

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**INFLUENCIA DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN EL ALIMENTO BALANCEADO,  
SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DEL CONEJO NUEVA ZELANDA  
BLANCO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**MARÍA LILIANA DIOSDADO ESPINOZA.**

**ASESORES:**

MVZ Guadalupe Hilda Jandete Díaz

MVZ MC Benjamín Fuente Martínez



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi familia:

*Mis padres, Alba, Gerardo, Javier, Mariana, Maricruz e Isaías.*

Son las personas más importantes en mi vida y a quienes más amo, de algún modo me enseñaron a creer en mí y me han ayudado a salir adelante, sé que me quieren tanto como yo a ustedes, y estoy segura que siempre estarán ahí cuando los necesite, de la misma manera siempre estaré para ustedes.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, institución a la que pertenezco orgullosamente desde el bachillerato, donde crecí académicamente y personalmente.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que me brindó una preparación de calidad, en una carrera tan completa en muchos aspectos.

Al C.E.I.E.P.Av. Representada por el Dr. Ernesto Ávila, donde me abrieron las puertas, para continuar con mi preparación, lugar en el que conocí y conviví con excelentes personas, de las que aprendí entre otras cosas que la vida algunas veces nos regala momentos felices y otras veces nos enseña de manera difícil aprender de los errores, que la tolerancia y la sencillez también son parte de un crecimiento personal.

Del área de conejos: Dra. Hilda, Kike, Marisa, Verito, Edna, Vicente, Diego, Lili 2 y Paco.  
Del área de aves: Dra. Eli, Dr. Ezequiel, Isaías, Jorge, Alma, Tepox, Lázaro y Armando, quienes me aceptaron brindándome su confianza y amistad, con quienes reí infinidad de veces, a todos los quiero y los respeto.

Aquellos que también laboran en la granja, teniendo la oportunidad de convivir con ellos dentro y fuera de esta: Don Sam, Don Jorge, Don Raúl, Don Rodri.

A la empresa Malta Cleyton® por financiar el presente estudio.

A la empresa Evonik Industries® por su apoyo.

A los médicos que conformaron el jurado: Yolanda Castañeda, Frida Salmerón, Miguel Ángel Martínez y Agustín Bobadilla. Por su ayuda y apoyo.

Y de manera muy especial al **Dr. Benjamín Fuente**, gracias por su apoyo incondicional y su amistad, sabe que lo admiro y lo respeto.

## Contenido

	Página
1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN .....	2
2.1 Situación actual de la Cunicultura. ....	2
2.2 Digestión .....	3
2.3 Necesidades nutricionales del conejo .....	5
2.4 Energía.....	5
2.5 Relación energía-proteína .....	6
2.6 Fibra.....	7
2.7 Relación fibra-proteína .....	7
2.8 Vitaminas y minerales .....	8
2.9 Proteínas.....	9
2.10 Necesidades para conejos de mantenimiento.....	12
2.11 Necesidades para conejas lactantes o preñadas .....	13
2.12 Necesidades para conejos de engorda.....	15
2.13 Requerimientos de aminoácidos .....	15
2.14 Características de los alimentos balanceados utilizados en conejos.....	17
3. JUSTIFICACIÓN .....	20
4. HIPÓTESIS.....	20
5. OBJETIVO GENERAL.....	21
6. OBJETIVOS PARTICULARES .....	21
7. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
8. RESULTADOS.....	28
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIONES.....	36
11. REFERENCIAS .....	37
12. CUADROS.....	43

## 1. RESUMEN

DIOSDADO ESPINOZA MARIA LILIANA. Influencia del nivel de proteína en el alimento balanceado, sobre los parámetros productivos del conejo Nueva Zelanda Blanco (Bajo la dirección de MVZ Guadalupe Hilda Jandete Díaz y de MVZ MC Benjamín Fuente Martínez).

Con el objetivo de evaluar el efecto de los niveles de proteína de cuatro dietas comerciales, sobre los parámetros productivos tanto en hembras en estado reproductivo activo y conejos en etapa de engorda de la raza Nueva Zelanda variedad Blanco. Para las hembras reproductoras los tratamientos fueron: 1 – 18.82% de PC, 2- 17.61% de PC, 3- 18.36% de PC y 4- 15.91% de PC. Realizándose posteriormente un análisis de bloques incompletos al azar y evaluando las diferencias entre las medias mediante la prueba de Turkey. Los resultados obtenidos para las variables consideradas: en el consumo de alimento ninguno de los grupos presentó diferencias durante el periodo de gestación, 22-35 días de lactación, el mayor consumo total fue para el T3. El alimento de los tratamientos T2, T3 y T4 pueden ser empleados en hembras reproductoras sin afectar peso de los gazapos al nacimiento, mortalidad al nacimiento, número de gazapos destetados ni la mortalidad en lactancia. Pero si afecta el porcentaje de fertilidad, el número de gazapos al nacimiento y el peso de los gazapos al destete. Durante la etapa de engorda se evaluó consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia, porcentaje de mortalidad, rendimiento de canal caliente y rendimiento peletero. Las variables antes mencionadas se les realizó un análisis mediante un diseño completamente al azar y evaluando las diferencias entre las medias mediante la prueba de Turkey. Todos los animales alimentados con las cuatro distintas dietas (el T1 fue sustituido por uno de 15.27% de PC) el consumo de alimento para T3 fue mayor, el índice de conversión alimenticia es similar entre T1,T2,T3, siendo mayores a lo obtenido en T4.

## 2. INTRODUCCIÓN

### 2.1 Situación actual de la Cunicultura.

La producción mundial de la carne de conejo es de 1.5 millones de toneladas anualmente, México contribuye con una producción anual de 100,000 toneladas<sup>1</sup>, el consumo *per cápita* en el país es de 280g/habitante/año<sup>2</sup> (2004), cifra que va incrementándose de manera gradual debido a las cualidades nutricias que presenta el consumo de esta proteína de origen animal. A nivel nacional se cuenta con un aproximado de 2800 unidades de producción Cunicola siendo el Estado de México, Puebla e Hidalgo los principales estados productores<sup>3</sup>. La carencia de una tradición culinaria ligada al conejo, la ignorancia y los atavismos en relación con su producción y consumo, aunado a la mínima atención de las instituciones educativas relacionadas con el ámbito pecuario para impulsar la cunicultura, han propiciado que en el país su producción se haya descuidado<sup>2</sup>.

A finales del año de 1988 México sufre el brote de la enfermedad hemorrágica viral; provocando una severa fractura en el desarrollo de la cunicultura<sup>4,5</sup>; causando una morbilidad del 30% al 80% y una mortalidad de 95% al 100% en los conejos afectados<sup>5</sup>. Aunque claramente se declaró que la enfermedad no afectaba a humanos, el consumo de carne de conejo se redujo inmediatamente<sup>6</sup>. Motivo por el cual la industria Cunicola se vio forzada a comenzar desde cero por la disminución de la población de conejos al no ser reemplazados como se había acordado, e ir impulsando y promoviendo sus productos.

La cunicultura es una actividad que con el paso de los años ha ido mostrando un desarrollo positivo, algunas de las características que posee la carne de conejo en comparación a la de

otras especies se puede mencionar: elevado contenido en vitamina B, elevado porcentaje de proteína, sales minerales, bajo contenido graso, poco sodio y elevado porcentaje de potasio<sup>2,13</sup>. Siendo una excelente opción como fuente proteica de origen animal para la alimentación de la sociedad; que con el paso del tiempo esta demanda productos de mayor calidad e inocuidad.

Los conejos presentan cuatro ventajas para la eficiente producción de los mismos: 1) Ritmo de crecimiento rápido: el tiempo que requiere para alcanzar el peso al sacrificio es mucho menor comparado con otros animales como vacas, ovejas y cerdos. 2) Alto potencial reproductor: cubriendo las necesidades nutricionales y condiciones de alojamiento adecuado, una coneja puede llegar a tener hasta 40 crías al año, tomando en cuenta que es una especie que puede estar lactando y gestando de manera simultánea. 3) Empleo de alimento no competitivo: pueden utilizarse alimentos que no compiten con aquellos que son utilizados por el hombre<sup>8</sup>. 4) Espacios reducidos: sus necesidades de alojamiento son sencillas, requieren de espacio mínimo, no hace ruido.<sup>1,9</sup>.

En los animales las características del tracto digestivo, son el principal factor que influye sobre las necesidades y el tipo de alimento que pueden utilizarse para su alimentación. El conejo es considerado un animal monogástrico herbívoro, no rumiante de fermentación cecal<sup>9,10</sup>.

## 2.2 Digestión

La digestión consiste en el aprovechamiento de los alimentos para que sean incorporados al organismo y ser utilizados como fuente de energía y proteína para el mantenimiento,



crecimiento, reproducción y mantener una buena salud. Para que los alimentos puedan aprovecharse realmente es preciso que antes sean degradados y transformados a compuestos más simples (glucosa, aminoácidos, ácidos grasos y glicerol) para que se realice esta transformación, debe haber la intervención de diversos mecanismos que actúan de manera específica o inespecífica<sup>7</sup>.

Los conejos consumen alimentos que se caracterizan por tener una elevada porción de compuestos fibrosos, a pesar de que ellos mismos no producen enzimas que transformen esos compuestos en nutrientes absorbibles. Sin embargo poseen en su aparato digestivo un compartimiento en el que habitan, en simbiosis con el huésped, una población microbiana con una actividad celulolítica importante, estos microorganismos obtienen energía a partir de los compuestos fibrosos del material alimenticio, produciendo ácidos grasos volátiles fundamentalmente acético, propiónico, y butírico. A su vez el huésped utiliza esos ácidos grasos volátiles y en ocasiones los propios microorganismos como fuente de nutrientes. Sin embargo hay procesos tales como la absorción de los ácidos grasos volátiles que se realizan a nivel del ciego, la capacidad de utilizar otros productos (proteína microbiana y vitaminas) resultantes de la actividad microbiana se pierde<sup>7</sup>.

La cecotofia es un proceso fisiológico característico del conejo, el cual consiste en la ingestión del material orgánico proveniente del ciego con el propósito de complementar su dieta, los cecotofos son tomados del ano de manera directa, por lo que tiene la capacidad de producir dos tipos de excretas: blandas (cecotofos o nocturnos) y duras (diurnos)<sup>2</sup>.

