



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

**CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC
LICENCIATURA EN INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**EFICIENCIA ALIMENTICIA DE CONEJOS HEMBRAS Y CONEJOS MACHOS,
FINALIZADOS CON ALIMENTOS BALANCEADOS COMERCIALES: UNION
TEPEXPAN, PURINA Y MALTA CLEYTON**

TESIS

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

LUIS ALBERTO RÍOS AVILÉS

ASESORA DE TESIS:

DRA. FRANCISCA AVILÉS NOVA

TEMASCALTEPEC, MEXICO AGOSTO DE 2024.

INDICE

	2
ÍNDICE DE GRAFICAS	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. REVISIÓN DE LITERATURA	11
2.1. Situación de la cunicultura en México	11
2.2. Producción de conejo en el Estado de México	13
2.3. Importancia de la cunicultura	14
2.4. Importancia de la carne de conejo: alimento nutritivo	15
2.5. Sistemas de producción	16
2.5.1. Intensivo	16
2.5.2. Semi intensivo	17
2.5.3. Extensivo	17
2.5.4. Sistema de traspatio	17
2.5.5 Partes del conejo	18
2.6. Características de la raza Nueva Zelanda	24
2.6.1. Historia	24
2.6.2. Características físicas	24
2.6.3. Características productivas	25
2.6.4. Temperamento	25
2.7 Características de la raza de conejo california	25
2.7.1 Historia	25
2.7.3 Características productivas	27

2.7.4 Temperamento	27
2.9 Mecanismo de la cecotrofia	35
2.10. Proceso de digestión del alimento	38
2.10.1 Fermentación de la fibra	39
2.11. Fisiología digestiva del conejo	41
2.11.1 El consumo de alimento	42
2.11.2 Digestión y digestibilidad en las distintas partes del tracto digestivo	43
2.11.3 Factores que influyen en la digestibilidad	43
2.12. El excremento del conejo	46
2.13. Otras características fisiológicas del conejo	47
2.14. Necesidades nutricionales del conejo	48
2.14.1. Proteínas	48
2.14.2. Energía	52
2.15. Alimentación de los conejos	53
2.16.2. Malta Cleyton	57
2.16.3 Historia de Purina	57
III. JUSTIFICACIÓN	59
IV. HIPÓTESIS	60
V. OBJETIVOS	61
5.1 Objetivo general	61
4.2 Objetivos específicos	61
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	62
6.1 Periodo de evaluación	62
6.2 Animales y manejo	62
6.3 Tratamientos	63
6.3.1 La composición nutricional de Conejina Turbo Purina	63
6.3.2 Composición nutricional de alimento Unión Tepexpan Conejo Plus	64
6.3.3 Composición nutricional de alimento Malta Cleyton	65

6.4 Variables de estudio	67
6.4.1 Consumo de alimento balanceado	67
6.5.2 Ganancia Diaria de peso (g/día/conejo)	67
6.6.5. Costo de alimentación	68
6.7 Diseño experimental	68
VII. RESULTADOS Y DISCUSION	70
7.1 Ganancia total de peso (GTP)	70
7.3 Consumo de alimento	75
7.3 Conversion alimenticia	77
7.4 Eficiencia alimenticia	78
7.5 Costo de alimentación y costo por kilogramo de peso vivo	80
VIII. CONCLUSIONES	83
VII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	83

Índice de graficas

Grafica 1 Ganancia total de peso en las conejas en finalización en los tratamientos durante 61 días.....	72
Grafica 2 Ganancia total de peso de los conejos machos en finalización en los tratamientos durante 61 días.	73
Grafica 3 Aumento de peso corporal de los conejos hembra en cada tratamiento a los 61 días de finalización.....	74
Grafica 4 Aumento de peso corporal de conejos machos en cada tratamiento a los 61 días de finalización.....	75

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Conejos Nueva Zelanda en jaulas	12
Ilustración 2. Platillo conejo asado con verduras	16
Ilustración 3 Sistema de producción en baterías	17
Ilustración 4 Sistema de producción de traspatio.....	18
Ilustración 5 Aparato reproductor femenino	23
Ilustración 6 Aparato reproductor masculino	23
Ilustración 7 Conejo de la raza California	27
Ilustración 8 Coneja de la raza california.....	27
Ilustración 9 Tracto digestivo del conejo..	31
Ilustración 10 Ciclo de la digestión en todas sus etapas	32
Ilustración 11 Conejo realizando la cecotrofía.....	36
Ilustración 12 Aparato digestivo del conejo	40
Ilustración 13 Aparato digestivo con peso y longitud de sus partes	41
Ilustración 14 Excretas de los conejos	47
Ilustración 15 Conejos california al inicio del experimento	62
Ilustración 16 Presentación del bulto conejina turbo Purina.	64
Ilustración 17 Presentación del bulto conejo plus Unión Tepexpan.	65
Ilustración 18 Presentación del bulto conejo ganador Malta cleyton.....	66
Ilustración 19 Coneja california en jaula individual.....	76
Ilustración 20 Conejas california en jaulas tipo americanas	78
Ilustración 21 Aumento de peso corporal de los conejos machos en cada tratamiento a los 61 días de finalización.	79

Índice de tablas

Tabla 1 Principales diferencias entre ambos tipos de heces.....	37
Tabla 2 Composición química del excremento de conejo	46
Tabla 3 Composición química de la leche de coneja.....	48
Tabla 4 Necesidades nutricionales de los conejos en la etapa de crecimiento	50
Tabla 5 Requerimientos de alimento, energía y proteína de conejos hembras y machos.	51
Tabla 6 Valor nutritivo de algunos insumos consumidos por conejos.....	55
Tabla 7 Restricciones de uso de algunos insumos	55
Tabla 8 Descripción de los tratamientos.....	63
Tabla 9 Ganancia total de peso y ganancia diaria de peso en conejas hembras y conejas macho	71
Tabla 10 Consumo diario promedio por animal por día en los tratamientos.....	76
Tabla 11 Consumo de alimento, índice de conversión e índice de eficiencia alimenticia de los conejos hembras y los conejos machos (nueva Zelanda x california).	80
Tabla 12 Precio por kilogramo de alimento y por kilogramo de peso vivo en los conejos hembras y machos de cada tratamiento.....	81

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia alimenticia y el costo de alimentación (\$/kg de peso vivo) de conejos Nueva Zelanda X California, hembras y machos finalizados con alimentos balanceados comerciales de la marca Purina, Unión Tepexpan y Malta Cleyton. El experimento se realizó en la Localidad de Temascaltepec, Estado de México, durante un periodo de 61 días. Se evaluaron 18 conejos machos y 18 conejos hembras de raza la Nueva Zelanda X California destetados, de 30 ± 2 días de edad y 1000 ± 200 g. Los tratamientos fueron tres; (T1: alimento comercial balanceado conejo ganador de la marca Malta Cleyton, T2: Alimento comercial conejo plus de la marca Unión Tepexpan y T3: Alimento comercial Conejina turbo de la marca comercial Purina. Se evaluó el consumo total de alimento, ganancia diaria de peso, ganancia total de peso (GTP), eficiencia alimenticia, conversión alimenticia y costo por kilogramo de peso vivo. Se utilizó un Diseño de bloques Completamente al azar. Los datos de las variables ganancia total de peso, ganancia diaria de peso y consumo de alimento se analizaron con un ANOVA. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico de MINITAB. La GTP entre hembras y macho no presentó diferencia significativa $P = 0.486$. Las hembras en promedio ganaron 1814.01 g en 61 días de evaluación y con peso vivo final promedio de 2.7986 kg. Los machos en promedio ganaron 1889.89 g en 61 días de evaluación y peso vivo final de 2.873.75 kg. La GTP entre los tratamientos presentó diferencias significativas ($P = 0.007$). Los conejos que presentaron la mayor GTP ($P = 0.055$) fueron los conejos que consumieron el T1. Los conejos del tratamiento T2 y T3 presentaron similar GTP ($P = 0.644$). Las hembras y machos que consumieron el T1 presentaron mayor ganancia diaria de peso ($P = 0.007$) en promedio de 34.14 g/animal/día. Las conejas que consumieron el T2 presentaron 27.24 g/animal/día y T3 (alimento Conejina Turbo de la marca Purina) fue de 29.28 g/animal/día. Las conejas que consumieron el T1. La conversión alimenticia entre machos fue similar, se observó 2% mejor conversión alimenticia en el T. El índice de eficiencia alimenticia en las hembras del T1 fue mayor, ganaron 211 g de peso vivo/coneja por cada kilogramo de alimento consumido. La menor eficiencia alimenticia se observó en las conejas del T3. el precio del kilo de peso vivo de los conejos hembras fue menor en el tratamiento T2 con \$ 62.64. En las hembras el alimento conejina turbo de Purina presentó el mayor costo por kilo de peso vivo (\$ 77.55). En los conejos machos, el precio mayor por kilo de peso vivo lo presentó el alimento de conejo turbo de Purina (\$62.93) y el menor precio por kilo de peso vivo lo presentó el alimento de conejo plus de Unión Tepexpan (\$52.03). Los conejos machos y conejos hembras que consumieron el alimento comercial conejo ganador de la marca Malta Cleyton presentaron la mayor ganancia total de peso. Las conejas que consumieron Malta Cleyton presentaron la mejor conversión alimenticia. Sin embargo, el menor costo de alimentación de los conejos hembras y conejos machos se presentó en los animales que consumieron el alimento de conejo plus de la marca Unión Tepexpan, el cual disminuyó 18% respecto a los alimentos de las marcas comerciales Purina y Malta Cleyton.

I. INTRODUCCIÓN

La producción cunícola ha ido en aumento durante los últimos años, registrando un aumento del 25% a nivel nacional alcanzando las 14 mil toneladas anuales, el inventario nacional es de alrededor de 362 753 vientres productivos (Milenio, 2019). En este contexto uno de los desafíos más importantes que experimenta la agricultura es disponer de forraje de bajo costo y de alta calidad lo cual se ve limitado a causa de las restricciones del recurso hídrico por la marcada estacionalidad (SAGARPA, 2012).

En México como en el mundo, sobre todo en países en vías de desarrollo, existen problemas para acceder a alimentos de buena calidad a bajo costo (CEPAL, 2012). La pobreza extrema y el cambio climático afectan en forma negativa las producciones tradicionales de alimentos. Lo anterior afecta a las familias principalmente de las zonas urbanas, suburbanas y rurales y los obliga a innovar para producir sus alimentos en espacios más pequeños o de traspatio.

La ONU junto con la FAO (2024), buscan interrelacionar e integrar la seguridad alimentaria, el desarrollo y el cambio climático mediante el enfoque “Agricultura climáticamente inteligente”. La producción de especies menores son una buena alternativa desde este enfoque, que proveen proteína animal a bajo costo, con un menor impacto a los recursos naturales (Romain, 2015). La cunicultura se ajusta a este tipo de agricultura, debido a que el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie altamente productiva y considerada dentro de las pequeñas especies que permite su fácil movilización, además se comercializa eficientemente; se puede alimentar solo con forrajes y subproductos de la agricultura y se aprovecha su carne y sus subproductos: piel, orina, pelo, excretas, y apéndices cutáneos (Cheeke, 1986). Su producción se puede realizar en instalaciones elaboradas con materiales de la región, su costo de producción y mano de obra son baratos (Lebas et al., 1996).

El Estado de México, se ha consolidado a nivel nacional como uno de los Estados con mayor producción de carne de conejo, lo anterior debido al clima templado densidad de población y por su ubicación geográfica cercana a la ciudad de México una de las

urbes más grandes del mundo que demanda alimentos inocuos nutritivos y de accesible poder adquisitivo (Lopez, 2017). El estado de México tiene 6831 hembras, tiene el 25.56% de vientres a nivel nacional (SAGARPA, 2015). La cunicultura se presenta como una actividad alterna para alimentar a las poblaciones rurales. La carne de conejo tiene alto grado de proteínas (19-25%) de la carne de este mamífero permite ser una fuente de alimento idónea en la dieta de la población (SAGARPA, 2012). La carne de conejo se considera un “alimento funcional” (Dalle y Szendro, 2011) esto significa que no solamente tiene un adecuado valor nutricional, sino que además aumenta el estado de salud y bienestar o bien ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades. Producir y consumir carne de conejo es una alternativa alimentaria de alto valor nutritivo en zonas de alta marginación del país, particularmente en las regiones consideradas dentro de la cruzada nacional contra el hambre, donde es un producto pecuario con alto potencial de desarrollo.

Dentro de este contexto la cunicultura se ha visto como una alternativa de seguridad alimentaria (Cruzada Nacional contra el Hambre, 2016) ya que es una especie pecuaria con altas posibilidades de desarrollo, y que se puede implementar en zonas rurales, urbanas o periurbanas (Romain, 2015), pues 90% de la producción la realizan pequeños productores (Mendoza, 2001).

El conejo es un herbívoro que puede consumir altas cantidades de forraje. En la actualidad, los altos costos de insumos para la producción de conejo están orillando a los productores a buscar nuevas alternativas que les permitan hacer rentable esta actividad.

En el sur del Estado de México en el municipio de Temascaltepec la producción de conejos es principalmente de traspatio, donde la venta de conejo se dirige a la venta de carne o canales en los restaurantes. En la zona la alimentación de los conejos se basa en el uso de alimentos comerciales principalmente de la marca Unión Tepexpan, Purina y Malta Cleyton, sin embargo, el costo por kilogramo de alimento entre las marcas es diferente y además los insumos o ingredientes con los que se elaboran no poseen las

mismas proporciones y composición nutricional. Por lo anterior es importante contar con información sobre la eficiencia alimenticia de los tres alimentos comerciales de la zona de estudio y considerar el precio de cada alimento para estimar el costo de kilo de carne de conejos de acuerdo a la marca comercial lo que ayudaría a los compradores de alimento elegir la marca comercial que favorecería la ganancia de peso y disminuir el costo por alimentación ayudando a la economía familiar. Por lo anterior el objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia alimenticia de conejos Nueva Zelanda X California hembras y machos finalizados con alimentos balanceados comerciales de la marca Purina, Unión Tepexpan y Malta Cleyton.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Situación de la cunicultura en México

La producción cunícola ofrece una fuente alternativa de proteína, incluso para la población más necesitada, ya que esta carne es muy apreciada por su costo accesible, sabor y calidad. La crianza de conejos es una actividad productiva rentable, en la que destacan estados como Puebla, Tlaxcala, Morelos, Michoacán, y Querétaro. En México, el consumo anual por persona alcanza los 128g. Se estima que en 2016 la producción total nacional superó 15000 toneladas (Wegler, 2017). El estado de México ocupa el primer lugar en producción y consumo de carne, al contar con un inventario de 45 mil vientres y una producción aproximada de 2340 toneladas de carne anualmente, las zonas de mayor producción y comercialización son el oriente: Amecameca y Texcoco. La zona del Valle de Toluca: Jilotepec y Atlacomulco (SADER, 2023).

De acuerdo a la FOASTAT (2020), el consumo de todo tipo de carne fue de 413,429,895 toneladas para el año 2020 con una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 1.028%. Donde las carnes de ave (pollo), bovino y cerdo fueron las que representan el mayor consumo. En lo que se refiere a la carne de conejo, en el 2020 se reportó una producción de solo 1,206,550 toneladas con una TMAC de 0.158. Tal consumo solo representó el 0.29% del consumo global de carne. En el caso de México la producción de carne de conejo fue de 4,474 toneladas con una TMAC de 0.102% y representó únicamente el 0.06% de la producción de carnes. La situación indica que este tipo de carne es de bajo consumo y solo se localiza en la zona centro del país, donde se destaca el Estado de México como principal productor, seguido de Puebla, Tlaxcala, Michoacán y la Ciudad de México. A pesar del bajo consumo, la cunicultura es vista como una actividad ganadera reconocida por SADER y se cuenta con el Sistema producto carne de conejo ya que este producto cuenta con potencialidad

productiva y nutricional. La FAO considera que la carne de conejo es de futuro debido a la facilidad de producción (alta fertilidad y prolificidad alcanzando hasta 48 gazapos por coneja por año), ser un alimento funcional (por su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados), de alto valor nutricional e inocuo

En un estudio realizado por Villanueva-Díaz et al. (2022) evaluaron la perspectiva de la calidad multidimensional y los factores que inciden en el consumo de la carne de conejo en el centro de México, concluyeron que la percepción de calidad de la carne de conejo está influenciada positivamente por las dimensiones nutricionales, sanitarios y tecnológicos, mientras que las dimensiones de uso y tradicionalidad se perciben como limitantes ya que dicha carne no se ha posicionado en la cultura gastronómica mexicana.



