

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL



RESPUESTA ALIMENTICIA DE CONEJOS DE LAS
RAZAS NUEVA ZELANDA, CALIFORNIA Y AZTECA A
TRES RACIONES.

POR:

DAVID JUAREZ MARTINEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGROONOMO ZOOTECNISTA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA

MARZO DE 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA " ANTONIO NARRO "

DIVISION DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

RESPUESTA ALIMENTICIA DE CONEJOS DE LAS RAZAS NUEVA

ZELANDA, CALIFORNIA Y AZTECA A TRES RACIONES.

POR:

DAVID JUAREZ MARTINEZ

TESIS QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL HONORABLE
JURADO EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

APROBADO POR

ASESOR PRINCIPAL

M.C. ENRIQUE ESQUIVEL GUTIERREZ

SINODAL

SINODAL

M.C. MANUEL TORRES HERNÁNDEZ

Dr. JESÚS M. FUENTES RODRIGUEZ

SINODAL SUPLENTE

Ing. RODOLFO PEÑA ORANDAY

Buenavista, Saltillo, Coahuila, Marzo de 2007

INDICE GENERAL

INDICE.....	i
INDICE DE CUADROS.....	lii
INDICE DE FIGURAS.....	lii
DEDICATORIAS.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Justificación.....	2
1.2 Objetivo.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1 PRODUCCION DE CARNE.....	4
2.1.1 Nueva Zelanda.....	5
2.1.2 California.....	6
2.1.3 Azteca.....	6
2.2 ANATOMIA DIGESTIVA DEL CONEJO.....	7
2.2.1 Aparato digestivo del conejo.....	8
2.2.2 Cecotrofia.....	12

2.3 NECESIDADES NUTRICIONALES.....	14
2.3.1 Necesidades energéticas.....	16
2.3.2 Necesidades de proteínas y aminoácidos.....	16
2.3.3 Requerimientos en fibra.....	18
2.3.4 Necesidades en grasa.....	19
2.3.5 Necesidades de vitaminas.....	19
2.3.6 Necesidades de minerales.....	21
2.4 ALIMENTOS PARA CONEJOS.....	22
2.4.1 Sistemas de alimentación.....	23
2.4.2 Necesidades de consumo del conejo.....	23
III. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1 Ubicación del área de estudio y material utilizado.....	25
3.2 Metodología.....	28
	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	
4.1 comportamiento de los parámetros estudiados.....	30
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. LITERATURA CITADA.....	38
VII. ANEXOS.....	40
7.1 Anexo nº 1.....	40
7.2 Anexo nº 2.....	41
7.3 Anexo nº 3.....	42

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1: Ingredientes empleados en la elaboración de alimento manufacturado comercial de las marcas AGROINSA, MALTA CLEYTON y PURINA, para engorda de conejos.....	27
CUADRO N° 2: Análisis de garantía de los alimentos balanceados para conejo.....	28
CUADRO N° 3: peso promedio (Kg.) en conejos finalizados de las razas Nueva Zelanda, California y Azteca alimentados durante un periodo de 5 semanas con raciones balanceadas.....	36

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1: Esquema del aparato digestivo del conejo.....	12
FIGURA N° 2: ciclos digestivos del conejo.....	14
Figura n° 3: consumo total de alimento en gramos para cada conejo, para los diferentes tratamientos empleados en el periodo de engorda de los conejos de la raza Nueva Zelanda.....	30

Figura nº 4: aumento total de peso, en Kilogramos promedio, en los tratamientos empleados en conejos de la raza Nueva Zelanda en periodo de engorda.....	31
Figura nº 5: consumo total en de alimento en los diferentes tratamientos empleados en la engorda para conejos California....	32
Figura nº 6: Aumento total de peso, en Kilogramos promedio, para los tratamientos empleados en conejos de la raza California en engorda.....	33
Figura nº 7: comportamiento de consumo total en gramos de alimento para los diferentes tratamientos empleados en el periodo de engorda de 5 semanas en conejos de la raza Azteca...	34
Figura nº 8: aumento total de peso, en Kilogramos promedio, para los diferentes tratamientos empleados en conejos de la raza Azteca en periodo de engorda.....	35

DEDICATORIAS

A Dios, por todo.

A mis padres: Sra. Maria de la Luz Martínez Santiago

Sr. Macario Juárez Méndez

Por darme la vida y compartir conmigo sus experiencias y sus consejos, que junto con su educación me ayudaron a triunfar, sin ustedes no hubiera sido lo mismo.

A mis hermanos: Marco Antonio, Patricia y Samuel, el esfuerzo realizado en este tiempo, fue por ustedes.

A mi tío: Alfredo Martínez Santiago, por todo el apoyo que me brindo, a mi prima Marcela Martínez Tapia, por guiarme, de igual forma a mi tía Silvia Tapia Reyes, por compartir sus vivencias conmigo.

A mis abuelos: Clara, Martín (+), Paula (+), Benjamín (+). Y a toda mi familia: gracias por apoyarme.

A la señorita Dalia Solís Castellanos, por llenar de alegría y de ilusión mi vida, pero sobre todo por la oportunidad que me brindaste para conocernos mejor, gracias por estar conmigo.

A los "PUMAS de la UNAM", gracias por el amor que la vida se niega a darme...soy de pumas desde que estaba en la cuna, y de pumas voy a ser hasta el cajón, tú eres lo que yo más quiero en esta vida, yo te llevo dentro de mi corazón...

A los pumas: Eduardo y Emmanuel Ríos, Jorge López, Jorge Marroquín, Armando Juárez, Abimael Placencia, Benito, José Ariza, Sinuhe, Jesús.

Gracias pumas, nacimos para apoyarte, vivimos para seguirte.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por darme la vida, y permitir culminar una etapa más en mi vida.

A mis padres por todo el apoyo que me brindaron en este tiempo, su fe en mi logro que redoblara esfuerzos.

A la Sra. Floricela Benítez Martínez, por su gran apoyo, ya que sin el, este trabajo no hubiera sido posible, de igual forma a su familia, gracias por su ayuda y paciencia, por tratar de entenderme.

Al Ing. Enrique Esquivel Gutiérrez, por su disponibilidad en realizar esta tesis

A mis carnales de Guelatao: Daniel, Luís Rey, Arturo, Francisco por su gran ánimo en la vida.

A la generación CII, de la especialidad de Zootecnia, mis carnales: Freddy, Luís y Edgar Victoriano, a mis compañeros especialmente a: Daniel, Guadalupe, Cuahutemoc y Edgar Cruz, de igual forma a mis carnalitas Silley y Marta, y a mi carnal Alberto y a su novia Sandra, por su gran apoyo.

A mis paisanos: Eduardo, Josué, Jorge, Benjamín, Sinuhe, Antonio, Ismael, Carlos, Jesús, Pablo, Ramiro, Flavio, Rubén, Lucas, y los que me faltaron. Voluntad y esfuerzo por Oaxaca.

A mis colegas: José, Jorge, Efraín, Brenda, Luviana, Gisela y Eduardo, por las experiencias que pasamos juntos.

A una persona especial, que se adelanto en el camino de la vida, gracias por lo que lograste darme, algún día desde el cielo, continuaremos amando juntos a nuestros pumas. Plus por siempre. Descansa en paz.

A la universidad autónoma agraria "Antonio Narro" por la oportunidad que me dio de estudiar una carrera, y que logre aprovechar.

RESPUESTA ALIMENTICIA DE CONEJOS DE LAS RAZAS NUEVA ZELANDA, CALIFORNIA Y AZTECA A TRES RACIONES.

I. INTRODUCCIÓN

En México el consumo per cápita de carne de conejo es de 400 gramos por persona al año, cifra insignificante si se compara con el consumo de pollo, que es de 22 kilos por persona anualmente, con el de cerdo, que es de 16 kilos, el de res de 17 kilos, el de borrego de 2.4 kilos y el de pavo de 800 gramos, existiendo un rezago importante en la producción y en el consumo de carne de conejo, aún cuando se señala que esta carne contiene mejores propiedades nutricionales que las de las otras especies mencionadas.

En ese sentido, en México se producen anualmente 42 mil toneladas de carne de conejo al año, especialmente en Coahuila y Veracruz, sin embargo la crianza de esta especie se ha ido perdiendo debido a la migración de la gente del campo a la ciudad, sin embargo, viene una nueva tendencia a nivel internacional de consumir productos Light, sobre todo en Europa, donde la gente busca consumir productos bajos en grasa para reducir los problemas de obesidad y ésta puede ser una oportunidad para retomar esta producción.

Las diferentes Asociaciones de Cunicultores de diversos estados están impulsando el consumo de carne de conejo, incluso, ya se comercializa el jamón, chorizo y salchicha de carne de conejo, además de

canales de conejo empacado al vacío, conejo adobado, entre otros productos y presentaciones.

El consumo de conejo es una excelente alternativa para reducir los problemas de desnutrición en las zonas rurales, especialmente porque es una carne alta en proteínas y baja en colesterol y, por otro lado, porque la gente puede criar el conejo en traspatio y en granjas familiares. La carne de conejo no es tan económica respecto a la de pollo, pero sí en comparación con la de res y de cerdo; actualmente el kilo se vende entre 45 y 50 pesos. La carne de conejo se recomienda por su fácil digestión y para personas con anomalías de ácido úrico y problemas cardíacos.

Justificación

El conejo tiene propiedades únicas como alimento y para el comercio, por distintas razones: producen una carne muy nutritiva, con poca grasa y poco colesterol, abundante en proteínas y con algunas vitaminas y minerales; los costos de inversión y mano de obra son bajos y los miembros más vulnerables de las familias pueden ocuparse de cuidarlos; es fácil transportarlos y comercializarlos como alimentos, por su piel o pelo; son muy productivos, tienen periodos de gestación y lactancia breves, dan hasta 40 crías al año, en comparación con 0.8 del ganado vacuno y 1.4 del ovino.

En México, con su dieta tradicional de maíz, muestra que una campaña bien organizada puede dar buenos resultados para fomentar cambios necesarios en los hábitos alimentarios.

En general, las empresas que elaboran dietas para esta especie, basan sus programas de alimentación en las etapas fisiológicas del animal,

dado que cada día en la cunicultura es mayor el empleo de animales mejorados genéticamente, con alta capacidad productiva y que por lo tanto, demandan mayores necesidades nutricionales, en cualquier tipo de explotación, llámese industrial, semi-industrial, extensiva, rural o familiar.

La investigación llevada a cabo pretende saber que alimento balanceado comercial, es más eficiente, debido a que manejan diferentes parámetros en la formulación para cubrir los requerimientos adecuados de los niveles de energía, grasa, fibra digestible e indigestible, proteína, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas de los conejos.