La formación diferenciada de los dos tipos de heces comienza cuando deja de depender únicamente de la leche materna y comienza a ingerir alimento sólido, lo cual en promedio se lleva cabo entre los 18 y 20 días de edad<sup>11</sup>. La cantidad de cecotrofos producida e ingerida es aproximadamente un tercio del material fecal total excretado y varía en función de la edad, el nivel de producción o la composición química del alimento. Una vez destetado, la cantidad de cecotrofos producida aumenta linealmente con la edad alcanzando un máximo entre los 65 y 75 días de edad e incluso los constituyentes químicos de los dos tipos de heces presentan variaciones notorias entre ellas (cuadro 1)<sup>11</sup>.

### 2.3 Necesidades nutricionales del conejo

La valoración de las necesidades alimenticias del conejo precisa tener en cuenta 3 objetivos: 1) Mantener la regularidad del funcionamiento del aparato digestivo; 2) Asegurar una eficiencia óptima del alimento (es decir que con el consumo de la ración el animal cubra los requerimientos nutricionales según su etapa de desarrollo) (Cuadro 2); 3) Conseguir un producto final de calidad a un precio accesible<sup>12</sup>.

### 2.4 Energía

Los requerimientos de energía en el conejo son cubiertos principalmente por los carbohidratos como el almidón y azúcares simples, las grasas y en algunos casos el exceso de proteína<sup>13, 9</sup>. El contenido de energía en la dieta, es el factor más significativo que controla el consumo de alimento en los conejos pues estos ajustan su consumo voluntario en respuesta a cambios en la concentración de energía; siempre y cuando la proteína, fibra y demás elementos de la ración cubran sus necesidades, cuando la energía aumenta el

consumo se reduce, este mecanismo de regulación comienza su funcionamiento alrededor del día 21 cuando el gazapo comienza a ingerir alimento sólido<sup>14</sup>.

## 2.5 Relación energía-proteína

Algunos investigadores han comprobado que hasta cierto límite, el conejo es capaz de regular el consumo de alimento en función de la concentración energética de la dieta, debido a que el consumo de materia seca aumenta a medida que se eleva el contenido de fibra bruta en el alimento, hasta un cierto nivel a partir de ese momento el consumo de materia seca disminuye, debido a la capacidad gastrointestinal del conejo<sup>15</sup>.

Esto es particularmente cierto para la proteína y por ello los requerimientos de energía para crecimiento y engorda no pueden ser evaluados por separado de los requerimientos de proteína (Cuadro 3). En otras palabras la proporción de proteína digestible y energía digestible debe ser tomada en consideración<sup>16,17</sup>.

Frago *et al.*, (1983) y De Blas *et al.*, (1985) identificaron la óptima relación de PD: ED en 43g de PD/Mcal de ED, en términos de proteína cruda a energía digestible de 61g de PC/Mcal de ED, asumiendo un valor medio de digestibilidad de proteína de 70%. Lebas (1989), determino las relaciones en 44g de PC/Mcal de ED y 62g de PC/Mcal de ED<sup>17</sup>.

Su exceso o descompensación con la energía digestible puede dar problemas entéricos al colocar demasiada proteína a disposición bacteriana en el aparato digestivo. La relación óptima entre PD/ED varía según sea maternidad o engorda, siendo mayor de 12 o menor de

11.5 (g PD/Mj ED), sin embargo algunos autores defienden la posibilidad de disminuir el aporte de PB (17% contra 15.5%) si se garantiza el aporte ideal de aminoácidos <sup>18</sup>.

## 2.6 Fibra

La importancia de ésta radica en su influencia sobre la velocidad de tránsito, no es deseable que haya un exceso de fibra, ya que el contenido de energía digestible en la dieta disminuye; en respuesta a esto el conejo aumenta el consumo y con esto el peristaltismo que implica una disminución de la permanencia del alimento, además de no cubrir sus necesidades lo que favorece la utilización de la proteína como fuente de energía provocando diseminación e incremento en la producción de amoníaco, por otro lado favorece el crecimiento de la microflora, factores relacionados con la salud y rendimientos productivos del conejo <sup>9,12,20,21</sup>.

## 2.7 Relación fibra-proteína

Fekete y Gipper (1985) mencionan que la fibra cruda ejerce un efecto favorable únicamente cuando el nivel de proteína excede al nivel de fibra de 2 al 4% de la dieta en base seca. La complejidad de este problema es amplio ya que al aumentarse materiales fibrosos se reduce el coeficiente de digestión aparente de la proteína, mencionando que existe una correlación negativa entre el contenido de fibra en la dieta y a la digestibilidad de la materia orgánica. Sin embargo existen opiniones contrarias donde se indican que el incremento de los niveles de fibra no afecta el coeficiente de digestibilidad de la proteína <sup>15,22</sup>.

La interacción del aporte de fibra y proteínas sobre la digestibilidad de la ración en el conejo fue estudiada por Aderibigbe y col. Quienes no encontraron una interacción significativa, sin embargo los resultados indicaban una elevación de la digestibilidad de la fibra ácido detergente para un alto nivel proteico<sup>23</sup>.

En trabajos realizados en conejos Nueva Zelanda blancos, Fraga *et al.* (1984) obtuvieron el incremento máximo para el peso a la venta (2,300 g) en animales que recibieron dietas que contenían de un 13 a 14% de proteína bruta y 7% de fibra bruta, sin embargo esos resultados difirieron de aquellos de Pérez *et al.* (1996) quienes obtuvieron las ganancias de peso mas grandes (29.43 g/día) usando una dieta que contenía 7% de fibra bruta y 11% de proteína bruta.

Según Bonatti (1979), Villamide y De Blas (1991), el desempeño de los conejos en las fases de crecimiento y engorda, está relacionado con la proteína en la dieta (15 a 18% PB), y estas dietas deben contener 12% de fibra bruta por lo menos. El nivel de fibra no parece afectar el coeficiente de digestibilidad de la proteína bruta, este parámetro depende, en mayor medida, del origen de la proteína que sufre variaciones en los diferentes tratamientos<sup>24</sup>.

## 2.8 Vitaminas y minerales

En la mayoría de los casos las necesidades vitamínicas del conejo no están bien definidas, por lo que se aportan con un amplio margen de seguridad a fin de garantizar una producción óptima<sup>13</sup>. En cuanto a las vitaminas del complejo B, vitamina C y la vitamina K

son sintetizadas por los microorganismos cecales y aprovechados por medio de las cecotrofia; en condiciones intensivas la dieta debe suplementarse con vitamina B2, B12, niacina, ácido pantoténico y colina <sup>12, 13,18</sup>.

En cuanto a los minerales, por mencionar algunos, los niveles de calcio (Ca) y fósforo (P) debe mantener la relación 2:1, niveles superiores de Ca incrementan el riesgo de calcificación renal y reduce el peso de los gazapos al destete, una carencia de P da lugar a problemas nerviosos, canibalismo o una baja eficacia reproductiva. La deficiencia de Magnesio (Mg) es rara y provoca retraso en el crecimiento, alopecia y problemas de la piel. La deficiencia de potasio (K) conduce a distrofias musculares, mientras que el exceso provoca problemas renales. Un desequilibrio en la aportación de sodio y cloro conlleva a trastornos en la reproducción <sup>12,13</sup>.

## 2.9 Proteínas

En los conejos la cecotrofia es protagonista en la demanda de las proteínas. Los cecotrofos son los verdaderos nutrientes del animal, poseen un 33% de PB sobre materia seca y más del 50% es de origen microbiano (PD), válida para cubrir más de un 15% de las necesidades proteicas totales del animal. También son ricos en aminoácidos esenciales del mismo origen, así como en vitaminas (B, K, etc.), minerales y ácidos grasos. La proteína, en el metabolismo del conejo, sirve para cubrir funciones de mantenimiento, renovación tisular, confección de enzimas, crecimiento, producción de músculo, gestación, etc.

Los niveles recomendados de proteínas son elevados en las primeras fases de crecimiento para todos los animales, no solo para cubrir las necesidades de crecimiento sino también

para la renovación y mantenimiento de la mucosa intestinal <sup>11</sup>. El crecimiento del tracto intestinal comienza desde el nacimiento hasta los 35 días de edad.

El destete puede no solo modificar las necesidades de proteína total, sino también el perfil de aminoácidos de esta proteína. Debido a las menores tasas de crecimiento de los gazapos que siguen al día del destete, la mayor importancia de las necesidades de mantenimiento puede determinar un aumento de las necesidades de aminoácidos esenciales y no esenciales, respecto a las necesidades de crecimiento. También los mecanismos de defensa de la barrera intestinal pueden tener necesidades de aminoácidos. En efecto la treonina es un componente mayoritario de las mucinas y el glutamato principal aminoácido utilizado por los enterocitos como fuente energética es esencial en la reparación de la mucosa <sup>25</sup>.

El cambio de la alimentación en el destete implica no solo una variación del nivel de proteína en la dieta, sino también de la fuente de esta proteína. La proteína láctea, altamente digestible, es sustituida por proteína vegetal, menos digestible y rica en factores antinutricionales que pueden dañar la mucosa y aumentar el flujo del nitrógeno hacia el ciego. En el caso del conejo se ha observado que la sustitución de proteína vegetal con proteína plasmática mejora la integridad de la mucosa en el destete. Debido a la prohibición de inclusión de harinas de origen animal en las dietas para animales de abasto, la única fuente de proteína posible para la inclusión en la dieta de destete es la vegetal. Las fuentes de proteína vegetal incluidas en la dieta de postdestete han evidenciado cierto efecto sobre la mortalidad atribuible a Enteropatía Epizoótica del conejo. En dietas con exceso de proteína bruta (18%) y digestibilidad fecal, un aumento de la digestibilidad ileal ha determinado una reducción en el flujo ileal de proteína y también de la mortalidad <sup>25</sup>.

La importancia de la reducción del flujo de proteína en el íleon (mediante el uso de fuentes más digeribles o bajando los niveles de proteína) sobre la mortalidad ha sido confirmada en distintos experimentos, así se han descrito efectos significativos sobre la mucosa y la presencia de *Clostridium perfringens*.<sup>25</sup>

El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de los animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, las funciones relacionadas con la producción como la preñez y la lactancia, aumentan las necesidades de proteína por la demanda de proteínas en los productos de la concepción y la leche, así como de una mayor intensidad metabólica <sup>4</sup>.