Ilustración 1 Conejos Nueva Zelanda en jaulas

2.2. Producción de conejo en el Estado de México

Mil 500 familias mexiquenses se dedican a esta actividad. Las zonas de mayor producción y comercialización son el oriente, contemplando principalmente los municipios de Amecameca, Texcoco y Teotihuacán; la zona del Valle de Toluca, el municipio de Jilotepec y Atlacomulco. La producción de conejo es una excelente alternativa para que productores de baja escala, ubicados en zonas marginadas, obtengan buenos ingresos con inversiones mínimas. Además, el conejo presenta grandes ventajas para su producción, debido a que tiene un ciclo de gestación corto con duración de 31 días, alcanzando la edad de mercadeo entre las 8 ó 10 semanas de vida; poseen elevada tasa de fertilidad y de fecundidad, llegando a parir de 8 a 12 gazapos por camada y son capaces de tener hasta 7 partos al año. No requieren de mucho espacio para su producción y su alimentación puede ser a base de forrajes. Para reforzar esta cadena productiva, así como también dar cabida a cunicultores organizados e independientes bajo cualquier figura legal, y de esa manera dar mayor representatividad y capacidad de gestión al eslabón primario, desde hace ocho años se constituyó el Comité Sistema Producto Cunicola. Debido a que la alimentación nutritiva es una exigencia para el bienestar personal y la salud pública, los representantes del Comité promueven al público en general el consumo de carne de conejo, que es accesible a la mayoría de la población. Es importante fomentar la producción de carne de conejo, así como su consumo, ya que es 20% más barata que la carne de bovino, y contiene entre 20 a 25% de proteína, es altamente digestible, baja en grasa y en colesterol. La carne de conejo, caracterizada por ser tierna y de buen sabor, es adecuada para utilizarse en todo tipo de dietas, pues es rica en vitamina B, proteínas y sales minerales (SAGARPA, 2012).

2.3. Importancia de la cunicultura

La cría de especies de animales pequeños puede representar una operación altamente lucrativa, tanto para los pequeños agricultores como para los agricultores sin tierras. Este tipo de producción permite emplear a mujeres, niños, minusválidos clasificados como las clases sociales más desfavorecidas, así como obtener ingresos sustanciales y mejorar las cualidades dietéticas de la alimentación de la familia (Lebas *et al.*, 1996).

La cría tradicional de conejos se practica en sistemas bien adaptados al pequeño agricultor, con o sin tierras. Sus ventajas están estrechamente vinculadas al comportamiento alimentario y productivo del conejo, así como a su fácil integración social y a su rentabilidad económica y de acuerdo a Lebas *et al.* (1996) sus ventajas son:

- su adaptación, en cuanto pequeño herbívoro monogástrico, a una gama bastante amplia de alimentos fibrosos;
- su adaptación a las necesidades alimentarias de la familia y a los medios de conservación disponibles en las pequeñas explotaciones rurales y periurbanas;
- su elevada productividad en términos de número de animales o de kg/ario/madre, ligada a una ovulación permanente inducida por cubrición, de breves períodos de gestación y de lactancia y de su elevada prolificidad;
- el valor nutricional elevado de su carne, su escaso contenido de grasas y de colesterol;
- las facilidades de transporte y comercialización y los reducidos gastos de mantenimiento de los animales una vez superada la edad óptima de comercialización;
- el reducido costo de la mano de obra, que puede ser de origen familiar (mujeres y niños), o consistir incluso en personas ancianas o minusválidas. Se trata, las más de las veces, de grupos sociales más vulnerables y desfavorecidos, para quienes la

cunicultura, así como otras pequeñas actividades de cría representa una ocupación atrayente y remuneradora;

- su aportación potencialmente interesante a los ingresos de la familia; inversiones poco costosas: las infraestructuras y los equipos pueden ser fácilmente fabricados por el mismo cunicultor y el espacio requerido para esta actividad es limitado.

De acuerdo a Lebas *et al.* (1996) las dificultades identificadas para la crianza de conejos identificadas pueden ser:

- factores socioeconómicos y culturales, tales como la aceptación de la carne de conejo y las facilidades de comercialización;
- la no disponibilidad de recursos locales que permitan formular raciones alimentarias económicas y equilibradas, adaptadas a las condiciones del medio ambiente;
- instalaciones y gestión que no permiten a los animales expresar las diferentes facetas de su, comportamiento territorial, social, sexual, maternal y alimentario;
- la presencia de enfermedades que las más de las veces corresponden más bien a síndromes multifactoriales que a patologías específicas.
- la formación del cunicultor, poco familiarizado con especies cuyas diferentes características de comportamiento son muy distintas de las de otras especies domésticas.
- La formación del cunicultor debe comprender nociones teóricas útiles y un buen aprendizaje práctico.

2.4. Importancia de la carne de conejo: alimento nutritivo

La carne de conejo es muy nutritiva, por su contenido de materia grasa y colesterol y menor cantidad de ácidos grasos saturados, comparada con otras especies, como el cerdo, además es rica de proteínas, vitaminas y sales minerales (Sánchez *et al.*, 2016). Es una carne blanca magra que tiene una gran ternura y jugosidad; su sabor es débil y agradable, y tiene un importante potencial en una sociedad que requiere el consumo de

carnes menos grasosas y más proteicas. Tiene un contenido de proteína entre 19 y 25%. Es una de las carnes con menor contenido en energía (160-200 kcal/100 g), considerándose ligera y dietética. Su proporción de grasa es del 5%, con un contenido apreciable de ácidos grasos esenciales poliinsaturados y con uno de los contenidos más bajos en colesterol (50 mg/100g, similar al de la carne de pavo) <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria/la-cria-de-conejo>.



Ilustración 2. Platillo conejo asado con verduras

Fuente: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria/la-cria-de-conejo/>

2.5. Sistemas de producción

2.5.1. Intensivo

Sistema que requiere de un cuidado esmerado de los animales en todos los sentidos, puesto que demanda un esfuerzo metabólico muy intenso: las conejas acaban de parir, comienzan la lactación de su camada y poco tiempo después inician una nueva gestación. Así, es posible obtener, de forma potencial, entre nueve y 10 partos/hembra/año (Crianza de conejos-Trillas, 2018).

2.5.2. Semi intensivo

Bajo este sistema es posible obtener ocho partos/hembra/año. Además, los gazapos (conejos jóvenes) se pueden destetar entre los 35 y 40 días de edad. Para los cunicultores es el sistema productivo más adecuado (Crianza de conejos-Trillas, 2018).



Ilustración 3 Sistema de producción en baterías

2.5.3. Sistema Extensivo

Las conejas reproductoras se cubren entre los 18 y 28 días posparto, por lo que logra entre seis y medio y siete partos /hembra/año. Es un sistema conveniente, siempre y cuando se utilicen dietas comerciales, forrajes y verduras. Resulta un sistema muy adecuado para ambientes urbanos y rurales (Crianza de conejos-Trillas, 2018).

2.5.4. Sistema de traspatio

En México el 80-90% de la producción de conejos se lleva a cabo con cunicultores de traspacios, según Mendoza (2001) la producción en traspacios es básicamente de autoconsumo y cuando se presenta un excedente lo comercializan, se encuentra relacionado íntimamente con el hogar, utilizan instalaciones con el uso de material de la localidad adaptado para la especie, con mínimo control sanitario, genético y

reproductivo, la alimentación se basa en subproductos de la agricultura, y con desperdicios de cocina como restos de vegetales y frutas, además de tortillas y pan duro; el volumen de producción bajo este sistema es de gran importancia para satisfacer la demanda de conejo, la comercialización de los excedentes se realiza principalmente de forma directa al consumidor final al pie de la granja, y posteriormente se lleva a cabo a intermediarios (Crianza de conejos-Trillas, 2018).



Ilustración 4 Sistema de producción de traspatio

Fuente: <https://agroempresario.com/publicacion/24807/impulsan-la-cria-de-conejos/?cat=2460003>

2.5.5 Partes del conejo

De acuerdo a: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria/la-cria-de-conejo> las partes del conejo son:

Anatomía externa

- **Ojos**

Grandes y saltones, sobresalen a los lados de la cabeza, esto ayuda a tener una vista panorámica, pudiendo tener una visión casi de 360°. Aunque tiene una zona ciega, justo en el centro, lo que le impide ver objetos próximos. Esa es la razón por la cual el conejo te mira de lado, un ejemplo también es a la hora de comer, primero tocan el objeto con su labio superior.

- **Nariz**

Es muy sensible, el movimiento de su nariz constantemente es para que pueda detectar cualquier peligro a través de su olfato. Si nota que no mueve su nariz es que está relajado.

- **Boca**

Tiene labio superior que se divide en dos y labio inferior. Sus dientes constan de 26 a 28 dientes, presentan 2 pares de dientes incisivos que crecen continuamente lo que hace que roan. Estos dientes, junto con las liebres hacen que se distingan de otros roedores porque pertenecen a la familia de los *lagoformos*.

- **Papada**

Es un cúmulo de grasa que usan las hembras como reservas para los embarazos y lactancia. Los machos pueden tener pero es raro y no es tan pronunciada. Algunas razas son más propensas a tener papada que otras.

- **Orejas**

Gracias a sus grandes orejas tienen un perfecto oído. Las pueden mover de diferentes maneras, lo que le ayuda a localizar peligro en toda dirección. Ayudan a regular la temperatura, son frágiles así que hay que tener especial cuidado de no sostenerlos por ellas.

- **Espalda**

Esta zona es bastante débil, con la fuerza de sus patas traseras pueden causar daños considerados. Hay que tener en cuenta la manera de sostener al conejo adecuadamente, ya que si se sienten inseguros, lucharán y podrán hacerse daño.

- **Patas**

Con las patas traseras los conejos pueden realizar grandes saltos. Si están en peligro, suelen hacer un golpe brusco en el suelo para avisar a otros conejos. No poseen almohadillas, esta zona está cubierta con pelo abundante.

- **Uñas**

Durante toda la vida del animal se mantienen en constante crecimiento. Necesitan ser cortadas a menudo, si no es así crecerán y resultarán incómodas y afiladas lo que puede causar dolor y lastimarse.

- **Cola**

Los conejos silvestres tienen la parte inferior más clara, su utilidad es como señal de peligro y para comunicarse con otros conejos cuando están comiendo.

- **Los huesos**

El esqueleto es muy frágil, siendo el 8% del total de su peso.

- **Músculos**

Muestran modificaciones propias para correr. Los músculos de las patas traseras y dorso, se aprecian grandes, de coloración roja por la utilización de sangre en esas partes. Los músculos recubren los huesos y le dan forma al cuerpo.

- **Aparato Reproductor del macho**

Está formado por testículos, epidídimo, conducto deferente, glándulas anexas (próstata, glándulas vesiculares, glándulas bulbouretrales), conducto eyaculador y uretra. Veamos a continuación:

- **Testículos**

Encargados de producir los espermatozoides, segregando a la vez hormonas masculinas. Su forma es ovoidal, alargadas y cubierto por el escroto. Cada uno desemboca en la uretra funcionando como conducto excretor de la orina como de los espermatozoides.

- **Epidídimo**

Su forma es tubular y se sitúa encima del testículo sobre el borde externo su función es la maduración de los espermatozoides.

- **Conducto eyaculador y uretra**

Conducto deferente tubo flexible, su función es conducir los espermatozoides inmaduros mientras que la uretra es la porción del cuerpo del pene. El conejo no tiene glande.

- **Glándulas anexas**

Su función es incorporar fluidos que dan movilidad y nutrición a los espermatozoides y en conjunto forman el semen. Es importante destacar que, a temperaturas ambientales superior a 27°C, disminuye la producción de espermatozoides.

El semen debe ser de color blanco nacarado. Si fuese blanco-amarillento-grisáceo es de inferior calidad.

Cada eyaculación contiene de 200 a 300 millones de espermatozoides/ml. El volumen total es alrededor de 1 ml.

- ***Aparato reproductor de la hembra***

El aparato reproductor está formado por dos ovarios o gónadas, infundíbulo, oviductos, úteros, vagina y vulva.

- **Ovarios o gónadas**

Ovarios de forma alargada, rodeado de grasa y color amarillento. Con un peso de 2 a 8 g. Infundíbulo membrana de tejido que está al lado del ovario, su función es la de captar los óvulos.

- **Oviductos**

Los oviductos son conductos de 2 cm de longitud en donde se produce la fecundación.

- **Úteros**

La coneja consta de dos úteros (Útero dúplex) independientes, forma de cono y de 7 cm de longitud que termina en la vagina. Donde se deposita el semen.

- **Vulva**

La vulva mide 1 cm y está situada en la parte posterior del cuerpo.



Ilustración 5 Aparato reproductor femenino

Ilustración 6 Aparato reproductor masculino

Fuente: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cria/la-cria-de-conejo/>

Genitales del conejo macho a la izquierda, y la hembra a la derecha.

- **Madurez sexual de la coneja**

La coneja alcanza la madurez sexual 4-5 meses. Las primeras células que originan los óvulos se producen entre 21 y 30 días. La coneja tiene 4 pares de mamas. Puede aceptar el acoplamiento hacia 70-90 días (3 meses) pero no lleva consigo ovulación.

2.6. Características de la raza Nueva Zelanda

2.6.1. Historia

El Conejo de Nueva Zelanda fue desarrollado originalmente para satisfacer las demandas del comercio de carne y piel en la primera parte del siglo XX. La raza se originó en California a partir de conejos importados de Nueva Zelanda. Esta raza apareció por primera vez en América alrededor de 1917. Se cree que el conejo de Nueva Zelanda tiene al gigante flamenco, blanco americano y angora en su ascendencia. Y mientras que el blanco fue el primero en ser desarrollado, el negro y el rojo siguieron de cerca y también fueron criados en los EE.UU. El blanco fue aceptado por la Asociación de Criadores de Conejos en 1925, con el rojo y el negro siguiendo en 1926 y 1958 respectivamente (Wegler, 2017).

2.6.2. Características físicas

Los colores principales son blanco, rojo, negro y roto. El peso medio es de 4,5 a 5,5 kg. Al ser un conejo grande, el Conejo de Nueva Zelanda muestra un pelaje denso y lujoso que debería «regresar» a su posición original cuando se cepilla de manera equivocada. La capa interior del pelaje es suave y gruesa y entremezclada con los pelos de la capa protectora que son más ásperos. El cuerpo debe ser profundo, ancho y largo, con una cabeza ancha, bien redondeada en un cuello apenas perceptible. Las orejas del Conejo de Nueva Zelanda deben estar en proporción con el resto del cuerpo y tener una buena cobertura de piel con puntas redondeadas. La variedad roja es ligeramente más pequeña que los otros colores, con la piel ligeramente más gruesa. El rojo debe ser de una longitud media y debe ser bien redondeado, pero debe pesar alrededor de 3,6 kg, alrededor de un kilogramo completo menos que los otros colores. El cuerpo del Rojo debe ser bien compacto y la cabeza de buen tamaño y bastante amplia. Las patas deben ser rectas y mostrar el hueso medio y otra vez, la variante roja debe tener masa muscular firme (Wegler, 2017).