Objetivo

Determinar la efectividad de tres marcas comerciales de alimento de engorda para conejos de las razas California, Nueva Zelanda blanco, y Azteca, a través de la evaluación de la ganancia de peso al finalizar el periodo de engorda.

Comparar el consumo de alimento, ganancias de peso y composición alimenticia que presentan estas razas con respecto al tamaño del pelet, que manejan las empresas productoras del alimento

Hipótesis

Ha. Existen diferencias entre la calidad de los alimentos utilizados para engorda de conejos.

La ganancia de peso es diferente en las razas utilizadas.

La conversión alimenticia es diferente de acuerdo con los alimentos utilizados.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

Producción de carne

El nivel de consumo de carne de conejo en México es muy bajo en este momento; dos razones pueden aducirse a ello; la escasa oferta que se presenta en el mercado y la ignorancia que el público tiene de sus bondades. La carne de conejo es blanca, de grano fino y riquísima en proteínas; su grasa es escasa y el contenido de colesterol muy bajo; es ligeramente menor en relación al pollo y mayor en pequeña proporción al pescado fresco; por estas razones la carne de conejo se considera dietética, ya que produce menos calorías que las otras carnes, así como baja producción de ácido úrico. Las canales que salen al mercado proceden de conejos de escasas ocho semanas de edad y menores de las catorce semanas. El peso de cada una fluctúa entre 1 y 1.300 kg. La grasa y los huesos forman escasamente el 14 por ciento del peso de la canal, por lo que el rendimiento que se obtiene de ella es máximo (FAO).

El conejo se desarrolla rápidamente; solo se necesitan de 95 a 98 días desde la cubrición de la hembra, gestación, nacimiento, destete y engorda, hasta que el conejo está en edad para venderse en el mercado. Es por lo general un animal limpio y todas las características de la carne son favorables. Una de las características más importantes del conejo, es la de su extraordinaria fecundidad y capacidad para reproducirse. De modo que se ha calculado que la descendencia de una sola pareja, que no tenga interferencias negativas para su desarrollo, puede alcanzar la increíble cifra de 1848 individuos en un año (Templeton, 1975).

Cada raza de conejos posee un fenotipo especial que lo diferencia de las demás razas. Una de estas diferencias es el peso de los animales para producir carne, es decir que posean un buen desarrollo muscular en todo el cuerpo, estos animales tienen una conformación típica que permite reconocerlos mediante un examen visual. A continuación se describen las razas empleadas en este estudio.

2.1.1 Nueva Zelanda

Esta raza es de origen americano, su peso ideal en edad adulta, es de 4.500 kg. Para el macho y 5 kg. , para la hembra. El cuerpo debe ser franco redondo con carne abundante en el dorso y costillas; grupa redonda y carnosa; tórax amplio. Con igual anchura adelante y atrás. La piel es tupida y espesa, sin aspecto de lana. Al pasar la mano a contra pelo, se encontrará resistencia y volverá rápidamente a su posición normal. En la variedad blanca, el color debe ser purísimo, sin manchas ni suciedad. Los ojos son rojos y brillantes, la cabeza debe ser carnosa y bien proporcionada, las orejas rectas y redondeadas, con una osamenta desarrollada y ligera. Esta raza es la preferida en las explotaciones por su doble propósito; es precoz, con alta prolificidad, las hembras resultan ser buenas madres, son muy fértiles y producen mucha leche, además de ser resistente a las enfermedades, y su piel resiste cualquier teñido, lo que facilita su comercialización. Puede presentar defectos poco importantes como: espalda delgada, cuerpo grasoso y piel floja; cuerpo alargado, extremidades cortas en relación al tamaño. Su temperamento es algo nervioso, pero responden favorablemente al trato suave (Rodríguez, 1975).

2.1.2 California

Esta raza de origen americano, específicamente en el estado de California, su peso ideal par el caso del macho es de 4.100 kg., y para la hembra es de 4.300 kg. En edad adulta, el cuerpo debe ser de forma cilíndrica, desarrollado, con apariencia de fuerza, carne abundante en el dorso y cuello. De tal forma que aparenta la cabeza estar unida al cuerpo sin cuello aparente. La piel debe ser espesa y gruesa, sin apariencia lanosa. El color del pelo debe ser blanco con manchas negras en el hocico, orejas, cola y extremidades; puede tener una mancha en el cuello, pero no en el cuerpo. Estas manchas no restan valor a la piel, porque se presentan en partes no utilizables. La cabeza es erguida, carnosa, con ojos vivos y de color rojo desvaído. Las orejas son erguidas con base carnosa. Es un conejo de doble propósito, de carne deliciosa y de piel apreciada en peletería, su osamenta es muy ligera, lo que aumenta su rendimiento. Como desventaja presenta el inconveniente de ser extremadamente nervioso ante la presencia de personas, animales desconocidos o cuando se produce un ruido fuerte o se realiza un movimiento brusco; es frecuente que, en estos casos, la hembra abandone a sus crías (Castellanos, 1990).

2.1.3 Azteca

Esta raza se creó en México, específicamente en Irapuato Guanajuato, en el Centro Nacional de Cunicultura. Raza de tamaño mediano, en edad adulta el macho pesa 4.000 kg. y la hembra 3.800 kg. La conformación del cuerpo es muy musculosa. Pecho y espalda muy carnosos. Lomo, grupa y muslos grandes y carnosos. Patas cortas y gruesas. La piel

en su aspecto y color debe ser negro, preferible sin manchas blancas, pero puede llegar a presentar pequeñas manchas blancas. La cabeza es carnosa y bien proporcionada, un poco tosca, las orejas son gruesas, rectas y redondeadas, con una osamenta desarrollada y ligera, con ojos de color oscuro. De actitud calmada y temperamento linfático. Básicamente es recomendada para su empleo en la hibridación de productores de carne. En algunos casos, puede ser explotado para doble propósito, y los machos son altamente fértiles (SAGARPA).

2.2 Anatomía digestiva del conejo

El aparato digestivo del conejo (figura 1) está constituido por una serie de órganos, los cuales conjuntamente ejercen la función digestiva. Estos órganos pueden clasificarse en dos grupos: unos que figuran alineados, constituyendo el llamado tubo digestivo, y otros que son las llamadas glándulas anexas, es decir, participan en la función digestiva pero no forman parte del aparato digestivo. El tubo digestivo está formado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, el ciego, intestino grueso y el ano. Además de poseer las glándulas anexas tales como las salivales, el hígado y el páncreas (Cross, 1975, Castellanos, 1990)

2.2.1 Aparato digestivo del conejo.

Boca: tiene básicamente tres funciones: prensión de los alimentos, acción que se lleva a cabo básicamente por los labios, los incisivos y la lengua; masticación; actividad directamente encomendada a la dentición, y se produce mediante desplazamientos transversales o laterales del maxilar;

insalivación: acción de mezcla y humidificación del alimento para su posterior deglución (Castellanos, 1990).

Dientes: crecen continuamente, de 10 a 12 cm en la vida de un conejo. Los conejos presentan 2 pares de dientes incisivos. El par más pequeño de incisivos están detrás de los grandes y no poseen un borde filoso. Resulta muy característico en el conejo los incisivos, piezas dentarias afiladas en bisel y muy resistentes. Después de los incisivos queda un espacio ínter dentario llamado diastema, ya que carecen de caninos, tras lo cual aparecen los premolares y los molares, piezas que ofrecen una superficie dura y muy rugosa. Vaccaro (1978) considera que la dentición de un conejo está compuesta por un total de 28 piezas en total, con la siguiente fórmula dentaria: $2 (I 2 / 1 ; C 0 / 0 ; PM 3 / 2 ; M 3 / 3) = 16 / 12 = 28$

Faringe: esta cavidad aparece dividida en dos porciones, la respiratoria y la digestiva. La faringe constituye un anillo muscular que cuando se contrae produce la elevación de la glotis y la correspondiente deglución del alimento.

Esófago: es un conducto destinado a trasladar el alimento de la faringe al estómago; discurre junto a la traquea, y atraviesa el diafragma para desembocar en el estómago a nivel de cardias.

Estómago: es un órgano voluminoso en forma de bolsa con una capacidad de 40 a 50 cc. Estructuralmente pueden distinguirse dos partes: el saco cardial, junto a la entrada y de paredes finas, y el antro pilórico, con mucosa glandular y paredes algo más gruesas. Una característica particular de la especie, es que las paredes de este órgano son relativamente finas y

con escasa musculatura. El papel fisiológico de los dos sectores del estómago está perfectamente definido: la zona cardial o fundís actúa como reservorio y el antro pilórico como el estómago secretor o glandular propiamente dicho.

Un conejo adulto presenta continuamente un contenido gástrico que oscila entre 55 y 90 g de sustancias que están sometidas a la llamada digestión gástrica. El contenido estomacal, lo constituyen los alimentos, el agua de bebida y los cecotrofos, con predominio unos de otros según la hora del día. (Aitken y Wilson, 1962)

Intestino delgado.- conducto tubular de paredes lisas con una longitud de 2 a 3 m y un diámetro de 1 cm en conejos adultos. Está formado por tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon. Inicia su trayecto en el píloro y desemboca en la glándula íleo-cecal. En él desembocan los conductos secretores del hígado y del páncreas. Recibiendo el jugo pancreático que contiene enzimas y secreta el jugo intestinal o entérico que contiene también enzimas, las cuales completan la digestión final de las proteínas y convierte los azúcares en compuestos más sencillos en el duodeno. También absorbe el alimento digerido, y pasar los nutrimentos al torrente circulatorio. Además de realizar una función peristáltica que forza al material que no es digerido, pasar al ciego.

Ciego.- representa una porción individualizada del intestino grueso que destaca por terminar en un apéndice tubular sin salida y por su gran volumen que va de 250 a 600 cc. Desde un punto de vista estructural, tiene tres partes o porciones: cuerpo, apéndice y saco redondo o válvula íleo-

cecal. La longitud total del mismo viene a ser de 30 a 50 cm encontrándose dispuesto en forma espiral, y ofreciendo un aspecto abollado. El ciego en el conejo es un órgano fundamental, como lo demuestra el hecho de que es de 6 a 12 veces más voluminoso que su estómago, pudiendo alcanzar un 33% del total del aparato digestivo. El alimento que ingresa en el ciego procedente del intestino delgado, es un substrato nutritivo rico en celulosa, proteínas y otros elementos. Las secreciones digestivas tienen poca importancia, ya que en el interior del ciego sigue parcialmente la actividad de algunas enzimas intestinales. La microflora está constituida por una serie de gérmenes que colonizan normalmente este órgano.