La sensibilidad del conejo a la cantidad de proteína que contiene en su dieta es muy alta. Los investigadores han demostrado que el conejo, durante su desarrollo, debe encontrar en su alimentación una cierta cantidad de 10 de los 21 aminoácidos que contienen las proteínas <sup>23,26</sup>.

Santoma *et al.* (1989) afirman que la digestibilidad de la proteína de los conejos adultos está relacionada con la fuente de proteína. De este modo, la proteína procedente de los concentrados y de los cereales es bien digerida (más del 70%), mientras que la proteína más o menos ligada a la fibra muestra valores más bajos (55-70%) pero mayores que en otras especies animales <sup>23,26,27</sup>. El mismo autor menciona que un exceso de proteína se traduce en una mayor concentración de amoníaco en el ciego, con elevación de pH e incremento en problemas entéricos <sup>12</sup> Lebas (1992) y Peeters (1993) mencionan que porcentajes superiores



al 18% provocan la llegada al ciego de una mayor cantidad de proteína no degradada a aminoácidos en el intestino delgado, que condicionan un incremento en los niveles de amoníaco<sup>27</sup>, a nivel de la calidad de la carne se señala que la reducción de la proteína respecto a la energía, causa reducción del nitrógeno muscular en el sarcoplasma alterando la fisiología energética muscular, por lo tanto hay menos metabolismo glucolítico, lo cual es positivo para la calidad cárnica: aumento de lípidos, menor descenso del pH y mayor capacidad de retener de agua<sup>12,16</sup>.

## 2.10 Necesidades para conejos de mantenimiento

El NRC (1977), recomienda incluir un 16% de proteína cruda para mantenimiento, recomendación similar para conejos en crecimiento hecha por el mismo NRC<sup>23,26</sup>.

En un trabajo realizado por Cheeke<sup>9</sup>, se obtuvo que el nivel de 17.5% de proteína cruda es nivel adecuado para obtener parámetros reproductivos satisfactorios<sup>23,26</sup>.

Para los conejos reproductores en reposo, el porcentaje óptimo de proteínas brutas parece ser de aproximadamente del 17 al 18% de las proteínas que tengan el mismo equilibrio en aminoácidos que para los jóvenes en crecimiento<sup>1,23,26</sup>, otros estudios realizados por Cheeke (1986), sugiere que dietas que tienen un nivel de 18 a 22% de proteína cruda se encuentran en un rango óptimo. Este nivel de proteína en la dieta mejora los parámetros reproductivos, el tamaño de las crías y disminuye la mortalidad del nacimiento<sup>23,26</sup>.

Lebas (1989), realizó un ensayo en el que prueba tres niveles de proteína en la dieta (alto, medio y bajo) para determinar el porcentaje adecuado de proteína para mantenimiento para futuros productores y encontró que concentrados con niveles entre 16 y 18% son los más adecuados<sup>23,26</sup>.

Varela, (1991) asegura que los requerimientos totales de proteína cruda para mantenimiento en conejos adultos son el 13% de la ración y propone dos formulas para determinar los requerimientos de proteína digestible, que son los siguientes:

Mínimo DP:  $DE/250$ , máximo DP:  $DE/230$ .

En donde DP es el % de PD en la dieta y DE es la energía digestible, expresada en Kcal/kg de dieta<sup>23,26</sup>.

## 2.11 Necesidades para conejas lactantes o preñadas

Las necesidades de proteína para la gestación han sido objeto de un menor número de estudios que para los demás estados fisiológicos, lo cual es comprensible si se toma en cuenta que la mayoría de las veces que la coneja consume alimento de lactación durante la mitad o los dos primeros tercios de la gestación y no tiene sentido práctico elaborar un alimento distinto para tan pocos días<sup>13</sup>.

La elevada producción de leche de la coneja (como media, unos 30 a 40g por Kg de peso vivo por día), así como el elevado contenido de proteína de la misma (13-14%) son responsables de las elevadas necesidades proteicas de las conejas en lactación. Niveles inferiores al 14% tienen efecto negativo sobre el tamaño de la camada al parto<sup>13</sup>.

Omole (1982), reporta en un trabajo realizado con conejos Nueva Zelanda blanco que los niveles adecuados para hembras lactantes oscilan entre 18 y 22% de proteína. Con estos niveles se obtuvieron óptimas respuestas de producción máxima, aunque dietas con 16-18% de proteína tuvieron niveles aceptables de producción <sup>23,26</sup>.

En la práctica los niveles recomendados para conejas reproductoras van de un 17.5 a 19% de la proteína cruda y de 12.15 a 13.8% de proteína digestible, con un alimento normal para conejas esto equivale de 11.5 a 13.5 g de PD/MJ de ED de la ración. Valores superiores se recomiendan para conejas a ritmos de producción intensivos (Lebas 1989). Raciones más bajas o más altas en PD y PC a los niveles recomendados, provocan una disminución en la producción de leche y en particular se afectan las funciones reproductivas <sup>27</sup>.

Parigini-Bini *et al.* (1992), estimaron que los requerimientos para mantenimiento en hembras lactantes oscilan entre 76 a 80g por día por Kg de peso metabólico y que la eficiencia de utilización de la proteína corporal de 0.61, la eficiencia de utilización para síntesis de proteína fetal fue de 0.46 <sup>23,26</sup>.

La sobre posición de las fases de gestación y lactación incrementa los niveles de proteína en respuesta a la elevada demanda de proteína por el feto y la rápida renovación de proteína fetal (Xicato, 1996). Una relación de alrededor de 12g de proteína digestible por MJ de ED es adecuada para conejas reproductoras<sup>27</sup>. De acuerdo con varios autores <sup>16</sup>, un consumo de 60-62 g/día (promedio para las cuatro semanas de lactancia) de proteína de buena calidad es necesario para obtener la máxima producción de leche siempre y cuando la energía no se

encuentre limitada, las relaciones de PD/ED varían entre 48 y 51 g. PD/Mcal ED y 69 a 70 g. PC/Mcal ED <sup>27</sup>.

## 2.12 Necesidades para conejos de engorda

Para los conejos en engorda los requerimientos de proteína suelen ser por lo general más bajos que los de las conejas reproductoras y lactantes. Una reducción del aporte proteico que se le debe dar al conejo altera la velocidad de crecimiento y la calidad de la canal<sup>23,26</sup>.

Cheeke *et al.*, (1985, 1986) recomiendan un nivel de 17.5 y 17.35% de proteína cruda en la dieta, respectivamente, para obtener parámetros satisfactorios en explotaciones comerciales de conejos <sup>29,30</sup>.

Los requerimientos de proteína para conejos varían de acuerdo al autor, los requerimientos establecidos por el NRC (1977) sugieren que los niveles de proteína cruda para conejos en crecimiento son 16%. Por su parte, Singh *et al.*, (1988) Hung *et al.* (1990), demostraron que la ganancia diaria de peso y la retención de nitrógeno, se incrementan hasta el nivel de 15% de proteína cruda. Sin embargo Coan *et al.* (1989), encontraron los óptimos rendimientos en dietas que contenían de 18 a 22%, sin consideran el factor económico, Calvi (1990), quien indica que los requerimientos de proteína oscilan entre 15 y 17% para conejos en crecimiento y de 12 a 13% para mantenimiento<sup>15</sup>.

## 2.13 Requerimientos de aminoácidos

Los aminoácidos esenciales son aquellos que no sintetizan a una velocidad suficiente como para sostener un crecimiento elevado (De Blas *et al* ,1984). Según Lebas (1986), estos

aminoácidos son: arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, treonina, valina, fenilalanina, tirosina, metionina, cistina y triptofano <sup>15,26</sup> (Cuadro 4).

Hay pocos trabajos que reportan la relación aminoácidos y energía, sin embargo, se recomienda un aporte de lisina de 2.4% por cada 10000 cal de ED consumida, a partir de esta relación, se pueden expresar las demás relaciones de todos los aminoácidos con la energía <sup>17</sup>.

Prácticamente solo se han estudiado las necesidades para la arginina, la lisina y los aminoácidos sulfurados (metionina y cistina). Expresados en porcentaje de la ración, las necesidades de lisina y de aminoácidos sulfurados están cerca del 0.6 % para cada una, mientras que la aportación de arginina debe ser del 0.8% por lo menos <sup>26</sup>.

Garrigos *et al.* (1990) elaboraron una dieta que consideraron ideal para conejos basada en una formulación de aminoácidos, equilibrando la relación energía/proteína digestible, pero con un nivel bajo de proteína (13.4%), manteniendo los niveles de fibra y suplementando con grasa. Los resultados señalan que un alimento bajo en proteína pero equilibrado en aminoácidos, puede producir los mismos resultados que una ración normal pero con un mayor margen de seguridad. Sin embargo, al suplementar metionina a dietas que contienen altos niveles de proteína (20, 23 y 26%), se observa que no hay ningún beneficio positivo en la tasa de crecimiento ni en la calidad de la canal <sup>9</sup>.

Otros autores observaron que los animales suplementados con metionina tenían un mayor grosor y la calidad de la piel; en otros estudios hechos sobre los requerimientos está asociado a la ganancia diaria de peso y la concentración de arginina en el suero sanguíneo; sin embargo no se observan signos de desorden. En animales adultos el peso del cuerpo no

cambia y la concentración de arginina en el suero está relacionada con el contenido de arginina y glicina en la dieta (Adamson y Fisher, 1975; De Blas, 1984). Se han comprobado en animales de alta productividad, tienen necesidades de lisina superiores al 0.76% <sup>17</sup>.

En un experimento donde se evaluó el nivel óptimo de lisina en conejas altas reproductoras realizado por Taboada *et al.*, (1994) enfatizan tener los niveles de lisina digestible: estos autores asumen más la importancia del uso de lisina sintética ya que esta es mas digestible que la lisina normal y los niveles recomendados por los autores (para dietas de 2.55Mcal. de ED/Kg) fueron de 0.52% de lisina digestible para mejorar el funcionamiento reproductivo y mejorar la producción de leche en la coneja. La producción de leche está en función directa del consumo de aminoácidos digestibles, conviene utilizar niveles superiores a los recomendados para producciones intensivas <sup>12,27</sup>.