2.6.3. Características productivas

Es un conejo que acertadamente ha sido calificado como de doble propósito pues produce carne de buena calidad y piel de alto valor industrial, especialmente aquel de la variedad blanca, por su facilidad para aceptar el teñido. Es una de las razas más populares en México; su multiplicación siempre ha formado parte de los programas de extensionismo pecuario. Es una raza precoz, fecunda y con baja propensión al padecimiento de enfermedades. Peso Corporal. 4.0 y 4.5 kg para los machos y las hembras, respectivamente. Su conversión alimenticia es de 2.5 a 3 kilogramos (Wegler, 2017).

2.6.4. Temperamento

Este es un conejo excepcionalmente tranquilo y hace un excelente compañero. A pesar de su gran tamaño son notablemente dóciles y muy fáciles de manejar. También son inteligentes y pueden ser entrenados para llevar a cabo tareas simples como venir cuando se llama y usar una caja de arena (Wegler, 2017).

A pesar de que son relativamente fáciles de manejar, es importante que cualquier persona que tenga que levantar al conejo, esté familiarizado con las técnicas de manipulación. El peso del conejo siempre debe ser apoyado con cuidado, porque si se siente incómodo o inseguro, puede luchar. Se trata de un animal grande y fuerte que puede causar lesiones a sí mismo o su manejador si no se maneja con cuidado (Wegler, 2017).

2.7 Características de la raza de conejo califonia

2.7.1 Historia

La raza califonia fue creada por George Western en 1928 en el Estado de California (Norteamérica) de ahí su nombre. En su creación participaron conejos de raza Rusa Chinchilla e Himalaya, durante 5 años cruzo conejos de la raza Chinchilla e Himalaya para obtener unos Chinchilla coloreados que tenían buenas características peleteras, los machos los cruzo finalmente con Nueva Zelanda para obtener mejores aptitudes

cárnicas. A pesar de la gran demanda que tenían sus conejos, Western se negaba a vender sus animales excedentes salvo por dos amigos suyos: Wesley Dixon y Roy Fisher, con quienes se dedicaron los años siguientes a perfeccionar el prototipo dando así lugar al californiano que conocemos hoy en día (Wegler, 2017).

2.7.2 Características físicas

El conejo de la raza californiana tiene la cabeza redonda, orejas largas, erguidas y redondas en el extremo, tiene ojos rojos y manto de color blanco con manchas oscuras (gris, marrón, negro) en la parte terminal de las extremidades, en la cola, en las orejas y en la nariz (Wegler, 2017).

El cuerpo es medianamente largo, con hombros bien desarrollados y cuartos traseros con buena profundidad, los hombros son ligeramente más angostos que las caderas, con forma ligeramente afilada, la espalda sobresale levemente en forma gradual desde la nuca hasta el punto más alto de las caderas así mismo la espalda será aplomada. Hombros bien desarrollados con carne firme y más bajo y levemente más angosto que las caderas. Cabeza bien formada llevada erectamente sobre el cuello corto, cerca del cuerpo. La cabeza de los machos es levemente más pesada y fuerte que la de las hembras. Su cuerpo es de color blanco puro con la nariz, orejas, patas, cola y manos manchada. La papada puede estar coloreada también pero limitada solamente a ella. Las orejas son de tamaño proporcional a la medida del cuerpo, siendo bien unidas a la cabeza, fuertes en la base, llevadas en posición erecta. Ojos de color rosado, claros y vivaces. El rasgo más característico de los conejos californianos es su abundante manto formado por dos capas de manto que a pesar de ser denso y grueso, debe resultar suave y agradable al tacto. Respecto al color del pelaje, la ARBA solo reconoce el patrón estándar, que consiste en la base blanca con pigmentación de color negro en su nariz, cola, en sus pies y orejas (Alcázar et al., 2020).

2.7.3 Características productivas

Es una raza de doble propósito, su peso promedio adulto es de 4.3 kg. Su carne es compacta y de óptima calidad (Alcazar et al., 2020).

2.7.4 Temperamento

Es un animal manso, rustico fuerte y precoz.



Ilustración 7 Conejo de la raza California



Ilustración 8 Coneja de la raza californiana

Fuente: <https://paraconejos.es/razas/californiano/>

2.8 Anatomía y fisiología del aparato digestivo

El sistema digestivo del conejo presenta particularidades importantes con respecto a otras especies domésticas. El estudio del área fermentativa cecal, el proceso de la cecotrofia y del tránsito digestivo, y de su influencia sobre la eficacia digestiva. El conejo es un animal mamífero y que la anatomía y fisiología de su aparato digestivo tiene las características de un roedor, a pesar de que la longitud del intestino y su volumen, principalmente del ciego, lo acercan a las características de los herbívoros. La digestión de los alimentos presenta en este animal unas características particulares y específicas, de tal modo que, si anatómicamente determinadas regiones de su tubo digestivo han sido comparadas a las de los équidos, su fisiologismo parece recordar, aunque sólo sea de una manera remota, al de los rumiantes (Costa-Batlloori, 1969).

- **Boca y dientes**

La primera parte de la digestión tiene lugar, naturalmente en la boca. La prehensión de los alimentos se realiza mediante los incisivos, los cuales son largos y afilados, efectuándose seguidamente su trituración por los molares gracias a los movimientos de propulsión y retropulsión de la mandíbula inferior al deslizarse bajo la superior (Costa-Batlloori, 1969).

Una de las primeras particularidades que se observan en la digestión del conejo es que precisa utilizar con intensidad sus dientes con objeto de desgastarlos, ya que el crecimiento de los mismos es continuo. Esta circunstancia condiciona la conveniencia de que el conejo disponga siempre de alimentos a su alcance (Costa-Batlloori, 1969).

Su fórmula dentaria completa consta de 28 piezas entre 6 incisivos y 22 molares.

La mandíbula superior presenta 4 incisivos (2 en cada lado) y 6 premolares (3 en cada lado). En cambio, en la mandíbula inferior se hallan 2 incisivos (1 en cada lado), 4 premolares (2 en cada lado) y 6 molares (3 en cada lado) (Costa-Batllori, 1969).

Al observar la mandíbula superior de frente se tiene la sensación de que presenta dos pares de incisivos a cada lado en lugar de un par, como realmente ocurre; esta apariencia es debida a una ranura de arriba abajo que existe en el centro de cada uno de ellos. Los incisivos centrales o principales muestran una gotera en la que se adaptan los dos más pequeños, situados posteriormente (Costa-Batllori, 1969).

Los premolares y molares, de menor tamaño que los incisivos, se caracterizan por presentar una tabla plana con surcos prominentes lo cual constituye un eficaz mecanismo de trituración de los alimentos como consecuencia de los movimientos de la mandíbula inferior (Costa-Batllori, 1969).

- **El esófago**

Una vez realizada la masticación del alimento, el bolo alimenticio es deglutido y a través del esófago llega al estómago para seguir el proceso digestivo (Costa-Batllori, 1969).

- **El estómago**

El estómago es el primer compartimento del aparato digestivo (Ilustración 12), representa alrededor de un tercio de la capacidad digestiva total. El estómago del conejo es muy voluminoso y recuerda, morfológicamente, al del caballo y del hombre. Está constituido por dos sacos y se caracteriza porque su musculatura es débil y con escaso poder de contracción. Dicha víscera mide 115 mm de largo por 75 mm de ancho. El cardias es poco pronunciado y el píloro muy potente y en forma de anillo. El grado de acidez del jugo gástrico es de pH=1 (Costa-Batllori, 1969).

El débil poder de contracción de la musculatura gástrica del conejo parecer intervenir en tres características fisiológicas de la digestión de este animal:

- a. Dificultad del paso de los alimentos del estómago al intestino
- b. Ausencia de vómito
- c. Predisposición a la presentación de indigestiones.

El paso de los alimentos a través del píloro es difícil y en parte debe realizarse gracias a la presión ejercida por el alimento posteriormente ingerido. Por otra parte, la ausencia de vómito es característica en el conejo, el cual, se dispone de alimentos a discreción, realiza su masticación con lentitud y la digestión se lleva a efecto normalmente, pero si está hambriento come con rapidez y los alimentos llegan al estómago mal triturados, siendo fácil, en este caso, la presentación de trastornos por la ya considerada debilidad de sus paredes musculares (Costa-Batlloori, 1969).

- **El intestino delgado**

El intestino delgado tiene una longitud de alrededor de 3 m en un animal adulto y en él vierten diferentes secreciones digestivas (pancreáticas, biliar e intestinal). El tránsito digestivo en esta zona es muy rápido (2-4 h). El material ingerido, incluyendo la mayor parte de la fracción fibrosa, junto con secreciones endógenas, alcanza la zona fermentativa, localizada fundamentalmente en el ciego, que representa alrededor del 50% del volumen del aparato digestivo. En él reside una población de 10¹⁰-10¹² bacterias por gramo, pertenecientes principalmente a los géneros *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Streptococcus* y *Enterobacter* (Carabaño y Piquer, 1998).

El recorrido del alimento a través del tubo digestivo, el cual se realiza dos veces consecutivas, a diferencia de las otras especies domésticas, en que se lleva a cabo una sola vez, expulsando el residuo en forma de heces. El duodeno presenta un desarrollo considerable, con una longitud total que a menudo sobrepasa los 50 cm en los individuos de gran talla. Está situado en la mitad derecha del abdomen. Su diámetro, bastante uniforme, es de alrededor de 1 cm, algo superior al del yeyuno. Los dos extremos del duodeno están situados solamente a una distancia de 3 cm (Costa-Batlloori, 1969).

El yeyuno-íleon, ciego y colon forman una masa estrechamente unida, situada como si hubiera sufrido un movimiento de torsión sobre su eje, de derecha a izquierda. El ciego presenta un volumen considerable, con 20 cm de longitud y 2-3 cm de diámetro, terminando en un apéndice enorme (10 x 1 cm). Más al centro se halla el colon principal o grueso, de 1.5 cm de diámetro. Al colon terminal sigue el recto (ilustración 13) (Costa-Batllori, 1969).

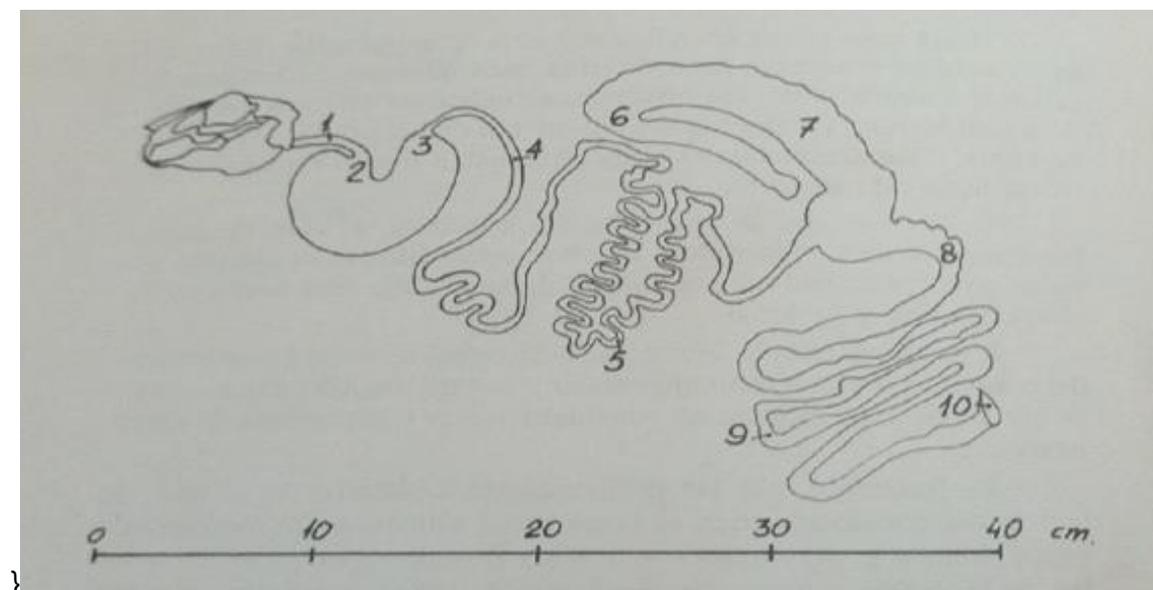


Ilustración 9 Tracto digestivo del conejo; 1 esófago, 2 cardias(estomago), 3 píloro (estomago), 4 duodeno, 5 intestino delgado 6, apéndice cecal,7 ciego,8 intestino grueso, 9 recto, 10 ano.

fuelle: (Costa-Batllori, 1969)

El residuo de alimento no absorbido, a través del intestino delgado y grueso, llega al ciego donde permanece unas 12 horas y sufre la acción de la flora bacteriana que en el mismo se desarrolla, tomando después la forma de bolitas que se caracterizan por ser blandas y húmedas. El proceso digestivo hasta aquí expuesto se realiza generalmente durante el día. Por la noche, las indicadas heces en forma de bolitas y recubiertas de mucosidad pasan rápidamente a través del intestino grueso para llegar al recto, finalizando así lo que puede considerarse como primer ciclo de la digestión (Costa-Batllori, 1969).

Al llegar al ano, las citadas heces raramente son expulsadas al exterior, sino que el conejo las toma directamente del mismo y las ingiere pasando nuevamente. Iniciándose así el segundo ciclo de la digestión, generalmente durante la noche. A este fenómeno se le llama coprofagia y es una de las características esenciales de la digestión del conejo. Así pues, la mitad, o probablemente más, del material excretado por el conejo es re ingerido nuevamente y sometido a un nuevo proceso de digestión(Costa-Batlloori, 1969).

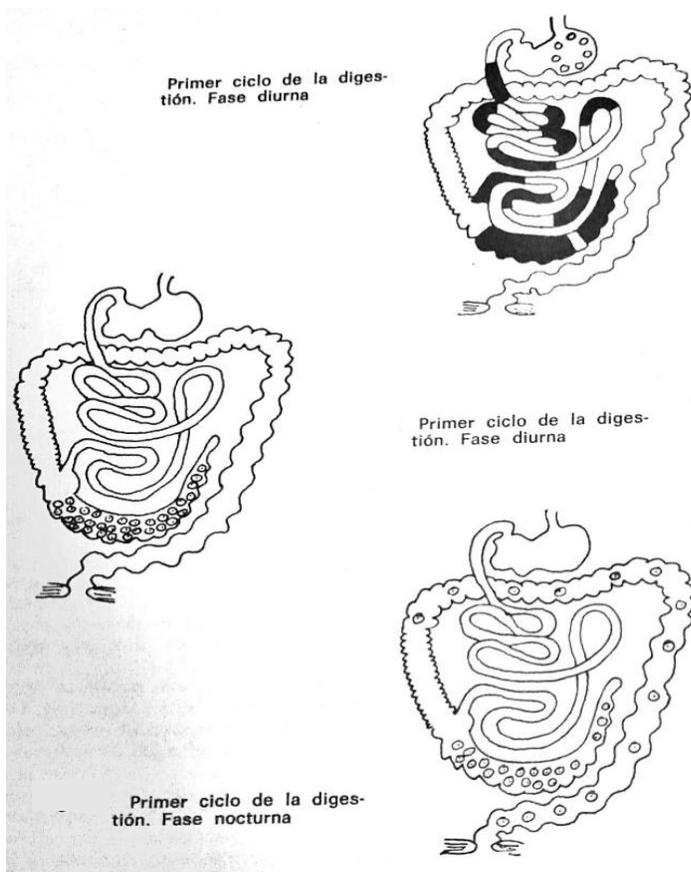


Ilustración 10 Ciclo de la digestión en todas sus etapas

Fuente: (Costa-Batlloori, 1969).

Estas heces, una vez ingeridas, son retenidas en el estómago mientras se realiza la digestión del alimento normal que existe en el mismo y luego son digeridas nuevamente sufriendo otra vez la acción de los jugos digestivos y realizándose la absorción de sus principios nutritivos, todo ello durante la misma noche de su digestión.