Intestino grueso.- El intestino grueso ejerce una misión importante en la formación de las heces y reabsorción de agua, pues el avance del contenido va reduciendo progresivamente su humedad. Téngase en cuenta que las paredes de esta porción intestinal reabsorben casi el 40 % del agua que entró en el órgano. Estructuralmente, se puede dividir en 3 partes.

1. Válvula íleo-cecal.- elemento que actúa a modo de válvula entre el intestino delgado, ciego y colon; tiene forma de cúpula convexa.

2.- Colon proximal.- presentando abolladuras; tanto su estructura anatómica como su contenido, son muy similares al ciego, por lo que el alimento contenido sigue los procesos fermentativos.

3.- Colon distal.- es alargado y se caracteriza por presentar un aspecto lineal con ausencia de abolladuras y por tener una mucosa de células cúbicas ricas en glándulas mucígenas. El moco segregado en esta parte posiblemente sea el que recubre los cecotrofos (Castellanos, 1990).

Recto.- tiene la misión de fragmentar las heces, reabsorbiendo la mayor cantidad de agua posible, pues recibe el contenido fecal del colon con un 50-60% de humedad, expulsando desechos con sólo un 15-18%. Las contracciones del recto producen las bolas de heces que son expulsadas rítmicamente por el ano.

Hígado.- es una glándula importante porque constituye el órgano central del metabolismo de las sustancias absorbidas por el intestino, y por segregar la bilis. También, tiene una misión de reserva de los principios vitamínicos, minerales y oligoelementos. La secreción biliar tiene un destacado papel digestivo por disminuir la tensión superficial, emulsionar las grasas y alcalinizar el medio favoreciendo la acción enzimática del páncreas y del intestino, y poseer una ligera acción laxante.

Páncreas.- la acción digestiva del jugo pancreático se debe a las enzimas que produce, las cuales son vertidas al intestino mediante el conducto pancreático. Las enzimas más importantes son la tripsina, amilasa, lipasa, carboxipeptidasa, etc., con papeles muy destacados sobre la asimilación de los alimentos (Aitken y Wilson, 1962).

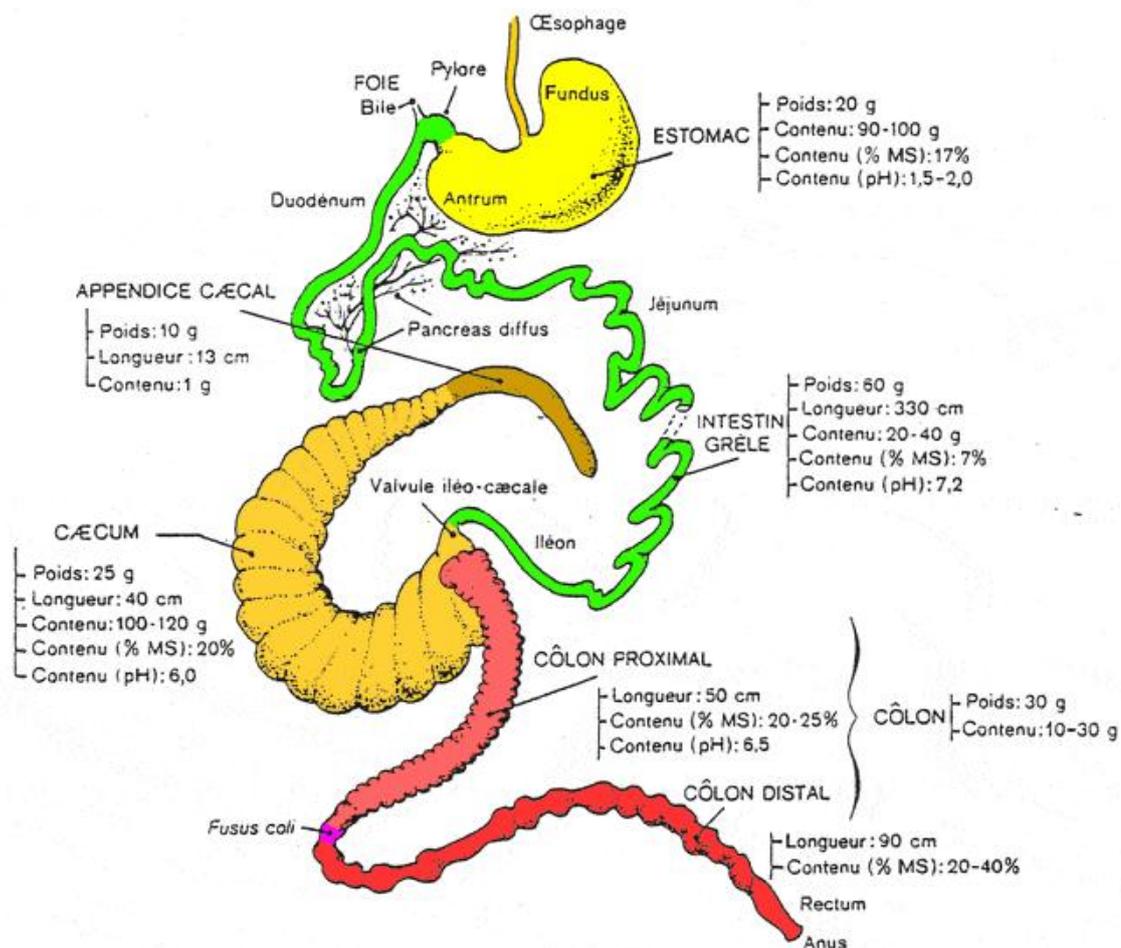


Figura 1. Esquema del aparato digestivo del conejo (www.monografias.com/trabajos38/suplementación_conejos).

2.2.2 Cecotofia

En distintas especies, la coprofagia es un fenómeno considerado como un acto de perversión nutricional debido a subcarencias, vicio adquirido o desarreglos alimenticios. En el conejo este hecho tiene otra significancia, pues no ingiere heces propiamente dichas, sino un producto intestinal de características muy distintas, que son heces blandas por su elevado contenido de agua (figura 2). De ahí que se hable de cecotofia y no de coprofagia, entendiendo que éste fenómeno tiene un papel digestivo cíclico de primer orden, parecido al que se da en los rumiantes con la rumia.

Además, el conejo posee un aparato digestivo adaptado para obtener las máximas ventajas de la cecotrofia, pues posee un ciego muy desarrollado, cuya capacidad relativa con respecto al total del aparato digestivo, es notablemente mayor que en otras especies de herbívoros. Es un proceso que en promedio dura alrededor de 12 horas, pasadas las cuales, el contenido digestivo sale hacia el intestino grueso, específicamente al colon proximal, donde se deshidrata, concentra y segmenta formándose pequeñas bolitas más blandas que las heces normales y que enseguida avanzan por el colon distal en grupos de 5 a 10 con gran rapidez, evitando que pierdan humedad, y recubriéndose de una sustancia mucosa conocida como mucina, para continuar su camino hacia el ano (Schelje et. al., 1969).

En la comparación de la composición química de los cecotrofos y las heces del conejo, se observa que, en cuanto a proteína cruda, los cecotrofos poseen un alto porcentaje, este es de 39.7 % contra 20.3 % de las heces, por lo que si no consumiera los cecotrofos se estaría perdiendo de una cantidad importante de proteína, en cuanto al contenido de materia seca se distingue que debido al alto contenido de agua los cecotrofos poseen un nivel de 55.3 %, contra las heces duras que por su ya bajo nivel de agua poseen un 82.5 % de materia seca. En fin, la producción e ingestión de cecotrofos representa un ejemplo muy interesante de regulación fisiológica para momentos de carencia alimenticia; este hecho tiene un extraordinario significado ecológico por ser el conejo un animal capaz de aumentar los rendimientos de raciones deficientes, detalle que, por otro lado, dificulta los estudios sobre nutrición en esta especie.

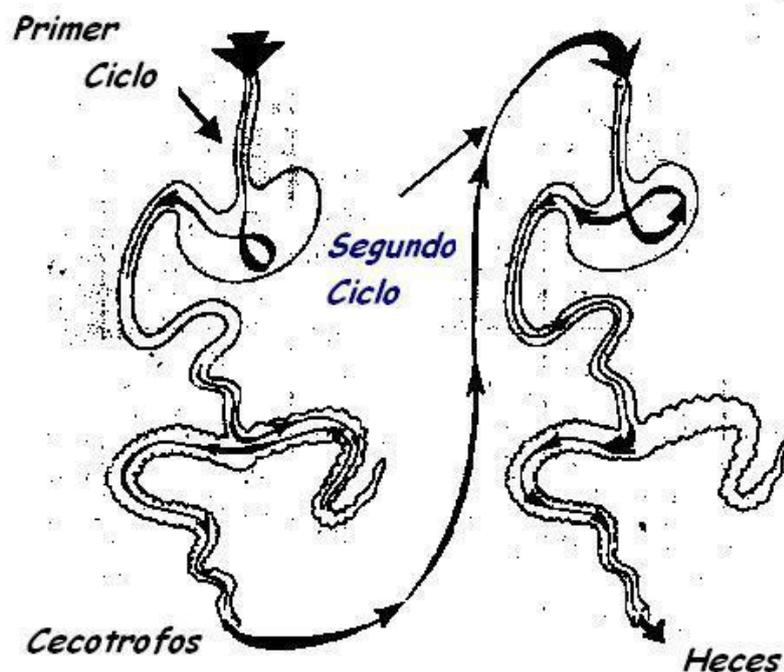


Figura nº 2: ciclos digestivos del conejo (www.monografías.com\trabajos38/suplementación_conejos).

2.3 Necesidades nutricionales

Las necesidades nutricionales se definen como las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que el animal pueda desarrollarse y producir normalmente. Aunque, la divergencia que se puede observar entre las cantidades recomendadas, obedece a la gran cantidad de circunstancias que modifican o hacen variar tales niveles, los factores que mas influyen podrían ser los siguientes: el patrimonio genético, es un factor decisivo pues en el conejo, al igual que en otras especies, existen claras indicaciones de que su raza influye considerablemente sobre sus necesidades nutricionales, lo que se explica a

través del diferente peso adulto o velocidad de crecimiento, su diferente composición corporal, etc. También el sistema de explotación, ya sea que se haga en la jaula o sobre el piso; el grado de ejercicio modifica los requerimientos. Otro factor muy importante es la temperatura ambiente, ya que las altas temperaturas hacen disminuir el consumo de alimento, mientras que las bajas lo favorecen, por lo que las necesidades energéticas serán, en consecuencia, más elevadas en invierno que en verano, de igual manera que también lo serán, en la misma época del año, en un local abierto en invierno que otro de ambiente controlado. El nivel de restricción alimenticia hace que sus necesidades resulten modificadas. Por último las enfermedades, modifican substancialmente sus necesidades nutricionales, por el solo hecho de mantenerse con vida o saludables (Fernández, 1970).

