

**EVALUACION DEL EFECTO DEL USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES
BASADOS EN MORERA SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE
CONEJOS NUEVA ZELANDA**

OMAR FERNANDO PINZON NEIRA

YUBER ALEXANDER PEDRAZA CALDERON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.

ECAPMA

PROGRAMA ZOOTECNIA

TUNJA

2014

**EVALUACION DEL EFECTO DEL USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES
BASADOS EN MORERA SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE
CONEJOS NUEVA ZELANDA**

OMAR FERNANDO PINZON NEIRA

YUBER ALEXANDER PEDRAZA CALDERON

Trabajo presentado como requisito parcial para optar por el título de zootecnista

DIRECTOR:

CARLOS RODRIGUEZ MOLANO

ZOOTECNISTA. ESP

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. UNAD

ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE.

ECAPMA

PROGRAMA ZOOTECNIA

TUNJA

2014

DEDICATORIA

OMAR FFERNANDO PINZON NEIRA

Este trabajo como los realizados en mi vida se los dedico a mis “padres” por encaminarme a una vida con responsabilidad y perseverancia.

A mis hijos y esposa por existir y convertirsen en un incentivo de superación y poder entender que podemos ser mejores personas con una buena calidad de vida, ser un ejemplo de perseverancia y superación.

YUBER ALEXANDER PEDRAZA

Este trabajo es dedicado a mi madre por tantos días de sacrificio, pues sin ella y su apoyo no sería la persona honesta y responsable por lo cual me he caracterizado.

AGRADECIMIENTOS

OMAR FERNANDO PINZON NEIRA

Primero quiero agradecer a Dios, por guiarme y por poner en mi camino a personas maravillosas que han aportado para lograr mis metas.

A mis padres por esa gran confianza, por creer en mí, en mis capacidades y brindarme ese apoyo incondicional.

Agradecimiento al doctor CARLOS RODRIGUEZ MOLANO, quien nos dirigió la tesis, facilitó los medios para los diferentes procesos que esta incluye y por realizar un importante aporte intelectual fortaleciendo mis conocimientos.

Al doctor EDWIN PAEZ, como decano de la facultad por ese apoyo logístico institucional.

YUBER ALEXANDER PEDRAZA

Quiero agradecer a Dios, por guiarme y por poner en mi camino a personas maravillosas que han aportado para lograr mis metas.

A mis padres por esa gran confianza, por creer en mí, en mis capacidades y brindarme ese apoyo incondicional.

EVALUACION DEL EFECTO DEL USO DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES BASADOS EN MORERA SOBRE LOS PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CONEJOS NUEVA ZELANDA

1. INTRODUCCION

El conejo se caracteriza por ser el animal más rustico dentro de los animales domésticos, la explotación de forma intensiva a nivel nacional no es significativa, sin embargo, a nivel rural existe explotación manual, para consumo familiar y un porcentaje mínimo para comercialización. Se considera que el alto costo de insumos, que por lo general son importados, obstaculiza la producción y alienta para buscar nuevas estrategias de alimentación como es el uso de materias primas no convencionales, que permitan obtener una mayor rentabilidad en este tipo de explotación. Por el clima que encontramos en Boyacá y especialmente en Tunja y municipios vecinos, se cuenta con una gran variedad de fuentes alimenticias biológicas que no son utilizadas y son plantas probadas o potencialmente útiles para alimentar conejos y se sustenta la posibilidad de incluirlas en la formación de bloques multinutricionales para aprovechar la capacidad herbívora de esta especie.

La Morera o (*morus alba*) familia de las moraceae puede representar una gran alternativa para la alimentación en conejos en fresco o deshidratando las hojas e incorporándolas a un bloque multinutricional. Algunos resultados muestran que presenta producción de biomasa superior a 15 t MS/ha/año y contenidos proteicos en el follaje entre 15 y 28% y digestibilidad (de 75 a 85%) Igualmente, el follaje de morera se ha usado en dietas para esta especie y se encontró que puede generar resultados aceptables a partir 20%¹.

¹BENAVmES, J. E.; BOREL, R.; ESNAOLA. MA. 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal. CAIIE, Turrialba, C.R. 1986. S. Técnica. Inf. Técnico No.67, pp. 74-76.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	
1. PROBLEMA.....	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	
2. OBJETIVOS.....	
2.1 GENERAL.....	
2.2 ESPECIFICOS.....	
3. JUSTIFICACIÓN.....	
4. MARCO TEORICO.....	
4.1 Clasificación científica del conejo.....	
4.1.1 Principales características Raza Nueva Zelanda.....	
4.1.2 Principales características digestivas.....	
4.1.3 Anatomía y Fisiología Digestiva.....	
4.1.4 Ingestión y Digestión bucal.....	
4.1.5 Digestión gástrica.....	
4.1.6 Digestión Intestinal.....	
4.1.7 Digestión Cecal.....	
4.1.8 Digestiva cólica.....	
4.2 NUTRICIÓN.....	
4.2.1 Necesidades Nutricionales de los conejos.....	
4.2.2 Métodos de Expresión de las Necesidades Nutritivas.....	
4.3 BLOQUES MULTINUTRICIONALES.....	
4.3.1 Ventajas de los Bloques Multinutricionales.....	
4.3.2 Factores que afectan el consumo del Bloque Multinutricional.....	
5. MATERIALES Y METODOS.....	
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	

5.2	OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA ELABORACIÓN BLOQUES MULTINUTRICIONALES.....
5.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES.....
5.3.1	Harina de soya.....
5.3.2	Harina de maíz.....
5.3.3	Morera.....
5.3.4	Melaza.....
5.3.5	Cal.....
5.3.6	Multivitamínico.....
6.	DESARROLLO BLOQUES MULTINUTRICIONALES.....
7.	BROMATOLOGICO.....
7.1	Estudio bromatológico de los bloques multinutricionales.....
7.1.2	ANALISIS ESTADISTICO.....
8.	ANALISIS Y DISCUSION.....
8.1	ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ALIMENTO DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....
8.1.2	ANÁLISIS DE CONSUMO TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS.....
8.1.3	ANALISIS DE GANANCIA DE PESO CON LA PRUEBA DE TUKEY HSD.....
8.1.4	ANLISIS DE GANANCIA DE PESO ENTRE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN CADA UNA DE LAS SEMANAS SEGÚN PRUEBA DE TUKEY H S D.....
8.1.5	PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....
8.1.6	ANALISIS DEL PROMEDIO Y DIFERENCIAS ESTADISTICAS EN LA CONVERSIÓN DE ALIMENTO ENTRE LOS TRATAMIENTOS CON PRUEBA DE TUKEY.....
8.1.7	ANÁLISIS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR CONSUMO DE ALIMENTO EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.....
8.1.8	PROMEDIO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR CONSUMO DE ALIMENTO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.....
9.	COSTOS DE LA REALIZACION DE LOS TRATAMIENTOS.....

9.1 Costo de concentrado tratamiento 0 17% de proteína.....

9.1.2 Costo tratamiento 1 mitad concentrado + bloque multinutricional.....

9.1.3 Costo tratamiento 2 bloque multinutricional proteína 16.5%.....

10.1 ANALISIS COMPARATIVO DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS.....

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Composición de la bilis

Tabla 2 Requerimientos nutricionales de los conejos alimentados ad libitum (en porcentaje o cantidad por Kg. de dieta), según el NRC (1977).

Tabla 3 Requerimientos nutricionales de los conejos (según Lebas, 1980).

Tabla 4 Niveles máximos y mínimos de proteína cruda (%) en la dieta, según su contenido en energía digestible (Kcal/Kg.)

Tabla 5 Comportamiento digestivo del conejo según los niveles de proteína y fibra de la ración.

Tabla 6. Necesidades de proteína en cada etapa en conejos.

Tabla 7. Materia prima utilizada en todo el tratamiento.

Tabla 8. Contenido nutricional de la harina de soya.

Tabla 9. Contenido nutricional de la harina de maíz.

Tabla 10. Contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad del follaje de Morera.

Tabla 11. Contenido nutricional de la melaza

Tabla 12. Contenido nutricional de multivitamínico.

Tabla 13. Contenido nutricional sal mineralizada.

Tabla 14. Análisis de ganancia de peso.

Tabla 15. Programa estadístico y prueba de Tukey.

Tabla 16. Promedio de conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos.

Tabla 17. Promedio de conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos.

Tabla18. Cantidad del contenido del bulto de concentrado.

Tabla 19. Costo comercial del concentrado.

Tabla 20. Costos de producción del tratamiento 1 mitad concentrado + BM.

Tabla 21. Costos de producción del tratamiento 2 bloque multinutricional.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Ejemplar Raza Nueva Zelanda

FIGURA 2. Esquema general de la digestión en el conejo.

FIGURA 3. Anatomía y Fisiología del Conejo

FIGURA 4. Características físicas harina de soya.

FIGURA 5. Características físicas harina de maíz.

FIGURA 6. Características físicas de la morera.

FIGURA 7. Características físicas de la melaza.

FIGURA 8. Características físicas de la cal.

FIGURA 9. Consumo de alimento de los tres tratamientos.

FIGURA 9 Y10. Consumo total entre los diferentes tratamientos.

FIGURA 11. Promedio peso conejos inicio de la investigación.

FIGURA12. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 a base de concentrado con 17 % de proteína, tratamiento 1 con mitad de concentrado + bloque multinutricional, tratamiento 2 con suministro de bloque multinutricional en la semana 0.

FIGURA13. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 1.

FIGURA14. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 2.

FIGURA15. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 3.

FIGURA16. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 4.

FIGURA17. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 5.

FIGURA18. Promedio de ganancia de peso en los diferentes tratamientos.

FIGURA 19. Conversión alimenticia Tratamiento 0 concentrado del 17% de proteína.

FIGURA 20. Conversión alimenticia del tratamiento 1 mitad concentrado + bloque multinutricional.

FIGURA 21. Conversión alimenticia Tratamiento 2 consumo de bloque multinutricional.

FIGURA 22. Promedio general de conversión alimenticia en los diferentes tratamientos.

FIGURAS 22 Y 23. Costo de la producción del tratamiento 1 mitad concentrado + bloque multinutricional.

FIGURA 24. Costo de producción del tratamiento 2 bloque multinutricional.

FIGURAS 25 26. Análisis comparativo de costos entre los tratamientos.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es evaluar la inclusión de morera (*morus alba*) en la alimentación de conejos. La investigación se realizó en el municipio de Tunja, ubicado sobre la cordillera Oriental, en la parte central del Departamento de Boyacá, en el barrio la esmeralda con dirección carrera 2B N° 40 – 93.

La investigación duro 45 días en los cuales se suministró diariamente el alimento, concentrado balanceado y bloque multinutricional a 15 conejos, 3 tratamientos cada uno con 5 conejos de raza nueva Zelanda de 40 días de nacidos, con un peso promedio de 800 gr cada conejo. Los tratamientos fueron T0: 100% de alimento balanceado comercial, T1: 50% bloque multinutricional y 50% alimento comercial balanceado, T2: 100% bloque multinutricional, la ganancia de peso fue más alta en el tratamiento T1:50% bloque multinutricional y 50% alimento comercial, en el tratamiento T2 solo bloque multinutricional la conversión alimenticia fue mayor, demostrando que la investigación es viable que se puede reducir no sólo el consumo de alimento comercial balanceado si no el tiempo al sacrificio y se pueden conseguir las materias primas a menor precio, así se podrá evidenciar mejores resultados.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La explotación cunícola a diferencia de explotaciones avícola, porcícola y bovina, no tiene una representación sustantiva a nivel nacional. Su bajo nivel de explotación se debe en parte, a la ausencia de inversión en procesos de tecnificación que permitan brindar mejores condiciones a los productores y mejor calidad a los consumidores. Esto acompañado de cierta cultura de consumo, caracterizada por preferencia a consumo de carne de pollo, cerdo y res. Mejorar los procesos de tecnificación representados en procesos de mejoramiento no solo de infraestructura, sino también, mejoramiento genético y nutricional, ayudaría a visibilizar el potencial económico de la cunicultura a nivel nacional y su aporte y beneficios a la canasta familiar.

Considerando que el conejo es uno de los animales domésticos más prolíferos y de mejor adaptación que otros, su explotación tanto industrial como proyecto familiar, representaría un gran aporte agroeconómico para el país. Por esta razón y volviendo sobre los beneficios de explotación cunícola, se hace necesario revisar las diferentes propuestas que brinden alternativas, especialmente nutricionales a bajo costo, es decir, que beneficien el bolsillo de los pequeños productores a través de dietas suplementarias que favorezcan la ganancia de peso y con ello, el rendimiento y calidad en canal. La situación actual del alto costo de los insumos, lleva a indagar por alternativas alimentarias de fácil acceso y producción, alternativas que bajo inclusión de forrajes disminuyan la inversión en alimentación y esta, se vea proyectada en el proceso de las pequeñas empresas y la calidad de vida de sus propietarios.

Cabe resaltar que la alimentación de los animales monogástricos se suelen suministrar en forma de piensos compuestos que contienen materias primas concentradas, ingredientes complementarios aditivos y fibrosos y se pueden calificar en dos tipos de alimentos voluminosos que incluyen los alimentos frescos o henificados, y los concentrados que se constituyen con granos energéticos (maíz, avena, trigo, cebada

entre otros) o proteicos como soya, fríjol (wegler, 1998), y dentro de los alimentos concentrados y voluminosos encontramos su composición de carbohidratos, proteínas, grasas, minerales entre otros, que dependiendo de su concentración y forma de aplicación se reflejara el desarrollo y bienestar de los animales.