## 2.14 Características de los alimentos balanceados utilizados en conejos

En la formulación de raciones para los conejos, el objetivo es preparar alimentos que cubran las necesidades nutritivas de los animales y que proporcionen el máximo beneficio económico para el productor. Para formular raciones es indispensable tomar en cuenta los siguientes aspectos: las necesidades nutricionales de los conejos, la composición nutritiva de los alimentos disponibles, utilización de los nutrientes de los alimentos, características no nutritivas de los alimentos como son la palatabilidad y facilidad de granulación, y por último el precio de los alimentos disponibles <sup>29</sup>.

La presentación en forma de pellet es preferida ampliamente por el conejo frente al alimento en harina, ya que estas últimas puede verse afectado el consumo, aumenta el desperdicio e incluso llevar a la aparición de problemas respiratorios <sup>26,31</sup>.

Las características más importantes del pellet son: el tamaño, que se recomienda es de un diámetro de 2.5 a 4 mm, no mayor de 5 mm, un diámetro mayor puede empeorar el índice de conversión alimenticia. La longitud que se recomienda es de 7-8 mm, más largo genera desperdicio ya que el conejo rompe y arroja al suelo parte de los mismos. La dureza, no debe fragmentarse, una dureza excesiva es motivo de rechazo en especial en gazapos más jóvenes, y por último el porcentaje de finos el cual no debe ser mayor al 3%, el aumento de estos provoca pérdidas alimenticias y afecciones en vías respiratorias altas. La aceptación del alimento y la productividad del conejo van a depender de ellas en gran medida <sup>26,29,32</sup>.

El proceso de pelletización y de la calidad del gránulo se ven favorecidas o perjudicadas por una serie de factores como son:

- a) Factores tecnológicos: uso de vapor seco o húmedo, obteniendo una mejora en rendimiento del 20% en vapor seco, mientras más fina sea la molienda de los ingredientes tendrá una mejor calidad el gránulo.
- b) Factores ligados a la composición del alimento: alto nivel de inclusión provocan mermas en el rendimiento y calidad del gránulo, dietas mal balanceadas. Por ejemplo, dietas con alto contenido de fibra mejoran la calidad, mientras que demasiada grasa la disminuyen<sup>13</sup>.

Proveer una nutrición y alimentación adecuada son elementos críticos para minimizar la incidencia de desordenes digestivos y para mantener una exitosa economía en la producción de conejo <sup>33</sup>.

Los problemas de origen nutrimental pueden ser consecuencia de una deficiencia, ausencia o exceso de algún ingrediente en particular. Los trastornos provocados por una mala nutrición no necesariamente son representados con la enfermedad y/o muerte de los animales, sino que estos pueden tener consecuencias menos graves como son: bajo índice de conversión en animales jóvenes, pérdida de peso en los adultos, disminución de la actividad reproductiva y mayor susceptibilidad a enfermedades <sup>1</sup>.

Dentro de una producción Cunicola la alimentación representa un 70% de los costos de producción por lo que esta debe cubrir los requerimientos nutricionales según la etapa fisiológica en la que se encuentran los animales y estos a su vez respondan a las necesidades de la producción; las mejoras que se obtengan con relación a la alimentación y nutrición permitirán una mayor rentabilidad de la producción. Los alimentos para conejos pueden clasificarse en forrajes y productos comerciales<sup>2</sup>, 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. Desgraciadamente en nuestro país la calidad de los alimentos balanceados no llega a cubrir los requerimientos nutricionales satisfactoriamente, por lo que es muy difícil alcanzar los niveles productivos promedio reportados en los países cunicultores de Europa <sup>1,2</sup>.



### **3. JUSTIFICACIÓN**

La existencia en el mercado comercial de aminoácidos sintéticos y el conocimiento de la calidad de las fuentes de proteínas utilizadas en esta especie provocaría una disminución en el porcentaje de inclusión de este nutriente y un menor costo, ya que la proteína es uno de los nutrientes más caros en la dieta del conejo en cualquiera de sus etapas.

### **4. HIPÓTESIS**

Porcentajes bajos en proteína de una dieta de tipo comercial, afectan negativamente los parámetros productivos en hembras reproductoras y animales de engorda, incluyendo rendimiento en canal de conejos Nueva Zelanda Blanco.

## **5. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el consumo de alimento y estimar los parámetros reproductivos y productivo en conejas reproductoras y conejos de engorda de la raza Nueva Zelanda Blanco mediante el pesaje del alimento y los animales para conocer el efecto de diferentes niveles de proteína contenida en cuatro alimentos de tipo comercial.

## **6. OBJETIVOS PARTICULARES**

6.1 Evaluar los parámetros reproductivos: peso de la hembra a la monta, porcentaje de fertilidad, peso de la hembra al parto, número de gazapos al nacimiento, peso de gazapos al nacer, porcentaje de mortalidad en nacencias, peso de la hembra al destete, número de gazapos destetados, peso de gazapos al destete y porcentaje de mortalidad durante la lactancia.

6.2 Evaluar los parámetros productivos: consumo de alimento según su estado: vacía, 1-15 días de gestación, 16-31 días de gestación, 1-21 días de lactancia y 22-35 días de lactancia de conejas reproductoras de la raza Nueva Zelanda Blanco al ser alimentadas con diferentes porcentajes de proteína en cuatro alimentos comerciales.

6.3 Evaluar los parámetros productivos: peso al inicio y término del ciclo de engorda, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad, en conejos de engorda de la raza Nueva Zelanda Blanco de crías alimentadas con diferentes porcentajes de proteína cruda en cuatro alimentos comerciales.

6.4 Posteriormente calcular el rendimiento en canal caliente de acuerdo a la norma Mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005<sup>34</sup>, calcular el rendimiento peletero de los animales de la etapa de engorda .

## 7. MATERIAL Y MÉTODOS

### 7.1 Ubicación del sitio experimental.

La investigación se realizó en el centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Avícola (C.E.I.E.P.Av) de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, el cual se localiza en la calles de Salvador Díaz Mirón No. 89 en la colonia Santiago Zapotitlán de la Delegación Tláhuac, Distrito Federal a una altura de 2250 msnm, en el paralelo 19° 17' latitud Norte y el meridiano 90° 02' 30" longitud Oeste. Bajo condiciones de clima templado húmedo Cw, siendo enero el mes más frío y Mayo el mes más caluroso, su temperatura promedio anual es de 16° C y con un precipitación pluvial anual media de 747 mm<sup>35</sup>.

### 7.2 Primera etapa (reproductoras)

#### 7.2.1 Animales y condiciones de alojamiento

Se utilizaron 40 hembras de la raza Nueva Zelanda Blanco en estado reproductivo activo las cuales se alojaron en una caseta de ambiente natural con jaulas tipo americano con dimensiones de 60x40x90 cm, distribuidas en un sistema horizontal-lineal (flat-deck), con bebederos automáticos y comederos tipo tolva con capacidad de 1.5 kg<sup>2</sup>, el alimento y el agua se proporcionaran de manera *ad libitum*. Los animales fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos de 10 hembras cada uno, dentro de estos se agruparon en bloques según el número de partos que han tenido (2-9).

### 7.2.2 Tratamientos experimentales.

Los grupos experimentales se distribuyeron como se indica a continuación:

- Tratamiento 1: dieta con 18% de Proteína Cruda. (Purina Especial)®
- Tratamiento 2: dieta con 16% de Proteína Cruda. Malta Cleyton® (Ganador)
- Tratamiento 3: dieta con 18% de Proteína Cruda. Malta Cleyton® (Premium)
- Tratamiento 4: dieta con 15% de Proteína Cruda. Malta Cleyton® (Pequeño Productor)

### 7.2.3 Manejo de animales.

Las hembras tuvieron un periodo de adaptación para el alimento paulatinamente, una vez concluida la primera semana, todos los días fue pesada la cantidad administrada y semanalmente se peso el alimento sobrante, para obtener el consumo semanal.

Una vez que las hembras tenían un consumo total del nuevo alimento respectivamente, se realizó una evaluación de manera visual en la coloración vulvar de las hembras el día programado para la actividad de montas, solo aquellas hembras que presentaron un color rojo brillante eran pesadas dentro de una charola de plástico cuyo peso no interfería en con el de la hembra, para que posteriormente fuera llevada a la jaula del macho correspondiente para la monta, mediante el diagnostico de gestación (palpación) a los 13 días, las hembras positivas continuaban gestando y las diagnosticadas como negativo repetían el proceso en la siguiente monta. Una vez concluido el parto, eran contados los neonatos tanto vivos y muertos para obtener el porcentaje de mortalidad en nacencias, las hembras y únicamente los gazapos vivos fueron pesados, el pesaje fue realizado de la misma manera que en la monta, utilizando distintas charolas para las conejas y neonatos (esta última contenía franela para evitar el contacto y aislar el frío) en un lapso no mayor a 12 horas postparto. Registrando los datos por un periodo de 3 lactancias. Una vez concluido el periodo de

lactancia se pesaba a la hembra y a los gazapos, los cuales se llevaron a diferente jaula, para obtener la mortalidad debían contarse las crías (número gazapos nacidos vivos - número de gazapos destetados)

Todos los elementos y animales fueron pesados en una báscula marca Tor-rey modelo MFQ20 clase III.

#### 7.2.4 Variables a evaluar

Las variables a estudiar fueron: peso de la hembra a la monta, porcentaje de fertilidad, peso de la hembra al parto, número de gazapos al nacimiento, peso de gazapos al nacer, porcentaje de mortalidad en nacencias (en un lapso no mayor a 12 horas aproximadamente), peso de la hembra al destete, número de gazapos destetados, peso de gazapos al destete, porcentaje de mortalidad durante la lactancia, consumo de alimento según el estado fisiológico: vacía, 1-15 días de gestación, 16-31 días de gestación, 1-21 días de lactancia, 22- 35 días de lactancia en un periodo de 3 partos de la misma hembra.

