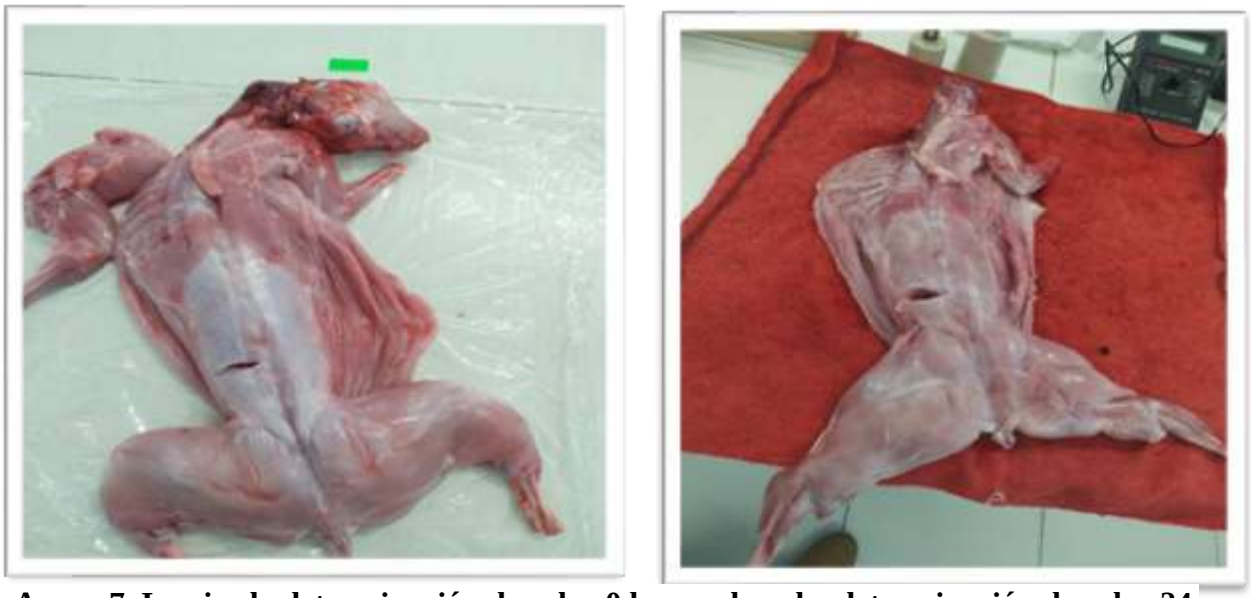
Anexo 2. Peso de Sangre

Anexo 3. Peso de viseras

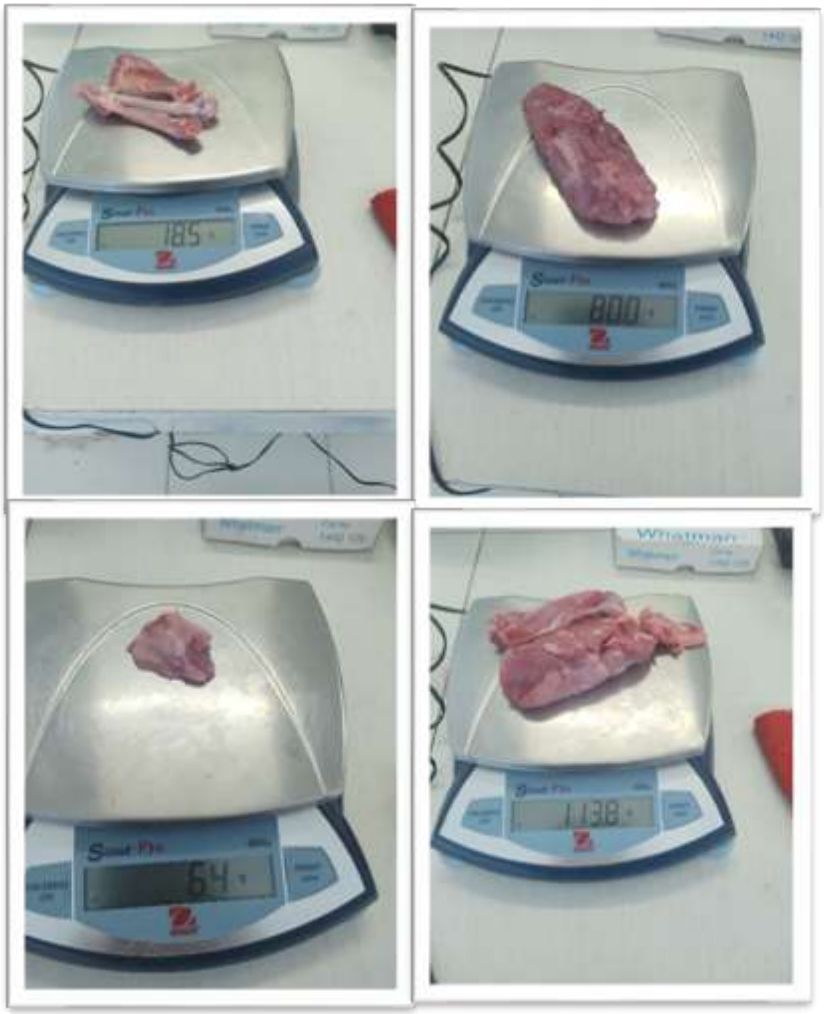
Anexo 4. Peso de piel y patas

Anexo 5. Izquierda toma de temperatura a las 0 horas. Derecha toma de temperatura 24 horas *post mortem.*

Anexo 6. Izquierda toma de pH 0 horas, derecha toma de pH 24 horas *post mortem*



Anexo 7. Izquierda determinación de color 0 horas, derecha determinación de color 24 horas *post mortem*



Anexo 8. Determinación de peso para composición tisular

Anexo 9. Metodología para obtención de CRA