Por estas y por muchas otras circunstancias, es recomendable no formular raciones para los conejos con base en niveles mínimos, sino en unos márgenes lo suficientemente holgados. Por otro lado, la mayor parte de las recomendaciones sobre los requerimientos nutricionales de los conejos, se han determinado a través de ensayos de alimentación, en los que se suministran a varios lotes de animales diferentes dietas. Por lo que respecta a las necesidades nutritivas, lo más frecuente es que la proteína, la grasa y la fibra que contienen los alimentos para conejos, se expresen en porcentaje; mientras que para medir la energía se utilizan distintos sistemas, ya que a diferencia de lo que sucede en las aves, hasta el momento no se ha impuesto internacionalmente ninguno de ellos, aunque se observa una tendencia a utilizar la energía metabolizable (Cross, 1975).

2.3.1 Necesidades energéticas

En principio, el conejo come para satisfacer sus necesidades de energía, lo que significa que, al igual que en otras especies no rumiantes, el conejo ajusta su consumo diario según el nivel energético de la ración suministrada. Las necesidades energéticas del conejo no se han establecido con precisión, sin embargo 2500 Kcal./ed, es el mínimo requerido para favorecer un rápido crecimiento, gestación y lactación, mientras que para mantenimiento, es del orden de las 2100 Kcal. /ed (NRC, 1977). Con relativa poca diferencia, estos son también los niveles de energía que recomiendan otros investigadores.

El efecto general de la concentración energética de la dieta, presenta un aumento del contenido de FAD hasta niveles de alrededor de 21%, sin repercusión sobre la velocidad de crecimiento. Esto debido a que el consumo aumenta con dietas fibrosas, permitiendo rendimientos elevados aunque a costa de un empeoramiento del índice de conversión alimenticia. Los límites máximos de concentración de energía de la dieta se pueden elevar a base de añadir grasa, y manteniendo los niveles de fibra hasta unos 2650 Kcal. ED/Kg. para engorda (Nacional Research Council, 1966).

2.3.2 Necesidades de proteína y aminoácidos

Se expresan, en por ciento de proteína cruda. Como es lógico, las necesidades de proteína varían según la fase fisiológica del animal. Sin embargo, aunque no existe un total acuerdo entre investigadores, las tendencias andan alrededor de 12 a 18% en todas las etapas. Así mismo, hasta hace relativamente poco se consideraba que la calidad de la proteína

no era de gran importancia para el conejo porque las fermentaciones microbianas que tienen lugar en el ciego eran capaces de suplir las deficiencias de la ración en determinados aminoácidos, tal como sucede en los rumiantes, no siendo extraño ver aún hoy muchas fórmulas equilibradas sin atender a su composición en aminoácidos. Probado es que los conejos necesitan el aporte de los 10 aminoácidos que son esenciales para la mayoría de las especies monogástricas y que incluso la glicina es sintetizado en insuficiente cantidad y, por tanto, hay que aportarlo en la dieta.

Los complementos proteínicos de origen vegetal, son muy convenientes para complementar las raciones para los conejos, Las harinas que se usan en mezclas para que se vayan a preparar en forma de pastillas, pero la forma en que mas se usan en las mezclas de granos y complementos proteínicos, son las de harinas puras, en pastillas o trozos de pelet del tamaño de un guisante. Las proteínas de origen animal o marino, son menos apetecidas que las de los complementos proteínicos vegetales, y tienen que incorporarse a un alimento preparado en pelets para dárselo a los conejos (Scheelje et. al., 1969; Portsmouth, 1975; Templeton, 1975).

Por otra parte, como en las demás especies zootécnicas, las necesidades de proteína del conejo son mayores en el primer período de crecimiento. Durante los primeros 21 días de vida, el gazapo cubre sus necesidades con la leche materna. Pasado este período, la dependencia de alimento se va acentuando y los gazapos deben disponer de uno de calidad (NRC, 1966).

2.3.3 Requerimientos de fibra

En principio, se puede mencionar que el conejo no utiliza la fibra tan eficientemente como otras especies, como antes se creía. Sin embargo, esto no quiere decir que el conejo no tenga necesidades específicas en fibra para conseguir un crecimiento óptimo. Sin embargo, a medida que aumenta el porcentaje de fibra en la dieta, disminuye la digestibilidad particular de cada uno de los otros principios nutritivos. El resultado inevitable del proceso es un retraso del crecimiento (Portsmout, 1975)

Aunque se ha señalado al conejo como un pseudo rumiante, éste no utiliza la fibra tan eficientemente como los rumiantes según la creencia. En sentido general, se puede decir que el papel principal de la fibra en la dieta del conejo, es el de favorecer el libre tránsito del alimento a través del tubo digestivo, principalmente por su fracción indigestible. Una consideración importante al respecto, es la relación fibra-energía-proteína. es decir, cuanto más se ha aumentado el nivel de fibra de una ración más ha disminuido el de energía, aumentando por consecuencia el consumo, por lo que también habría que tomar en cuenta el efecto que sobre la utilización de la proteína tiene esta relación. La cantidad de FC que, por término medio deben contener los alimentos para conejos, oscila entre 12 - 15%, aunque llega hasta el 20% en alimentos destinados a conejas vacías y machos, y se reduce al 10% o menos en alimentos para animales en crecimiento y engorda. Por último, la deficiencia de fibra en las raciones se manifiesta frecuentemente por fenómenos de "pica" o tricofagia, caracterizada en esta especie, por comerse su propio pelo o el de sus compañeros (NRC, 1966).

2.3.4 Necesidades de grasa

La cantidad de grasa de la ración puede oscilar entre 2 y 5 %. No se considera conveniente superar esta cifra, ya que, como es sabido, las grasas tienden fácilmente a oxidarse, produciéndose su enranciamiento que, aparte de dar mal sabor a los alimentos, puede originar alteraciones en la nutrición. La mayor parte de la grasa contenida en todo tipo de alimentos para conejos es de origen vegetal. Únicamente en algunas ocasiones se incorpora algo de grasa animal para mejorar la granulación, llegándose en tales casos hasta un 3% o incluso hasta un 4% de grasa total. Teniendo en cuenta que una elevación en la cantidad de grasa adicionada a un alimento origina un aumento de su valor energético y, en consecuencia, una notable disminución en el consumo, debe tenerse presente que simultáneamente deberá incrementarse el nivel de otros nutrientes para evitar un descenso en la productividad (NRC, 1966).

2.3.5 Necesidades de vitaminas

Las vitaminas son necesarias en pequeñísimas cantidades y participan en el metabolismo del animal, y su deficiencia en la dieta produce trastornos serios y en algunos casos la muerte. Los conejos adultos sintetizan en su intestino, como consecuencia de las fermentaciones microbianas, vitamina C, y varias del complejo B, las cuales se aprovechan para cubrir sus necesidades mediante la cecotrofia. Por tanto, en conejos adultos no es común que se produzcan carencias en estas vitaminas. No sucede lo mismo con los gazapos lactantes, ya que la cecotrofia se inicia a partir de la 3a. semana de edad, y por consiguiente, los alimentos

destinados a estos animales deben aportar dichas vitaminas. Por lo que respecta a las vitaminas liposolubles (A, D, E y K), la situación es diferente, pues la ración deberá de contenerlas en cantidades suficientes, ya que no las sintetizan, excepción hecha de la vitamina K, la cual es producida por acción de los microorganismos del ciego. Aunque los animales que consumen algo de forraje fresco todos los días, tienen cubiertas sus necesidades de estas vitaminas, y si son alimentados exclusivamente con alimentos balanceados, ocurre lo mismo, ya que las contienen de manera de micromezcla vitamínica – mineral (Scheelje et. al., 1969)

Los conejos afectados por una deficiencia de vitamina A se ven quietos e la jaula, con su cabeza entre las patas delanteras, la frente sobre el suelo, y las orejas juntas. Los globos oculares aparecen prominentes y la pupila dilatada. El conejo no puede moverse, comer, ni beber. Los síntomas generales son un crecimiento retardado, ceguera nocturna, opacidad de la cornea, desprendimiento de la piel en escamas gruesas. Además, las conejas paren menor número de gazapos vivos. Algunas sufren parálisis de los miembros posteriores con movimientos no coordinados y convulsiones (Cross, 1975)

Los síntomas de una deficiencia de vitaminas del complejo B son un crecimiento retardado y anormalidades de la reproducción. Una deficiencia de la vitamina D se presenta a veces en los animales jóvenes, especialmente cuando la relación calcio fósforo de la dieta esta desequilibrada. Los síntomas son raquitismo, huesos mal formados, dientes mal calcificados, crecimiento retardado; y en los gazapos puede presentarse

ruptura de la columna vertebral con parálisis de los miembros posteriores. La carencia de la vitamina E produce distrofia muscular y trastornos en los órganos del aparato reproductor. Una deficiencia de vitamina K produce abortos y/o el nacimiento de un gran número de gazapos muertos. Para evitar las deficiencias, cada kilogramo de alimento debe contener las siguientes cantidades mínimas de vitaminas: vitamina A 15000 UI., Vitamina D 1500 UI., Vitamina E 25 UI., Vitamina K 1 UI. Los animales que consumen abundantes alimentos verdes solo presentan síntomas de deficiencias de vitaminas en raras ocasiones. Los animales que consumen alimentos concentrados pueden presentar síntomas de deficiencias, a menos que su ración sea suplementada con las cantidades de vitaminas antes mencionadas (Castellanos, 1990).

2.3.6 Necesidades de minerales

Los minerales tienen muchas funciones dentro del organismo animal, la presencia de minerales como calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio, cinc, hierro y cobre en la dieta son importantes para su desarrollo normal. Sus cantidades dentro de la dieta deben estar balanceadas por kilogramo de la siguiente forma: calcio 14 g., fósforo 7 g., potasio 6 g., magnesio 0.4 g., sodio 7 mg., cinc 12 mg., hierro 1 mg., cobre 0.1 mg (NRC, 1966).

La dieta debe proporcionar calcio y fósforo en una proporción de 2 : 1, o sea, el doble de calcio que de fósforo. Una deficiencia de calcio se manifiesta en raquitismo, especialmente cuando esta asociado con deficiencia de vitamina D. Una deficiencia de fósforo produce un retraso del crecimiento asociado con huesos frágiles, torcidos o malformados. Las

hembras tienen dificultades para quedar preñadas. Para que el hierro pueda ser absorbido por el animal, se necesita la presencia del cobre. Por tanto, estos dos minerales deben suministrarse juntos. La deficiencia de hierro produce anemia. La deficiencia de magnesio produce autofagia del pelo. El animal come su propio pelo y el de los conejos vecinos. La carencia de sal produce grandes pérdidas a la granja. Los conejos afectados por una deficiencia de sal pierden apetito, su crecimiento se retarda, pierden peso, producen menos leche, y su pelo se vuelve áspero, quebradizo y con mal aspecto (Castellanos, 1990).