Después de su paso por el intestino delgado penetran directamente en el intestino grueso sin introducirse en el ciego, es decir que el alimento sólo penetra en el ciego en el primer ciclo de la digestión y las heces reingeridas son expulsadas directamente. El vaciado diario del contenido cecal para dar lugar a los cecotrofos, implica un tiempo medio de fermentación relativamente corto (alrededor de 10 h) (Costa-Batlloori, 1969).

- **El Intestino grueso**

El tránsito por el intestino grueso es ahora, y a diferencia de lo que ocurre durante el primer ciclo digestivo, muy lento de modo que las heces pierden humedad dando a lugar a su transformación en bolas duras, sin valor nutritivo y que constituyen el excremento visible (cagarrutas o cagajones) que es expulsado durante el día (Ilustración 13) (Costa-Batlloori, 1969).

Si bien la coprofagia puede observarse también durante el día, es más corriente durante la noche, circunstancias que da lugar a que este fenómeno fisiológico pase inadvertido la mayor parte de las veces (Costa-Batlloori, 1969).

Las heces que reingere el conejo actúa complemento alimenticio gracias a la acción de la flora cecal. En los conejos que practican libremente la coprofagia es evidente que la utilización del extracto seco y de la proteína es más eficaz que en los animales dotados de collares especiales o inmovilizados por procedimientos para evitar la reingestión. Así se explica también que se obtenga un óptimo desarrollo del conejo suministrando raciones formadas exclusivamente por proteína de origen vegetal, ya que en el ciego se sintetizan los aminoácidos esenciales necesarios (Costa-Batlloori, 1969).

Por otra parte, el porcentaje de fibra de las heces se reduce en 1/3 en relación a la ingerida. Esta transformación se completa con la elaboración de las vitaminas del complejo B y de vitamina C y así se ha hallado que dichas vitaminas contienen 221 veces más vitaminas B12 que la ingerida. También aportan descamaciones celulares, residuos de jugos digestivos y la misma flora intestinal arrastrada como dichas heces(Costa-Batllore, 1969).

La doble digestión tiene también especial importancia para el aprovechamiento del azufre. Así pues, la coprofagia del conejo no es en modo alguno un vicio o un síntoma de carencia alimenticia, sino un proceso normal a través del cual se mejora notablemente la eficiencia alimenticia. Las heces son tomadas directamente del ano por el conejo, por cuya razón el tipo de suelo de la jaula no influye en su aprovechamiento y puede utilizarse el de enrejado metálico(Costa-Batllore, 1969).

La coprofagia se realiza bajo la directriz de la secreción hormonal de la corteza suprarrenal. El *psiquismo* del conejo es muy propenso a la *ansiedad* y en cualquier estado de *stress* cesa la coprofagia con facilidad y con ello se manifiestan carencias vitamínicas y de aminoácidos, indispensables para la síntesis de las hormonas corticoides(Costa-Batllore, 1969).

Los factores externos que actual sobre el mecanismo fisiológico de la coprofagia son: ruidos, hacinamientos, manipulación de los animales, cambios de local, presencia de otros animales y malas condiciones ambientales. Cese de esa importante función y como consecuencia al desarrollo, con facilidad de un estado de subnutrición, con posibles descensos del consumo de alimento, aumento de índice de transformación y presentación de enfermedades(Costa-Batllore, 1969).

- **El ano**

Las secreciones de las glándulas anales se secretan en el momento en que las heces duras se eliminan. Las heces blandas envueltas en mucus se quedan pegadas al pelo

de alrededor del ano, de forma que el conejo las ingiere cuando se asea, proceso llamado coprofagia, y que es necesario para que el animal pueda consumir las vitaminas y aminoácidos (Crianza de conejos, Trillas, 2018).

2.9 Mecanismo de la cecotrofia

La cecotrofia constituye una de las principales singularidades del sistema digestivo del conejo. Los mecanismos de separación de partículas a nivel del ciego y del colon proximal son básicos para la producción de los tipos de heces, ya que sólo las partículas más pequeñas finas del aliento (<30 mm) y el contenido digestivo entra en el ciego, mientras que las partículas más gruesas progresan rápidamente por el colon para dar lugar a la formación de heces duras (De Blas et al., 2002).

Los cecotrofos tienen una alta proporción de proteína (entre un 23%) y un 33% de materia seca, de la cual alrededor del 50% es de origen microbiano. La cecotrofia supone por tanto un aporte significativo de proteína para el animal (de orden de un 15% de sus necesidades totales) y aun mayor de aminoácidos esenciales (especialmente lisina y treonina). Reciclado de vitaminas del grupo B, vitaminas K y minerales. La excreción de cecotrofos depende del consumo de materia seca y del tipo de la dieta a través de su relación con la cantidad de sustrato fermentado en el ciego. (De Blas et al., 2002).



Ilustración 11 Conejo realizando la cecotrofia

Fuente: <https://www.veterinarioexoticos.com/conejo-se-come-excrementos/>

¿Qué es un cecotrofo?

También conocidos como “heces blandas” o “heces nocturnas”, los cecotrofos son uno de los dos tipos de heces que producen habitualmente los conejos. A partir de las 3 semanas de edad ya comienzan a fabricarlos y el nombre se debe a que su contenido se origina en el ciego (De Blas *et al.*, 2002). La Tabla 1, muestra las diferencias entre los cecotrofos y las heces duras, las heces duras presentan menor concentración de nutrientes como proteína, vitaminas y bacterias, sin embargo la concentración de fibra es mayor.

Tabla 1 Principales diferencias entre los cecotrofos y las heces duras.

	Cecotrofos	Heces duras
Aspecto	Blandos	Duras
	Recubiertos con mucosidad	Secas
	Brillantes	Mates
	Agrupados en racimos	individuales
Composición	Fibra indigestible 38.6%	Fibra indigestible 52.7%
	Materia seca 39%	Materia seca 53%
	Humedad 66%	Humedad 53%
	Proteína 30%	Proteína 17%
	Bacterias 152 (1010/g ms)	Bacterias 31 (1010/g ms)
	Vitamina B 224 ppm	Vitamina B 58 ppm
Cuando se producen	De madrugada	Todo el día
¿Huelen?	Sí: aroma parecido al vinagre	No

Fuente: (De Blas et al., 2002).

- ¿Cómo se forma un cecotrofo?

El conejo es un animal herbívoro con una estrategia digestiva bien definida: aprovechar al máximo el alimento fibroso sin necesidad de almacenar grandes volúmenes de alimento en su cuerpo.

2.10. Proceso de digestión del alimento

- El alimento es ingerido, troceado (función de los incisivos) y masticado (función de los molares) en la cavidad oral, mezclándose con la saliva.
- Avanza a través del esófago.
- Llega a estómago, donde es “esterilizado” gracias al ácido que contiene (excepción: los gazapos no presentan esta acidez). Apenas sufre otros cambios.
- Avanza hasta intestino delgado (duodeno, yeyuno, íleon); aquí se digiere (mezclándose con bilis y jugos pancreáticos) y se absorbe parcialmente.
- A nivel del intestino grueso (colon): el alimento no absorbido previamente se separa en dos partes, fibra no digestible / fibra digestible.
- La *fibra no digestible* (partículas largas de tamaño superior a 0.3-0.5mm) continúa a lo largo del colon hasta llegar al recto y eliminarse al exterior. Forma las heces duras.
- La *fibra digestible* (partículas cortas de tamaño inferior a 0.3-0.5mm) retrocede desde el colon hacia el ciego. Allí, junto con sustancias solubles y microorganismos, es fermentado por la flora normal del ciego (bacterias, protozoos, levaduras), produciéndose nutrientes como aminoácidos/vitaminas, etc. Este proceso se da pasadas 3-8 horas desde que han ingerido el alimento.

Parte de estos nutrientes es absorbida y parte continúa hacia el final del intestino grueso. Allí se recubre con una cápsula mucosa, formándose así los **cecotrofos**.

Como puede verse, el ciego juega un papel muy importante en la digestión. Recordar que el ciego suele ser 10 veces más voluminoso que el estómago (De Blas et al., 1999)

2.10.1 Fermentación de la fibra

La digestión de la fibra ha recibido una considerable atención en los últimos años. La fibra es un componente cuantitativamente importante de los alimentos de conejos (más de un tercio del peso total) y, además presenta una notable variabilidad entre ingredientes, tanto en su composición química (proporción de fibra soluble o de lignina) como en sus características físicas (tamaño de partícula, capacidad de hidratación). La fibra alimenticia solo puede digerirse a través de la fermentación microbiana en el tracto digestivo y su eficacia condiciona de manera significativa la utilización final del alimento (De Blas et al., 1999)

Como puede apreciarse, existen notables diferencias entre alimentos en función del tipo de fibra. A tiempos de fermentación (10-12 h) que corresponde a los valores típicos en conejos, la proporción de fibras digeridas es limitada y depende fundamentalmente de la proporción de fibra solubles (pectinas, oligosacáridos, β-glucanos, pentosanas, etc.) que se digiere parcialmente en el intestino delgado y es la fracción más fácilmente disponible para los microorganismos. El nivel y tipo de fibra de la dieta también influyen en la acumulación de digesta en el ciego a través de su efecto sobre la motilidad intestinal (Escalona *et al.*, 1999).

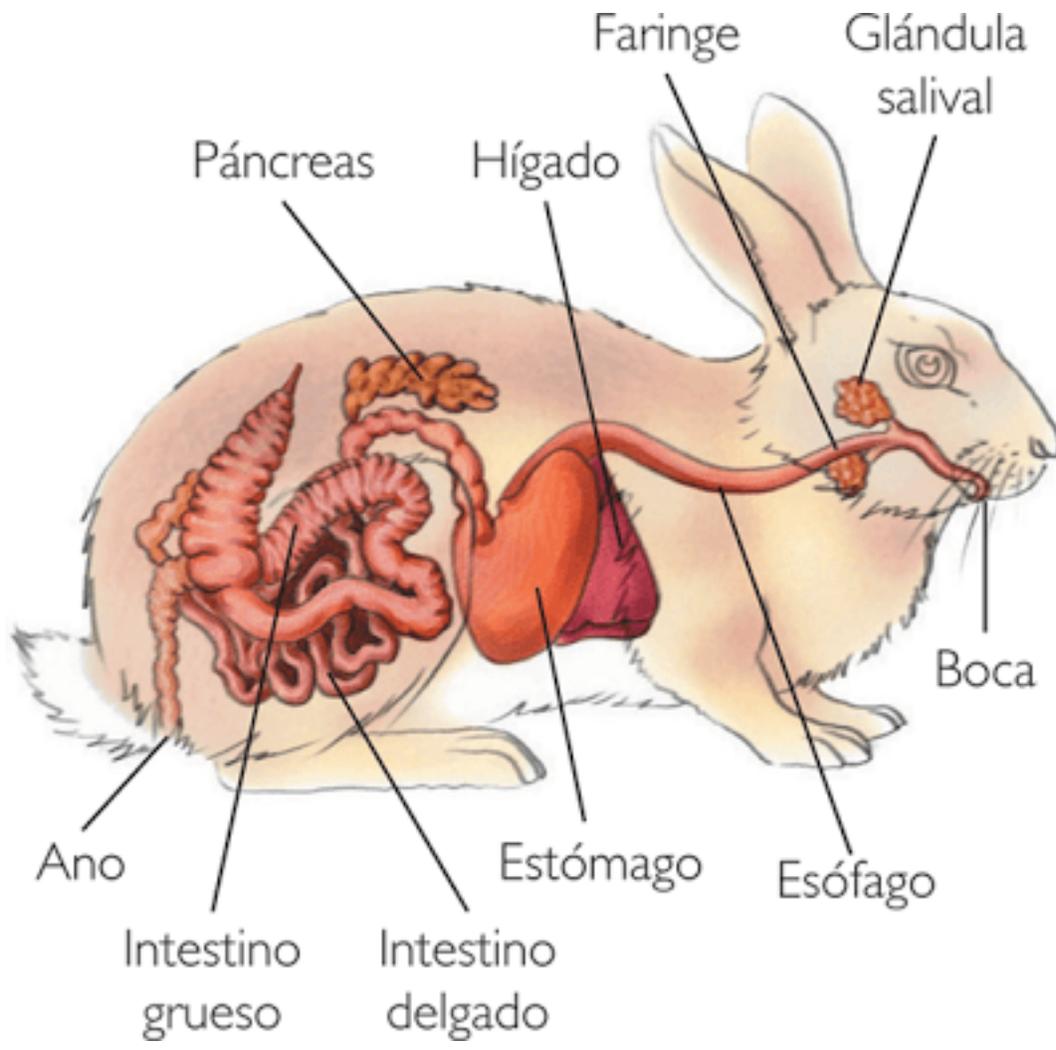


Ilustración 12. Aparato digestivo del conejo

Fuente:

[cuniculturasexto - WordPress.com](https://cuniculturasexto.wordpress.com)

<https://cuniculturasexto.wordpress.com/2014/02/28/sistema-digestivo-de-los-conejos/>

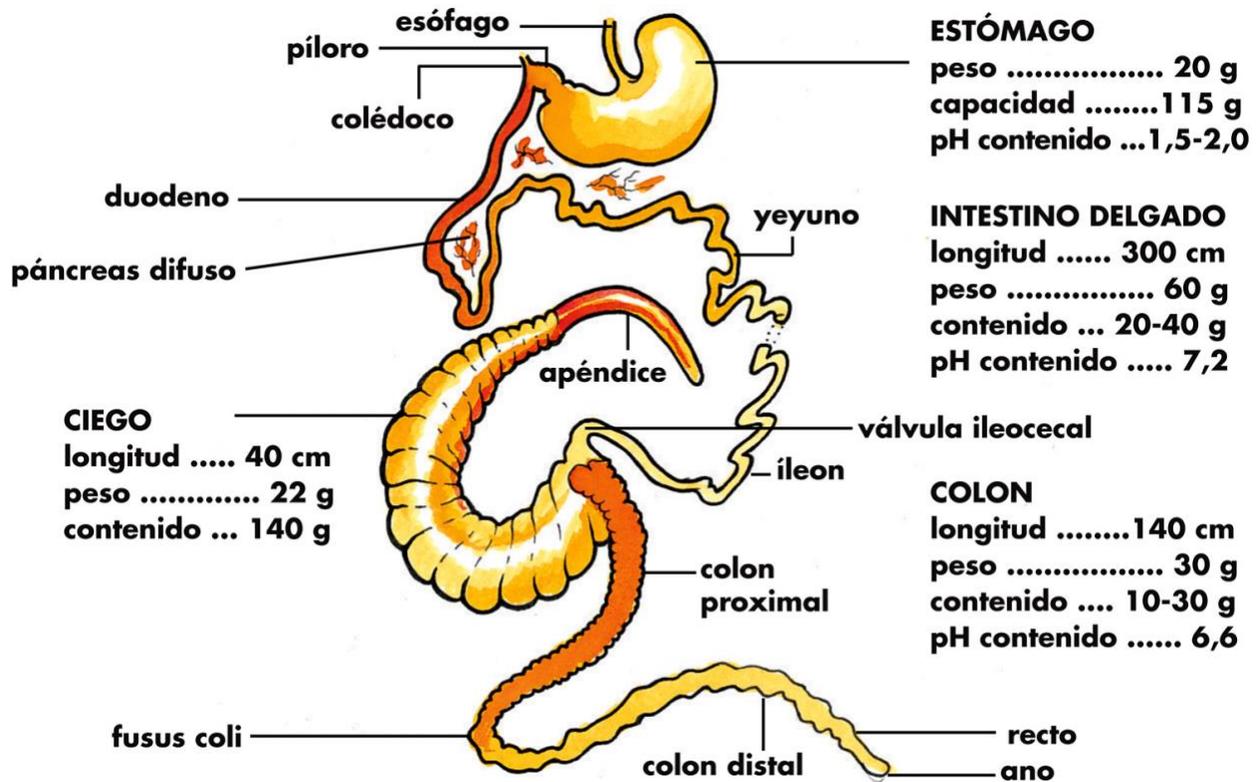


Ilustración 13. Aparato digestivo con peso y longitud de sus partes

Fuente:
reader.digitalbooks.pro

2.11. Fisiología digestiva del conejo

De acuerdo con el libro de crianza de conejos (Crianza de conejos-Trillas, 2018) la fisiología digestiva se resumen en:

- a. El alimento se digiere parcialmente en el estómago, en lo que podemos denominar la primera digestión estomacal; luego pasa por el intestino delgado.
- b. El alimento llega al ciego, donde permanece unas 12 horas, para iniciar su digestión bacteriana. Las bacterias del ciego digieren este alimento, y producen vitaminas y aminoácido. También se digiere la mayoría de la fibra cruda. En el ciego, la masa alimenticia se transforma en bolitas húmedas y blandas.
- c. Estas bolitas pasan rápidamente a través del intestino grueso; el animal las toma directamente del ano y así da inicio a su segundo ciclo digestivo.