#### 7.2.5 Modelo Estadístico.

Al final del experimento las variables antes mencionadas se les realizó un análisis mediante bloques incompletos al azar balanceados donde se utilizaron 3 bloques con 6 partos con los 4 tratamientos utilizando un paquete computacional JMP versión 8.0®, 2008 mediante el siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + T_k + E_{ijk} \quad i = 1,2,3 \quad j = 2,3,4,5,6,7,8,9 \quad t = 1,2,3,4$$

Donde

$Y_{ijk}$  = variable de respuesta

$B_i$  = efecto del i-ésimo bloque

$P_j$ = efecto del j-ésimo parto

$T_k$ = efecto del k – ésimo tratamiento

$E_{ijk}$ = error experimental

La diferencia entre las medias se evaluó con una significancia de  $P < 0.05$  mediante la prueba de Turkey.

### 7.3 Segunda etapa (engorda)

#### 7.3.1 Animales y condiciones de alojamiento

Se utilizaron 80 conejos de ambos sexos, procedentes de las camadas obtenidas durante la primera fase, de 35 días de edad, para dar continuidad con el mismo alimento (con excepción del alimento Purina Especial el cual fue sustituido por Purina Normal) que consumieron durante la lactancia.

#### 7.3.2 Manejo de los animales

De las hembras que destetaban, de manera completamente al azar fue seleccionada una camada por cada tratamiento, de la misma camada, se realizó una selección completamente al azar, donde fueron seleccionados 5 animales sin importar el sexo, se peso a los cinco animales en una caja de plástico (el peso de esta no interfería con el de los animales) alojándolos en una jaula con las condiciones antes mencionadas.

Se peso la cantidad de alimento administrado y una vez a la semana fue pesado el sobrante para conocer el consumo, los animales se pesaban en grupo una vez a la semana; para obtener la ganancia de peso semanal. Todos los elementos y animales fueron pesados en una báscula marca Tor-rey modelo MFQ20 clase III.

Al término de dicho periodo se sacrificaron los animales sin someterlos a un ayuno mediante la técnica de dislocación cervical súbita manual recomendada en la NOM-033-200-1995<sup>34</sup> y en el panel de eutanasia 2000<sup>36</sup> para obtener el rendimiento en canal (peso de la canal caliente/peso previo al sacrificio)\*100.

Las presentaciones de las canales se basaron conforme a la norma mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005<sup>7</sup>: Canal con cabeza hígado (sin vesícula biliar) y riñones.

Además se pesaron componentes corporales como: Piel, extremidades y cola para conocer el rendimiento peletero.

Todos los elementos fueron pesados con una báscula marca Tor-rey modelo L-PCR20

### 7.3.3 Tratamientos experimentales.

Cada grupo contó con 4 repeticiones de cinco animales (sexo mixto) cada uno de los grupos experimentales se distribuyeron en un diseño completamente al azar, de la siguiente manera:

- Tratamiento 1: dieta con 18% de Proteína Cruda. (Purina Normal)<sup>®</sup>
- Tratamiento 2: dieta con 16% de Proteína Cruda. Malta Cleyton<sup>®</sup> (Ganador)
- Tratamiento 3: dieta con 15.5% de Proteína Cruda. Malta Cleyton<sup>®</sup> (Premium)
- Tratamiento 4: dieta con 15% de Proteína Cruda. Malta Cleyton<sup>®</sup> (Pequeño Productor)

### 7.3.4 Variables a evaluar.

Se llevaron registros semanales del peso, consumo de alimento, ganancia de peso (peso inicial-peso final), índice de conversión alimenticia (alimento consumido/ganancia de peso semanal), porcentaje de mortalidad.

### 7.3.5 Modelo Estadístico.

Al final del experimento las variables antes mencionadas se les realizó un análisis mediante un diseño al azar utilizando un paquete computacional JMP versión 8.0®, 2008 mediante el siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

$Y_{ij}$  = variable de respuesta

$\mu$  = media general

$T$  = efecto al tratamiento

$E_{ij}$  = error experimental

La diferencia entre las medias se evaluará con una significancia de  $P < 0.05$  mediante la prueba de Turkey.

En las dos etapas se determinó el contenido de proteína cruda por medio de un análisis químico proximal que se llevó a cabo en el departamento de Nutrición y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM y el estudio de aminograma por medio de la prueba de NIR por la empresa Evonik Industries®.

NOTA: Los procedimientos de manejo que involucraron a los conejos cumplieron con los requisitos señalados por el Comité Institucional para el cuidado y uso de los animales experimentales (CICUAE FMVZ\_UNAM con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999).



## 8. RESULTADOS

### Primera etapa (reproductoras)

Los resultados promedio de consumo de alimento se muestran en el Cuadro 7, donde se observa que para la etapa hembra vacía, el tratamiento con menor consumo fue el tratamiento 1 (Purina Especial) (176), para las etapas de 1-15 días de gestación y 16-31 días de gestación no hubo diferencia entre ninguno de los grupos ( $P < 0.05$ ). Para el periodo de lactancia de 1-21 días el menor consumo lo mostró el tratamiento 1 (Purina Especial) (271 g) y el mayor consumo lo obtuvo el tratamiento 4 (Pequeño Productor) (323 g). Para la etapa de 22-35 días de lactancia no se encontró efecto en alguno de los tratamientos ( $P < 0.05$ ), el consumo total fue mayor para el alimento utilizado en el tratamiento 3 (Premium) (1248 g), de manera similar el 4 (Pequeño Productor) y el 2 (Ganador) (1221 g y 1120 g respectivamente) y menor para el 1 (Purina Especial) (1079 g).

En el Cuadro 8, se muestran los resultados promedio de parámetros reproductivos de las hembras Nueva Zelanda Blanco alimentadas con diferentes dietas de tipo comercial en donde se observó que para el peso de las hembras a la monta; el mayor peso lo obtuvo el tratamiento 1 (Purina Especial) en relación a T2 (Ganador), T3 (Premium) y T4 (Pequeño Productor); conservándose esta diferencia en el peso de la hembra al parto. El número de gazapos al nacimiento fue de 7 para T1 (Purina Especial), 8 para T2 (Ganador), 9 para T3 (Premium) y 9 para T4 (Pequeño Productor). El peso de los gazapos al nacimiento y la mortalidad en nacencias no se encontraron diferencias significativas entre ninguna de las dietas.

Debido a que las hembras alimentadas con T1 (Purina Especial) siempre estuvieron más pesadas (4.63 kg), al obtener el peso de las hembras al destete alimentadas con el mismo alimento mantuvieron mayor peso que las hembras del tratamiento 2 (Ganador) (4.02 kg) y tratamiento 3 (Premium) (4.09 Kg) pero similar al tratamiento 4 (Pequeño Productor) (4.14 Kg)

El número de gazapos destetados de todos los tratamientos y la mortalidad en lactancia fue similar en todos los tratamientos, se encontró que los gazapos alimentados con la dieta uno (Purina Especial) fueron los más pesados (871 g) con respecto a las demás dietas cuatro (Pequeño Productor) (749 g), dos (Ganador) (770 g) y tres (Premium) (839 g) como se puede observar en el Cuadro 8.

#### Segunda etapa (engorda)

En el Cuadro 9, se muestran los resultados a los 35 días de experimentación y se puede notar que no existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), en la ganancia de peso, peso de los animales al término del periodo de engorda.

Sin embargo, el consumo de alimento fue mayor en los grupos del tratamiento 1 (Purina Normal) (4704 g) y tratamiento 3 (Premium) (4761 g) con respecto al tratamiento 2 (Ganador) (4227 g) y tratamiento 4 (Pequeño Productor) (4259 g)

El índice de conversión alimenticia (Cuadro 9), fue mayor para el tratamiento 1 (Purina Normal) (3.66 g/g), seguido por el 2 (Ganador) y 3 (Premium) (3.38 y 3.49 g/g)

respectivamente) y la menor conversión fue para el tratamiento 4 (Pequeño Productor) (3.05 g/g).

Los pesos de la canal en caliente y rendimiento peletero se presentan en el Cuadro 10, se puede apreciar que no se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre los tratamiento.

## 9. DISCUSIÓN

Primera etapa (reproductoras).

El consumo de alimento pudo haberse afectado por dos razones: el contenido elevado de fibra cruda en la dieta (mayor a 12%) como menciona González y Piquer <sup>12</sup>, mediante el estudio de análisis químico proximal y aminogramas que se muestra en el Cuadro 6, los niveles de fibra de todas las dietas experimentales fueron menores a lo sugerido; por otro lado los mismos autores citan otro factor que influye sobre el consumo de alimento como es el nivel de energía digestible, esto último no fue determinado en este estudio, sin embargo, la determinación del extracto etéreo sugiere que la cantidad de grasa presente en el alimento, se encontró dentro de los rangos mencionados <sup>1,2,9</sup>. El efecto al aumento de consumo de alimento en los tratamientos con el alimento Premium y Pequeño Productor podría ser atribuido a otros factores que no se determinaron en este trabajo.

Martínez (2004)<sup>2</sup> recomienda evitar la obesidad ya que este factor puede disminuir la tasa de ovulación, las hembras que fueron utilizadas en este estudio tuvieron un peso aceptable a la monta (Cuadro 8), exceptuando a las hembras del tratamiento 1 (Purina Especial) quienes tuvieron un peso ligeramente mayor a los demás tratamientos.

En relación al peso de las hembras al parto y al destete (Cuadro 8), en el tratamiento Purina Especial siempre fueron más pesados que los demás tratamientos por lo que esto puede ser un efecto negativo en la fertilidad en los partos subsecuentes <sup>2</sup>.

La menor fertilidad obtenida en el tratamiento de Pequeño Productor (tratamiento 4) fue debido a que contenía 2.07 puntos porcentuales de proteína cruda en el alimento <sup>27</sup>, menor

que los otros tratamientos los cuales obtuvieron una fertilidad de acuerdo a lo recomendado por Martínez <sup>2</sup> (Cuadro 8).