Todos los forrajes secos o verdes, los granos, los subproductos de la molinería, y los complementos proteínicos, que se usan en las raciones de los conejos, contienen algunos o todos los minerales esenciales y por tanto, las raciones bien equilibradas para satisfacer las necesidades de los conejos en proteína, celulosa, y extractos no nitrogenados, rara vez son deficientes en minerales (Templeton, 1975).

2.4 Alimentos para conejos

En un programa satisfactorio para la alimentación de los conejos, se deben considerar tres requisitos fundamentales: que sea: sana.- esto es, de buena calidad y de uso seguro, pues es la única manera de evitar pérdidas por enfermedades, envenenamientos o producción baja. Barata.- pues el cunicultor debe utilizar aquellos alimentos que le son de más fácil adquisición con el costo más reducido, y nutritiva.- es decir, que llene los requerimientos nutricionales mínimos para mantenimiento y producción. Por otra parte, se requiere que la alimentación sea completa y adecuada. Es

completa cuando contiene todos los nutrientes requeridos por el organismo, y es adecuada cuando se proporciona en las cantidades que precisa el individuo para su desarrollo, funcionamiento y producción (Cross, 1975).

2.4.1 Sistemas de alimentación

Existen diversas opciones para proporcionar alimentos, a los animales, de entre ellas están las siguientes:

Alimentos manufacturados comerciales.- también conocidos como alimento balanceado de fábrica. El procesamiento de los alimentos para administrarlos en forma de pelet, es muy conveniente cuando se requiere facilitar el manejo del alimento, disminuir su desperdicio y mejorar su aprovechamiento y conservación. Solo que resulta, por lo mismo, ser mas caro que otras opciones de alimentación.

Alimentos no manufacturados,- cuando se carece de alimentos de fabricación industrial, o se desee evitar o reducir su empleo, habrán de buscarse otras alternativas para el abastecimiento de los mismos, que se acomoden a las posibilidades y objetivos de la explotación (Faivre, 1976).

2.4.2 Necesidades de consumo del conejo

El animal, requiere de cierta cantidad de alimento diario, que convertida en "ración", cubra con sus requerimientos nutricionales. Dependerá, entre otras cosas, principalmente del actual estado fisiológico y peso corporal; es decir, ya sea un animal que esté en engorda porque se destinará para la venta de carne, o bien, es un animal en estado de gestación o lactancia, o ambos; así mismo, puede solo ser un animal reproductor semental, etc. (Ferre, 1975)

Las necesidades de consumo diario de alimento del conejo en engorda sea macho o hembra, según su peso corporal se da en gramos, por lo que para los conejos con pesos alrededor de 1.600 Kg. su consumo es de 110 gr., para conejos con pesos alrededor de 2.250 Kg. su consumo es de 130 gr.

Las recomendaciones para la adecuada formulación de raciones para conejos en base a los tipos de alimentos disponibles dadas por Aitken y Wilson (1965), mencionan que dos son los sistemas que se pueden elegir para proceder a la elaboración de una dieta alimenticia para conejos:

1. De manera manual, con el auxilio de una calculadora de bolsillo
2. Mediante el uso de programas de computo diseñados para este fin.

El primer sistema es, como puede comprenderse, el más sencillo, estando al alcance de todo el que tenga los suficientes conocimientos en nutrición cunícola; el segundo sistema, es utilizado principalmente por los fabricantes de alimentos balanceados, en el que se busca la máxima competitividad de las raciones, es decir, su costo más bajo, así como el máximo ahorro de tiempo en la formulación y la mayor elasticidad posible en los cambios a realizar. Concretando algo más acerca de esta primera elección de las materias primas que han de integrar las raciones para los conejos (Ferre, 1975).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área de estudio y material utilizado

El trabajo de campo se efectuó en la granja cunicola del departamento de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 7 Km. al sur de la Ciudad de Saltillo, por la carretera Saltillo-Zacatecas. La localización geográfica es 25° 22'44" Latitud Norte y 100° 00'00" Longitud Oeste, con una altura de 1770 m.s.n.m. El clima de la región es BSo kx'(e) que se caracteriza por ser seco o árido, con régimen de lluvias entre el verano e invierno, precipitación media anual de 303.9 mm. Y temperatura media anual de 17.7 ° C (García, 1973).

Se utilizaron 36 animales, de los cuales, 24 fueron hembras y 12 machos, todos de raza tipo comercial, y de acuerdo al número de gazapos destetados se distribuyeron de la siguiente forma; para la raza Nueva Zelanda se emplearon 15 animales de los cuales 11 animales eran hembras y 4 animales machos, para la raza California se emplearon 15 animales, de los que eran 7 hembras y 5 machos, para la raza Azteca fueron 9 animales, 6 hembras y 3 machos, en etapa completa en periodo de engorda de cinco semanas, que abarca después del destete, que fue efectuado a las 4 semanas y llegando a las 9 semanas de vida, con un peso vivo promedio inicial de 0.540 Kg. al destete, los cuales fueron distribuidos en 9 jaulas para engorda, estos fueron distribuidos por raza. Durante todo el periodo de estudio los animales fueron observados con el propósito de detectar cualquier anomalía en su crecimiento.

El experimento tuvo una duración de 73 días, empezando el 2 de noviembre del 2006 y terminando el 14 de enero del 2007. De los cuales los primeros 4 días pertenecen a la fase de adaptación al tipo de alimento que se evaluaría, proporcionando el alimento todos los días, además se pesaba el alimento consumido y rechazado, el agua se ofreció ad-libitum, realizando ambas acciones a las 10 de la mañana. El proceso de adaptación al alimento de los conejos fue de la siguiente manera: el día de su destete se le proporcionó el 100 % del mismo alimento que venía consumiendo, para el segundo día solo se le proporcionó el 75 % del alimento que venía consumiendo y se agregó 25 % de el alimento con que se evaluaría en periodo de engorda, para el tercer día la proporción fue de 50-50, para el cuarto día fue el 75 % del alimento que se evaluaría y 25 % del que consumía, en el quinto día se proporciono el 100 % de el alimento a evaluar en engorda.

Los alimentos empleados en la evaluación en el periodo de engorda, fueron elaborados con materia prima muy semejante, ya que, cada empresa maneja la consigna de que su producto es elaborado con ingredientes seleccionados de la mejor calidad, y que aportan todos los principios nutritivos necesarios para satisfacer ampliamente las necesidades de los conejos, el balanceo que las marcas de alimento emplearían para engorda de conejos fue en base a diferentes alimentos que son mostrados en el cuadro 1, además de comparar el análisis de garantía de cada marca y es mostrado en el cuadro 2, con el fin de saber la composición química de los alimentos evaluados.

Cuadro 1. Ingredientes empleados en la elaboración de alimento manufacturado comercial de las marcas AGROINSA, MALTA CLEYTON y PURINA, para engorda de conejos.

	AGROINSA	MALTA CLEYTON	PURINA
Ingredientes generales	Sorgo molido, pastas de oleaginosas, subproductos de cereales, harina de alfalfa deshidratada, melaza de caña, carbonato de calcio, sal común y ortofosfato monocalcico	Maíz y/o sorgo, subproductos de cereales, harina de alfalfa deshidratada, pastas y subproductos de oleaginosas, aceite vegetal, melaza de caña, levadura de cerveza y/o cultivo de levadura y HCl.	Cereales molidos, combinación de pastas oleaginosas, subproductos de cereales, subproductos, alimenticios agrícolas e industriales, alfalfa deshidratada, subproductos forrajeros, melaza de caña, aceite vegetal y sebo de res.
Vitaminas	Vitamina A-acetato, vitamina D3, vitamina E-acetato, vitamina K3 (MPB), cloruro de colina, tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6), vitamina B12, biotina y niacina.	Vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, vitaminas del complejo B, cloruro de colina, L-lisina, DL-metionina, L-treonina y L-triptofano.	Vitamina A, vitamina D y vitamina E.
Minerales	D-pantotenato de calcio, antioxidante, compuestos de manganeso, zinc, hierro, cobre, yodo, selenio y cobalto.	Carbonato de calcio, fosfato dicalcico, cloruro de sodio, oxido y/o sulfato de manganeso, sulfato de cobre, oxido y/o sulfato de zinc, sulfato de cobalto, carbonato y/o sulfato ferroso, EDDI y cromo.	Carbonato de calcio, fosfato dicalcico, cloruro de sodio, carbonato de cobalto, oxido de cobre, sulfato de cobre, oxido de fierro, sulfato ferroso, oxido de magnesio, sulfato de manganeso, oxido de manganeso, yodato de potasio, yodato de calcio, yodato de cobre, oxido de zinc, sulfato de zinc, selenito de sodio y sulfato de magnesio-potasio.
Aditivos	Coccidiostato	Acidificantes orgánicos, saborizante y/o aromatizante, antioxidante, coccidiostato y promotores biológicos del crecimiento.	Saborizante, antifungicida, secuestrador de micotoxinas, antioxidante, antibiótico como promotor de crecimiento y coccidiostato.

Cuadro 2. Análisis de garantía de los alimentos balanceados para conejo

	AGROINSA	MALTA CLEYTON	PURINA
Proteína cruda	14 % mínimo	16 % mínimo	16.5 % mínimo
Grasa	2.5 % mínimo	2.5 % mínimo	2 % mínimo
Fibra	12 % máximo	16 % máximo	14.5 % máximo
Ceniza	9.5 % máximo	10 % máximo	9 % máximo
E.L.N.	49 % máximo	43.5 %mínimo	46 % p.dif.
Humedad	13 % máximo	12 % máximo	12 % máximo

3.2 Metodología

Los animales fueron asignados al azar a 3 tratamientos con tres repeticiones para la raza Azteca, para la raza California fueron 4 repeticiones y para la raza nueva Zelanda 5 repeticiones, el hecho de que se hayan empleado diferente numero de repeticiones, fue a que la disposición de gazapos no fue la misma, debido a la presencia de mortandad de las camadas por diversas causas.

No se realizo ningún tipo de análisis químico en razón de que el alimento empleado es alimento manufacturado y cada marca comercial proporciona en etiquetas en cada bulto de alimento el análisis proximal de su producto, por lo que este es el que fue considerado para saber la composición química de cada uno de los alimentos de engorda que se evaluarían.