Por la falta de investigación y formulación de proyectos productivos este tipo de explotación no sobresale ni tiene un crecimiento sustentable, el alto costo de los concentrados balanceados, es una de las razones para trabajar en este proyecto, brindarle al productor y la comunidad nuevas alternativas de alimentación más rentables y que bajen los costos de producción.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Los bloques multinutricionales a base de morera en la dieta para conejos permiten mejorar los parámetros zootécnicos en los conejos de raza nueva Zelanda?

2. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluación del efecto de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos nueva Zelanda.

2.2 Específicos

- Determinar el consumo de alimento en los grupos de conejos nueva Zelanda en estudio.
- Evaluar el efecto sobre la ganancia de peso durante el tiempo de estudio.
- Determinar el efecto sobre la conversión alimenticia en los grupos de conejos nueva Zelanda en estudio.
- Realizar el análisis económico de la inclusión de morera como suplemento alimenticio en conejos.

3. JUSTIFICACION

En Colombia el consumo de carne por parte de la población es bajo. La situación en familias campesinas es más desfavorable ya que no disponen de ingresos suficientes que les permiten comprar carne en las cantidades necesarias para una adecuada alimentación. Una alternativa es establecer en sus parcelas animales que pueden ser alimentados con abundantes y variados recursos forrajeros que cuenta el país que no compiten con la alimentación humana por lo que la cría de conejos constituye un potencial para mejorar la dieta a nivel familiar.

El conejo presenta muchas ventajas para su explotación, no exige grandes cuidados y además presentan pocas enfermedades por su rusticidad y adaptabilidad a cualquier ambiente, su capacidad de asimilar la proteína contenida en las plantas ricas en celulosa hace factible su alimentación con subproductos vegetales e industriales de todo tipo, es un animal por excelencia precoz y prolífero que proporciona carne de alto valor nutritivo que se caracteriza por su ternura y palatabilidad, beneficia la salud del consumidor y se produce a muy bajo costo dependiendo de su tipo de alimentación.

Factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios medioambientales y normas de bienestar animal, son cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final.

Las instalaciones y la alimentación se convierten en el medio más efectivo para llevar a cabo un plan eficaz en la explotación cunicola.

Dentro del campo agropecuario a nivel mundial la producción pecuaria es el sector que crece con mayor rapidez. Hay una expansión sin precedentes de la industria cunicola en los países en desarrollo, en los que la producción de carne per cápita se espera que aumente casi un 50% entre el año 2000 y el 2020.

La problemática económica actual, nos obliga a buscar soluciones creativas y eficientes que nos permitan producir con bajo nivel de inversión, bajo costo y obteniendo resultados técnicos competitivos.

La baja capacidad de inversión que en estos momentos tienen la mayoría de los productores cunicolas de nuestro país, nos hizo comenzar a buscar opciones para crianza y engorde que requieran una menor inversión de capital.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Clasificación científica del conejo

Reino: Animalia

División: Chordata

Orden: Lagomorpha

Familia: Leporidae

Género: Oryctolagus

Especie: O. cuniculus

4.1.1 Principales características Raza Nueva Zelanda

De origen americano, luego importado a Europa donde se le mejoro sus características productora de carne, para convertirse en la raza de más importancia. La razón de su expansión, se le atribuye a su excelente habilidad materna, docilidad; asociada a un crecimiento y rendimiento en canal notables.

Su tipo de cuerpo ayuda a contribuir a que se conviertan en la raza favorita de conejo doméstico. Son blancos y sus cuerpos bien redondeados es muscular rostros delgados de mejillas redondas; largos patas traseras grandes y pies pequeños. A diferencia de la

gruesa piel de sus cuerpos, sus orejas tienen pelo más corto que permite que el delicado color rosa pálido de su piel.

También se destaca su calidad de piel.

Peso Adulto: 4 – 5 Kg en machos y 4.5 a 5.5 Kg en Hembras.

Color: albino rojo y negro. (Anatomía y Fisiología del Conejo 2009).

Figura 1. Raza NEW ZEALAND (NUEVA ZELANDA)



Fuente: Autores

4.1.2 Principales características digestivas

El conejo presenta algunas particularidades anatómicas en su sistema digestivo.

Boca: Es el órgano encargado de la prensión y masticación de los alimentos, básicamente tres funciones:

- a). Prensión de los alimentos: Acción que se lleva a cabo básicamente por los labios, los incisivos y la lengua.
- b). Masticación: Actividad directamente encomendada a la dentición, y se produce mediante desplazamientos transversales o laterales del maxilar.
- c). Insalivación: Acción de mezcla y humidificación del alimento para su posterior deglución.

Elementos necesarios para este fin:

Labios: El conejo dispone de un labio inferior redondeado y de un labio superior hendido muy característico (labio leporino, de ahí lo de leporino), enmarcando ambos una abertura bucal reducida y de enorme motilidad.

Dientes: Resultan muy característicos 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 estos animales carecen de caninos, tras lo cual aparecen los premolares y los molares, piezas que ofrecen una superficie dura y muy rugosa. La dentición de un conejo está compuesta por un total de 28 piezas en total, bajo la siguiente fórmula dentaria:

$$2(I\ 2/1; C\ 0/0; PM\ 3/2; M\ 3/3) = 16/12 = 28$$

Lengua: Es grande y presenta botones gustativos en las bases y papilas de distinto tamaño en las porciones anterolateral y superior.

Paladar: Se distingue por poseer dos porciones, una dura y otra blanda denominada también velo palatino, que separa la boca de la faringe.

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 tráquea, 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 fundus actúa como reservorio y el antro pilórico como el estómago secretor o glandular propiamente dicho. BIANCHI, G. (1982).

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. La humedad del contenido gástrico oscila entre el 81 y el 83%, con un pH de alrededor de un 2.5.

En el estómago del conejo siempre hay cierta cantidad de alimento porque la escasa musculatura que tiene la mayor parte de la pared de este órgano, no produce las contracciones necesarias para vaciarlo completamente, es decir, cuando el animal come, el alimento que ingiere llega al estómago, empuja al que había acumulado en él y lo hace pasar a la zona musculada que está próxima al píloro. Ya allí, se producen contracciones que impulsan parte del contenido estomacal al duodeno.

Conforme el alimento llega al estómago, se agrega jugo gástrico secretado por las paredes del mismo, y el cual contiene ácido clorhídrico (HCl), y la enzima pepsina, que actúa sobre las proteínas, reduciéndolas a peptonas. El HCl actúa sobre el precursor de la pepsina, zimógeno pepsinógeno que la activa, y sobre el material mineral.

Intestino delgado: Es un 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.

El intestino delgado realiza 3 funciones básicas:

1. Recibe el jugo pancreático que contiene enzimas y secreta el jugo intestinal o entérico que contiene también enzimas, las cuales completan la digestión final de las proteínas y convierte los azúcares en compuestos más sencillos en el duodeno.
2. La segunda función es la de absorber el alimento digerido, y pasar los nutrimentos al torrente circulatorio.
3. Realiza una función peristáltica que forza al material que no es digerido, pasar al ciego.

Las glándulas de la mucosa duodenal secretan un líquido viscoso con un pH de 8.0 a 8.2, alcalinidad que se debe eminentemente a la concentración de bicarbonatos; dicha concentración neutraliza la acidez del quimo, que llega del píloro con un pH que oscila entre 1.8 y 2.2.

Ciego: El ciego representa una porción individualizada del intestino grueso que destaca por terminar en un apéndice tubular sin salida y por su gran volumen (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 cuerpo del ciego tiene un tono grisáceo y el apéndice es blanquecino. 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. Porción muy elevada, especialmente si tenemos en cuenta que en el cerdo representa el 6%, en ovinos y bovinos el 3% y en el perro, solo un 1%.

El ciego recibe los alimentos del intestino a través de la válvula íleo-cecal. La motricidad del ciego consiste en movimientos que se conocen por el nombre de peristaltismo. El ciego se contrae regularmente, de 10 a 15 veces cada 10 minutos; durante las comidas, las contracciones pueden doblarse en frecuencia, inhibiéndose después de las mismas. Los movimientos del ciego producen una homogeneización de su contenido, sometiéndolo a una serie de fenómenos bioquímicos y biológicos.

El contenido cecal puede dividirse en tres elementos: el alimento, las secreciones digestivas y la microflora.

a). El alimento que ingresa en el ciego procedente del intestino delgado, es un substrato nutritivo rico en celulosa, proteínas y otros elementos. Los productos celulolíticos constituyen la fracción mayoritaria del ciego pues la ausencia de enzimas celulolíticas hace que estas materias lleguen indigestibles a dicho órgano. La destrucción de la celulosa por parte de los microorganismos, que si producen estas enzimas, libera determinados nutrientes que serán luego aprovechados por el animal en un segundo ciclo de digestión.

b). Las secreciones digestivas tienen poca importancia, ya que en el interior del ciego sigue parcialmente la actividad de algunas enzimas intestinales. Otra secreción es la del apéndice que produce un fluido alcalino de un pH de entre 7.8 a 8.0.

c). La microflora está constituida por una serie de gérmenes que colonizan normalmente este órgano. Cuando el gazapo nace, su aparato digestivo carece de bacterias, al primer día de vida, por contacto con el pelo del nido y con los pezones de la madre entran en su aparato digestivo los primeros gérmenes.

Intestino grueso: Desde un punto de vista estructural, 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 y es rica en vasos linfáticos.

2.- Colon proximal: Tiene una longitud de unos 6 cm, 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 recubre los cecógrafos.

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.

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.

Glándulas anexas: Como se mencionó antes, son aquellas que poseen actividades directamente vinculadas con las funciones digestivas, tales como las glándulas salivales, hígado y páncreas.

Glándulas salivales: Su misión es la de segregar saliva, la cual impregna y humedece a los alimentos para facilitar la deglución. Los forrajes apetitosos estimulan la secreción de la enzima amilasa salival, que actúa sobre los almidones degradándolos a maltosa.

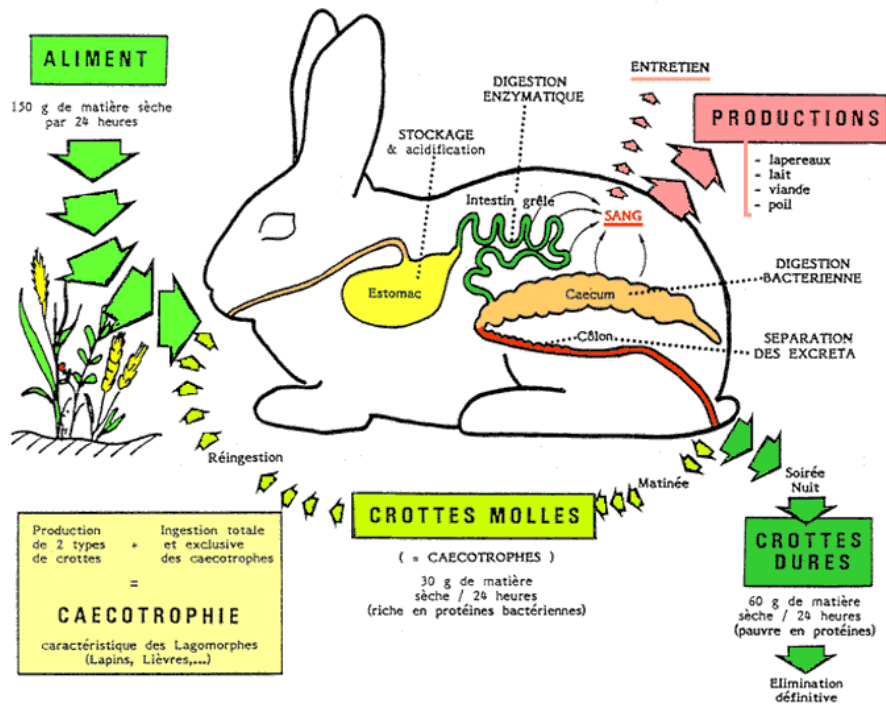
Hígado: Es una glándula importante porque constituye el órgano central del metabolismo de las sustancias absorbidas por el intestino, y por segregar la bilis. También, tiene una misión de reserva de los principios vitamínicos, minerales y oligoelementos. La secreción biliar tiene un destacado papel digestivo 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. CLAUSS, W. (1980)

4.1.3 Anatomía y Fisiología Digestiva

El aparato digestivo del conejo 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.

Figura 2. Esquema general de la digestión en el conejo.

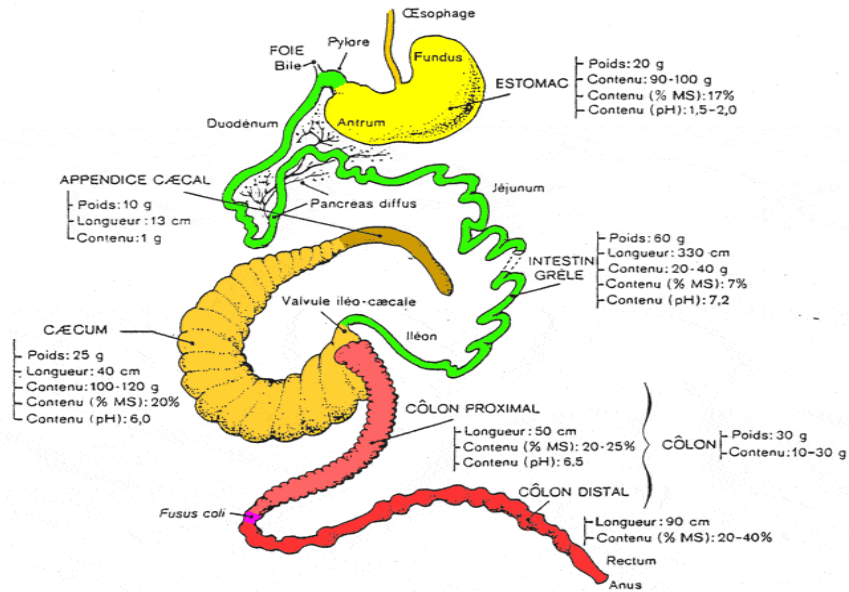


Fuente: Cedeño, Guillermo 2002.