- d. En tanto, el nuevo alimento ingerido por el conejo ha completado su primera digestión estomacal y pasa a través del intestino delgado.
- e. El nuevo alimento llega al ciego e inicia su digestión bacteriana.
- f. Mientras tanto, el alimento que volvió a ser ingerido (las bolitas) se somete a una segunda digestión estomacal.
- g. Después de la segunda digestión estomacal, la masa alimenticia pasa por el intestino delgado, donde son absorbidos más nutrientes. Luego cruza, sin entrar al ciego, hacia el intestino grueso, para transformarse en bolitas secas que se expulsan y que son el excremento.
- h. El conejo ingiere un nuevo alimento, por lo que se vuelve a repetir todo el ciclo. En el aparato digestivo del conejo se realizan simultáneamente los procesos del primero y del segundo ciclo digestivo.

2.11.1 El consumo de alimento

El consumo de alimento se produce de manera más o menos continua a lo largo de la tarde y de la noche, en paralelo a la excreción rápida de parte del residuo ingerido en forma de heces duras. Simultáneamente las partículas finas van entrando y fermentando en el ciego, hasta que éste se vacía durante la hora de la mañana para dar lugar a la formación de los cecotrofos. Durante el periodo de cecotrofia (alrededor de 8 h), el consumo de alimento se reduce y cesa la excreción de heces duras (Crianza de conejos-Trillas, 2018) .

Tabla 2. Consumo de alimento diario estimado por etapa productiva.

Hembra progenitora gestante	145-155 g/día
Hembra progenitora lactante	200-250 g/día
Hembra progenitora vacía	140-150 g/día
Hembra de reemplazo	120-140 g/día
Semental	140-150 g/día
Machos de reemplazo	120-140 g/día
Animales en engorda	Ad libitum

Fuente: (Crianza de conejos-Trillas, 2018) .

2.11.2 Digestión y digestibilidad en las distintas partes del tracto digestivo

Los nutrientes pueden absorberse en distintas partes del tracto digestivo. En los monogástricos, la absorción tiene lugar en dos partes bien diferenciadas, los intestinos delgado y grueso, y en los rumiantes, los ácidos grasos se absorben en el rumen. Las componentes de los alimentos que se digieren (y absorben) en un punto determinado, pueden dar lugar a nutrientes muy distinta a los que se producen si la digestión se realiza en otro, de modo que el valor nutritivo de dicho componente depende no sólo del grado en que es digerido (es decir de su digestibilidad), sino también del lugar de la digestión (Church et al., 2006).

2.11.3 Factores que influyen en la digestibilidad

- **Composición de los alimentos**

La digestibilidad de los alimentos guarda estrecha relación con la composición química. La fracción fibra de los alimentos es lo que más afecta a su digestibilidad, siendo

importante tanto la cantidad como la composición química de la fibra. Los métodos de análisis de alimentos modernos, persiguen diferenciar las fracciones correspondientes a la pared celular y el contenido celular. El contenido celular de los forrajes se determinan por extracción con una solución detergente neutra: el residuo de dicha extracción (fibra neutro detergente) se considera formado predominantemente, por las paredes celulares. La fracción pared celular, puede fraccionarse en hemicelulosa y celulosa más lignina (fibra ácido detergente). El contenido celular es casi totalmente digestible, en tanto que la digestibilidad de la pared celular depende del grado de lignificación (es decir, del contenido en lignina de la fibra ácido detergente) (Mc. Donald et al., 1988).

- **Composición de la ración**

La digestibilidad de los alimentos se ve afectada, no sólo por su propia composición, sino también por la composición de los alimentos consumidos al mismo tiempo. Este efecto asociativo de los alimentos supone un serio obstáculo para la determinación de la digestibilidad por diferencia de los concentrados (Mc. Donald et al., 1988).

La fermentación de los carbohidratos solubles de los concentrados, pueden modificar las condiciones del rumen y rebajar la digestibilidad de la celulosa y demás componentes de la fibra de los alimentos groseros (Mc. Donald et al., 1988).

- **Preparación de los alimentos**

Los tratamientos más corrientes a que se someten los alimentos son el picado, troceado, aplastamiento, molienda y cocción. Para lograr la máxima digestibilidad, los granos de cereales deben aplastarse para el ganado vacuno y molerse para los cerdos, ya que de lo contrario, pueden atravesar intactos el tracto digestivo (Mc. Donald et al., 1988).

Los alimentos groseros se someten a diversos tratamientos para reducir su tamaño: el más suave, el picado, tiene poco efecto sobre la digestibilidad, aunque puede reducirse indirectamente al impedir la selección por los animales, de las partes más digestibles. El tratamiento más intenso, la molienda fina, tiene un marcado efecto sobre el modo en que se digieren los alimentos groseros y, por tanto sobre la digestibilidad. Los alimentos groseros molidos atraviesan el rumen con más rapidez que los productos largos o troceados, de modo que los componentes fibrosos resultan menos fermentados. Por consiguiente, la molienda de los alimentos groseros puede reducir la digestibilidad de la fibra bruta hasta 20 unidades de porcentajes y la de la materia seca como un todo, en 5-15 unidades (Mc. Donald et al., 1988).

- **Factores dependientes de los animales**

La digestibilidad es una propiedad más relacionada con los alimentos que con los animales que los consumen. Sin embargo, esto no quiere decir que el mismo alimento administrado a distintos animales sea siempre digerido en el mismo grado. El factor animal más importante es la especie a que pertenece. Los alimentos de bajo contenido en fibra son bien digeridos por los animales rumiantes y no rumiantes, pero los alimentos más fibrosos son mejor digeridos por los rumiantes (Mc. Donald et al., 1988).

El nivel de alimentación, en general, al aumentar la cantidad consumida de un determinado alimento, se produce un ritmo de paso más rápido por el tracto digestivo. Como consecuencia, los alimentos quedan expuestos a la acción de las enzimas digestivas durante menos tiempo, lo que puede determinar una reducción en la digestibilidad. Como es natural, las reducciones en la digestibilidad debidas al aumento en el ritmo de paso, son mayores para los componentes de los alimentos de digestión más lenta. Es decir, los componentes de la pared celular (Mc. Donald et al., 1988).

El nivel o plano de alimentación suele expresarse en múltiplos de la cantidad de alimentos necesarios para el mantenimiento del organismo animal (es decir, la cantidad necesaria para que el alimento ni pierda ni gane peso). Este nivel se considera la unidad: en los rumiantes alimentados a libre disposición, dicho nivel puede aumentar hasta 2,0-2.5 veces el nivel de mantenimiento en los animales en crecimiento o cebo, y hasta 3,0-5.0 veces el nivel de mantenimiento en los animales en lactación. En el caso de los animales no rumiantes los niveles de alimentación suponen 2,0-3,0 veces el mantenimiento en las aves, 3,0-4,0 veces el mantenimiento en los cerdos en crecimiento, y 4,0-6,0 veces el mantenimiento en las cerdas lactantes (Mc. Donald et al., 1988).

2.12. El excremento del conejo

Un conejo adulto que consuma alrededor de 140-200 g de alimento cada día, elimina aproximadamente unos 90-100 g de excremento, en cuya composición la humedad constituye un 50%. La composición media del excremento del conejo se presenta en la Tabla 2. (Costa-Batlíori, 1969).

Tabla 3. Composición química del excremento de conejo

Nutrientes	%
Nitrógeno	0.75-2
Ácido fosfórico	1-3.7
Potasio	0.2-1.2
Calcio	0.9-3.2
Materia orgánica	37.2-40
Humedad	51-57
pH	7.2-9.6

Fuente: (Costa-Batlíori, 1969)

Destaca en la composición del excremento del conejo (Ilustración 14), su riqueza en nitrógeno y fósforo, que lo convierten en un excelente fertilizante, preferentemente para horticultura.



Ilustración 14 Excretas de los conejos

Fuente: <https://www.veterinarioexoticos.com/conejo-se-como-excrementos/>

2.13. Otras características fisiológicas del conejo

De acuerdo a Costa-Batllori (1969), según las razas, los conejos alcanzan a la edad adulta pesos muy diferentes, desde 0.9 a 9 kg, y en general muestran un crecimiento rápido y acelerado. Infiuye decisivamente los factores genéticos y ambientales. Los fetos se desarrollan poco durante los primeros 20 días de gestación, creciendo a un ritmo mayor en los últimos 10 días. De este modo el peso de las crías al nacer se ve influido principalmente por la alimentación de la coneja durante el último período de la gestación. El peso de los gazapos al nacimiento es por término medio unos 75 g, consiguiendo doblar su propio peso dentro de los seis primeros días de vida. Aproximadamente al mes alcanza los 500 -700 g, y los 2-2.5 a los 2-3 meses, que es el período más adecuado para su sacrificio. Es el animal doméstico que con mayor

rapidez duplica su peso al nacimiento, siguiéndole el polluelo (7 días), cerdo (15 días), cordero (25 días), ternero (55 días) y potro (60 días).

Este acelerado crecimiento se consigue gracias a la alta concentración nutritiva de la leche de la coneja que presenta la siguiente composición (Tabla 3).

Tabla 4 Composición química de la leche de coneja

Hidratos de carbono %	Proteína %	Grasa %	Azucar %	Minerales %	Valor energético kcal/100 g	Energía de la proteína kcal/100g
54-69	11.4-15	10-22	1.4-2.0	2.5-3.6	201-321	65-105

Fuente: (Costa-Batllo, 1969).

2.14. Necesidades nutricionales del conejo

Las necesidades nutricionales son las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que los conejos puedan desarrollarse y producir con normalidad ver Tabla 4. Los requerimientos nutricionales de conejos hembras y macho para carne se presentan en la Tabla 5. (Church *et al.*, 2006).

2.14.1. Proteínas

Las proteínas son el componente mayor de los músculos y tejidos del cuerpo. Se conocen cerca de 25 aminoácidos que forman proteínas. Aproximadamente 10 de ellos no pueden ser sintetizados por el conejo y se denominan esenciales, porque deben ser suministrados en el alimento (Crianza de conejos Trillas, 2017).

Los conejos requieren fuentes alimentarias de aminoácidos esenciales. No obstante, la ingestión de cecotropos proporciona una fuente de proteína microbiana. En las dietas de poca calidad proteínica, la proteína microbiana en los cecotropos puede mejorar de manera importante el equilibrio de aminoácidos absorbidos. En tanto que la alimentación de cerdos y aves con proteínas de mala calidad determina una disminución marcada del crecimiento, en los conejos el efecto de la poca calidad de proteína alimentaria es mucho menor por los aminoácidos derivados de la proteína microbiana (Church *et al.*, 2006).

En comparación con el cerdo y las aves, el conejo tiene mejor habilidad para digerir y utilizar la proteína de forrajes como la harina de alfalfa. La habilidad para digerir proteínas del forraje de manera eficiente es una consecuencia de la retención selectiva de los componentes no fibrosos en el ciego (Church *et al.*, 2006)

Las necesidades proteínicas alimentarias son 16% para el crecimiento máximo y 18% para la lactación. La fermentación cecal y la cecotrofia permiten que el conejo utilice algún NNP, como la urea o el biuret, pero en la mayoría de los casos los ingredientes alimentarios (harina de alfalfa, derivados de la molienda de trigo) proporcionan el nitrógeno total adecuado para la fermentación cecal (Church *et al.*, 2006).

La calidad de la proteína alimentaria es especialmente importante para que crezcan rápido los conejos destetados, en los cuales la fermentación cecal puede no ser completa. La proteína alimentaria en exceso no es deseable por sus efectos de la calidad del aire. Los conejos se crían comúnmente en edificios apartados con una densidad de almacenamiento bastante grande. En comparación con el cerdo y las aves, necesitan mucha agua y excretan grandes cantidades de orín. Lo que favorece una gran humedad. Mucha humedad junto con mucho amoníaco atmosférico es inconveniente en un conejar. El amoníaco se disuelve en el vapor del agua y cuando lo respiran los animales, dañan los cilios y las membranas mucosas de los conductos nasales, esta ruptura permite la invasión de la bacteria *Pasteurella multocida*, que causa la enfermedad respiratoria (romadizo). El amoníaco proviene del exceso de

proteína alimentaria. El nitrógeno del exceso de proteína y aminoácidos se excreta en la orina como urea la cual es convertida en amoníaco por la acción de las bacterias en el excremento (Church *et al.*, 2006).

Tabla 5 Necesidades nutricionales de los conejos en la etapa de crecimiento

Necesidades nutricionales de los conejos en crecimiento finalización	
Proteína cruda%	15
Aminoácidos %	
Aminoácidos sulfurados	0.50
Lisina	0.60
Arginina	0.90
Treonina	0.55
Triptófano	0.18
Histidina	0.35
Isoleucina	0.60
Valina	0.70
Leucina	1.05
Fenilalanina	1.20
Fibra cruda%	14.00
Fibra no digerible %	12.00
Energía digerible, kcal/ kg	2500.00
Energía metabolizable, kcal/kg	2400.00
Grasa %	3.00
Minerales	
Ca, %	0.50
P, %	0.30
K, %	0.80
Na, %	0.40
Cl, %	0.40
Mg, %	0.03
S, %	0.04
Co, ppm	1.00
Cu, ppm	5.00
Zn, ppm	50.00
Fe, ppm	50.00
Mn, ppm	8.50
I, ppm	0.20

Vitaminas	
Vitamina A, UI/KG	6000.00
Caroteno, ppm	0.83
Vitamina D, UI/kg	900.00
Vitamina E, ppm	50.00
Vitamina K, ppm	0.00
Vitamina C, ppm	0.00
Tiamina, ppm	2.00
Riboflavina, ppm	6.00
Piridoxina, ppm	40.00
Vitamina B12, ppm	0.01
Acido fólico, ppm	1.00
Ácido pantoténico, ppm	20.00

Fuente: (Church et al., 2006)

Tabla 6. Requerimientos de alimento, energía y proteína de conejos hembras y machos.

Etapa	Peso corporal (kg)	Kg diarios de alimento	Energía(% de kcal)	Proteína (%)
Macho y Hembra para carne	1.60	0.11	--	--
	2.25	0.13	63	16
	2.70	0.15	--	--
Mantenimiento macho y hembra	2.25	0.09	--	--
	4.50	0.15	55	15
	6.75	0.25	--	--
Hembra gestante	2.25	0.11	--	--
	4.50	0.36	58	15
	6,75	0.25	--	--
Hembra lactante y su camada	2.25	0.27	--	--
	4.50	0.36	70	17
	6.75	0.54	--	--

Fuente: (Crianza de conejos Trillas, 2018).

2.14.2. Energía

La energía necesaria para que el conejo realice sus funciones vitales, como mantenimiento y producción es proporcionada en esencia, por los carbohidratos y las grasas. La energía se expresa como porcentaje de nutrientes digestibles totales (NDT) (Crianza de conejos Trillas, 2017).

Los carbohidratos están formados por azúcares, almidones y fibra. Los almidones son fáciles de digerir; la fibra solo se puede digerir parcialmente, pero es importante porque estimula el funcionamiento del aparato digestivo; las grasas pueden producir alrededor de 2.5 veces más energía que los carbohidratos y le dan mejor sabor al alimento. Sin embargo, la cantidad utilizada en la dieta debe ser restringida, porque tiende a producir animales con demasiada grasa corporal (Crianza de conejos Trillas, 2017).