Bajo un diseño completamente al azar, lo que en total equivalen a 6 tratamientos. Se formaron grupos de unidades experimentales, por raza y edades contemporáneas (procedentes de la misma camada), de manera que las unidades experimentales dentro de un bloque fueran relativamente homogéneas, los tratamientos se asignaron al azar a las unidades experimentales dentro de cada bloque, haciendo una asignación al azar independiente para cada bloque.

Se realizó una concentración de los datos tomados, que fueron, consumo diario de alimento, y consumo total de alimento al finalizar el periodo de engorda, y los pesos que se obtuvieron de los animales al final del periodo de engorda, además de tomar en cuenta el peso con el que los gazapos entraron al periodo de engorda, depuse de destetarlos, también se realizaron los estimadores de los parámetros y el correspondiente análisis de varianza, comparación de medias de los tratamientos y la interpretación correspondiente de los resultados obtenidos para probar las hipótesis planteadas al inicio de la prueba.

El modelo estadístico utilizado fue el diseño completamente al azar, donde:

$$Y_{ij} = \mu + r_i + \alpha_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t \text{ factor A = razas}$$

$$j = 1, 2, \dots, r \text{ factor B = alimentos}$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Comportamiento de los parámetros estudiados

Se muestra primero los resultados para la raza Nueva Zelanda, después para California y Azteca, y finalmente la comparación de medias.

De los resultados obtenidos en la raza Nueva Zelanda, se puede observar en la figura nº 3, la comparación en el comportamiento de la cantidad promedio en Kilogramos de alimento consumido en cada tratamiento empleado en un periodo de alimentación de 5 semanas. Los conejos alimentados con AGROINSA su consumo fue de un total de 4.258 Kg. promedio, por debajo de los promedios de las otras marcas, donde para el caso de PURINA fue un consumo de 4.672 Kg., y contra MALTA CLEYTON que marca un consumo de 5.976 Kg. promedio por conejo.

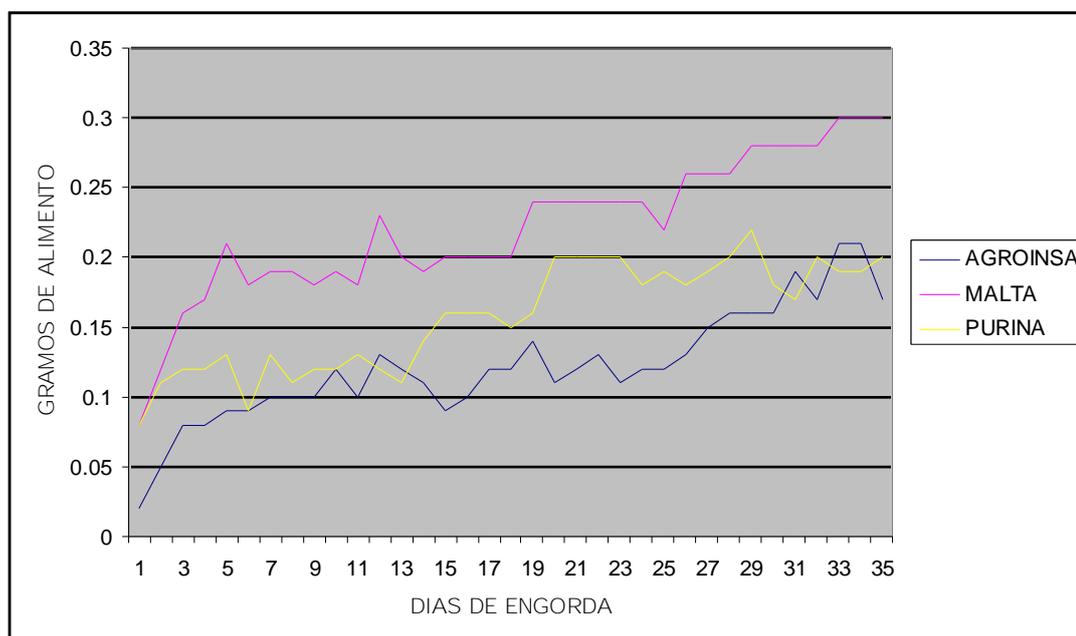


Figura nº 3: consumo total de alimento en gramos para cada conejo, para los diferentes tratamientos empleados en el periodo de engorda de los conejos de la raza Nueva Zelanda.

Para el comportamiento en el aumento de peso promedio en Kg. de los conejos Nueva Zelanda, en la figura 4 se observa, que aunque al principio es notable las diferencias de pesos, al final del estudio en los conejos para los tres tratamientos, no es muy marcado, los pesos promedio obtenidos para cada uno de los tratamientos al final del periodo de engorda son los siguientes; para los conejos alimentados con AGROINSA se obtuvo un peso promedio final de 1.590 Kg. empezando con 0.482 Kg. la engorda, contra 1.776 Kg. de promedio, a los alimentados con MALTA CLEYTON, que empezaron con 0.784 Kg. al termino del destete y 1.784 Kg. de promedio, alimentados con PURINA, que iniciaron con 0.538 Kg. la engorda.

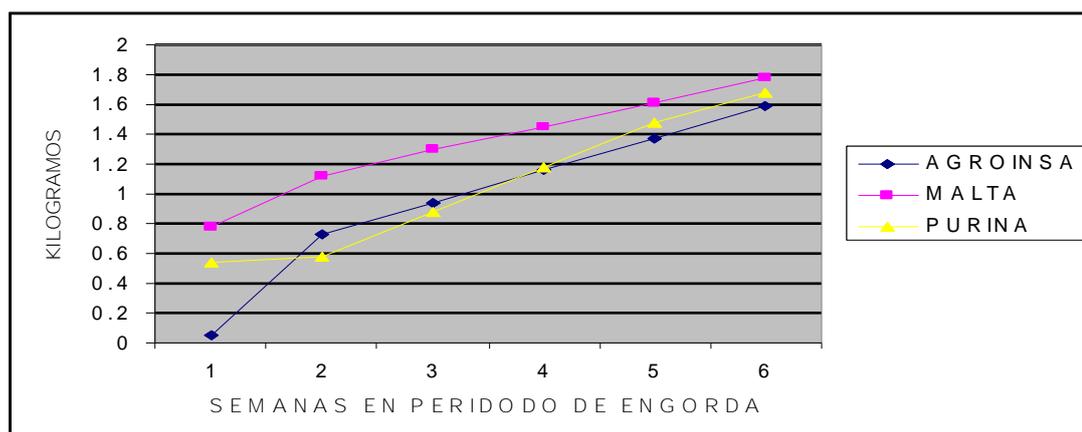


Figura n° 4: aumento total de peso, en Kilogramos promedio, en los tratamientos empleados en conejos de la raza Nueva Zelanda en periodo de engorda.

Basándonos en consumo total de alimento y ganancia final de peso, las conversiones alimenticias son las siguientes; para la marca AGROINSA es de 3.843 Kg. de alimento para aumentar un Kg. de peso vivo, para MALTA CLEYTON es de 6.024 Kg. de alimento consumido por Kg. de peso vivo y para PURINA es de 4.080 Kg. de alimento por Kg. de peso vivo.

En los resultados obtenidos en la raza California, en la figura n° 5 se observa la comparación en la cantidad en kilogramos de alimento consumido, en un periodo de engorda que comprende 5 semanas, en cada tratamiento empleado para conejos de la raza California. Los conejos alimentados con AGROINSA consumieron en promedio un total de 4.450 Kg., que fue un poco más a comparación de las marcas PURINA con un consumo de 4.410 Kg., y MALTA CLEYTON que fue de 4.350 Kg.

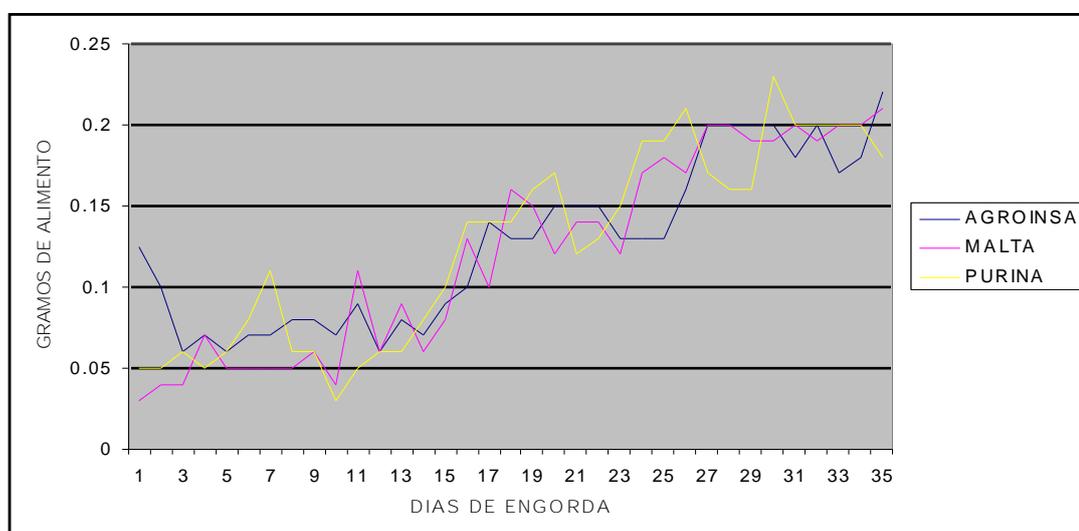


Figura n° 5: consumo total de alimento en gramos los diferentes tratamientos empleados en la engorda para conejos California.

El aumento de peso promedio en Kilogramos de los conejos en cada tratamiento empleado en la raza California, de acuerdo con la figura n° 5 en un periodo de engorda de 5 semanas, fueron los siguientes; con AGROINSA se obtuvo un peso promedio final de 1.737 Kg. empezando con 0.595 Kg. la engorda, contra 1.690 Kg. de peso promedio final, a los alimentados con MALTA CLEYTON, y que empezaron con 0.547 Kg. después del destete y 1.902 Kg. de peso promedio, alimentados con PURINA, empezando con 0.603 Kg. la engorda.