El tubo digestivo está formado por: boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado (duodeno, yeyuno e íleon), ciego (válvula íleo-cecal o saco redondo, cuerpo y apéndice), intestino grueso (colon proximal, colon distal y recto) y el ano. Las glándulas anexas tales como las salivales, el hígado y el páncreas.²

Figura 3: Anatomía y Fisiología del Conejo

² LEBAS, F. (1979): Fisiologia della digestione nel coniglio. Riv. di Coniglic., 8/9: 27-32.



Fuente: Cedeño, Guillermo 2002.

La fisiología digestiva del conejo está íntimamente ligada al proceso de cecotrofia, produciéndose marcadas diferencias en cuanto a motricidad, actividad secretoria, absorción, etc., dependiendo si el conejo ingiere alimento o cecotrofos.

4.1.4 Ingestión y Digestión bucal:

Existe consenso en que los conejos alimentados ad libitum ingieren alrededor de 2/3 de la materia seca (M.S.) diaria durante el atardecer y la noche, y sólo 1/3 durante el día.

Los alimentos que ingiere el conejo son finamente trozados en el vestíbulo de la cavidad oral por los incisivos, de ahí que sea dificultosa la ingestión de alimento molido. A diferencia del alimento, los cecotrofos no son masticados, sino que a nivel bucal se insalivan por 10 a 12 segundos y son deglutidos, por lo que es factible observarlos a nivel estomacal con su estructura intacta.

La cantidad de saliva producida por el animal y el momento de su secreción está determinado por estímulos síquicos (al igual que otros mamíferos) y por la cantidad de M.S. del alimento ingerido. Las glándulas salivales más importantes son parótidas y submaxilar de las cuales sólo la primera en su secreción presenta una marcada actividad amilásica. Otras características de sus secreciones son:

Actividad estearásica total:

Parótida submaxilar x0, 486 unidades/ml: x0, 498 unidades/ml

Actividad D-galactosidasa:

Parótida submaxilar x0, 29 unidades/ml: x0, 537 unidades/ml

Fosfatasa ácida:

Parótida submaxilar x0, 2 unidades/ml: x0, 077 unidades/ml

4.1. 5 Digestión gástrica

En el conejo, a diferencia de otros monogástricos, el estómago presenta una motricidad bastante reducida. Esta es influenciada por el número de ingestas, el tipo de alimento y la presencia o no de cecotrofos. Así, estos últimos permanecen un mayor tiempo en estómago y algunos autores indican que esta atonía parcial permite que en el interior de estos crotines blandos se sigan desarrollando fermentaciones bacterianas con producción de ácido láctico y ácidos volátiles (A.G.V.).

El estímulo más importante que desencadena la actividad motriz del estómago es la ingesta de alimento, y su duración está directamente relacionada a la cantidad de alimento ingerido. Así, el material que sale hacia intestino es reemplazado con alimento o cecotrofos, por lo cual siempre se encuentra con contenido en estado de semirrepleción.

Varios investigadores han estudiado la velocidad de tránsito del contenido estomacal obteniendo valores muy variables y que son atribuibles al tipo de marcador utilizado, dietas distintas y condiciones de los ensayos. Sin embargo, en términos generales se puede estimar que los tiempos de retención a nivel estomacal fluctúan entre 3 y 4 horas para los alimentos y de 6 a 7 horas para los cecotrofos mezclados con alimento.

El estómago del conejo, al igual que el de otros monogástricos, presenta un pH ácido (valores entre 1 y 2) fruto de la secreción de ácido clorhídrico y, debido a las continuas ingestiones de alimento, su secreción es intensa y continua. Además, las glándulas de

la zona del fondo estomacal secretan pepsinógeno y, según algunos autores, también se produciría una lipasa gástrica (40-88 unidades/ml).

Según Beauville (1972) la secreción de enzimas proteolíticas es inhibida por la presencia de cecotrofos a nivel estomacal, lo que contribuiría a que éstos pasan por el estómago sin sufrir mayores alteraciones.

4.1.6 Digestión Intestinal:

El contenido estomacal (quimo) pasa a intestino delgado, donde es sometido, en primer lugar, a la acción de la secreción biliar que juega un rol importante en los procesos digestivos y posteriormente a la secreción pancreática.

La bilis, contenida en la vesícula biliar, es excretada en las primeras porciones de duodeno dependiendo del tránsito gastroentérico. Tiene un pH cercano a la neutralidad (pH 6,4 - 6,7) y junto a la secreción de las glándulas de la mucosa duodenal (pH 8 - 8,2) neutralizan la acidez del quimo.

La composición de la bilis en el conejo ha sido estudiada por varios autores encontrándose diferencias entre ellos; sin embargo, en sus constituyentes principales, se han determinado las siguientes cantidades o concentraciones:

Tabla 1. Composición bilis.

Bicarbonato	46-50	m Eq/l
Fosfato	2,5	m Eq/l
Sulfato	4,4	m Eq/l
Calcio	4,5-9,5	m Eq/l
Sodio	151	m Eq/l
Potasio	5-6	m Eq/l
Fierro	0,13	mgr/100 ml
Cloro	82	m Eq/l
Magnesio	0,5	m Eq/l
Azúcares reductores	20	mg/100 ml
Amoníaco	0,022 -0,070	mg/100 ml
Fosfatasa alcalina	56	unidades/ml
Ácidos biliares:	-	
Ac. Cólico	2	mg/ml
Ac. Deoxicólico	28	mg/ml

Fuente: Mahboub (1967)

La bilis contiene entre 20 a 30 mg/100 ml de ácido láctico. Este sería producido a nivel estomacal y es absorbido en intestino delgado pasando vía porta al hígado; con lo cual se establece un ciclo enterohepático para el ácido láctico. Este ácido podría tener un rol regulador de la motilidad intestinal y/o el vaciamiento estomacal; pero este efecto sería sólo a nivel del intestino delgado, ya que a nivel cecal produce una inhibición de la motilidad.³

En cuanto al rol del páncreas en el conejo, históricamente se consideraba similar al de otros monogástricos; sin embargo, en 1978, J. Catalá en su tesis doctoral determinó que la supresión de la función exocrina del páncreas, a través de la ligadura del conducto pancreático, no es incompatible con la sobrevivencia del conejo.

³ GALLOUIN, F. (1982): Alcune particolarità sulla fisiologia digestiva del coniglio. Riv. di Coniglic., 5: 44-49.

La obstrucción del conducto pancreático estimula la producción y la ingestión de cecotrofos incluso hasta el doble en relación a animales controles. Estos cecotrofos ejercen un efecto tampón importante sobre el pH intestinal; así, la ligadura del conducto pancreático no modifica el pH de yeyuno que se mantiene cercano a 7,2 - 7,3 al igual que en animales normales. Contribuye a esto el mucus producido a nivel de yeyuno que también actúa como corrector del pH por su riqueza en bicarbonato. Luego, el autor señala que la presencia del páncreas no es indispensable para la mantención del pH intestinal.

Por otro lado desde el punto de vista enzimático señala que ante la ausencia de la secreción pancreática, se producen compensaciones relativamente precoces sobre todo en la digestión de los glúcidos. El origen de las enzimas presentes en intestino en estos animales sería bacteriano (aportadas por el aumento de los cecotrofos) y epitelial. Así en estas condiciones el coeficiente de digestibilidad para nitrógeno se reduce en un 35% y para los glúcidos en sólo un 9%.

4.1.7 Digestión Cecal

Existe la tendencia a comparar el ciego del conejo con el rumen, fundamentalmente por las similitudes que existen en cuanto a su gran volumen (con respecto al resto de los comportamientos del sistema digestivo), su forma sacular y por la intensa actividad bacteriana que se desarrolla en ambos. Sin embargo, desde el punto de vista nutritivo, cinético y metabólico hay diferencias marcadas debido a la distinta localización de dichos órganos en el sistema digestivo lo que determina que el sustrato alimentario que llega a ellos sea muy diferente.

El alimento que ingresa al ciego, proveniente de intestino delgado, ya ha sufrido una digestión gastroentérica por lo que uno de sus constituyentes principales son los productos celulósicos que no han sido afectados en las porciones anteriores. Sobre este sustrato actúa la microflora cecal que presenta características variables según los distintos investigadores que la han estudiado.

El contenido cecal tiene una densidad bacteriana menor que la del rumen y existe consenso en que hay predominancia de gérmenes anaeróbicos y especialmente bacilos no esporulados. Además, en ciego no existen protozoos, probablemente debido a la falta de sustratos adecuados (almidón, azúcares solubles).

La principal fuente nitrogenada a nivel cecal para esta microflora, está constituida por amoníaco. La urea presente en el ciego también juega un rol importante, ya que se ha detectado una marcada actividad urolítica bacteriana. Sin embargo, numerosos trabajos en que se adiciona urea como fuente nitrogenada a dietas pobres en proteínas, no se observan efectos benéficos debido a que sólo una pequeña parte de la urea ingerida llega a ciego, pues gran parte se degrada en estómago. Como resultado de esta actividad se sintetiza proteína microbiana, por lo cual la composición aminoacídica del contenido cecal es mayor que el aportado por la dieta. Sólo una pequeña fracción se encuentra como aminoácidos factibles de ser absorbidos en ciego y colon por lo que la cecotrofia juega un rol fundamental en este reciclaje proteico.

Entre las fuentes energéticas, la población bacteriana cecal cuenta con algunos componentes no fibrosos del alimento y cierta cantidad de mucopolisacáridos, fruto de secreciones endógenas de las porciones anteriores del digestivo. Estas dos fuentes son limitadas dada la actividad enzimática desarrollada en yeyuno e ileon y que se mantiene en parte en el ciego. La principal fuente energética la constituye la fracción fibra cruda (FC) de los alimentos compuestos por los polisacáridos estructurales de los tejidos vegetales, como son la celulosa, hemicelulosa, pectina, lignina y otros.

La digestibilidad que tenga la F.C. dependerá de la distinta proporción en que estén estos polisacáridos en la dieta, del grado de lignificación que presenten y del tamaño de partícula o granulometría. En el conejo ésta fluctúa entre un 15 a 30%, lo que indica que esta actividad celulolítica es menor que la de los rumiantes o la de otros herbívoros monogástricos como el caballo.

Las bacterias cecales producen ácidos grasos volátiles (AGV) que son absorbidos a nivel de ciego y colon proximal. El nivel de AGV fluctúa entre: 180 a 240 u moles/g M.S.

y distintos autores señalan que por esta vía se satisface desde un 10% hasta un 30% de la energía metabolizable requerida por el animal. La proporción de los distintos AGV a nivel cecal es muy dependiente del nivel de F.C. de la ración y de la normalidad fisiológica del digestivo, y fluctúa entre un 60 a 70% de ácido acético, 6 a 12% de ácido propiónico y 15 a 25% de ácido butírico. En el conejo, a diferencia de los rumiantes y equinos, el ác. propiónico se encuentra en una proporción menor que el ác. Butírico, lo que se debería a la escasa cantidad de carbohidratos solubles en ciego.

Estos AGV además de jugar un rol energético, ejercen una marcada influencia sobre el pH cecal, la motilidad ceco colica y la mantención de un medio interno cecal adecuado para el desarrollo de la microflora normal.

4.1.8 Digestiva cólica

Como se señaló anteriormente, el colon se puede dividir en dos porciones bastante definidas en las que se producen distintos procesos.

Colon proximal: Dada la continuidad anatómica existente entre esta porción y ciego, sus contenidos son muy similares por lo que también a este nivel hay producción y absorción de AGV; sin embargo, el rol más importante que realiza el colon proximal está relacionado a su motricidad y la excreción de agua de manera de facilitar el retroceso de las partículas más pequeñas (fracción líquida) hacía ciego y que van a constituir los cecotrofos. Dada esta actividad se comienzan a formar los crotines blandos y duros en forma alternada y según la fase en que se encuentre (fase cecotrófica) hay una abundante secreción de mucus y un activo intercambio de electrolitos. Colon distal: Esta porción tiene un rol activo en la formación de los cecotrofos y heces duras, tanto desde el punto de vista de su forma física como de su contenido hídrico que ingresa al colon distal un 40 % de agua.⁴

⁴ Gallouin F., Focant M. - Bases physiologiques du comportement alimentaire chez les Ruminants. Re-prod. Nu tr. Dévelop.1980, 20 (5B),1563-16 14).

4.2 NUTRICIÓN

4.2.1 Necesidades Nutricionales de los conejos

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. Sin embargo, cuando se comparan las recomendaciones hechas por varios autores, se pueden ver diferencias a veces bastante grandes. En gran parte, la divergencia que se puede observar obedece a la gran cantidad de circunstancias que modifican o hacen variar tales niveles, por ejemplo:

- 1). El patrimonio genético, pues 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.
- 2). El sistema de explotación, ya sea que se haga en la jaula o sobre el piso; el grado de ejercicio modifica los requerimientos.
- 3). 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.
- 4). El nivel de restricción alimenticia hace que sus necesidades resulten modificadas.
- 5). Las enfermedades, modifican substancialmente sus necesidades nutricionales, por el solo hecho de mantenerse con vida o saludables.