Se sabe que el número de gazapos, peso del gazapo al nacer y la mortalidad en nacencias (Cuadro 8) pueden ser afectados por el porcentaje de proteína cruda en la dieta <sup>16,26,38</sup>, este efecto no se observó en este trabajo, el número de gazapos nacidos estuvieron dentro de los parámetros que se mencionan en la literatura <sup>2,9,13</sup>. Sin embargo el tratamiento de Purina Especial obtuvo un gazapo menos que en los demás tratamientos; por lo que pueden existir otros factores que no sean los contenidos de proteína cruda que pudieran afectar dicho parámetro, el peso de los gazapos al nacer y la mortalidad en nacencias fueron similares en todos los tratamientos, los cuales estuvieron dentro de los parámetros recomendados <sup>2</sup>, resultados similares obtuvieron López y García (1996)<sup>26</sup>, Castro y Trejo (1997)<sup>38</sup>, Neri (2004)<sup>45</sup> (Cuadro 11), con dietas cuyo nivel de proteína fueron más elevado que los utilizados en este estudio, por lo que podrían ser utilizados niveles cercanos a 15% de PC. En cuanto al número de gazapos destetados (Cuadro 8) estuvieron dentro de lo mencionado por la literatura <sup>2, 26, 38</sup>.

Todos los pesos al destete que se obtuvieron durante el estudio son mayores al promedio que mencionan algunos autores <sup>2, 26, 38</sup> (Cuadro 11), esto puede deberse a que el alimento cubrió los requerimientos de los gazapos y que algunos de estos trabajos son de 10 años de antigüedad y sea otra genética, por otro lado Neri<sup>45</sup> obtiene pesos menores y esto se debe a que realizó un destete precoz (28 días), en este trabajo se obtuvo un peso mayor al destete con una menor cantidad de proteína cruda, por lo que se puede considerar como un ahorro en la formulación de las dietas. Gil y Sánchez <sup>27</sup> agregan que el nivel de proteína también

puede influir en la producción láctea. En el caso del alimento de Pequeño Productor y Ganador el porcentaje de proteína cruda es menor (Cuadro 6) por lo que pudo verse afectado la cantidad y la calidad de la leche, y ser los tratamientos con un peso menor a las demás dietas experimentales (Cuadro 8). El porcentaje de mortalidad en lactancia se encontró dentro de los límites que menciona Martínez<sup>2</sup> (Cuadro 8).

### Segunda etapa (Engorda)

Los gazapos utilizados en esta etapa de experimentación superaron el peso promedio sugerido por Martínez<sup>2</sup>, y al obtenido por otros autores<sup>33, 39, 41</sup>. Tratando de que todos los pesos fueran similares y no tuviera efecto esta variable sobre los parámetros productivos.

Aunque las dietas tuvieron diferente cantidad de proteína (Cuadro 6) esta no afectó el peso final, ni la ganancia de peso en todos los tratamientos siendo muy similar a lo obtenido por otros autores<sup>33, 39, 40, 41</sup> (Cuadro 9 y 13).

Se debe recordar que el conejo propiamente no tiene requerimientos específicos de proteína como tal, sino de ciertos aminoácidos esenciales y una ligera deficiencia de estos se puede cubrir gracias a la cecotrofia<sup>9,12,14</sup>. Maertens (1995)<sup>18</sup> defiende la posibilidad de disminuir el aporte de proteína bruta, si se garantiza el aporte ideal de aminoácidos.

El consumo de alimento muestra diferencias entre los tratamientos (Cuadro 9), las cantidades de fibra no son mayores a lo recomendado por Martínez<sup>2</sup>, el nivel de grasa esta

dentro de los límites que menciona la literatura <sup>2,9,13</sup>, por lo que este efecto podría ser atribuido a otros factores que no fueron estudiados en este trabajo.

Al no haber efecto en la ganancia de peso en ninguno de los tratamientos, el principal efecto se le puede atribuir al consumo de alimento, ya que el índice de conversión alimenticia es una relación entre ganancia de peso y consumo de alimento, los tratamientos Purina Especial, Ganador y Premium exceden a lo recomendado por la Guía de Cunicultura <sup>42</sup>, pero similares a lo obtenido por Cortez <sup>39</sup> y Morales <sup>40</sup>, el tratamiento de Pequeño Productor se encontró dentro de lo recomendado por la Guía <sup>42</sup>. Todos los resultados fueron mayores a los obtenidos por Vázquez (2007)<sup>33</sup> y Neri (2007)<sup>41</sup>, estas diferencias se deben a que los animales de estos dos autores tuvieron un menor consumo de alimento (Cuadro13).

Martínez (2004) <sup>2</sup> considera como un rango aceptable de mortalidad para la etapa de engorda de 4-10% y como promedio 6%, todos los tratamientos estuvieron dentro de este parámetro (Cuadro 9).

El porcentaje de rendimiento peletero obtenido en este trabajo concuerda con lo obtenido por Cortez (2005) <sup>39</sup> Silerio (2002)<sup>46</sup> lo que denota que el porcentaje de la piel y patas representa el 12.8-16.4% del peso del animal (Cuadro 10 y 13), Vázquez (2007)<sup>33</sup> obtiene menor porcentaje ya que no toma en cuenta el peso de las extremidades.

En cuanto al rendimiento en canal se obtuvo un porcentaje similar a los demás autores Vázquez (2007)<sup>33</sup>, Cortez (2005)<sup>39</sup>, Morales (2003)<sup>40</sup> pero mayor a Neri (2007) <sup>41</sup> (Cuadro13), los niveles de fibra pueden repercutir en este parámetro, al aumentar el

consumo de fibra se incrementa el peso del aparato digestivo y contenido intestinal debido a un aumento en los tiempos de retención del alimento<sup>41</sup>.

La norma mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005<sup>7</sup> clasifica a las canales en: México Extra, México 1 y México 2; conforme a los datos obtenidos en este experimento (Cuadro 10). Las canales obtenidas se clasifican como México Extra, al obtener un peso de 1 a 1.5 kg incluyendo cabeza y ser animales menores a 77 días de edad.



## 10. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos bajo las condiciones experimentales empleadas se puede concluir que:

Primera etapa (Reproductoras):

En el consumo de alimento no se encontró diferencia en ninguno de los alimentos comerciales durante el periodo de gestación, y en la etapa 22-35 días de lactancia.

Se encontró que la dieta con mayor contenido de proteína tuvo el menor consumo total de alimento con respecto a los otros tres tratamientos.

No se encontró efecto en el peso del gazapo al nacer, porcentaje de mortalidad en nacencias, número de gazapos destetados y en mortalidad en lactancia, por lo que los diferentes niveles de proteína no afectaron estos parámetros.

El alimento con mayor cantidad de proteína tuvo una mejora en el peso de las hembras a la monta, al parto, peso al destete y el peso del gazapo al destete por lo que cumple la hipótesis del estudio. Por otro lado es menor el número de gazapos al nacer la dieta con mayor cantidad de proteína, se debe considerar que existen otras variables a considerar para evaluar la prolificidad.

Segunda etapa (Engorda):

En cuanto a las variables ganancia de peso, peso final y el porcentaje de mortalidad no hubo diferencias en ninguno de los tratamientos, el mayor consumo de alimento y la más alta conversión alimenticia lo mostró el alimento con menor cantidad de proteína por lo que la hipótesis se cumplió en estos parámetros.

Para los datos de rendimiento en canal caliente y peletero no hay efecto por el nivel de proteína, al no mostrar diferencias.

## 11. REFERENCIAS

1. **LEBAS F.** El conejo cría y patología. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 1996.
2. **MARTÍNEZ CMA.** Cunicultura. 2ª. Ed. México: UNAM, FMVZ, División de Educación Continua, 2004.
3. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censo agrícola-ganadero. México (D.F.): INEGI, 2007.
4. **VALLE RR, ESPINOZA VJ, RUBIO RM, TORRES HG.** Productive performance of eight family groups of New Zeland White rabbits fed two commercial diets for fattening in Mexico. Memories del 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress; 1996 Julio 9-12; Toulouse, Francia. World Rabbit Science Association, 1996: 3 Management and production, short papers.
5. **PATTON NM.** Viral hemorrhagic disease of rabbits. The journal of Applied Rabbit Research 1989; 12(1): 64-66.
6. **GAY GJ.** The outbreak of viral hemorrhagic disease of rabbits in Mexico and operation of the National animal Health emergency system. Journal of Applied Rabbit Research 1990; 13: 130-132.
7. **GONZÁLEZ MR.** Anatomía y fisiología digestiva del conejo. Cunicultura 2007; 32 (179):18-26.
8. **CASTILLO RSP, AGUILAR RJM, LUCERO MFA, MARTÍNEZ GJC.** Sustitución de alimento comercial por excretas en la dieta de conejos en crecimiento. México: AUT, Unidad Académica Multidisciplinaria, Agronomía y Ciencias.2007.

9. **CHEEKE PR.** Alimentación y nutrición del conejo. España: Acribia, 1995.
10. **CHURCH DC, POND WG, POND KR.** Nutrición y Alimentación de Animales. 2ª. Edición. Limusa Wiley. 2007.
11. **LAGUNA MM.** El valor de los nutrientes para el conejo. Cunicultura 2008; 33 (192):21-25
12. **GONZÁLEZ MG, PIQUER VJ.** Diseño de programas alimenticios para conejos: aspectos teóricos y formulación práctica. Cunicultura 1996; 21:27-42.
13. **DE BLAS BC.** Alimentación del conejo. 2nd ed. Madrid: Mundi-prensa, 1989
14. **LEBAS F.** Alimentación práctica de los conejos de engorde (II). Cunicultura 1992; 17: 161-166.
15. **QUIROZ SA.** Relación energía-proteína en los parámetros productivos del conejo de engorda (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México.1996.
16. **SOLÍS JC.** Alimentación de la coneja reproductora. Memorias del tercer seminario de Cunicultura. COCICEMAC. Texcoco, Edo. De México, 1996.
17. **MARTÍNEZ NR.** Evaluación del efecto de dos tipos de alimento comercial durante el periodo de de engorda en conejos (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México.1997.
18. **MAERTENS L.** Nutrición cunícola: Necesidades y estrategias de alimentación. Memorias del primer congreso de cunicultura de las Américas; 1998 septiembre 10-11 Montecillo México. México (Edo. De México): Colegio de Postgraduados, Instituto de recursos genéticos y productividad. 1995
19. **SHIMADA MA.** Nutrición animal. Edición Trillas. México 2003.