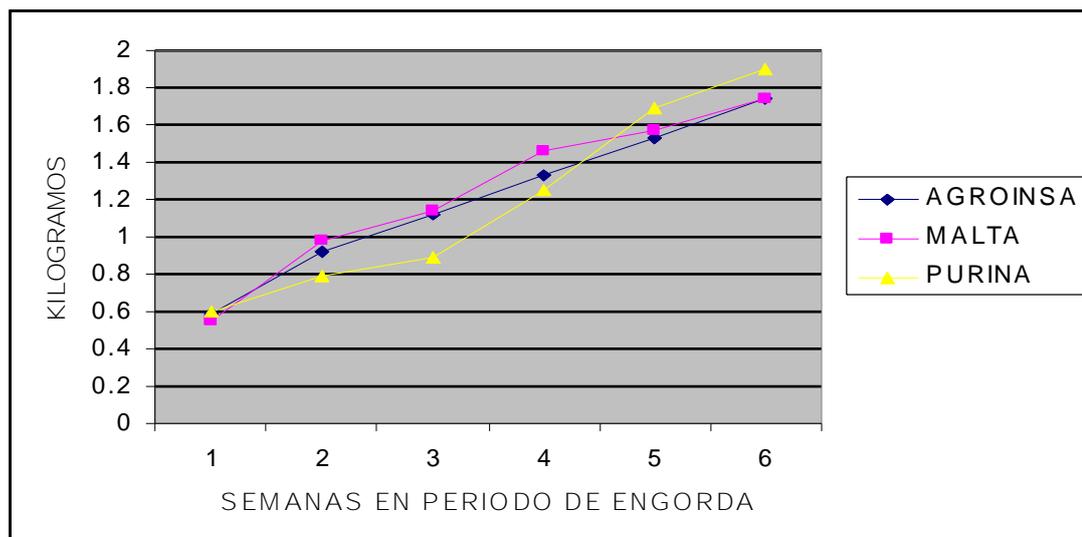


Figura n° 6: Aumento total de peso, en Kilogramos promedio, para los tratamientos empleados en conejos de la raza California en engorda.

La conversión alimenticia resultante del estudio, en base a la ganancia de peso total sobre consumo de alimento, tenemos que para la marca AGROINSA se necesita 3.897 Kg. de alimento consumido para aumentar un kilogramo de peso vivo, para MALTA CLEYTON se requiere de 3.646 Kg. de alimento consumido, para aumentar un kilogramo de peso vivo, y para PURINA tenemos que con 3.395 Kg. de alimento consumido, se aumenta un kilogramo de peso vivo.

En los resultados obtenidos en la raza Azteca, se puede observar en la figura n° 7, la comparación hecha en la cantidad en kilogramos de alimento consumido, en un periodo de engorda que fue de 5 semanas, el consumo diario fue en donde hubo más variación, es decir no se presentó un incremento como tal ya que en algunos días los consumos registrados y observados fueron muy por debajo de lo que se registraba en las otras razas. En donde se observa que los conejos alimentados con AGROINSA su

consumo promedio da un total de 4.376 Kg. promedio por conejo, que fue un poco mas a comparación de la marca PURINA con un consumo de 4.350 Kg. promedio por conejo o MALTA CLEYTON que marca un consumo de 4.193 Kg. promedio por conejo.

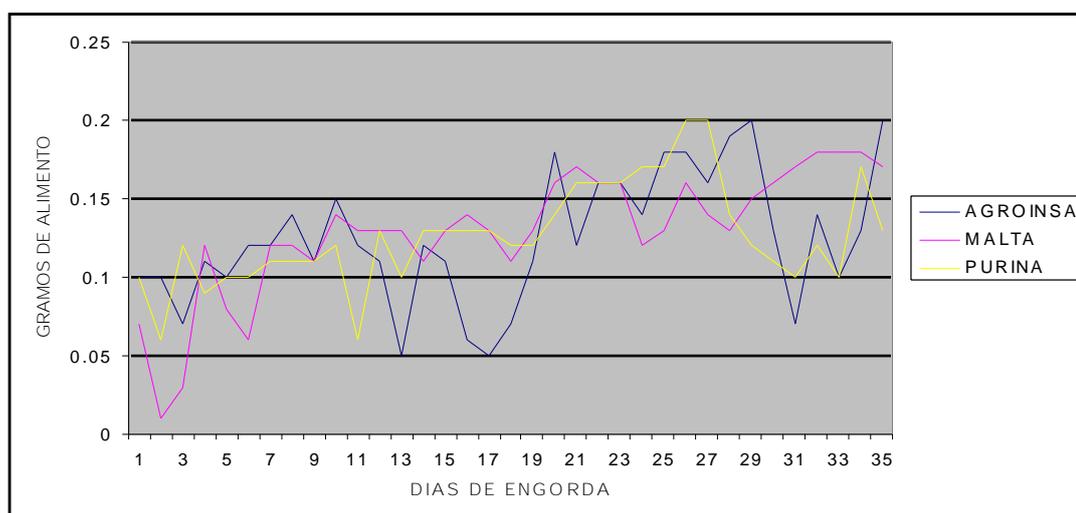


Figura n° 7: comportamiento de consumo total en gramos de alimento para los diferentes tratamientos empleados en el periodo de engorda de 5 semanas en conejos de la raza Azteca.

La comparación del comportamiento en el aumento de peso promedio en Kilogramos mostrados en la figura n° 8, de los conejos sometidos a cada tratamiento empleados en la raza Azteca, arroja que no hubo diferencia puesto que los pesos al principio de la prueba prácticamente eran los mismos; para los que serian evaluados con AGROINSA era de 0.610 kg. en promedio, contra 0.600 Kg. de los que serian alimentados con PURINA y MALTA CLEYTON, y al final de la prueba en donde la diferencia de peso de los alimentados con PURINA y MALTA CLEYTON fue exactamente la misma, 1967 Kg. en promedio y solo por unos gramos mayor a la de AGROINSA, que es un peso promedio de 1.720 Kg.

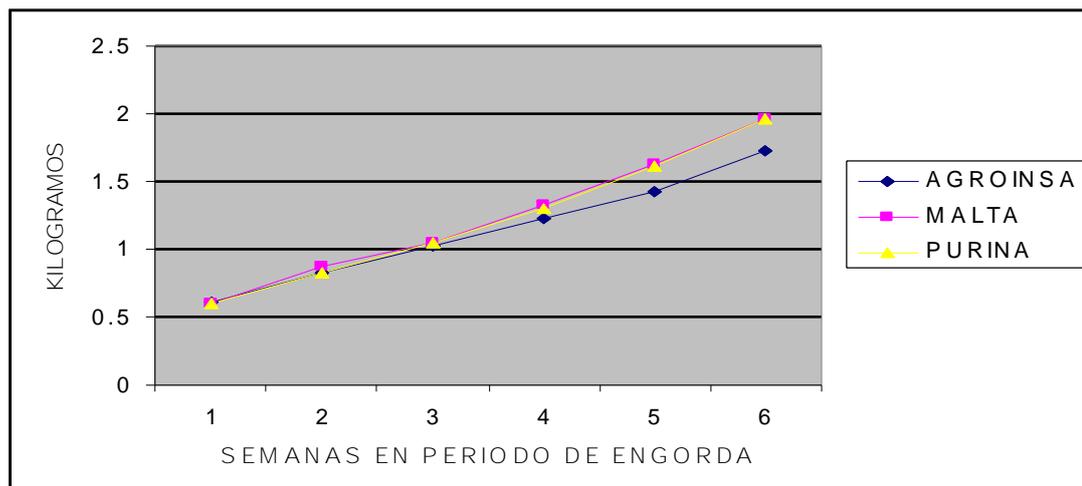


Figura nº 8: aumento total de peso, en Kilogramos promedio, para los tratamientos empleados en conejos de la raza Azteca en engorda.

En base a los resultados obtenidos en cuanto a consumo total y ganancia de peso promedio, se obtiene que las conversiones de alimento son las siguientes; para AGROINSA necesitamos de 3.942 Kg. para aumentar un Kg. de peso vivo, para MALTA CLEYTON es de 3.067 Kg. consumido por Kg. de peso vivo y para PURINA es de 3.182 Kg. consumido por Kg. de peso vivo alcanzado.

Cuadro nº 3: peso promedio (Kg.) en conejos finalizados de las razas Nueva Zelanda, California y Azteca alimentados durante un periodo de 5 semanas con raciones balanceadas.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			MEDIA / ALIMENTO
	Nva. Zelanda	California	Azteca	
AGROINSA	1.590	1.737	1.717	1.681 a
MALTA CLEYTON	1.776	1.740	1.793	1.769 a
PURINA	1.784	1.902	1.884	1.857 b
Media/raza	1.717 a	1.793 a	1.798 a	

Medias con la misma literal son estadísticamente iguales (DMS 0.05)

Los resultados alcanzados para la variable, que es, ganancia de peso en las tres razas consideradas y los tres alimentos evaluados, se declara que hay diferencias significativas entre los tratamientos que se observan de acuerdo con la comparación de medias (DMS).

A nivel de significancia de 0.05, se declara que las medias de respuestas son diferentes, y que son provocadas por las raciones, mostrando que la raza Azteca es la que alcanza mejores pesos al final de la engorda sobre las otras razas, no hay que olvidar que sus pesos fueron los mas altos al empezar el periodo de engorda. Presentando un consumo por debajo de la media de consumo de alimento a diferencia de la Nueva Zelanda que fue la que consumió mayor cantidad de alimento y obtuvo una media de peso mas bajo.

Señalando que las diferencias de las medias son estadísticamente significativas, por lo tanto, implica que los tratamientos con MALTA, AGROINSA y PURINA son diferentes sin importar la raza, ya que la respuesta indica que estadísticamente no hay diferencias entre razas, pero con la ligera ventaja de el alimento PURINA sobre MALTA CLEYTON y AGROINSA, en cuanto a rendimiento, los resultados implican que los tratamientos son iguales o sin diferencia significativa.

Además de que la marca más eficiente en conversión alimenticia es PURINA, pues necesita de 3.552 Kg. de alimento consumido por kilogramo de peso vivo alcanzado, contra 3.894 kg. de AGROINSA y 4.246 kg. de MALTA CLEYTON, para alcanzar ese mismo kilogramo de peso vivo.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se ratifican las hipótesis, ya que en general para la engorda de conejos la marca PURINA, ofreció mejores resultados, ya que en los tratamientos donde se aplicó este tipo de ración en general los individuos alcanzaron mejores pesos en comparación con la cantidad de alimento consumido, y el pelet es de tamaño mediano, y no se desintegraba muy fácilmente. El alimento de la marca MALTA CLEYTON ofreció el segundo mejor resultado. El pelet es de tamaño delgado y se desintegraba relativamente fácil. El alimento de la marca AGROINSA fue el alimento que dio pesos más bajos, pero hay que considerar que fue el alimento que presentó el consumo más bajo, el pelet es de tamaño grueso y también se desintegraba con relativa facilidad. Pudiendo ser otra causa el nivel de proteína cruda que maneja la marca AGROINSA, este es muy bajo, 14 %, si lo comparamos contra 16 % de MALTA CLEYTON y 16.5 % de PURINA, lo que es la diferencia entre los pesos alcanzados en la engorda.