Por otro lado, los resultados de muchos de estos experimentos no tienen interés práctico, pues se han obtenido con razas poco productivas, con bajo número de dietas o utilizando materias primas poco usuales y, en caso de las hembras, en experiencias de poca duración.

En los últimos años se han realizado nuevos experimentos de alimentación (sobre todo en hembras) y se han obtenido nuevos datos utilizando métodos calorimétricos, que permiten diferenciar las necesidades para mantenimiento y producción así como la eficacia con que se realizan los distintos procesos.

En general, a partir de los datos que provienen de ensayos de alimentación, las necesidades se expresan como porcentaje de la dieta, y son relativamente rígidas y difíciles de extrapolar a situaciones de mercado diferente, aunque algunos autores especifican cuales son los cambios en la productividad de los animales cuando los aportes difieren de las recomendaciones.

Utilizando ecuaciones de regresión o, a partir de ensayos calorimétricos, las necesidades pueden expresarse en valores absolutos (Kcal/d, g/d.) y permiten tener en cuenta una serie de factores tanto ligados al animal (peso vivo, velocidad de crecimiento, producción de leche) como al manejo y a la situación de mercado (edad al destete, peso al sacrificio, etc...). Teniendo en cuenta las características de los sistemas modernos de producción, se pueden distinguir dos grupos de animales: a).- Conejos en engorda (desde el destete al sacrificio) y, b).- Hembras vientre (gestantes o lactantes).

La diferencia entre las necesidades de ambos grupos justifica generalmente la fabricación de dos tipos de alimento. Los animales adultos en mantenimiento, las hembras de reemplazo y las hembras en gestación reciben una de estas dos dietas en cantidades más o menos restringidas.

Los requerimientos nutricionales establecidos por el NRC (1977), se muestran en el cuadro 2. Las notas que aparecen en blanco, muestran la información de nutrientes que aún no están disponibles.

Sin embargo, una versión más actualizada de los requerimientos del NRC, ha sido publicada por Lebas, un prominente nutriólogo francés, quien ha introducido el término "fibra indigestible", buscando la prevención de la enteritis tabla 3.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de los conejos alimentados ad libitum (en porcentaje o cantidad por Kg. de dieta).

Nutriente1	Credimiento	Mantenimiento	Gestación	Lactación
Energía Digestible (Kcal)	2500	2100	2500	2500
TDN (%)	65	55	58	70
Fibra Cruda (%)	10-122	142	10-122	10-122
Grasa (%)	22	22	22	22
Proteína Cruda (%)	16	12	15	17
Calcio (%)	0.40	-3	0.45	0.75
Fósforo (%)	0.22	-3	0.37	0.5
Magnesio (mg)	300-400	300-400	300-400	300-400
Potasio (%)	0.6	0.6	0.6	0.6
Sodio (%)	0.22	0.22	0.22	0.22
Cloro (%)	0.32	0.32	0.32	0.32
Cobre (mg)	3	3	3	3
Iodo (mg)	0.22	0.22	0.22	0.22
Hierro	-3	-3	-3	-3
Manganeso (mg)	8.55	2.55	2.55	2.55
Zinc	-3	-3	-3	-3
Vitamina A (UI)	580	-3	>1160	-3
Vitamina A/caroteno (mg)	0.832,5	-6	0.832,5	-6
Vitamina D	-7	-7	-7	-7
Vitamina E (mg)	408	-3	408	408
Niacina (mg)	180	-10	-10	-10
Piridoxina (mg)	39	-10	-10	-10
Colina (g)	1.22	-10	-10	-10
Lisina (%)	0.65	-7	-7	-7
Metionina + Cistina (%)	0.6	-7	-7	-7
Arginina (%)	0.6	-7	-7	-7
Histidina (%)	0.32	-7	-7	-7
Leucina (%)	1.12	-7	-7	-7
Isoleucina (%)	0.62	-7	-7	-7
Fenilalanina + tirosina (%)	1.12	-7	-7	-7
Treonina (%)	0.62	-7	-7	-7
Triptófano (%)	0.22	-7	-7	-7
Valina (%)	0.72	-7	-7	-7
Glicina (%)	-3	-7	-7	-7

Fuente: NRC (1977)

1. Los nutrientes no enlistados indican que no se conoce si son o no necesarios en la dieta.
2. Puede no ser el mínimo, pero se sabe que es adecuado.
- 3 No han sido determinados, pero se ha demostrado ser necesarios en la dieta.
4. Se puede encontrar en 0.5% en el NaCl.
5. Convertido a cantidades por conejo por día usando un consumo de alimento seco al aire de 60g/d para un conejo de 1 Kg.
6. Requerimiento no determinado.
- 7 Probablemente se requiere, cantidades desconocidas.
8. Estimados.
9. Síntesis intestinal probablemente adecuada
10. Necesidades desconocidas en la dieta.

Tabla 3. Requerimientos nutricionales de los conejos.

Nutriente ¹	Crecimiento (4-12 sem.)	Lactación	Gestación	Mantenimiento	Coneja y su camada
Proteína Cruda (%)	15	18	18	13	17
Aminoácidos Azufrados (%)	0.50	0.60	-	-	0.50
Lisina (%)	0.60	0.75	-	-	0.70
Arginina (%)	0.90	0.80	-	-	0.90
Treonina (%)	0.55	0.70	-	-	0.60
Triptófano (%)	0.18	0.22	-	-	0.20
Histidina (%)	0.35	0.43	-	-	0.40
Isoleucina (%)	0.60	0.70	-	-	0.60
Valina (%)	0.70	0.85	-	-	0.80
Leucina (%)	1.05	1.25	-	-	1.20
Fenilalanina (%)	1.20	1.40	-	-	1.20
Fibra Cruda (%)	14	12	14	15-16	14
Fibra Indigestible (%)	12	10	12	13	12
Energía Digestible (Kcal/Kg.)	2500	2700	2500	2200	2500
Energía Metabolizable (Kcal/Kg.)	2400	2600	2400	2120	2410
Grasa (%)	3	5	3	3	3
Calcio (%)	0.5	1.1	0.8	0.6	1.1
Fósforo (%)	0.3	0.8	0.5	0.4	0.8
Potasio (%)	0.8	0.9	0.9	-	0.9
Sodio (%)	0.4	0.4	0.4	-	0.4
Cloro (%)	0.4	0.4	0.4	-	0.4
Magnesio (%)	0.03	0.04	0.04	-	0.04
Azufre (%)	0.04	-	-	-	0.04
Cobalto (ppm)	1	1	-	-	1
Cobre (ppm)	5	5	-	-	5
Zinc (ppm)	50	70	70	-	50
Hierro (ppm)	50	50	50	50	50
Manganeso (ppm)	8.5	2.5	2.5	2.5	8.5
Iodo (ppm)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Vitamina A (UI/Kg.)	6,000	12,000	12,000	-	10,000
Caroteno (ppm)	0.83	0.83	0.83	-	0.83
Vitamina D (UI/Kg.)	900	900	900	-	900
Vitamina E (ppm)	50	50	50	50	50
Vitamina K (ppm)	0	2	2	0	2
Vitamina C (ppm)	0	0	0	0	0
Tiamina (ppm)	2	-	0	0	2
Riboflavina (ppm)	6	-	0	0	4
Piridoxina (ppm)	40	-	0	0	2
Vitamina B12 (ppm)	0.01	0	0	0	-
Ac. Fólico (nm)	1	-	0	0	-

Fuente: Lebas, 1980

4.2.2 Métodos de Expresión de las Necesidades Nutritivas

Por lo que respecta a las necesidades nutritivas, lo más y 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.

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. Aunque, este ajuste del consumo al nivel de energía de la dieta no es tan perfecto como parece, ya que existen diferentes interacciones con la fibra, la proteína, etc.

Las necesidades energéticas del conejo no se han establecido con precisión, sin embargo en 2500 Kcal/ED (Energía Digestible), 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. Se exceptúan únicamente los machos reproductores, para los cuales, si bien no se conocen exactamente sus necesidades energéticas, se recomiendan unos niveles en la dieta del orden de 2100 a 2200 Kcal/ED para la reproducción.

El efecto general de la concentración energética (en este caso estimada por el contenido de fibra ácido detergente - FAD) de la dieta, presenta un aumento del contenido de FAD hasta niveles de alrededor de 21% (que corresponde a 2200 Kcal de ED/Kg), 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. Por otro lado, cuando la concentración energética de la dieta se sitúa por debajo de las 2200 Kcal de ED/Kg, la regulación se ve impedida por factores de tipo físico y tanto la velocidad de crecimiento como la conversión alimenticia empeoran. Aunque con menos evidencia experimental, se considera igualmente que las hembras en lactación regulan correctamente el consumo de alimento por encima de las 2250 Kcal ED/Kg.

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 y 2800 Kcal ED/Kg para engorda y vientres, respectivamente.

Necesidades de Proteína y Aminoácidos.- Se expresan, como ya se mencionó, en tanto por ciento de proteína cruda (PC). 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.

Las investigaciones realizadas en varios países, han demostrado que, al menos los conejos en crecimiento, tienen claras necesidades en aminoácidos y que los conceptos de indispensabilidad de éstos que se tienen para otras especies. Aunque, en realidad, solamente en lisina y en total de aminoácidos azufrados se dispone de cierta información relativamente coherente pues en los restantes incluso se discute, como en el caso de la glicina, si existe necesidad de ella o no.

En efecto, parece probado 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 velocidad y, por tanto, hay que aportarlo en la dieta.

Por último, es muy importante que el contenido en proteína debe relacionarse con el contenido energético de los alimentos, incrementándose a medida que las dietas sean más concentradas y se consuman en menor cantidad (Cuadro 4).

Tabla 4. Niveles máximos y mínimos de proteína cruda (%) en la dieta, según su contenido en energía digestible (Kcal/Kg.)

Tabla 3. Niveles máximos y mínimos de proteína cruda (%) en la dieta, según su contenido en energía digestible (Kcal/Kg)				
Dietas	Engorda		Vientres Reproductores	
	PC Mn	PC Mx	PC Mn	PC Mx
2300	13.5	14.5	16.4	18.2
2400	14.1	15.3	17.1	19.0
2500	14.7	16.0	17.8	19.8
2600	15.3	16.6	18.5	20.5
2700	15.9	17.2	19.3	21.0
2800	16.5	18.0	20.0	21.4

Fuente: González, 2006

La elevada producción de leche de la coneja (30 - 40 g/Kg. de peso vivo en promedio), así como el alto contenido en proteína (13 - 14%), son responsables de las elevadas necesidades proteicas de las conejas en lactación. Lebas (1985) recomienda un 18% de PC para esta fase fisiológica. Niveles inferiores al 14% tienen efecto negativo sobre el tamaño de la camada al momento del parto.

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 (equivalente al de la leche materna).

Requerimientos en 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.

Por fibra cruda (FC) se le conoce a una serie de carbohidratos estructurales (principalmente celulosa, hemicelulosa, lignina, etc...) o bien como fibra neutro detergente (FND) a la celulosa, hemicelulosa, lignina y sílica en los forrajes (VanSoest, 1963), que son poco digestibles y que sirven además para dar volumen a la ración.

Aunque se ha señalado al conejo como un pseudorumiante, 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 (tabla 5). De todas formas, cuando el nivel de fibra se eleva excesivamente, el conejo no tiene la capacidad de autorregulación para consumir la cantidad de alimento necesario para mantener un consumo energético determinado, reduciéndose, en consecuencia ésta y, de manera simultánea, el contenido de grasa de la canal.

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.

Tabla 5. Comportamiento digestivo del conejo según los niveles de proteína y fibra de la ración.

PC (%)	FC (%)	Comportamiento Digestivo
< 16	<12	peligro de diarreas
16 - 18	12 – 15	normalidad digestiva crecimiento normal
> 18	12 - 15	peligro de diarreas
> 18	< 12	Diarrea habitual

Fuente: Castro, 2006.

Necesidades en Grasa: Al igual que la PC, FC, etc., las necesidades de grasa no están bien estudiadas y los diversos autores dan cifras diferentes. No obstante, la mayoría de los trabajos al respecto, indican que 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 (a niveles de 0.5%) 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, deben tenerse presente que simultáneamente deberá incrementarse el nivel de otros nutrientes para evitar un descenso en la productividad.

Necesidades de Vitaminas: 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.

Aunque en la mayoría de los casos las necesidades vitamínicas del conejo no están bien definidas, por lo que se aportan con un amplio rango de seguridad a fin de garantizar una productividad óptima.

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.

Necesidades de Minerales: Las necesidades de elementos minerales en el conejo son altas. En ciertas fases, estas necesidades se agudizan y en algunas ocasiones, se ponen de manifiesto por una alteración del comportamiento. Por ejemplo, las conejas en lactación que no reciben suficiente sal (NaCl), se comen a sus crías. Por lo que al formular raciones se deberá incorporar premezclas minerales y vitamínicas con el fin de ponerlas a disposición del animal.⁵

4.3 Bloques Nutricionales

Los Bloques Multinutricionales (BMN) son suplementos nutricionales que nos permiten suministrar nutrientes como proteínas, carbohidratos y minerales de forma lenta y segura. Una de las mayores ventajas de los Bloques Multinutricionales es que nos mejoran el ambiente ruminal al incrementar el número de microorganismos. Por sus

⁵ FAO. 1982. Les aliments du Mail sous les tropiques. Données sommaires et valeurs nutritives. Roma.

características nutricionales los BMNs nos permiten disminuir las pérdidas de peso durante las épocas secas de baja disponibilidad de forrajes y nos mejoran la relación proteína-energía en el animal, estos bloques están diseñados y preparados para dar una buena alimentación a las bacterias del rumen, ya que si sus necesidades se satisfacen, va a existir una mejor degradación y digestión de la fibra así como mayor producción de proteína bacteriana. (Fariñas et al 2009).