2.14.3. Vitaminas

Participan en el metabolismo del animal en cantidades muy pequeñas. No obstante, su deficiencia en la dieta produce trastornos serios y en algunos casos la muerte (Crianza de conejos Trillas, 2017).

5 Vitamina A

La deficiencia de vitamina A produce crecimiento retardado, ceguera nocturna, opacidad de la córnea, desprendimiento de la piel en escamas gruesas, y las conejas paren menor número de gazapos vivos (Crianza de conejos Trillas, 2017).

6 Vitamina B

La deficiencia de vitaminas del complejo B causa crecimiento retardado y anomalías en la reproducción. Esta deficiencia se presenta con poca frecuencia, porque las bacterias en el ciego pueden sintetizar grandes cantidades de estas vitaminas (Crianza de conejos Trillas, 2017).

7 Vitamina D

A veces, la deficiencia de la vitamina D se presenta en los animales jóvenes. Los síntomas son raquitismo, huesos mal formados, dientes mal calcificados y crecimiento retardado (Crianza de conejos Trillas, 2017).

8 Vitamina E

La carencia de vitamina E genera distrofia muscular y trastornos en los órganos del aparato reproductor (Crianza de conejos Trillas, 2017).

9 Vitamina K

La deficiencia de vitamina K produce abortos o el nacimiento de gran número de gazapos muertos. Los animales que consumen solo alimentos concentrados pueden presentar síntomas de deficiencias, a menos que su ración sea suplementada con complejos multivitamínicos (Crianza de conejos Trillas, 2017).

2.14.4. Minerales

Los minerales desempeñan múltiples funciones dentro del organismo animal. Para que el conejo tenga un desarrollo normal es necesario que la dieta contenga minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, zinc, hierro y cobre (Crianza de conejos Trillas, 2017).

2.15. Alimentación de los conejos

Los alimentos balanceados proporcionan a los animales los nutrimentos necesarios para satisfacer sus requerimientos metabólicos, mismos que le permitirán crecer, desarrollarse y reproducirse adecuadamente; estos requerimientos varían de una especie a otra y van de acuerdo al estado o condición fisiológica particular. A pesar de que el conejo es esencialmente un animal herbívoro, debe señalarse que, dentro del ámbito de la Cunicultura Intensiva e Industrial, la dieta deberá estar sustentada en el suministro de alimento balanceado e industrializado. Independientemente del tipo de

alimento proporcionado a los conejos, la fibra es, probablemente, el elemento más importante de la dieta. Los conejos necesitan grandes partículas de fibra indigestible para estimular al tracto gastrointestinal y el peristaltismo. La fibra facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecografía y previene la obesidad, especialmente importante en los vientres. Los niveles altos de fibra en la dieta son indispensables para mantener un balance correcto de la flora bacteriana en el ciego; si el nivel de fibra es inadecuado, se modifica el pH y entonces se elevan las poblaciones de *Clostridia* y de *Escherichia coli*, muchas veces con consecuencias fatales. La alimentación con plantas silvestres puede proporcionar una dieta variada y disminuir los costos, pero estos vegetales deben estar exentos de contaminantes químicos y biológicos (Martinez, 2004).

2.15.1 Sistemas de alimentación

- **Alimentación con base en forrajes**

Los forrajes son alimentos voluminosos que contienen 15% o más de fibra bruta, pueden ser frescos o henificados; entre ellos se encuentran la alfalfa, el trébol, los desechos de verduras, las plantas verdes de cereales y el forraje de gramíneas (Crianza de conejos Trillas, 2017) .

El conejo tiene gran habilidad para utilizar eficientemente cualquier tipo de forraje, esto debido a su particular fisiología digestiva; sin embargo, los forrajes contienen un valor limitado, ya que apenas pueden cubrir los requerimientos nutricionales del animal (Crianza de conejos Trillas, 2017) ..

- **Alimentación con base en alimento balanceado**

En el alimento balanceado todos los insumos ya vienen mezclados, de tal forma que satisfacen todas las necesidades nutricionales. Los insumos ricos en energía son los granos de avena, de cebada, de maíz, de trigo y sus subproductos. Los insumos ricos

en proteína son la pasta de soya y harina de pescado (Crianza de conejos Trillas, 2017) .

- **Alimentación mixta**

Este sistema utiliza la alimentación con base en alimento balanceado y se complementa con forrajes.

Tabla 7 Valor nutritivo de algunos insumos consumidos por conejos.

Insumos	Proteína (%)	Energía (% de NDT)	Calcio (%)	Fósforo (%)
Harina de alfalfa	16.3	55	2.01	0.28
Heno de alfalfa	17.1	55	1.32	0.24
Pasta de algodón	41.0	67	0.17	1.31
Melaza de caña	3.0	68	1.19	0.11
Maíz amarillo	8.9	80	0.02	0.31
Harina de pescado	64.0	70	4.04	3.06
Sorgo	9.0	88	0.05	0.35
Pasta de soya	42.0	80	0.28	0.66
Salvado	14.0	64	0.16	1.32

Fuente: (Crianza de conejos Trillas, 2017) .

Tabla 8. Restricciones de uso de algunos insumos

Insumo	Restricción (%)	Causa
Pasta de algodón	Máximo 10	Alto gosispol libre

Caña Melaza	Máximo 8	Diarreas
Maíz amarillo	Máximo 50	Pobre en calcio y fósforo
Harina de pescado	Máximo 10	Alto en sales minerales
Torta de soya	Máximo 25	Costo
Trigo, salvado	Máximo 50	Porcentaje de fibra
Sorgo	Máximo 50	Palatabilidad

Fuente: (Crianza de conejos Trillas, 2017) .

2.16. Antecedentes de las plantas de alimento comercial para el ganado

2.16.1 Historia de Productores Agropecuarios Tepexpan.

Hace más de 40 años surge Productores Agropecuarios Tepexpan, S.A. de C.V. con el objetivo de atender a un grupo de avicultores. Nace con la visión de ofrecer productos de la más alta calidad para obtener los mejores rendimientos. En la actualidad se cuenta con un amplia gama de servicios para todas las especie. Al ser una empresa de productores y para productores entendemos las necesidades que el cliente exige; es por ello que se tiene un estricto control de calidad en la recepción de materias primas y un esfuerzo constante en la mejora de los procesos de producción (<http://uniontepexpan.com.mx/> consultado junio 2024).

2.16.2. Historia de Malta Cleyton

Con casi 60 años de presencia en México, soN la compañía líder en producción de alimentos para animales. A lo largo de su historia han fortalecido con la experiencia y conocimiento de empresas como **Anderson Clayton S.A, Malta S.A.**, Grupos como Visa, Unilever, Countrymark y Growmark.

Así, con la integración de equipos de trabajo, hoy por hoy cuentan con marcas altamente reconocidas y exitosas dentro de las divisiones de Pecuarios, Caballos y Especialidades, Multitec, Acuicultura y Mascotas que han trascendido las fronteras de México.

maltaCleyton®, empresa reconocida por la calidad de sus productos, por la innovación y tecnología de sus fórmulas y por el gran servicio que la caracteriza, es hoy líder del mercado mexicano e impulsora de grandes proyectos de investigación en el país. Es por eso que con el claro objetivo de seguir a la vanguardia y proponiéndose dar un paso más, en 2012 se integra en un 100% a **InVIVO NSA**, grupo de origen francés con 60 años de experiencia en alimentación y salud animal, con presencia en 18 países (<https://agroshow.info/agroexponente/malta-cleyton/> consultado junio 2024).

2.16.3 Historia de Purina

El origen de Purina se remonta a 1894, cuando su fundador, William H. Danforth, comenzó a producir alimento para animales de granja, principalmente para caballos, bajo el nombre de Purina Mills. En aquel tiempo la mayoría de la población vivía de trabajar el campo ayudándose de caballos. Ya en 1927 desarrollaron también la marca de alimentación para perros y otros animales de compañía. La marca predominante para cada animal se conocía generalmente como "Chow", por lo que había "Purina Horse Chow", "Purina Dog Chow", "Purina Cat Chow", etc. El negocio de la alimentación animal de Purina Mills, aunque también tenía una división de

comida para humanos, fue comprado por Nestlé, cuya marca Friskies era la marca líder de otros alimentos para mascotas en Estados Unidos.
<https://purina.com.mx/purina/conoce-purina/historia> consultado junio 2024.

III. JUSTIFICACIÓN

En los sistemas de producción pecuarios la alimentación representa el 60% de los costos de producción. En la producción cunícola, gran parte de la alimentación se basa en la utilización de concentrados comerciales de las marcas Purina, Malta Cleyton, y Union Tepexpan.

Por otra parte los conejos son una especie que ha cobrado mayor importancia debido a los cambios en la forma de alimentación por parte de la población, que requiere cada vez alimentos bajos en grasas y altos en proteína. De todas las carnes pecuarias, la de conejo es la que tiene menor cantidad de colesterol y triglicéridos, además es rica en proteínas. Esta especie animal presenta ventajas, puede manejarse en pequeña escala con poca inversión y pocos riesgos de pérdida dado que el conejo es un animal muy rustico.

En el sur del Estado de México en el municipio de Temascaltepec la producción de conejos es principalmente de traspatio, donde la venta de conejo se dirige a la venta de carne o canales en los restaurantes. En cuanto a la alimentación de los conejos se basa en el uso de alimentos comerciales principalmente de la marca Unión Tepexpan, Purina y Malta Cleyton, sin embargo, el costo por kilogramo de alimento entre las marcas es diferente. El alimento Unión Tepexpan presenta el menor costo por kilogramo (\$12.00/ kg), seguido por Purina (\$14.00) y Malta Cleyton (\$15.00). El contenido de nutrientes y los ingredientes para la elaboración de los alimentos en las tres marcas comerciales presentan algunas variaciones en el contenido de fibra pero en general son similares principalmente en el aporte de proteína. Por lo anterior es importante contar con información sobre la eficiencia alimenticia de las tres marcas comerciales de alimentos para conejos disponibles en la región y considerar el precio comercial de los alimentos para estimar el costo de kilo de peso vivo de conejos la cual ayudará a los productores a elegir la marca comercial que favorece más la ganancia de peso, disminuye el costo por alimentación y presenta el menor costo por concepto de alimentación por kilogramo de peso vivo.

IV. HIPÓTESIS

Los conejos Nueva Zelanda X California hembras y macho tendrán mayor ganancia de peso, mejor eficiencia alimenticia y menor costo por kilogramo de peso vivo al consumir el alimento comercial Conejo plus de la marca comercial Unión Tepexpan.

V. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia alimenticia y el costo de alimentación por kilogramo de peso vivo de conejos Nueva Zelanda X California, hembras y machos finalizados con alimentos balanceados comerciales de la marca Purina, Unión Tepexpan y Malta.

4.2 Objetivos específicos

- Evaluar la ganancia diaria de peso y la ganancia total de peso
- Estimar el consumo total de alimento concentrado.
- Estimar el costo de alimentación de cada tratamiento(\$/kg)
- Estimar conversión alimenticia de cada tratamiento.
- Estimar eficiencia alimenticia de cada tratamiento.
- Estimar el costo por kilogramo de peso vivo (\$/kg de peso vivo)

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Sitio experimental

El experimento se realizó en el Rancho La Joya, ubicado en el Barrio de Santiago de la Localidad de Temascaltepec, Estado de México, localizado a una Latitud: 19°02'38" N Longitud: 100°02'32" O, Altitud sobre el nivel del mar de 1723 m. Clima cálido húmedo, con lluvias en verano. El periodo de evaluación duró 61 días.

6.2 Animales y manejo

Se utilizaron 18 conejos machos y 18 conejos hembras de la raza Nueva Zelanda X California destetados, de 30 ± 2 días de edad y 1000 ± 200 g. Los conejos antes de iniciar el experimento se desparasitaron con Ivermectina (0.25ml/conejo) vía subcutánea. Se utilizó una nave de 10 m y 10 m. Acondicionada con 12 jaulas de 1.0 m x .60 m x .40m. Cada jaula estaba acondicionada con un comedero y bebedero automático.



Error!

Ilustración 15 Conejos california al inicio del experimento

6.3 Tratamientos

Los tratamientos fueron tres manejos alimenticios que correspondieron a los alimentos balanceados comerciales. La tabla 8 muestra la descripción de los tratamientos evaluados.

Tabla 9. Descripción de los tratamientos que corresponden a los alimentos evaluados.

TRATAMIENTO 1	TRATAMIENTO 2	TRATAMIENTO 3
*Alimento balanceado para la etapa de engorda Malta Cleyton <i>ad libitum</i> .	*Alimento balanceado para la etapa de engorda Unión Tepexpan) <i>ad libitum</i> . Conejo Plus.	*Alimento balanceado para la etapa de engorda Purina <i>ad libitum</i> Conejina Turbo.
*alimento comercial		

6.3.1 La composición nutricional de Conejina Turbo Purina

La Tabla 10, corresponde a la presentación del alimento de Conejina Turbo de la marca Purina.

Tabla 10. Ingredientes activos del alimento conejina turbo de acuerdo al análisis registrado por la marca Purina

Composición	%
Proteína	16 mínimo
Grasas	2
Fibra	18 máximo
Cenizas	10
ELN	43.5
Humedad	12
Calcio	1.0 máximo
Fósforo	.45 mínimo



Ilustración 16 Presentación del bulto conejina turbo Purina.

6.3.2 Composición nutricional de alimento Unión Tepexpan Conejo Plus

El ingrediente activo de acuerdo al análisis registrado del alimento Conejo Plus Unión Tepexpan es el siguiente: La tabla 11, corresponde a la presentación del alimento de Conejo Plus de la marca Unión Tepexpan.

Tabla 11. Ingredientes activos del alimento comercial base de pellet marca Conejo Plus Unión Tepexpan.

Composición	%
Proteína	16.5 mínimo
Grasas	3
Fibra	15 máximo
Cenizas	9
ELN	44.5
Humedad	12
Calcio	1.0 máximo
Fósforo	.45 mínimo



Ilustración 17. Presentación del bulto conejo plus Unión Tepexpan.

6.3.3 Composición nutricional de alimento Malta Cleyton

El ingrediente activo de acuerdo al análisis registrado del alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleytón.

Tabla 12. Ingredientes activos del alimento comercial base de pellet marca Conejo ganador de la marca Malta Cleytón.

Composición	%
Proteína	16 mínimo
Grasas	3
Fibra	17 máximo
Cenizas	10
ELN	42.0
Humedad	12
Calcio	1.0 máximo
Fósforo	.45 mínimo



Ilustración 18 Presentación del bulto conejo ganador Malta cleyton

La ilustración 18, corresponde a la presentación del alimento de Conejo Ganador de de la marca Malta Cleyton.

6.4 Variables de estudio

6.4.1 Consumo de alimento

El alimento se proporcionó por la mañana (7:00 AM) y por las tardes (5:00 PM), se realizó la lectura del comedero. Se registró el alimento ofrecido y el alimento rechazado. El consumo de alimento balanceado se estimó con la siguiente ecuación.

$$\textit{Consumo alimento balanceado} = \textit{Alimento ofrecido} - \textit{Alimento rechazado}$$

6.4.2 Ganancia Diaria de peso (g/día/conejo)

La ganancia diaria de peso de los conejos se estimó cada semana durante el periodo experimental (61 días). Los conejos se pesaron en ayunas y a la misma hora (7:00 AM). La ganancia media total de peso se estimó con la siguiente formula:

$$GMD = \frac{PF - PI}{61 \text{ días}}$$

Donde:

GMD= Ganancia Media Diaria

PFS= Peso Final

PIS= Peso Inicial

6.4.3 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se estimó considerando el consumo de alimento (kg alimento/animal) total acumulado promedio (g) por conejo entre el ganancia media de peso total (kg PV/animal)

$$CA = \frac{CA}{GMD}$$

Donde:

CA= Consumo acumulado de Alimento (Consumo total)

GMD= Ganancia Media de peso vivo total

6.4.4 Eficiencia alimenticia

La eficiencia alimenticia se estimó mediante la relación que existe entre la ganancia de peso vivo por conejo y el alimento consumido (kg/conejo) con la siguiente ecuación:

$$Eficiencia\ alimenticia = \left(Ganancia\ de\ peso \frac{\square}{\square} consumo\ de\ alimento \right) * 100$$

6.4.5. Costo de alimentación

El costo de alimentación se estimó al considerar el consumo total de alimento de cada tratamientos y multiplicarlo por el costo de un kilogramo alimento de cada marca comercial.