20. **COSTA BP.** La alimentación y la patología digestiva del conejo. *Cunicultura* 1992;17: 205-217.
21. **ACOUL-ELAS, ABDEL-RAHMAN GA, ALIF A, KHAMIS HS AND ABD-GALIL HKH.** 1996. Practical recommendations on minimum and maximum fiber levels in rabbits diets. *Memorias del 6<sup>th</sup> World Rabbit Congress*; 1996 julio 9-12; Toulouse, Francia. World Rabbit Science Association, 1996: 67-72.
22. **ACOSTA VS., BAUTISTA ON.** Evaluación de una dieta granulada con 89% de *Veza común (vicia sativa L.)* para conejos destetados (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 1995.
23. **GARCÍA MI., GONZÁLEZ RR.** Efecto de la edad al destete en el comportamiento de conejos (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 1996.
24. **MOTTA FW., NOGUEIRA PRA., OLIVEIRA BSF.** Fundamentos da nutrição de coelhos. Curso precongreso sobre sistemas de producción. 3<sup>th</sup> American Rabbit Congress. Maringa, Brasil. 2006.
25. **CARABAÑO R.** Nutrición y función de la barrera intestinal en el conejo. *Cunicultura* 2007; 32 (185):37-47
26. **LÓPEZ DFJ., GARCÍA CP.** Evaluación del comportamiento productivo de conejas mediante dos alimentos comerciales. (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 1996.
27. **GIL DA., SÁNCHEZ LJ.** Utilización de dos programas de alimentación en conejas lactantes bajo un sistema de inseminación artificial con semen a 18°C.

- (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México.2002.
28. **CUERVO ML., PÉREZ NL.** Patología digestiva: factores favorecedores desencadenantes de los trastornos digestivos en explotaciones cunícolas industriales. XIX Simposium de la cunicultura, Silleta 1994.
  29. **MILLÁN MLBE., VELASCO RM.** Estudio biológico y económico de tres alimentos en la engorda de conejos. (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 2003.
  30. **QUIÑONES CB., RAMÍREZ LG.** Evaluación del uso de alfalfa (*Medicago sativa*) y maíz (*Zea mayz*) orgánicos en la engorda de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 2004.
  31. **LLEONART F.** Clasificación de las razas cunícolas, la valoración del tronco del conejo. Curso de perfeccionamiento a la cunicultura industrial. Extrona, España. 1998.
  32. **RAMÍREZ MD.** Valoración del comportamiento productivo en conejos de engorde Nueva Zelanda blanco con diferentes niveles de inclusión de chía (*Salvia hispánica L.*).( Tesis de licenciatura) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2006.
  33. **VÁZQUEZ GMC.** Respuesta productiva del conejo de engorda Nueva Zelanda blanco al sustituir harina de alfalfa por pasta de cártamo (Tesis de licenciatura) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2007.

34. Productos pecuarios- carne de conejo en canal- calidad de la carne- clasificación. Norma Mexicana NMX-FF-105-SCFI-2005 (Citado el 4 de septiembre del 2006). Disponible en: <http://www.economia-noms.gob.mx/>
35. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Tláhuac: Cuaderno de información básica delegacional. INEGI, México 1992.
36. Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres. Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995 (Citado el 4 de septiembre del 2006). Disponible en: <http://www.economia-noms.gob.mx/>
37. . American Veterinary Medical Association. 2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. JAVMA 2001; 218(5) (Citado el 4 de septiembre del 2006). Disponible en: <http://www.avma.org/resources/euthanasia.pdf>
38. **CASTRO VJJ., TREJO TB.** Evaluación de la productividad en conejas con dos sistemas de alimentación comercial. (Tesis de licenciatura).Universidad Autónoma de Chapingo. Edo. De México. 1997.
39. **CORTEZ ZAL.** Parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda blanco en la etapa de engorda con la inclusión en la dieta de diferentes niveles de *Spirulina máxima* y *Ascophyllum nodosum*. (Tesis de licenciatura) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2005.
40. **MORALES AMA.** Efecto de la suplementación con forraje verde hidropónico de cebada sobre los parámetros productivos en conejos Nueva Zelanda blanco. (Tesis de licenciatura) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2003.
41. **NERI HA.** Evaluación en el desempeño productivo y propiedades físico-químicas en carne de conejo de engorda Nueva Zelanda blanco con diferentes

- niveles de inclusión de chía (*Salvia hispánica L.*).( Tesis de maestría) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2007.
42. Guía 2007 de la Cunicultura. España, 2007:99
43. **LEBAS F.** Les recherches sur l' alimentation du lapin: Evolution au cours des 20 dernières années et perspectives d'avenir. Word Rabbit Congr. 2 and;2 (198):1-17.
44. National Research Council. Nutrient Requirements of Rabbits. Washington D.C. 1977.
45. **NERI HA.** Valoración del comportamiento reproductivo y productivo en conejas Nueva Zelanda Blanco con la inclusión de chía (*Salvia hispánica L.*).( Tesis de licenciatura) UNAM, Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. 2004.
46. **SILERIO RD.** Evaluación y aprovechamiento de los subproductos (vísceras, sangre y cabeza) del conejo (*Oryctolagus Cuniculus L.*) (Tesis de licenciatura). Chapingo (Edo. De México). México: Universidad Nacional Autónoma Chapingo, 2002.

## 12. CUADROS

**Cuadro 1** Constituyentes químicos de los dos tipos de heces producidas por el conejo

Constituyentes químicos	HECES DURAS		CECOTROFOS	
	Proto	Lleonart	Proto	Lleonart
MS	58.9	82.5	29.3	55.3
PC	10.7	20.3	32.3	39.7
GRASA % de la MS	2.7	1.4	2.2	1.3
CELULOSA % de la MS	51.1	47.4	28.5	26.4
ELN % de la MS	30.2	24.7	29.5	24.9
CENIZAS % de la MS	5.2	6.2	7.9	7.7

Tomado de González<sup>7</sup>.

**Cuadro 2** Recomendación de los nutrientes para el alimento de los conejos.

Principios Nutritivos	Conejas lactación	Conejos engorda
ED Kcal/kg	2.500	2.400
Proteína Bruta	16-18	15-17
Fibra Bruta	12-15	13-16
Grasa Bruta	3-4	2-3

Tomado de Guía de Cunicultura<sup>42</sup>

**Cuadro 3** Niveles máximos y mínimos de PB en la dieta, según su contenido en ED/kg

ED (Kcal/Kg)	Dieta para engorda		Dieta para progenitoras	
	PB mín. (%)	PB máx. (%)	PB mín. (%)	PB máx. (%)
2.300	13.5	14.7	-	-
2.400	14.1	15.3	17.1	19.0
2.500	14.7	16.0	17.8	19.8
2.600	15.3	16.6	18.5	20.5
2.700	15.9	17.2	19.3	21.0
2.800	16.5	18.0	20.0	21.4

Tomado de Motta<sup>24</sup>.



**Cuadro 4** Necesidades de los conejos en aminoácidos esenciales.

Aminoácidos	Crecimiento		Lactación	Coneja/camada
	NRC	Lebas	Lebas	
Metionina+cistina	0.6	0.5	0.6	0.55
Lisina	0.65	0.6	0.75	0.7
Arginina	0.6	0.9	0.8	0.9
Histidina	0.3	0.35	0.43	0.4
Leucina	1.1	1.05	1.25	1.2
Isoleucina	0.6	0.6	0.7	0.65
Fenilalanina+tirosina	1.1	1.2	1.4	1.25
Treonina	0.6	0.55	0.7	0.6
Triptofano	0.2	0.18	0.22	0.2
Valina	0.7	0.7	0.85	0.8

Tomado de National Research Council<sup>43</sup>, Lebas<sup>43</sup>

**Cuadro 5** Cantidad de alimento que consume un conejo según el estado fisiológico en el que se encuentra.

ETAPA	CANTIDAD DE ALIMENTO (g/día)
Progenitora vacía	140-150
Progenitora gestante	145-155
Progenitora lactante	200-250
Progenitora lactante y gestante	250-300
Animal de reemplazo	120-140
Semental	140-150
Engorda	90-110 ( <i>ad libitum</i> )

Tomado de Martínez<sup>2</sup>

**Cuadro 6.** AQP y Aminogramas de las dietas experimentales empleadas en conejos reproductores nueva Zelanda blanco. Estandarizado a un 100% de Base Seca.

	<b>Contenido %</b>				
	<b>*PURINA ESPECIAL®</b>	<b>GANADOR®</b>	<b>PREMIUM®</b>	<b>PEQUEÑO PRODUCTOR®</b>	<b>*PURINA NORMAL®</b>
<b>Cenizas</b>	9.80	10.36	10.82	9.57	10.73
<b>Proteína cruda</b>	18.82	17.61	18.36	15.91	15.27
<b>Extracto etéreo</b>	4.52	3.38	4.75	4.76	4.50
<b>Fibra cruda</b>	13.36	10.58	11.13	13.23	12.95
<b>ELN</b>	54.65	57.72	56.53	57.11	56.58
<b>FDN</b>	47.41	50.42	56.39	44.59	50.42
<b>FDA</b>	23.61	24.11	22.41	24.18	24.11
<b>Metionina</b>	0.36	0.31	0.31	0.39	0.32
<b>Cistina</b>	0.35	0.32	0.35	0.30	0.30
<b>Metionina + Cistina</b>	0.72	0.63	0.67	0.68	0.61
<b>Lisina</b>	0.88	0.84	0.85	0.89	0.77
<b>Treonina</b>	0.73	0.69	0.69	0.58	0.66
<b>Arginina</b>	1.30	1.13	1.25	1.09	1.02
<b>Isoleucina</b>	0.76	0.68	0.74	0.63	0.60
<b>Leucina</b>	1.35	1.31	1.39	1.20	1.10
<b>Valina</b>	0.97	0.91	0.98	0.84	0.80
<b>Histidina</b>	0.48	0.43	0.49	0.41	0.39
<b>Fenilalanina</b>	0.88	0.80	0.83	0.73	0.70
<b>Glicina</b>	1.03	0.94	1.00	0.85	0.85
<b>Serina</b>	0.85	0.80	0.82	0.69	0.70
<b>Alanina</b>	0.94	0.94	0.99	0.88	0.80
<b>Acido Aspartico</b>	1.73	1.66	1.72	1.48	1.32
<b>Acido Glutamico</b>	3.28	2.90	3.08	2.74	2.65

\*En la primera etapa fue utilizado el alimento Purina Especial, en la segunda etapa fue sustituido por Purina Normal.