4.3.1 Ventajas de los Bloques Multinutricionales

- Es una fuente relativamente barata de energía, proteína y minerales.
- Mejora la actividad ruminal, lo que permite un mayor consumo y una mejor utilización de los pastos maduros y fibrosos.
- Mejora los índices de fertilidad, producción de leche y ganancia de peso.
- Son fáciles de elaborar a nivel de finca, pues para su preparación no se necesitan instalaciones ni equipos costosos.
- Además de los ingredientes fundamentales como la melaza, urea y minerales, los bloques permiten utilizar recursos locales de bajo costo o materiales que se producen en la finca.
- Reduce el riesgo de toxicidad por urea o acidosis.
- Son bien consumidos por los animales (buena palatabilidad).
- En comparación con la mezcla líquida de melaza y urea, los bloques son más fáciles de transportar y manipular, disminuyen los riesgos de intoxicación por urea y hay menos desperdicio.⁶

4.3.2 Factores que afectan el consumo del bloque multinutricional

- El bloque es un complemento por lo tanto los animales deben tener forraje y agua disponible.

⁶ Pinto-Ruiz, R. y Ayala-Burgos, A.J. 2004. Los bloques multinutricionales en la ganadería tropical. Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, México. 95 p.

- El bloque debe estar bien sólido, bien duro para garantizar el consumo limitado.
- Si los bloques se mojan evitar que los animales consuman el agua que escurre ya que arrastra grandes cantidades de urea.⁷

5. MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el municipio de Tunja que está ubicado sobre la cordillera Oriental, en la parte central del Departamento de Boyacá, localizado a 05°32'7" de latitud norte y 73°22'04" de longitud oeste, con alturas que van desde los 2.700 m.s.n.m. hasta 3.150 m.s.n.m. en la parte más elevada, con una extensión de 121.4 km², y una temperatura de 13 °C en el barrio la esmeralda con dirección carrera 2B N° 40 – 93.

Se utilizó un diseño de bloques multinutricionales en 3 tratamientos cada tratamiento con 5 conejos de raza nueva Zelanda 40 días de nacidos con un peso promedio de 800 gr cada conejo.

Los tratamientos que se suministraron:

T0: 100% de alimento balanceado comercial.

T1: 50% bloque multinutricional y 50% alimento comercial balanceado

T2: 100% bloque multinutricional

La investigación se llevó a cabo durante 45 días en los cuales se registró la conversión alimenticia los cambios que se presentaron por la inclusión de la morera como ya se mencionó anteriormente se utilizó la morera un árbol con un alto nivel de proteína y buena digestibilidad. El análisis estadístico se va a realizar mediante la utilización de un análisis de varianza y prueba de Tukey.

⁷ Ing. Agr. Víctor Julio Esquivel Valverde, M.Sc

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Etapas de la investigación:

Balance de Raciones: son las normas de alimentación animal que tiene el propósito de guiar al nutricionista en la preparación de raciones balanceadas para cada especie animal, que cumplan los requerimientos según la edad, peso, estado fisiológico y productivo y que cumplan los propósitos de la empresa: carne, piel, pelo.⁸

Grupos experimentales: se seleccionaron 15 conejos de raza nueva Zelanda de 45 días de nacidos con un peso promedio de 800gr y distribuidos al azar se organizaron para realizar los tres tratamientos T0 100% alimento comercial balanceado, T1 50/50 bloque multinutricional y alimento comercial balanceado y el T2 100% el bloque multinutricional, esta investigación tuvo un tiempo de duración de 45 días.

Las instalaciones para llevar a cabo esta investigación fueron realizadas de forma sencilla, ubicando tres jaulas de alambre echas para el manejo adecuado de este tipo de animales, donde se evaluó cada uno de los parámetros de seguridad para brindarle al animal comodidad, se realizó la construcción en un lugar donde no los afecto el ruido y está libre de humedad para evitar enfermedades y estrés.

Observación y recolección de la información: se hizo una observación directa sobre los animales en estudio, se tomó su peso semanalmente y se observó su evolución y consumo durante los 45 días que tuvo de duración la investigación.

La alimentación se suministró en comederos aptos para esta especie, el bloque se amarro por el centro con un alambre donde lo roían sin ninguna dificultad.

⁸ Cedeño Guillermo. (2002) Nutrición Animal

Tabla 6. Necesidades de proteína para conejos en cada etapa

Clase de animal	Energía Digestible Kcal / Kg.	Proteína Bruta %	Grasa Bruta %	Fibra Bruta %	Ca %	P %
Machos y Hembras secas	2400	13	2	18	0.6	0.4
Hembras gestantes	2500	16	2	15	0.8	0.5
Hembras lactantes	2800	18	3	14	1.1	0.8
Gazapos	2700	15.5	3	13	0.8	0.5
Reemplazos	2400	14	2	17	0.6	0.4

Fuente: Lebas et al. 1996.

5.2 OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA PARA ELABORACIÓN BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Las materias primas como harina de maíz, harina de soya, sal mineralizada, cal, melaza, multivitamínico se adquirieron ya procesados, para el caso de la morera que es un árbol, se cortaron las ramas y se colocaron al sol para deshidratarlas, luego se le quitaron las hojas a los tallos y se utilizó las hojas en forma de harina, para la elaboración de los bloques multinutricionales fueron utilizadas las siguientes materias primas y las cantidades que se utilizaron para el tratamiento.

Tabla 7. Materia prima utilizada en todo el tratamiento.

Producto	Cantidad Tratamiento Kg
Harina de soya	8
Harina de maíz	20
Morera	10
Melaza	0.8

Cal	0.4
Multivitámico	0.4
Sal mineralizada	0.4

Fuente: Autores

5.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LOS BLOQUES MULTINUTRICIONALES.

5.3.1 Harina de soya

Es el subproducto obtenido después de la extracción por solvente y tratamiento térmico de los frijoles de soya.

Características

- Elevado porcentaje de proteína cruda.
- Buena fuente de lisina (2,9%)
- Contenido aceptable de EM (2300-3200 kcal/kg)
- Alta digestibilidad de la proteína (85-90%)
- Ácido linoleico y colina

Tabla 8. Contenido nutricional de la harina de soya

PROXIMAL	%	MINIMO	MAXIM O	PROMEDI O
Proteína Cruda	%	50,00	56,87	54,15
Extracto Etéreo	%	0,34	6,45	1,50
FAD	%	7,69	9,71	8,42
FND	%	11,53	13,08	12,23
Fibra Cruda	%	1,13	8,88	4,11

Cenizas	%	5,78	9,67	7,33
---------	---	------	------	------

Fuente: Castro, 2006.

Figura 4. Características físicas harina de soya.



5.3.2 Harina de maíz

El maíz (*Zea mays L.*) es una especie única: por la gran diversidad genética de la planta, de la mazorca y del grano; por su adaptación a gran rango de ambientes; por su resistencia a enfermedades e insectos; por su tolerancia a distintos estreses ambientales, por sus múltiples usos como alimento humano o animal y por la gran variedad de productos que se obtienen de esta especie.

Características

- El maíz es una de las especies cultivadas más productivas
- Es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales (FAO, 1999).

Tabla 9. Contenido nutricional de la harina de maíz

Harina de maiz	contenido
Por 100 gr	
Agua %	12,00
Calorías	362
Proteínas gr	9,00
Grasas gr	3,40
Carbohidratos gr	74,50
Almidón, fibra gr	1,00
Cenizas gr	1,10
Calcio mg	6,00
Hierro mg	1,80
Fósforo mg	178

Tiamina mg	0,30
Riboflavina mg	0,08
Niacina mg	1,90

Watson, (1988; Fussell, 1992)

Figura 5. Características físicas harina de maíz.



5.3.3 Morera

El follaje de Morera tiene un alto contenido de proteína cruda (PC) y una elevada digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS). Datos de América Central indican contenidos de PC entre 15 y 25% y de DIVMS entre 75 y 90% lo que implica una calidad igual o superior a la de los concentrados comerciales (Cuadro 1), (Benavides et al. 1994, Benavides 1996). El tallo no lignificado (tallo tierno) también tiene una buena calidad bromatológica, con valores entre 7 y 14% para PC y entre 56 y 70% para la DIVMS (Benavides et al., 1994; Espinoza, 1996; Rojas y Benavides, 1994). La PC de la hoja de Morera tiene una digestibilidad *in vivo* de 90% (Jegou et al., 1994). Los contenidos de nitrógeno, potasio y calcio son altos, alcanzando las hojas valores de 3,35; 2,0 y 2,5% para cada mineral, respectivamente (Espinoza, 1996).

La calidad del follaje se afecta por factores ambientales. En la costa del Pacífico de Costa Rica, con alta luminosidad y elevadas temperaturas, la PC y la DIVMS de las hojas se reducen (15,1 y 71,5%, respectivamente) en comparación con sitios más elevados, con más nubosidad y menor temperatura (24,8 y 74,9%, respectivamente) como en las zonas montañosas de Costa Rica (Espinoza, 1996).

Tabla 10. Contenido de materia seca, proteína cruda y digestibilidad del follaje de Morera.

Especie	MS,%		PC,%		DIVMS,%	
	MS	PB	FB	MO	Ca	P
Morera (<i>Morus alba</i>)	28,7		23,0		80,0	
Tiempo de secado, hojas de morera (<i>Morus alba</i>) 16 horas de sol.	MS	PB	FB	MO	Ca	P
	91.2	26.4	10.1	90.7	2.1	0.15
King-grass (P. Purpureum x P. typhoides).	20,0		8,2		52,7	
Pasto Estrella (C. lemfluensis)	22,3		8,9		54,9	
Concentrado comercial	91,5		17,7		85,0	

Fuente: Esquivel et al.1996.

Figura 6. Características físicas de la morera.



5.3.4 Melaza

Estimula el crecimiento de la flora ruminal y hace que los animales aprovechen de una forma más efectiva los alimentos fibrosos tales como la paja, heno, etc. Las melazas pueden tener un gran valor cuando se alimenta a los rumiantes con materia fibrosa y se añade como suplemento, las melazas incrementan la digestibilidad de los forrajes y aumentan por lo tanto el valor alimenticio de toda la ración.

Características

- Es una importante fuente de hidratos de carbono, con un elevado valor energético y económicamente muy interesante.
- Su excelente sabor y olor actúan aumentando el apetito, provocando un aumento de la ingestión y grandes incrementos de peso, facilitando también la utilización de piensos de menor calidad.
- En la alimentación de los rumiantes, permite utilizar forrajes de baja calidad así como fuentes de nitrógeno inorgánico (principalmente urea).
- Elimina la formación de polvo durante el proceso de fabricación y al distribuirlo a los animales, igualmente actúa como agente aglomerante que facilita la formación de gránulos o pellets.

Tabla 11. Contenido nutricional de la melaza

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	78,00
Energía metabolizable (aves)	Mcal/kg	1,96
Energía digestible (cerdos)	Mcal/kg	2,54
Proteína	%	2,00
Calcio	%	0,60
Fósforo disponible	%	0,07
Grasa	%	0,10
Fibra	%	0,00
Ceniza	%	9,80

Fuente: Martín et al (1968a)

Figura 7. Características físicas melaza.



5.3.5 Cal

Es un conglomerante natural inorgánico y aéreo, que se obtiene de la calcinación de rocas calcáreas.

Está normalmente disponible en forma de piedras, por ello antes de usarla en la mezcla debe ser finamente molida. El nivel de óxido de calcio en los bloques puede variar entre 5% y 20%, sin embargo, cuando se usa en una concentración mayor del 10% causa depresión en el consumo del bloque (Choo, 1988).

Figura 8. Características físicas cal.



5.3.6 Multivitamínico

Suplemento vitamínico mineral. Especialmente indicado como suplemento de la dieta de animales convalecientes, anoréxicos y débiles.

Tabla 12. Contenido nutricional de multivitamínico.

Composición	Contenido 100 g
Vitamina A	30.000 UI
Vitamina D3	5.000 UI
Vitamina E	50 UI
Vitamina B1	4 mg
Vitamina B2	8 mg
Vitamina B6	4 mg
Vitamina B12	30 mcg
Acido Fólico	0.4 mg
Niacina	28 mg

Pantotenato de calcio	12 mg
Menadiona	8 mg
Colina	1 mg
Calcio	11%
Yodo	0.0022%
Hierro	0.075%
Cobalto	0.00055%
Cobre	0.0055%
Magnesio	0.055%
Manganeso	0.010%
Fósforo	7%
Humedad	3%

Fuente: CANAPET vademécum veterinario

5.3.7 Sal Mineralizada

Las mezclas de minerales se utilizan para suplir al animal con ciertas deficiencias detectadas en una zona específica. Como el animal no consume (por gusto) el elemento considerado deficitario se hace necesario mezclarlo con sal para que así lo consuma.

Tabla 13. Contenido nutricional sal mineralizada.