6.4.6. Costo de alimentación por kilogramo de peso vivo

El costo de alimentación por kilogramo de peso vivo de cada tratamiento se estimó al multiplicar el costo (\$) por kilogramo de alimento, por el consumo total de alimento (kg) y dividirlo entre la ganancia total de peso vivo (kg).

6.5 Diseño experimental

EL diseño experimental que se utilizó fue de Bloques Completamente al azar donde las conejas hembras representaron el Bloque I y los conejos machos representaron el Bloque II. Cada bloque presentó dos repeticiones y en cada repetición se colocarán 3 animales y cada animal representó una unidad experimental. Los tratamientos fueron: T1: alimento comercial balanceado conejo ganador de la marca Malta Cleyton, T2: Alimento comercial Conejo plus de la marca Unión Tepexpan y T3: Alimento comercial Conejina turbo de la marca comercial Purina.

6.6 Análisis estadísticos

Los datos de las variables ganancia total de peso, ganancia diaria de peso y consumo de alimento se analizaron con un ANOVA. La comparación de medias se realizó con la Prueba de Tukey ($P < 0.05$). Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico de MINITAB.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 Ganancia total de peso (GTP)

La GTP entre hembras y macho no presentó diferencia significativa $P= 0.486$. Las hembras en promedio ganaron 1814.01 g en 61 días de evaluación y con peso vivo final promedio de 2.7986 kg. Los machos en promedio ganaron 1889.89 g en 61 días de evaluación y peso vivo final de 2.873.75 kg.

La GTP entre los tratamientos presentó diferencias significativas ($P=0.007$). Los conejos que presentaron la mayor GTP ($P=0.055$) fueron los conejos que consumieron el T1 (alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleyton). Los conejos del tratamiento T2 (alimento Conejo plus de la marca Unión Tepexpan) y T3 (alimento Conejina Turbo de la marca Purina) presentaron similar GTP ($P=0.644$).

La grafica 1 y 2, presenta el promedio de la ganancia total de peso de hembras y machos en cada tratamiento, donde se observó que las hembras y los machos del T1 presentaron mayor GTP.

7.2 Ganancia diaria de peso (gdp).

La Tabla 13, presenta los resultados de la ganancia diaria de peso de los conejos en un tiempo de finalización de 61 días. Las hembras y machos que consumieron el T1 (alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleyton) presentaron mayor ganancia diaria de peso ($P= 0.007$) en promedio de 34.14 g/animal/día. Las conejas que consumieron el T2 (alimento Conejo plus de la marca Unión Tepexpan) presentaron 27.24 g/animal/día y T3 (alimento Conejina Turbo de la marca Purina) fue de 29.28 g/animal/día, sin embargo entre ambos no existió diferencias significativas ($P> 0.05$).

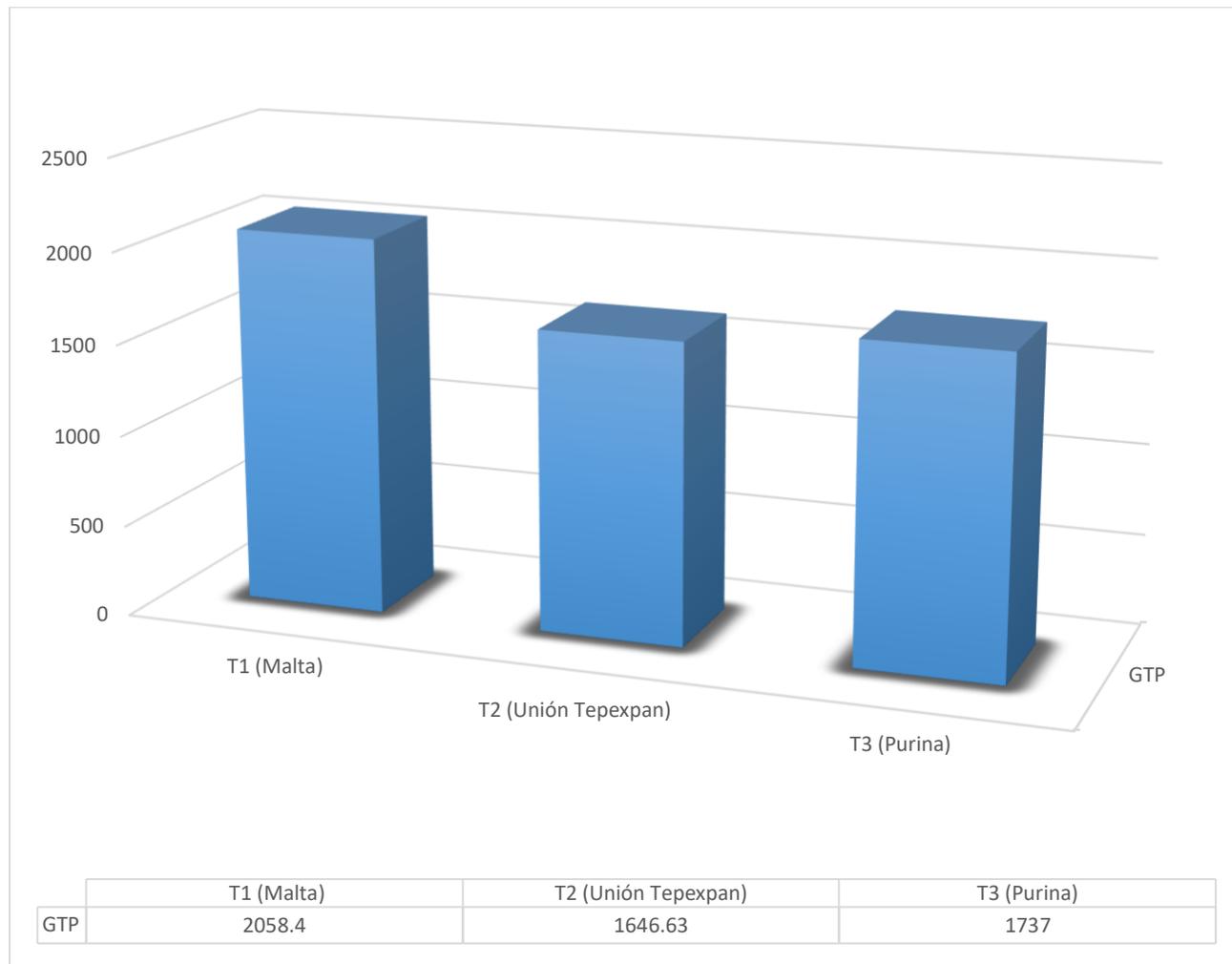
Caalderón-Bedoya et al. (2021) reportan ganancias diarias de peso de 35.4 g/d en conejos machos alimentados con alimentos comerciales y en conejos alimentados con

14.5% de botón de oro (*Tithonia diversifolia*) reportan gdp de 19.7 g/d, lo cual indica que los alimentos comerciales presentan mejor respuesta productiva. Los resultados de gdp de los conejos alimentados con el alimento comercial son similares a los reportados en este trabajo. Sin embargo, el consumo de alimento y la conversión alimenticia fue menor a los resultados de este trabajo.

Tabla 13. Ganancia total de peso y ganancia diaria de peso en conejas hembras y conejas macho.

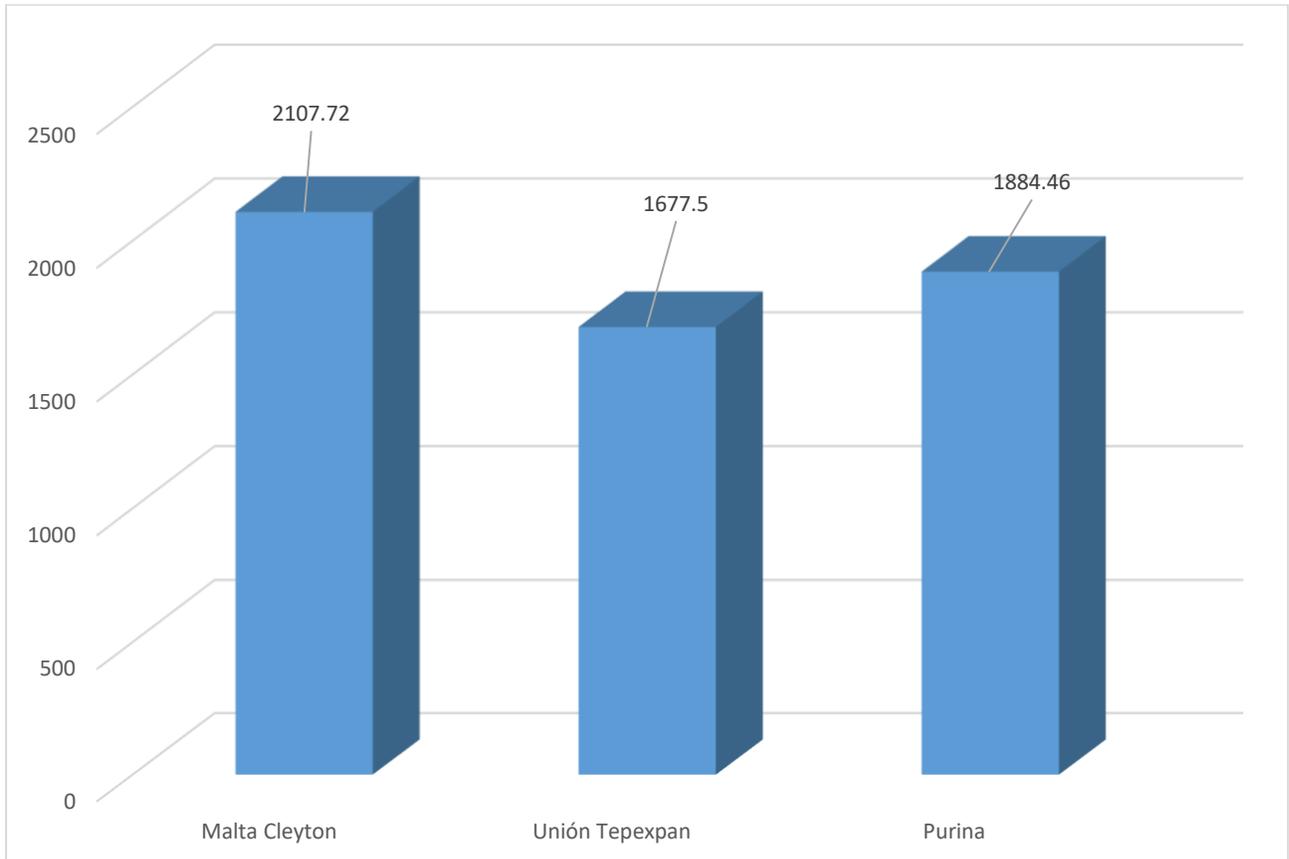
Tratamientos	Marca alimento	PV Inicial (kg)	PV final (kg)	GTP (g/conejo)	Gdp (g/día)	Valor de P
Hembras (61 días)						
T1	Malta	1071.6	3130	2058.4	33.74 _a	P= 0.07
T2	UnióTepexpan	1008.33	2654.96	1646.63	26.9 _b	P>0.05
T3	Purina	875	2612	1737	28.4 _b	
	Promedio GTP:				1814.01 ^a	
					P>0.05	
Machos (61 días)						
T1	Malta	1078.33	3186.05	2107.72	34.55 _a	
T2	UniónTepexpan	808.33	2485.83	1677.5	27.5 _b	
T3	Purina	1065	2949.46	1884.46	30.8 _b	
	Promedio GTP				1889.89 ^a	
					P>0.05	

Las gráfica, muestra la ganancia total de peso de las conejas en finalización en los tratamientos, las conejas del tratamiento 1, presentaron el mayor peso corporal.



Gráfica 1. Ganancia total de peso en las conejas en finalización en los tratamientos (alimento finalizador comercial) durante 61 días.

El peso corporal de los conejos al final del experimento se presenta en la gráfica 2. muestra que los conejos machos que consumieron el tratamiento 3 (alimento Conejina turbo de Purina), presentaron mayor peso vivo final.

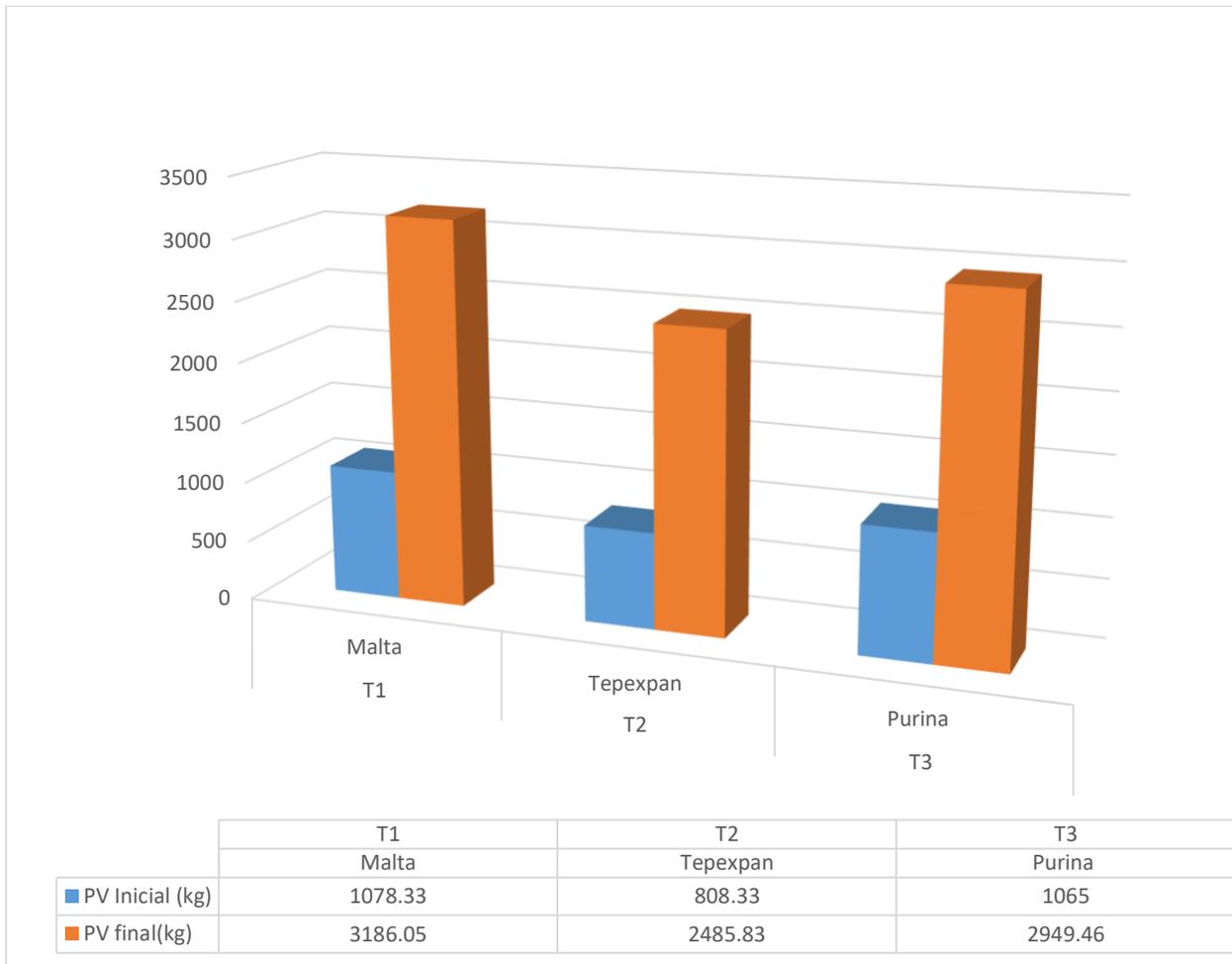


Gráfica 2. Ganancia total de peso de los conejos machos en finalización en los tratamientos (alimento finalizador comercial) durante 61 días.