**Cuadro 7.** Consumo promedio por día de alimento en conejas hembras reproductoras nueva Zelanda blanco alimentadas con diferentes concentraciones de proteína.

Variable / Tx	PURINA ESPECIAL®	GANADOR®	PREMIUM®	PEQUEÑO PRODUCTOR®
Vacía(g)	176.31±5.8 <sup>b</sup>	190.73±9.8 <sup>ab</sup>	202.93±7.0 <sup>a</sup>	199.96±11.6 <sup>ab</sup>
1-15 días Gx (g)	213.64±13.8 <sup>a</sup>	193.61±22.2 <sup>a</sup>	253±16.5 <sup>a</sup>	234.66±27.5 <sup>a</sup>
16-31 días Gx (g)	189.89±12.0 <sup>a</sup>	200.09±20.2 <sup>a</sup>	192.61±14.4 <sup>a</sup>	217.32±23.9 <sup>a</sup>
1-21 lact (g)	271.17±11.9 <sup>a</sup>	314.99±20.0 <sup>b</sup>	317.57±14.2 <sup>b</sup>	322.92±23.7 <sup>b</sup>
22-35 lact (g)	228.10±13.4 <sup>a</sup>	220.44±22.5 <sup>a</sup>	281.44±16.0 <sup>a</sup>	245.90±23.7 <sup>a</sup>
Consumo Total (g)	1079.1±35.8 <sup>b</sup>	1119.8±60.1 <sup>ab</sup>	1247.5±42.8 <sup>a</sup>	1220.7±71.3 <sup>ab</sup>

Tx: Tratamiento Gx: Gestación Lac: Lactación

Promedio ± error estándar de la media

Diferente letra en fila son estadísticamente distintos (p<0.05)

**Cuadro 8.** Parámetros promedios en hembras reproductoras Nueva Zelanda Blanco con diferentes alimentos comerciales

Variable / Tx	PURINA ESPECIAL®	GANADOR®	PREMIUM®	PEQUEÑO PRODUCTOR®
Peso hembra a la monta (Kg)	4.63±0.09 <sup>a</sup>	4.12±0.10 <sup>b</sup>	4.15±0.09 <sup>b</sup>	4.25±0.12 <sup>b</sup>
Fertilidad %	93	89	97	67
Peso hembra al parto (Kg)	4.56±0.9 <sup>a</sup>	4.03±0.10 <sup>b</sup>	4.10±0.09 <sup>b</sup>	4.15±0.11 <sup>b</sup>
Gazapos al nacer #	7.32±0.42 <sup>b</sup>	8.25±0.45 <sup>ab</sup>	9.01±0.41 <sup>a</sup>	9.15±0.53 <sup>a</sup>
Peso gazapo al nacer (g)	64.80±2.23 <sup>a</sup>	60.71±2.42 <sup>a</sup>	60.60±2.21 <sup>a</sup>	59.12±2.80 <sup>a</sup>
Mortalidad en nacencias %	8.9±3.0 <sup>a</sup>	7.4±3.3 <sup>a</sup>	9.2±2.9 <sup>a</sup>	13.2±3.4 <sup>a</sup>
Peso Hembra al destete (Kg)	4.78±0.09 <sup>a</sup>	4.02±0.10 <sup>b</sup>	4.09±0.10 <sup>b</sup>	4.14±0.12 <sup>b</sup>
Gazapo destetados #	6.24±0.42 <sup>a</sup>	7.33±0.45 <sup>a</sup>	7.47±0.41 <sup>a</sup>	7.25±0.53 <sup>a</sup>
Peso gazapo al destete (g)	871±0.02 <sup>a</sup>	770±0.02 <sup>b</sup>	839±0.02 <sup>ab</sup>	749±0.03 <sup>b</sup>
Mortalidad en Lactancia %	4.07±2.50 <sup>a</sup>	8.14±2.73 <sup>a</sup>	12.60±2.47 <sup>a</sup>	12.62±2.88 <sup>a</sup>

Promedio ± error estándar de la media

Diferente letra en fila son estadísticamente distintos (p<0.05)

**Cuadro 9.** Datos promedio totales de experimentación de conejos Nueva Zelanda Blanco en etapa de engorda alimentados con cuatro dietas comerciales.

<b>Variables / Tx</b>	<b>PURINA NORMAL®</b>	<b>GANADOR®</b>	<b>PREMIUM®</b>	<b>PEQUEÑO PRODUCTOR®</b>
<b>Peso final (g)</b>	2287.5±80.4 <sup>a</sup>	2073.7±80.4 <sup>a</sup>	2273.7±80.4 <sup>a</sup>	2201.7±80.4 <sup>a</sup>
<b>Ganancia de peso (g)</b>	1295.7±70.1 <sup>a</sup>	1246.5±70.1 <sup>a</sup>	1369.0±70.1 <sup>a</sup>	1403.0±70.1 <sup>a</sup>
<b>Consumo de alimento (g)</b>	4704±103 <sup>a</sup>	4227±103 <sup>b</sup>	4760±103 <sup>a</sup>	4259±103 <sup>b</sup>
<b>Conversión alimenticia (g/g)</b>	3.66±0.12 <sup>a</sup>	3.38±0.12 <sup>ab</sup>	3.49±0.12 <sup>ab</sup>	3.05±0.12 <sup>b</sup>
<b>Mortalidad (%)</b>	2.06±2.2 <sup>a</sup>	4.2±2.4 <sup>a</sup>	4.2±2.4 <sup>a</sup>	6.1±2.7 <sup>a</sup>

Promedio ± error estándar de la media

Diferente letra en fila son estadísticamente distintos (p<0.05)

**Cuadro 10.** Datos promedio totales del rendimiento en canal y peletero de conejos Nueva Zelanda Blanco en etapa de engorda alimentados con cuatro dietas comerciales.

<b>Variables /Tx</b>	<b>PURINA NORMAL®</b>	<b>GANADOR®</b>	<b>PREMIUM®</b>	<b>PEQUEÑO PRODUCTOR®</b>
<b>Rendimiento en canal (%)<sup>†</sup></b>	54.3±1.3 <sup>a</sup>	59.0±1.3 <sup>a</sup>	59.5±1.3 <sup>a</sup>	56.7±1.3 <sup>a</sup>
<b>Canal caliente (g)</b>	1132.10±43.49 <sup>a</sup>	1119.53±43.49 <sup>a</sup>	1223.43±43.49 <sup>a</sup>	1112.33±43.49 <sup>a</sup>
<b>Vísceras (g)</b>	107.72±8.08 <sup>a</sup>	107.62±8.08 <sup>a</sup>	131.62±8.08 <sup>a</sup>	136.62±8.08 <sup>a</sup>
<b>Rendimiento peletero (g)*</b>	327.30±16.09 <sup>a</sup>	316.60±16.09 <sup>a</sup>	358.40±16.09 <sup>a</sup>	330.57±16.09 <sup>a</sup>
<b>Rendimiento peletero (%)*</b>	14.3±0.36 <sup>a</sup>	15.26±0.36 <sup>a</sup>	15.76±0.36 <sup>a</sup>	15.0±0.36 <sup>a</sup>

<sup>†</sup> canal caliente + vísceras.

\* Rendimiento peletero = Piel, patas y cola

Promedio ± error estándar de la media

Diferente letra en fila son estadísticamente distintos (p<0.05)

**Cuadro 11.** Recopilación de resultados obtenidos por diversos autores respecto a parámetros productivos en conejas hembras reproductoras Nueva Zelanda blanco.

<b>VARIABLES / Autor.</b>	<b>Resultados experimentales</b>	<b>Castro y Trejo<sup>38</sup></b>	<b>López y García<sup>26</sup></b>	<b>Neri<sup>45</sup></b>
<b>Peso hembra a la monta (Kg)</b>	4.17	3.85	4.72	4.16
<b>Peso hembra al parto (Kg)</b>	4.21	3.8	4.55	ND
<b>Gazapos al nacer #</b>	8.4	8.5	7.2	7.3
<b>Peso gazapo al nacer (g)</b>	61.3	64.3	61.5	65.0
<b>Mortalidad en nacencias %</b>	9.7	ND	14.2	4.6
<b>Peso Hembra al destete (Kg)</b>	4.26	3.95	4.75	ND
<b>Gazapo destetados #</b>	7.1	7.0	7.0	6.7
<b>Peso gazapo al destete (g)</b>	807	532	564	451
<b>Mortalidad en lactancia %</b>	9.3	18.2	2.4	7.8

ND = No determinado

**Cuadro 12.** Recopilación de resultados obtenidos por diversos autores respecto a consumo de alimento en conejas hembras reproductoras nueva Zelanda blanco.

<b>VARIABLES / Autor</b>	<b>Resultados experimentales</b>	<b>Castro y Trejo<sup>38</sup></b>	<b>López y García<sup>26</sup></b>
<b>Vacia (g)</b>	192	175	164
<b>1-15 días Gx (g)</b>	223	248	246
<b>16-31 días Gx (g)</b>	199	236	115
<b>1-21 lact (g)</b>	306	271	343
<b>22-35 lact (g)</b>	243	251	220
<b>Consumo Total (g)</b>	1166	1183	1090

**Cuadro 13.** Recopilación de resultados obtenidos por diversos autores respecto a parámetros productivos en conejos de engorda Nueva Zelanda blanco.

<b>VARIABLES / AUTOR</b>	<b>Resultados Experimentales</b>	<b>Vázquez<sup>33</sup></b>	<b>Cortez<sup>39</sup></b>	<b>Morales<sup>40</sup></b>	<b>Neri<sup>41</sup></b>
<b>Edad (días) inicio</b>	35	35	35	35	35
<b>Peso inicial (g)</b>	917	809	784	917	734
<b>Peso final (g)</b>	2209	2299	2224	2221	2058
<b>Ganancia de peso (g)</b>	1329	1506	1440	1290	1324
<b>Consumo de alimento (g)</b>	4488	3952	4464	4301	3407
<b>Conversión alimenticia (g/g)</b>	3.40	2.62	3.10	3.35	2.57
<b>Edad (días) término</b>	70	70	70	70	70
<b>Rendimiento en canal (%)</b>	57.4	59.1	55.11	58.62	51
<b>Rendimiento peletero (%)</b>	15.08	12	16.36	ND	ND

ND: No determinado.