COMPOSICIÓN GARANTIZADA		
HUMEDAD	MÁXIMO	5.000%
FÓSFORO	MÍNIMO	1.000%
CALCIO	MÍNIMO	2.450%
AZUFRE	MÍNIMO	5.000%
MAGNESIO	MÍNIMO	0.600%
FLÚOR	MÁXIMO	0.010%
ZINC	MÍNIMO	0.800%
COBRE	MÍNIMO	0.200%
YODO	MÍNIMO	0.010%
COBALTO	MÍNIMO	0.004%
CLORURO DE SODIO	MÍNIMO	78.900%
SELENIO	MÍNIMO	0.011%

Fuente: <http://www.somex.com.co/productos/2.html>

6. DESARROLLO BLOQUES MULTINUTRICIONALES

Elaboración de los bloques multinutricionales:

Los ingredientes son pesados para obtener las cantidades adecuadas.

Mezcla de estos hasta tener una mezcla homogénea finalizando con la muestra del puño para tener la mezcla exacta.

Al terminar de mezclar, se procede a llenar los moldes de PVC estos moldes se deben engrasar con aceite vegetal para facilitar la salida del bloque sin ocasionar rompimientos.

Después de llenar los moldes y moldear la mezcla de la materia prima, procedemos a compactar los bloques comprimiendo fuertemente hasta lograr que el bloque tenga una consistencia dura.

Luego de obtener los bloques se procede a secarlos durante ocho días con volteos diarios, hasta que estén secos.

Se almacenan en un lugar seco libre de humedad y limpio.

7. BROMATOLOGICO

Propósito del análisis bromatológico de los bloques multinutricionales a base de morera es:

- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa tanto del alimento como de las materias primas.
- Ver su estado higiénico y toxicológico (bromatología sanitaria).
- Sirve para poder hacer la medición de la dieta de los animales, de acuerdo con sus regímenes alimenticios específicos (bromatología dietológica).
- Analizar si el alimento o materias primas cumplen con lo establecido por el productor, además de ver si tiene alteraciones o contaminantes.
- Sirve para legislar y fiscalizar los alimentos estudia los alimentos, su composición química, su acción en el organismo, su valor alimenticio y calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y también adulterantes, contaminantes, etc.

El análisis de los alimentos es un punto clave en todas las ciencias que estudian los alimentos, puesto que actúa en varios segmentos del control de calidad como el procesamiento y almacenamiento de los alimentos procesados.

7.1 Estudio bromatológico de los bloques multinutricionales.

El estudio químico y físico de los bloques multinutricionales nos permitió conocer la composición cualitativa y cuantitativa tanto del alimento como de las materias primas, este estudio que se le practico al bloque multinutricional nos mostró que es apto para el consumo animal, que no se alteró por la manipulación en su proceso de elaboración. Las muestras se enviaron al Laboratorio de Nutrición Animal de la UPTC para poder corroborar su calidad y contenido proteico.

Este estudio nos mostró los siguientes resultados:

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA ZOOTECNIA
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
ANÁLISIS QUÍMICO DE ALIMENTOS Y MATERIAS PRIMAS**

RESULTADOS EN BASE SECA

SOLICITANTE: YUBER - OMAR

FECHA DE RECEPCION: AGOSTO 1 DE 2014

FECHA DE ENTREGA: AGOSTO 25 DE 2014

MUESTRA	MATERIA SECA	HUMEDAD	PROTEÍNA CRUDA	FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (FDN)	FIBRA EN DETERGENTE ACIDO(FDA)	HEMICE LULOSA	GRASA	CENIZAS
BLOQUE MULTINUTRICIONAL PARA CONEJOS	98%	2%	16,5%	42,3%	28,2%	14,1	1,7%	9,6%

Nota: Este resultado es el promedio de análisis por triplicado.

El laboratorio no se hace responsable por el uso que se dé a estos resultados.

DIRECTOR LABORATORIO NUTRICIÓN ANIMAL

CARLOS EDUARDO RODRÍGUEZ MOLANO

Fuente: laboratorio de nutrición animal UPTC

7.1.2 ANALISIS ESTADISTICO

Para el análisis estadístico se trabajó con un diseño completamente al azar y las diferencias se establecerán con una prueba de tukey por medio del programa estadístico spss (statistical package for the social science) en donde se evaluó la ganancia de peso y conversión alimenticia en 15 conejos de la raza Nueva Zelanda. Para determinar si existe diferencia entre estos.

La prueba de tukey consistió en efectuar comparaciones entre los diferentes tratamientos como lo son el T0 concentrado del 17% de proteína, en el T1 con ½ de alimento balanceado + bloque multinutricional, y el T2 con suministro de Bloque multinutricional para encontrar diferencias significativas.

Con este análisis se determinó la ganancia de peso semanal de los diferentes tratamientos, su conversión alimenticia, su ganancia final de peso y su valor total para implementar dicha investigación.

Análisis de datos

Existen muchas investigaciones en busca de nuevas alternativas de alimentación, para lograr disminuir los costos de producción en las explotaciones cunícolas y lograr que sean explotaciones más rentables.

Encontramos que la morera es un árbol que aporta niveles altos de proteína y tiene una buena aceptación por el animal como lo menciona la *investigación Aceptabilidad de dietas con niveles crecientes de morera (Morus alba) en conejos destetados*⁹ donde mostro que no afecta el consumo de alimento comercial balanceado, que hay diferencias significativas cuando consumen morera, esto en cuanto a inclusión, pero encontramos que la inclusión de especies forrajeras y arbustivas en esta especie aportan diferentes tipos de fibras que son importantes para la actividad digestiva del conejo como lo

⁹ Duilio Nieves , Jacknelly Cordero, Omar Terán y Carlos González

menciona las *investigaciones Usos de la morera (Morus alba) en la alimentación del conejo El rol de la fibra y la proteína en el tracto digestivo¹⁰ y digestibilidad de nutrientes del follaje de morera (morus alba) en conejos de engorde¹¹.*

La inclusión de morera en la alimentación de conejos de muestra en nuestra investigación como en otras realizadas, que hay un periodo de adaptación de los conejos al nuevo alimento, para luego mostrar un resultado, como lo evidencio la investigación *evaluación de cuatro niveles de morera (morus alba) en engorde de conejo bajo normativa orgánica¹², la investigación alimentación de conejos con morera (morus alba) o cayena (hisbicus rosa-sinensis) y su efecto sobre el crecimiento y la morfología del tracto reproductor¹³*, nos muestra también que se puede sustituir el alimento comercial balanceado hasta un 60% por morera y que no afecta el desarrollo del animal evidenciando incremento de peso y desarrollo físico.

En la investigación *utilización de la morera (morus alba) y botón de oro (tithonia diversifolia) como reemplazo parcial del concentrado en conejos*, nos muestra en el mes que duro la investigación las variables el incremento de peso inicial y final:

Variable	Concentrado	Morera	Botón de oro
Peso inicial	0.725±.00	0.687±.00	0.718±.00
Peso final	2.114±.03	2.042±.05	2.014±.04

¹⁰ David Mora-Valverde 1, Estación Experimental Alfredo Volio Mata. Facultad de Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Costa Rica.

¹¹ Duilio Nieves, Humberto Araque, Omar Terán, Leonel Silva, Carlos González, William Uzcátegui Revista Científica,ISSN (Versión impresa): 0798-2259revistafcv@gmail.com Universidad del Zulia Venezuela

¹² David Mora-Valverde 2, Agronomía Mesoamericana.

¹³ División de Estudios de Posgrado e Investigación. Instituto Tecnológico de Conkal. Km 16,3 Antigua Carretera Mérida-Motul, Conkal, Yucatán, México. 2Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Apdo. Postal 4-116, Itzimná C.P.97100 Mérida, Yucatán, México.

Luego se observa la conversión alimenticia.¹⁴

Variable	Concentrado	Morera	Botón de oro
Ganancia de peso	1.389±.03	1.355±.05	1.295±.04
Conversión alimenticia 1:	3.492±.09	4.218±.1	4.273±.1

Estas investigaciones muestran que la morera es una buena fuente de proteína y no presenta contraindicaciones al suministrarla a animales, en cada investigación se evidencian muchas variables empezando por la forma de suministrar la morera que es el común de estas, en cuanto a edad, peso, tiempo de investigación y parámetros a evaluar son diferentes, se evidencia en estas investigaciones el incremento de peso, desarrollo físico y la inclusión de morera es forraje fresco, deshidratada o harina.

Tabla 23. Costo de la materia prima de proyecto de investigación.

COSTO MATERIA PRIMA PARA INVESTIGACION			
DETALLE	CANTIDAD kg	VALOR/UNIT kg	VALOR/TOTAL \$
MORERA	10	200	2000
MELAZA	0.8	1.200	960
HARINA SOYA	8	6.000	48.000
CAL	0.4	2000	800
SAL MINERALIZADA	0.4	1000	400
MAIZ	20	1200	24000

¹⁴ PMVZ: CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ CORTÉS

MULTIVITAMINICO	0.4	1000	400
TOTAL	40kg		76560

Fuente: autores

8. ANALISIS Y DISCUSION

8.1 Análisis del consumo de alimento de los diferentes tratamientos

T0: Alimento balanceado comercial 17% de proteína.

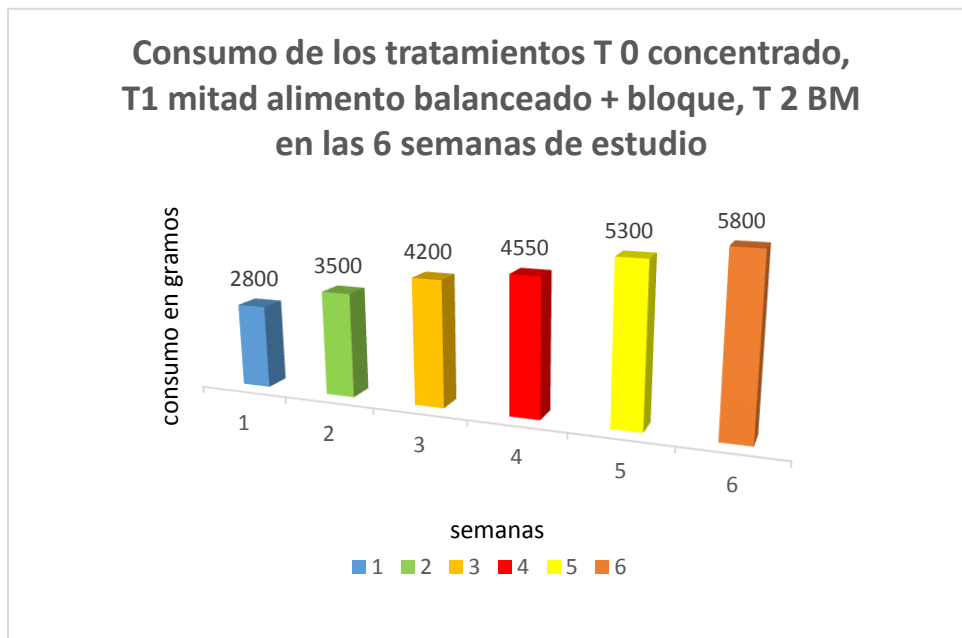
T1: 50% de alimento balanceado comercial + bloque multinutricional 16.5%.

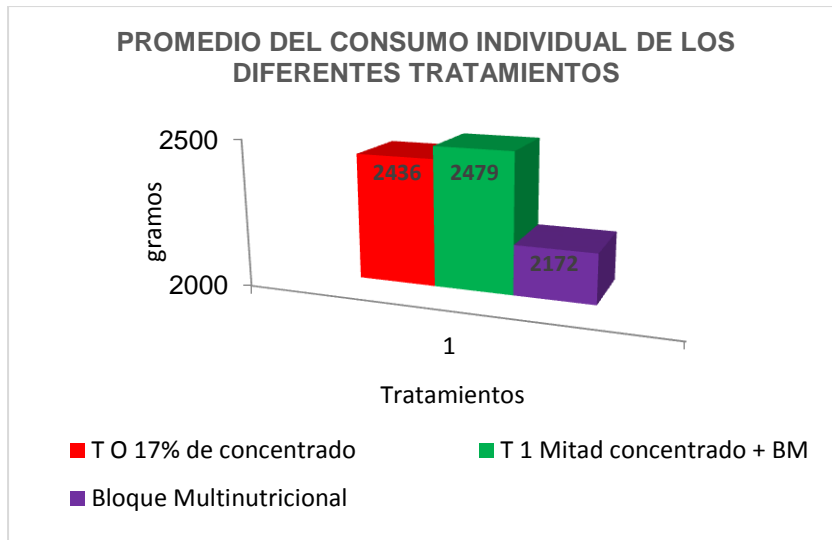
T2: Bloque multinutricional 16.5%.

Se puede observar que el consumo de alimento en los tres tratamientos fue racionado en el cual en cada semana vario su consumo, en donde en la primera semana hubo un consumo de 2800 gramos, la 2da de 3500gr, la 3ra semana fue de 4200 gr, la 4ta 4550gr, la quinta 5300gr y la 6ta semana consumieron 5800gr.

8.1.2 Análisis de consumo total de los tratamientos

Figura 8 y 9: Consumo total entre los diferentes tratamientos





Fuente: autores

El consumo del tratamiento cuyo valor es el más alto es el T1 con 12395grs,

El tratamiento cero tuvo un valor de 12180grs y el tratamiento 2 cuyo valor fue el más bajo tiene un valor de 10860grs.

Se analiza que el tratamiento cuyo consumo fue superior y tiene una diferencia es el T 1 con 215 grs, y el T 2 fue el consumo más bajo cuya diferencia es significativa con un valor de 1535 grs.

8.1.3 ANALISIS DE GANANCIA DE PESO CON LA PRUEBA DE TUKEY HSD

Letras iguales no presentan diferencia significativa

Letras diferentes presentan diferencia significativa

Tabla 14: Análisis de ganancia de peso.