La gráfica 3, presenta el pesos vivo inicial y peso vivo final de los conejos hembra en cada tratamiento. Así mismo la gráfica 4, presenta el peso vivo inicial y peso vivo final de los conejos machos en cada tratamiento.



Gráfica 3. Peso vivo inicial y peso vivo final de los conejos hembra en cada tratamiento a los 61 días de finalización



Gráfica 4. Peso vivo inicial y peso vivo final de conejos machos en cada tratamiento a los 61 días de finalización.

7.3 Consumo de alimento

La tabla 14, presenta el promedio del consumo de alimento por conejo (a) por día. Las hembras del T3 presentaron mayor consumo de alimento (g/día) y los machos presentaron mayor consumo en el T1. El menor consumo total de alimento por animal durante 61 días lo presentaron los conejas y los machos del tratamiento T2 (Conejo plus de la marca Unión Tepexpan).

La cantidad de alimento y agua consumidas depende de la naturaleza de los alimentos que se ofrezcan a los conejos. Pero esas cantidades dependen igualmente del tipo de animales de su edad y de su periodo de producción (Lebas et al., 1996).

Lebas et al. (1996), reportan en conejo adulto Neozelandés blanco consumos de alimento de 140 a 150 g/día de materia seca y aumentos de peso de 35.1 a 25.4 g/día cuando se evaluó el consumo a una temperatura ambiental de 5°C a 30°C respectivamente, los resultados de consumo de alimento y ganancia diaria de peso, son similares a los reportados en este trabajo en los conejos hembras y machos que consumieron todos los tratamientos, sin embargo el efecto de la temperatura en este trabajo no se midió.



Ilustración 19 Coneja califonia en jaula individual durante el experimento

Tabla 14. Consumo promedio de alimento diario por animal por día en los tratamientos

Hembras (61 días)	Marca alimento	Consumo		Valor de P
		Total g/animal/61días	Consumo (g)/animal/día	
T1	Malta	9733.0	159.56 _a	P<0.05
T2	Tepexpan	8340	136.72 _b	
T3	Purina	9797.5	160.61 _a	
Machos (61 días)		Consumo/animal/día		
T1	Malta	9491.0	155.6 _a	
T2	Tepexpan	7758.3	127.18 _b	
T3	Purina	8625.0	141.39 _a	

7.4 Conversión alimenticia

La Tabla 15, presenta los promedios de los índices de conversión alimenticia y eficiencia alimenticia de los conejos hembras y machos durante los días experimentales. Las conejas que consumieron el T1 (alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleyton), presentaron mejor conversión alimenticia; lo que indica que para obtener un kilo de peso vivo, el consumo de alimento fue de 4.72 kilos. La conversión alimenticia de las conejas que consumieron el T2 (alimento Conejo plus de la marca Unión Tepexpan) fue 7.2% mayor respecto al T1. Las conejas que se alimentaron con el T3 (alimento Conejina Turbo de la marca Purina) requirieron 5.64 kilos de alimento para incrementar un kilo de peso vivo, lo que representó 19.4% más consumo de alimento respecto a las conejas del T1. La conversión alimenticia entre machos fue similar, se observó 2% mejor conversión alimenticia en el T1 (Tabla 15). La conversión alimenticia de los conejos machos es similar a la reportada por Calderón-Bedoya et al.(2021), cuando los conejos consumieron alimentos comerciales, sin embargo, cuando consumieron la dieta alternativa con boton de oro, la conversión alimenticia fue menor (6.10).

7.4 Eficiencia alimenticia

El índice de eficiencia alimenticia en las hembras del T1 fue mayor, por cada kilogramo de alimento consumido ganaron 211 g de peso vivo/coneja. La menor eficiencia alimenticia se observó en las conejas del T3. La eficiencia alimenticia entre machos en los tratamientos fue similar (Tabla 15).



Ilustración 20 Conejas california en jaulas tipo americanas

Error!



Ilustración 21 Aumento de peso corporal de los conejos machos en cada tratamiento a los 61 días de finalización.

Tabla 15. Consumo de alimento, índice de conversión e índice de eficiencia alimenticia de los conejos hembras y los conejos machos (Nueva Zelanda x California).

Tratamientos	Marca Alimento	GTP (grupo)kg	Consumo Total grupal (kg)	Indice de Conversion	Índice de Eficiencia
Hembras					
T1	Malta	6.1762	29.201	4.72a	0.211
T2	Tepexpan	4.939	25.02	5.06b	0.197
T3	Purina	3.474*	19.595*	5.64b	0.177
Machos					
T1	Malta	6.323	28.475	4.50	0.222
T2	Tepexpan	5.032	23.275	4.62	0.216
T3	Purina	5.653	25.875	4.57	0.218

* Malta hembras: 2 conejos. Tepexpanm Purina en hembras y machos: 3 conejos.

7.5 Costo de alimentación y costo por kilogramo de peso vivo

La alimentación de los animales es un factor importante que garantiza la elaboración de productos de calidad y por ende, una mejor calidad de vida para quienes los consumen. Por lo que es importante el control de calidad del proceso productivo de alimentos y sus derivados para el consumo de los animales.

En la región de estudio, existen ganaderos dedicados a la producción de carne derivados de vacunos, y en los últimos diez años la cunicultura se ha desarrollado principalmente como granjas familiares o producción de traspatio, por lo cual los productores para criar y engordar a sus conejos buscan comprar alimentos de calidad a menor precio. Los insumos principales para la elaboración de alimentos en la industria alimenticia son los granos como el maíz, trigo, soya y otros cereales además de los forrajes como heno de alfalfa y avena.

El precio de los alimentos para finalización de conejos evaluados en el presente estudio de las tres marcas comerciales que existen en el mercado local, dependió de las

empresas que los elaboran, condicionado por la oferta y la demanda del producto así como el precio de los insumos con los que se elaboran las raciones, además de la distancia a la que se encuentra la casa distribuidora y el precio al que se ofrece al público por el comerciante local.

En el presente estudio el precio mayor del alimento estuvo en conejina turbo de la marca comercial Purina quien fue 18% más que el alimento conejo plus de la Unión Tepexpan y 3.6% mayor al alimento conejo ganador de Malta Cleyton. Por lo anterior el precio del kilo de peso vivo de los conejos hembras fue menor en el tratamiento T2 (Conejo plus de Unión Tepexpan) con \$ 62.64. En las hembras el alimento conejina turbo de Purina presentó el mayor costo por kilo de peso vivo (\$ 77.55) (Tabla 16). En los conejos machos se observó comportamiento similar, el precio mayor por kilo de peso vivo lo presentó el alimento de conejo turbo de Purina y el menor precio por kilo de peso vivo lo presentó el alimento de conejo plus de Unión Tepexpan (Tabla 16). Calderón-Bedoya et al. (2021) mencionan que actualmente existe una alta demanda de alimentos balanceados destinados a la engorda de animales que resultan costosos, por lo tanto, los alimentos balanceados no convencionales son una alternativa para obtener buenos resultados a bajo costo;

Tabla 16. Precio por kilogramo de alimento y por kilogramo de peso vivo en los conejos hembras y machos de cada tratamiento.

Tratamientos	Marca	Ganancia Total/ (grupo)kgPV	Consumo Total (kg)	\$/bulto 40 kg	\$/kg alimento	\$ total/grupo	\$ alimentación /kg PV
Hembras (61 días)							
T1	Malta	6.1762	29.201	530	13.25	386.91	62.64
T2	Tepexpan	4.939	25.02	450	11.25	281.47	56.99
T3	Purina	3.474	19.595	550	13.75	269.43	77.55
Machos (61 días)							
T1	Malta	6.323	28.475	530	13.25	377.29	59.67
T2	Tepexpan	5.032	23.275		11.25	261.84	52.03

T3	Purina	5.653	25.875	13.75	355.78	62.93
----	--------	-------	--------	-------	--------	-------

VIII. CONCLUSIONES

- El comportamiento de la ganancia total de peso de los conejos hembra y los conejos machos fue similar.
- Los conejos que consumieron alimento conejo ganador de la marca Malta Cleyton presentaron la mayor ganancia total de peso.
- Los conejos hembras y machos que consumieron el T1 (alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleyton) presentaron mayor ganancia diaria de peso en promedio de 34.14 g/animal/día.
- Las conejas que consumieron el T1 (alimento Conejo ganador de la marca Malta Cleyton), presentaron mejor conversión alimenticia, para obtener un kilo de peso vivo el consumo de alimento fue de 4.72 kilos.
- La conversión y eficiencia alimenticia entre los conejos machos fue similar.
- El alimento que presentó el menor precio por kilogramo de peso vivo fue conejo plus de la marca unión Tepexpan el cual fue 18% menor al costo por kilogramo de peso vivo al de los conejos que consumieron el alimento Purina y 3.6% menos al de los conejos que consumieron conejo ganador de Malta Cleyton.
- En las granjas de traspatio el costo de alimentación cuando se consume alimento de conejo plus Unión Tepexpan se reducen los costos de alimentación hasta en un 18%. Por lo anterior se concluye que el alimento conejo plus de la marca de Unión Tepexpan ayuda en la economía de las familias.
- La variación en los costos de los alimentos en cada marca comercial puede estar relacionado con la calidad de los insumos y en la disponibilidad que tengan las fábricas, lo anterior se relaciona con la oferta y demanda y con el abastecimiento de la materia prima en los mercados.

VII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Alcázar, M.C.D., Jandete, D.G.H., Vázquez, G.M Del C., Romero, L.J.A. 2020. Buenas prácticas para la producción de carne de conejo. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Calderón-Bedoya, M.A., Castaño-Benítez, M.A. Velásquez-Vélez, R.A.2021. Efecto de la suplementación con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Revista Politécnica. Vol 17. Número 34.
- Carbaño, R. y Piquer, J. 1988. The digestive system of the rabbit. En: The nutrition of the rabbit. CAB International. PP: 1-16
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2012. Respuesta de los países de América Latina al alza y volatilidad de precios de los alimentos y opciones de colaboración. CEPAL, FAO, IICA.
- Costa -Batllori, P. 1969. Manual de Cunicultura. Editorial AEDOS. Barcelona España. 216 pp.
- Cheeke, P. R. 1986. Potentials of rabbit production in tropical and subtropical agricultural systems. Journal of Animal Science. 63(5):1581-1856.
- Crianza de conejos. 2018 . Editorial Trillas. México. pp. 128.
- Church, D.C., Pond, W.G., Pond, K.R. 2006. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. México. Editorial Limusa. 633 p.
- Cruzada Nacional contra el Hambre. Sin Hambre, Gobierno de México. Disponible en: <http://www.sinhambre.gob.mx>. Revisado: 20 de junio de 2024.
- Dalle, A. and Z. Szendro. 2011. The role of rabbit meat as functional food. Meat science. 88(3): 319-331.
- De Blas, J.C. García, J., Carabaño, R. 2002. Avances en nutrición de conejo. Boletín de cunicultura. No. 122. Editorial. Asociación española de cunicultura ASESCU. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_cuni/cuni_2002_122_completa.pdf
- Escalona, B.R., Rocha, J., García, R. Carabaño y De Blas, J.C. 1999. Characterization of in situ fibre digestion of severa fibrous feedestuffs. Animal Science. 68: 217-221.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations completo (FAOSTAT, 2022). Bases de datos y series estadísticas <https://www.fao.org/faostat/es/#home>
- Food and Agriculture Organization - FAO, Roma. Disponible en: <http://xurl.es/9lwbp>. Revisado: 21 de junio de 2024.

- Lebas, F., P. Coudert, H. De Rochambeau and R. G. Thébault. 1996. El Conejo. Cría y Patología.
- Lopez, C. J. (2014). crianza produccion y comercializacion de conejos. Peru: Macro.
- Lopez, A. J. (2017). carne de conejo como alimento funcional: una alternativa para la poblacion mexicana. Toluca, Estado de Mexico, Mexico: Universidad Autonoma del Estado de Mexico.
- Martinez, C. M. 2004. Cunicultura. En M. A. Castillo, *Cunicultura* (pág. 224). Mexico: UNAM.
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J.F.D. 1988. Nutrición Animal. Editorial Acribia, S.A. España. pp 571.
- Mendoza, B. 2001. Situación de la cunicultura en México. *Lagomorpha*. 117: 60-68.
- Milenio. 2019. Se multiplica consumo de conejos. págs. 8-15. consulta 10 de marzo 2019.
- Mondaca, C. R. (2005). Manual de procedimientos para la producción de conejo . *Ecoagro*, 17.
- Romain, I. 2015. Cunicultura y agricultura familiar. Agricultura sostenible, Policy Brief. 4:1-4. SAGARPA. (2012). *Plan rector sistema productivo cunícola del Distrito Federal*. MEXICO : SAGARPA.
- Sánchez, T.J.E., Domínguez, V.A.I., Morales, A.E., Mariezcurrena, B.M.A., Gómez, M.A., Alcántara, M.E. 2016. Evaluación de la respuesta productiva y características de la canal en conejos en crecimiento finalización alimentados con dos fuentes proteicas. En: Avances de investigación en tecnología y ciencia de la carne. Editor: Domínguez, V.I.A. Editorial. Notabilis Scientia.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - SADER. (2019). Se multiplica consumo de conejo. *Milenio novedades*, págs. 8-15.
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural -SADER, 2023.
<https://www.gob.mx/agricultura%7Cedomex/es/articulos/el-estado-de-mexico-primer-lugar-en-produccion-y-consumo-de-conejo#:~:text=En%20el%20Estado%20de%20M%C3%A9xico%20la%20cunicultura%20o%20crianza%20de,otros%20subproductos%20como%20el%20esti%C3%A9rcol.>
- Villanueva-Díaz, A.,Espinosa-Ayala, E., Hernández-García, P.A., Márquez-Molina, O. Hidalgo-Milpa., M., Mireles-Arriaga A.T. 2023. Calidad multidimensional de la carne de conejo, atributos cuantitativos y cualitativos desde la perspectiva del consumidor. Revista: Estudios sociales. alimentación contemporanea y desarrollo regional. Vol. 33. No. 61.

Wegler, M. 2017. Conejos sanos y felices. Editorial Hispano Europea.

Agricultura Estado de México. <https://www.gob.mx/agricultura%7Cedomex/es/articulos/el-estado-de-mexico-primer-lugar-en-produccion-y-consumo-de-conejo>. Consultado julio 2024.

<https://agrotendencia.tv/agropedia/cria/la-cria-de-conejo/>

<https://purina.com.mx/purina/conoce-purina/historia> consultado junio 2024.

(<https://agroshow.info/agroexponente/malta-cleyton/> consultado junio 2024).

https://reader.digitalbooks.pro/content/preview/books/105137/book/OEBPS/Text/10059_split_004.html

(<http://uniontepexpan.com.mx/> consultado junio 2024).

<https://www.veterinarioexoticos.com/conejo-se-come-excrementos/>

reader.digitalbooks.pro

[cuniculturasexto - WordPress.com](https://cuniculturasexto.wordpress.com)

<https://cuniculturasexto.wordpress.com/2014/02/28/sistema-digestivo-de-los-conejos/>

Fuente: <https://www.veterinarioexoticos.com/conejo-se-come-excrementos/>

Fuente: <https://paraconejos.es/razas/californiano/>

Fuente: <https://agroempresario.com/publicacion/24807/impulsan-la-cria-de-conejos/?cat=2460003>