Por último, los resultados aunque estadísticamente no muestran significancia, la raza que mejor responde a la engorda es la Azteca, pero es necesario aclarar que fueron los gazapos que participaron en la prueba con pesos más altos, en comparación con los Nueva Zelanda que entraron con pesos bajos y fueron los que obtuvieron menor ganancia de peso al final de la prueba, pudiéndose deber a la calidad de la leche en la raza Azteca.

Por otra parte PURINA es la marca que arrojó mejores conversiones alimenticias, ya que se necesita menor consumo de alimento para alcanzar mayor peso vivo.

VI. LITERATURA CITADA

Aitken F. C., W. K. Wilson. 1962. Alimentación del conejo para carne y peletería, editorial acribia, Zaragoza España. p.

Castellanos E. A. F. 1990. Conejos, segunda edición, trillas SEP, México. 14-16, 19, 20, 57-70 p.

Cross J.W. 1975. Cría y explotación de los conejos, Cross, quinta edición, ediciones GEA, Barcelona. 31-45 p.

Faivre M. I. 1976. Como criar conejos para diversión y beneficio, primera edición, editorial diana, México. 60-63 p.

Fernández M. B. 1970. Hay dinero en el conejo, editorial sintes, s. a. Barcelona España. 126-128 p.

Ferre J., J. Valle. 1973. El arte de criar conejos y otros animales de pelo, cuarta edición, editorial Aedos, Barcelona. 87-90 p.

Friedich K. 2001. Crianza de conejos, centro de estudios agropecuarios, grupo editorial iberoamerica, primera edición.

Nutrient Requirements of Rabbits. 1974. Necesidades nutritivas del conejo, traducción castellana, primera edición, editorial hemisferio sur, S. R. L., Argentina. 3-8, 13-14 p.

Portsmouth J. I. 1975. Producción comercial de conejos para carne, Editorial Acribia, Zaragoza, España, segunda edición española, 1ª reimpresión. 84-91, 107, 108 p.

Rodríguez B. 1975. Tratado de la cunicultura, Cunicultura moderna y rentable en México, Editores unidos mexicanos, s.a., Primera edición. 27, 28, 80-84 p.

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

Templeton G. S. 1975. Cría del conejo domestico, Cia. Editorial continental, s.a. decimotercera impresión. 15, 59-66, 71 p.

Vaccaro M. 1978. Cría moderna de los conejos, cuarta Edición, Editorial de Vecchi, Barcelona. 10, 31, 36 p.

Otras fuentes.

<http://search.fao.org/opensearch?query=consumo+de+conejo>

[http = www. Sagarpa .gob.mx/razatepo.htm](http://www.Sagarpa.gob.mx/razatepo.htm)

http://www.puc.cl/sw_educ/prodanim/digestiv/fii3c.htm

ANEXOS

Anexo nº 1: Análisis de varianza para probar las medias de los resultados de cada una de las razas, respectivamente. De acuerdo a la tabla de datos de los pesos alcanzados a las 5 semanas de engorda de los conejos de la raza, Nueva Zelanda, California y Azteca.

FV	gl	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	2	0.046110	0.023055	9.4158	0.032
Bloques	2	0.012463	0.006231	2.5449	0.194
Error	4	0.009794	0.002449		
Total	8	0.068367			

Coefficiente de variación: 2.80 %

Prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) para definir el correspondiente comparador para cada una de las pruebas.

Nivel de significancia: 0.05

Tratamiento	Media		
1	1.681	A	
2	1.769	A	B
3	1.856		B

DMS: 0.1122

Nivel de significancia: 0.01

Tratamiento	Media	
3	1.856	A
2	1.769	A
1	1.681	A

DMS: 0.1860

Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativas ($P \leq F$)

Anexo nº 2: Análisis de varianza para probar las medias de los resultados de cada una de los alimentos, respectivamente. De acuerdo a la tabla de datos de los pesos alcanzados a las 5 semanas de engorda para los alimentos agroinsa, malta cleyton y purina.

FV	GI	SC	CM	F	P>F
Tratamiento	2	0.012468	0.006234	2.5466	0.194
Bloques	2	0.046116	0.023058	9.4188	0.032
Error	4	0.009792	0.002448		
Total	8	0.068377			

Coeficiente de variación: 2.80 %

Prueba de la diferencia mínima significativa (DMS) para definir el correspondiente comparador para cada una de las pruebas.

Nivel de significancia: 0.05

Tratamiento	Media	
3	1.798	A
2	1.793	A
1	1.717	A

DMS: 0.1121

Nivel de significancia: 0.01

Tratamiento	Media	
3	1.798	A
2	1.793	A
1	1.717	A

DMS: 0.1860

Tratamientos con letras iguales son estadísticamente no significativas ($P \leq F$)

Anexo nº 3. Comparación de consumo diario en kilogramos de alimento para engorda, de las diferentes marcas comerciales, en las razas de conejos empleadas en este estudio, en un periodo de 5 semanas.

NUEVA ZELANDA			CALIFORNIA			AZTECA		
AGROINSA	MALTA	PURINA	AGROINSA	MALTA	PURINA	AGROINSA	MALTA	PURINA
0.02	0.08	0.08	0.125	0.03	0.05	0.1	0.07	0.1
0.05	0.12	0.11	0.1	0.04	0.05	0.1	0.01	0.06
0.08	0.16	0.12	0.06	0.04	0.06	0.07	0.03	0.12
0.08	0.17	0.12	0.07	0.07	0.05	0.11	0.12	0.09
0.09	0.21	0.13	0.06	0.05	0.06	0.1	0.08	0.1
0.09	0.18	0.09	0.07	0.05	0.08	0.12	0.06	0.1
0.1	0.19	0.13	0.07	0.05	0.11	0.12	0.12	0.11
0.1	0.19	0.11	0.08	0.05	0.06	0.14	0.12	0.11
0.1	0.18	0.12	0.08	0.06	0.06	0.11	0.11	0.11
0.12	0.19	0.12	0.07	0.04	0.03	0.15	0.14	0.12
0.1	0.18	0.13	0.09	0.11	0.05	0.12	0.13	0.06
0.13	0.23	0.12	0.06	0.06	0.06	0.11	0.13	0.13
0.12	0.2	0.11	0.08	0.09	0.06	0.05	0.13	0.1
0.11	0.19	0.14	0.07	0.06	0.08	0.12	0.11	0.13
0.09	0.2	0.16	0.09	0.08	0.1	0.11	0.13	0.13
0.1	0.2	0.16	0.1	0.13	0.14	0.06	0.14	0.13
0.12	0.2	0.16	0.14	0.1	0.14	0.05	0.13	0.13
0.12	0.2	0.15	0.13	0.16	0.14	0.07	0.11	0.12
0.14	0.24	0.16	0.13	0.15	0.16	0.11	0.13	0.12
0.11	0.24	0.2	0.15	0.12	0.17	0.18	0.16	0.14
0.12	0.24	0.2	0.15	0.14	0.12	0.12	0.17	0.16
0.13	0.24	0.2	0.15	0.14	0.13	0.16	0.16	0.16
0.11	0.24	0.2	0.13	0.12	0.15	0.16	0.16	0.16
0.12	0.24	0.18	0.13	0.17	0.19	0.14	0.12	0.17
0.12	0.22	0.19	0.13	0.18	0.19	0.18	0.13	0.17
0.13	0.26	0.18	0.16	0.17	0.21	0.18	0.16	0.2
0.15	0.26	0.19	0.2	0.2	0.17	0.16	0.14	0.2
0.16	0.26	0.2	0.2	0.2	0.16	0.19	0.13	0.14
0.16	0.28	0.22	0.2	0.19	0.16	0.2	0.15	0.12
0.16	0.28	0.18	0.2	0.19	0.23	0.13	0.16	0.11
0.19	0.28	0.17	0.18	0.2	0.2	0.07	0.17	0.1
0.17	0.28	0.2	0.2	0.19	0.2	0.14	0.18	0.12
0.21	0.3	0.19	0.17	0.2	0.2	0.1	0.18	0.1
0.21	0.3	0.19	0.18	0.2	0.2	0.13	0.18	0.17
0.17	0.3	0.2	0.22	0.21	0.18	0.2	0.17	0.13
= 4.28	=7.73	=5.51	= 4.425	=4.24	=4.4	= 4.36	=4.52	=4.42

Anexo nº 4. Comparación de aumento de peso en kilogramos, de las razas de conejos empleadas en este estudio, alimentadas con diferentes marcas comerciales, en un periodo de 5 semanas.

NUEVA ZELANDA			CALIFORNIA			AZTECA		
AGROINSA	MALTA	PURINA	AGROINSA	MALTA	PURINA	AGROINSA	MALTA	PURINA
PESO AL INICIO			PESO AL INICIO			PESO AL INICIO		
0.05	0.784	0.54	0.595	0.547	0.602	0.61	0.6	0.6
PESO 1ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 1ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 1ª SEMANA DE ENGORDA		
0.73	1.12	0.576	0.917	0.98	0.793	0.82	0.873	0.83
PESO 2ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 2ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 2ª SEMANA DE ENGORDA		
0.94	1.3	0.878	1.122	1.145	0.895	1.03	1.046	1.056
PESO 3ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 3ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 3ª SEMANA DE ENGORDA		
1.16	1.45	1.18	1.327	1.46	1.247	1.22	1.32	1.3
PESO 4ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 4ª SEMANA DE ENGORDA			PESO 4ª SEMANA DE ENGORDA		
1.374	1.612	1.482	1.532	1.575	1.687	1.42	1.627	1.617
PESO FINALIZADO			PESO FINALIZADO			PESO FINALIZADO		
1.59	1.776	1.683	1.737	1.74	1.902	1.72	1.967	1.967

Anexo nº 5. Conversión alimenticia para cada una de las razas, en base a la cantidad consumida de cada uno de los alimentos evaluados.

NUEVA ZELANDA					
Alimento	Peso inicio	Peso final	Diferencia	Consumo	Conversión
AGROINSA	0.482	1.590	1.108	4.258	3.843
MALTA CLEYTON	0.784	1.776	0.992	5.976	6.024
PURINA	0.538	1.683	1.145	4.672	4.080
CALIFORNIA					
AGROINSA	0.595	1.737	1.142	4.450	3.897
MALTA CLEYTON	0.547	1.740	1.193	4.350	3.646
PURINA	0.603	1.902	1.299	4.410	3.395
AZTECA					
AGROINSA	0.610	1.720	1.110	4.376	3.942
MALTA CLEYTON	0.600	1.967	1.367	4.193	3.067
PURINA	0.600	1.967	1.367	4.350	3.182