TRATAMIENTO	SEM 0	SEM 1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	TOTAL
T0	850a	981a	1199a	1475a	1775a	1900a	8180

T1	745b	998a	1252a	1603b	1797a	2000b	8395
T2	682c	678b	950b	1350c	1498b	1702c	6860

Fuente: Autores

De acuerdo a los datos de la presente tabla se observa que hay diferencia estadística significativa en cada uno de los tratamientos.

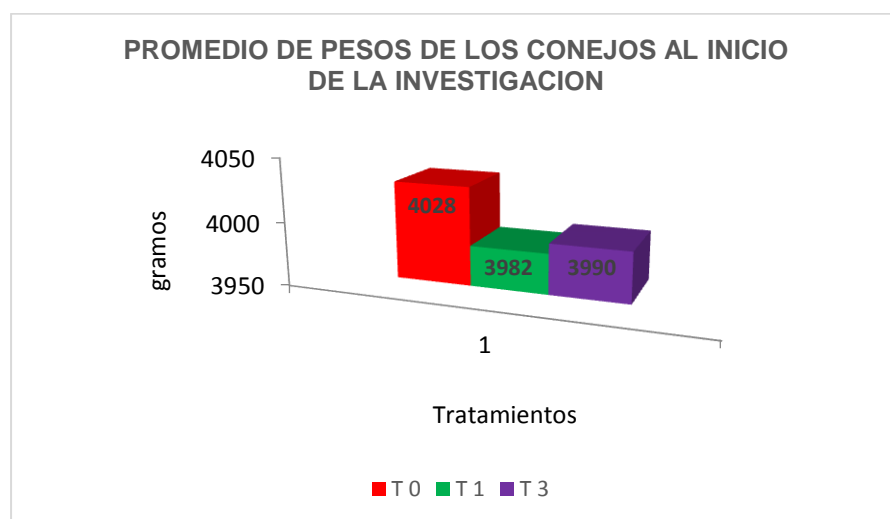
El tratamiento 0 de 17% de proteína tuvo un incremento semanal significativo con un promedio de 1067,5 grs por semana.

El tratamiento 1 con un suministro de la mitad de concentrado + bloque multinutricional presenta también una diferencia significativa en promedio de 1399.1 grs.

El tratamiento 2 con un suministro de solo bloque multinutricional siempre estuvo por debajo de los dos tratamientos anteriores presentando una diferencia significativa y un promedio de 1143.3 grs.

8.1.4 Análisis de ganancia de peso entre los diferentes tratamientos en cada una de las semanas según prueba de tukey H S D

Figura 11. Promedio peso conejos inicio de la investigación.



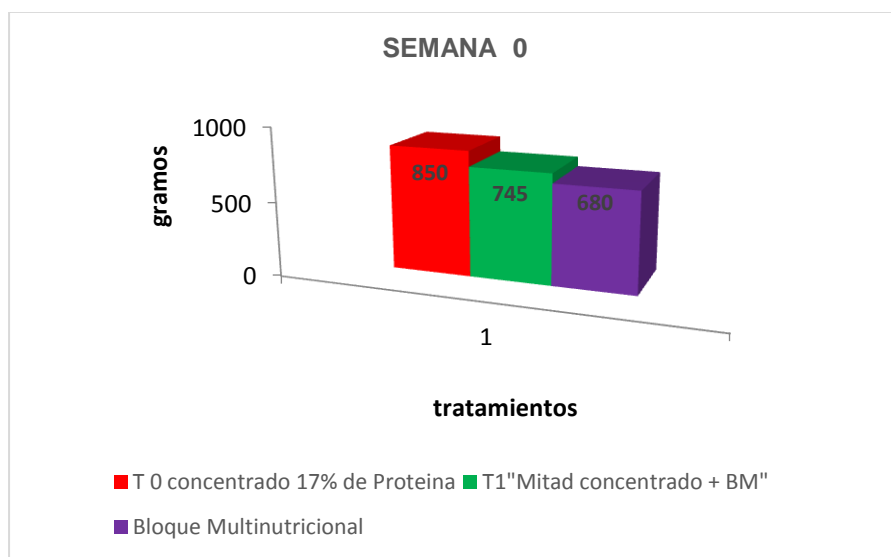
Para el desarrollo de la investigación iniciamos con 5 conejos por cada tratamiento en donde su promedio es de 4000grs, para el tratamiento T 0 concentrado del 17% su

peso es de 4028grs, para el tratamiento T 1 mitad de concentrado + bloque multinutricional el peso es de 3982, y para el tratamiento T 2 Bloque multinutricional su peso es de 3990grs.

TRATAMIENTOS	GANANCIA
T0	805.6 grs por conejo
T1	796.4 grs por conejo
T2	798 grs por conejo

Fuente: autores

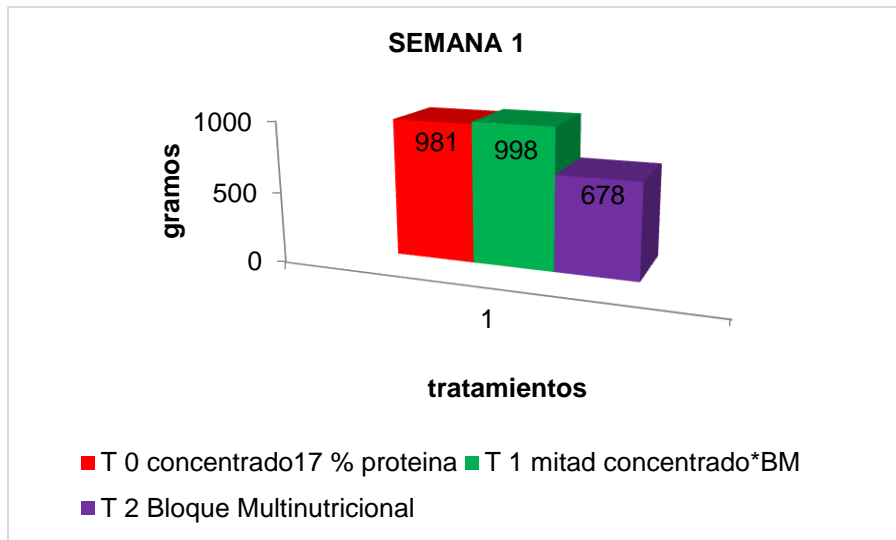
Figura 12. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 a base de alimento balanceado con 17 % de proteína, tratamiento 1 con mitad de alimento balanceado + bloque multinutricional, tratamiento 2 con suministro de bloque multinutricional en la semana 0.



Fuente: Autores

La grafica nos muestra que se inició el estudio comparativo de esta investigación en la semana cero en donde al término de esta el tratamiento con 17% de proteína obtuvo un valor correspondiente de 850 grs, el tratamiento 1 con suministro de ½ de alimento balanceado + bloque multinutricional con un valor 745grs, y el tratamiento 2 con suministro de solo BM es de un valor de 682grs.

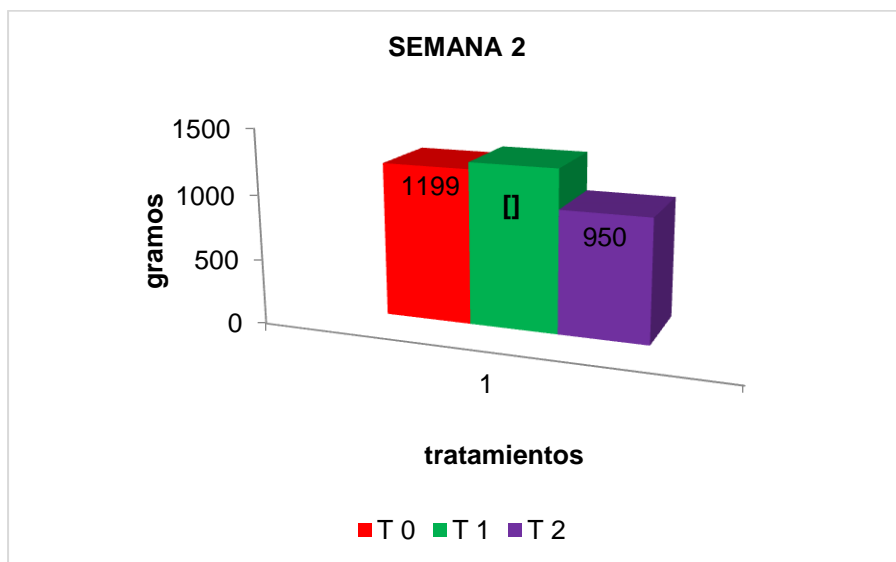
Figura13: Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 1.



Fuente: Autores

La presente grafica muestra que el tratamiento con mayor ganancia de peso en la semana 1 corresponde al tratamiento 1 de mitad de concentrado + BM con una aumento significativo de 998grs, seguido del tratamiento 0 de 17% de proteína con un valor de 981grs, finalizando con el tratamiento 2 de suministro de BM con un valor 678grs.

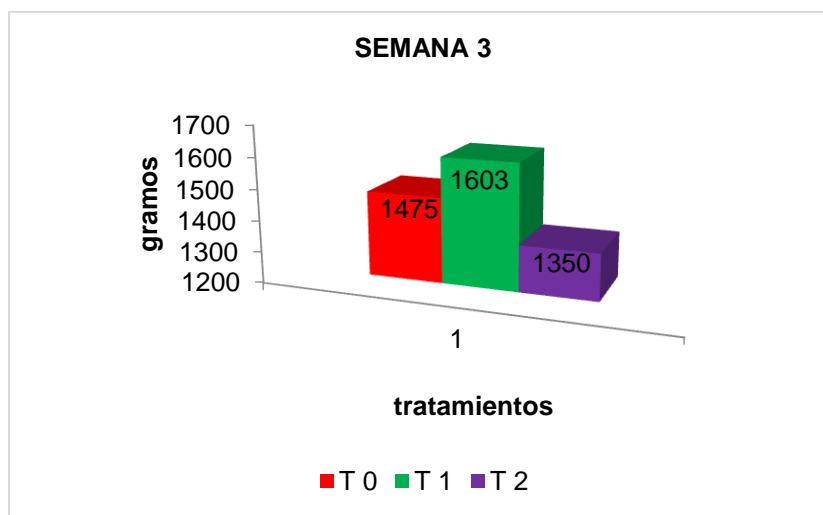
Figura14. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 mitad de concentrado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 2.



Fuente: Autores

La presente grafica muestra que el tratamiento con mayor ganancia de peso en la semana 2 corresponde al tratamiento 1 de mitad de concentrado + BM con una aumento significativo de 1252grs, seguido del tratamiento 0 de 17% de proteína con un valor de 1199grs, finalizando con el tratamiento 2 de suministro de BM con un valor 950grs.

Figura15. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 alimento balanceado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 3.



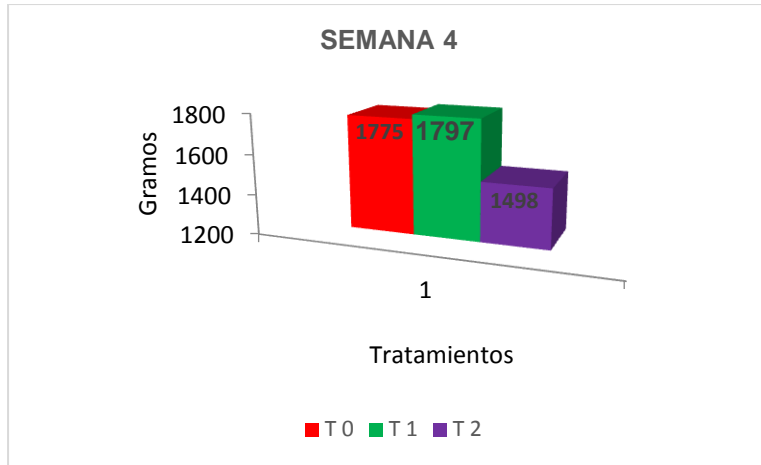
Fuente: Autores

La siguiente grafica muestra que el tratamiento 1 de suministro de alimento balanceado + BM tuvo una mayor elevación de sus valores con 1603 grs en la semana, seguido del tratamiento 0 de 17% de proteína con un valor de 1475 grs, finalizando con el tratamiento 2 de suministro de BM con un valor 1350grs.

La diferencia entre el tratamiento 1 y el tratamiento 0 es de 128 grs

La diferencia entre el tratamiento 1 y el tratamiento 2 es de 253 grs

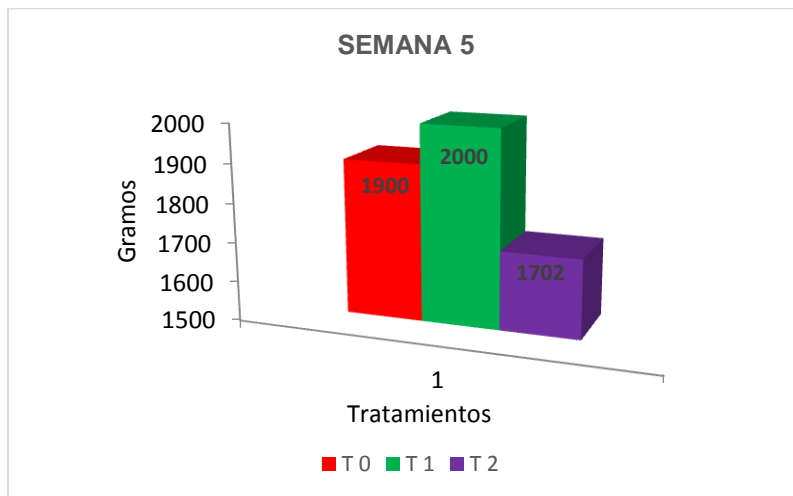
Figura 16. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 ½ alimento balanceado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 4.



Fuente: Autores

La grafica demuestra que en la semana 4 el tratamiento 1 es el de mayor diferencia significativa con un valor de 1797grs. Con respecto al tratamiento 0 que tiene un valor de 1775 grs, siendo el tratamiento 2 el de menor valor con 1498 grs.

Figura 17. Comparación de la ganancia de peso de los tratamientos 0 17 % de proteína, tratamiento 1 ½ alimento balanceado + BM, y tratamiento 2 con suministro de BM en la semana 5.



Fuente: Autores

La grafica muestra que el tratamiento 1 con suministro de ½ de alimento balanceado + BM tiene un valor de 2000grs elevándose a un más con respecto al tratamiento 0 que

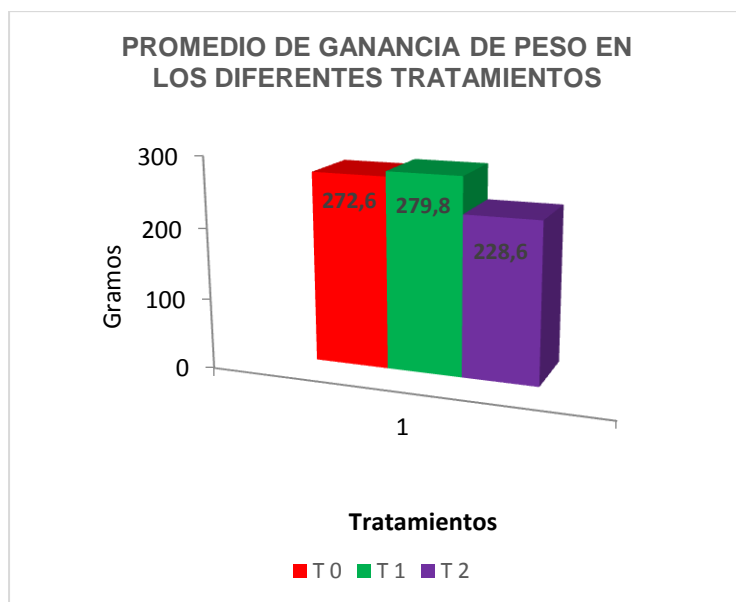
tiene un valor de 1900grs y el más bajo el tratamiento 2 de suministro de BM es de 1702grs.

La diferencia del tratamiento 1 con respecto al tratamiento 0 es de 100grs.

La diferencia del tratamiento 1 con respecto al tratamiento 2 es de 298grs.

8.1.5 PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

Figura 18: promedio de ganancia de peso en los diferentes tratamientos.



Fuente: Autores

La grafica muestra que el tratamiento con mayor ganancia de peso corresponde al tratamiento 1 con suministro de $\frac{1}{2}$ de alimento balanceado + BM con un valor de 279,8grs, seguido del tratamiento 0 con alimento balanceado del 17% con un valor de 272,6grs, y el de menor ganancia es el tratamiento 2 a base BM con un valor 228,6grs.

8.1.6 ANALISIS DEL PROMEDIO Y DIFERENCIAS ESTADISTICAS EN LA CONVERSIÓN DE ALIMENTO ENTRE LOS TRATAMIENTOS CON PRUEBA DE TUKEY.

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

Tabla 15. Prcomveograma estadístico y prueba de Tukey.

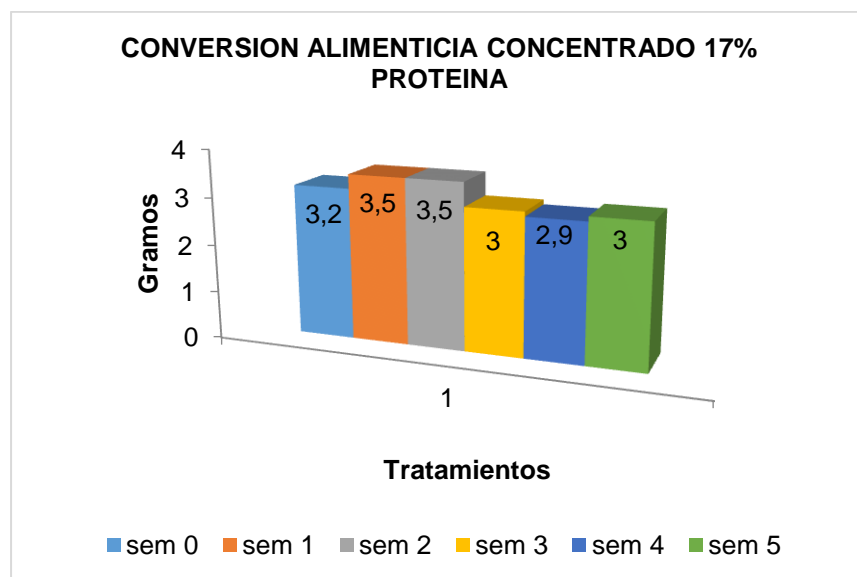
tratamiento	Sem 0	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5
T 0	3,2 a	3,5a	3,5a	3a	2,9a	3a
T 1	3,7a	3,5a	3,3a	2,8a	2,9a	2,9a
T 2	4,1b	5,1b	4,4b	3,3a	3,5a	3,4a

Fuente: Autores

Con los anteriores datos se puede observar que no hay diferencia estadística significativa en cada uno de los tratamientos. P menor 0,05.

8.1.7 ANÁLISIS DE LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR CONSUMO DE ALIMENTO EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS.

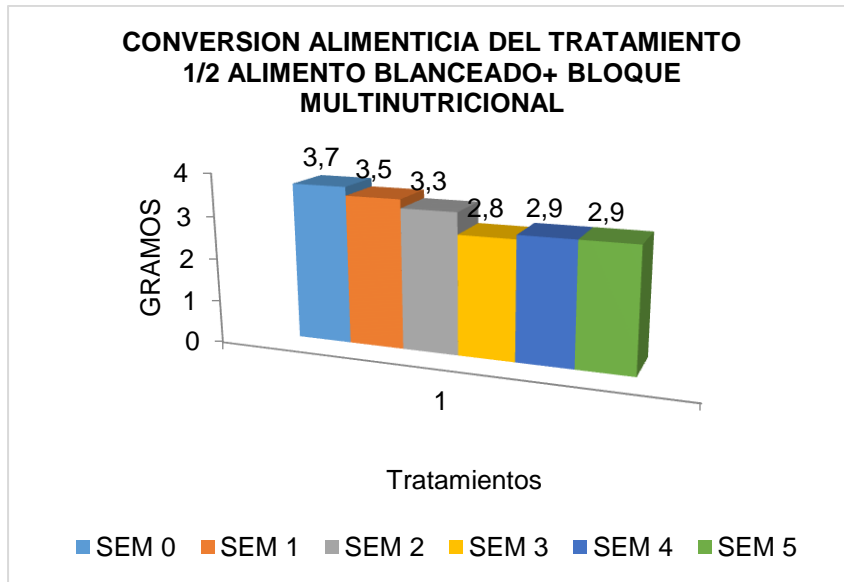
Figura 19. Conversión alimenticia Tratamiento 0 concentrado del 17% de proteína.



Fuente: Autores

En las semana 1 y 2 se observa un margen de igualdad de 3,5, lo mismo en las semana 3 y 5 en donde los valores están en 3, en la semana 0 su valor es de 3,2 y su mínimo valor está en la semana 4 con un valor de 2,9.

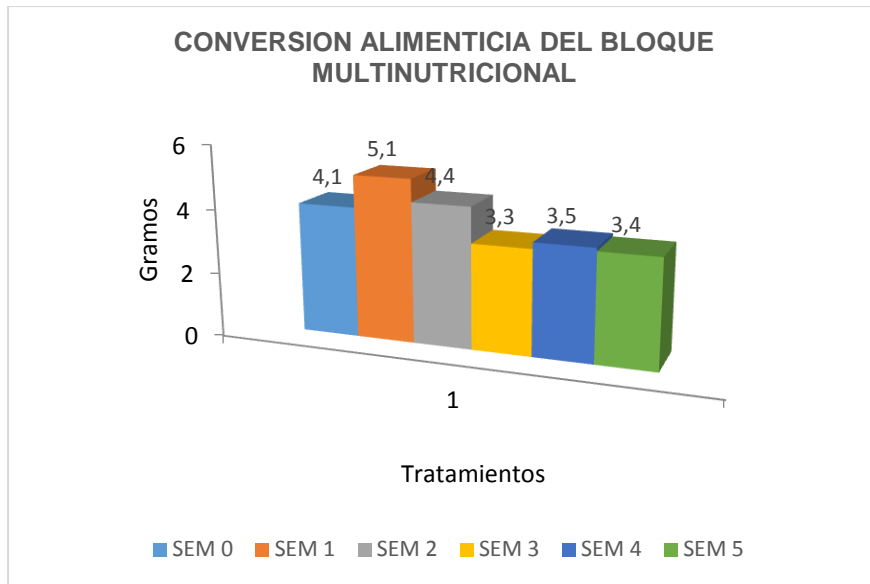
Figura 20. Conversión alimenticia del tratamiento 1 ½ de alimento balanceado + bloque multinutricional.



Fuente: Autores

En esta grafica se muestra en la semana 0 se ubica el valor más alto con 3,7, en la semana 1 el valor es de 3,5, mientras que en la semana 2 el valor es de 3, 3, siguiendo con en la semana 3 cuyo valor más bajo es de 2,8, siendo la semana 4 y 5 la que mantienen un valor similar en la tabla con 2,9.

Figura 21. Conversión alimenticia Tratamiento 2 consumo de bloque multinutricional.

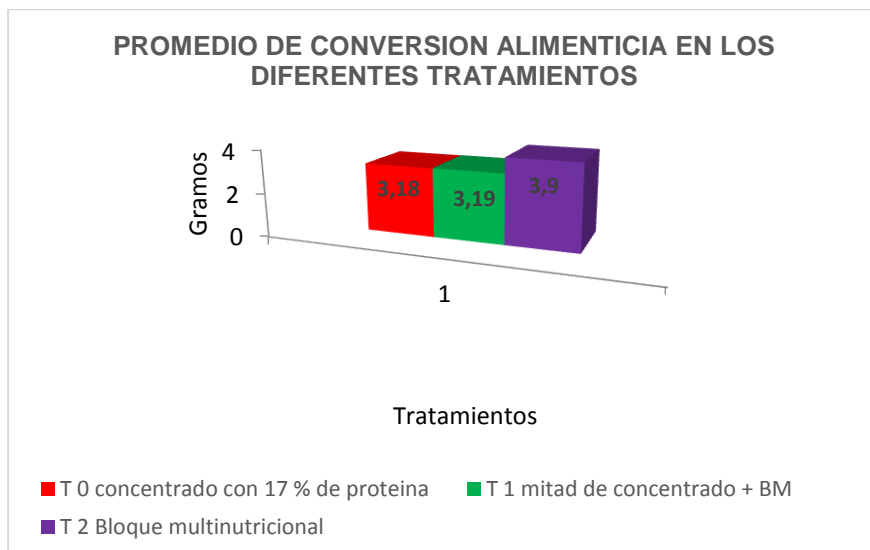


Fuente: Autores

Se observa que el punto más alto de la gráfica es la semana 1 con un valor 5,1grs seguida de la semana 2 con un valor más bajo de 4,4grs, luego le sigue la semana 0 con un valor de 4,1grs, la semana 3 tiene su valor más bajo con 3,3grs, la semana 4 aumenta con 3,5grs y finalizando en la semana 5 con un valor de 3,4grs.

8.1.8 PROMEDIO DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR CONSUMO DE ALIMENTO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

Figura 22. Promedio general de conversión alimenticia en los diferentes tratamientos.



Fuente: Autores

De acuerdo con la siguiente grafica se concluye que el promedio de cada tratamiento corresponde a:

Tabla 17. Promedio de conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE CONVERSION ALIMENTICIA
Tratamiento 0 con concentrado del 17% proteína	3,18
Tratamiento 1 con mitad de concentrado + bloque multinutricional	3,19
Tratamiento 2 con bloque multinutricional	3,9

Fuente: Autores

Sin duda se puede analizar que el tratamiento con mayor promedio corresponde al tratamiento 2 de bloque multinutricional con una conversión alimenticia de 3,9. no siendo tan buena en cuanto a su conversión alimenticia.

En segundo lugar el tratamiento 1 de $\frac{1}{2}$ alimento balanceado + bloque multinutricional con un valor de 3,19grs siendo este una conversión alimenticia buena con respecto al T0 y finalmente el tratamiento con mejor conversión alimenticia es el de concentrado con un 17% de proteína y cuyo valor es 3,18.

Los parámetros alimenticios de los conejos corresponden al valor de 4,5 tomándose en la producción cunícula como el ideal. El que más se acerca corresponde al tratamiento 2 con un valor de 3,9grs.

9. COSTOS DE LA REALIZACION DE LOS TRATAMIENTOS.

9.1 Costo de concentrado tratamiento 0.17% de proteína.

Tabla18. Cantidad del contenido del bulto de concentrado.

CONCENTRADO	CONTIENE
UN BULTO DE CONCENTRADO	40 Kg

Fuente autores

Tabla 19. Costo comercial del concentrado.

VALOR COMERCIAL	PESOS
	\$ 45.000

Fuente autores

1Kg 1000g

40kg x

$$X = 40 \cdot 1000g / 1kg = 40000g$$

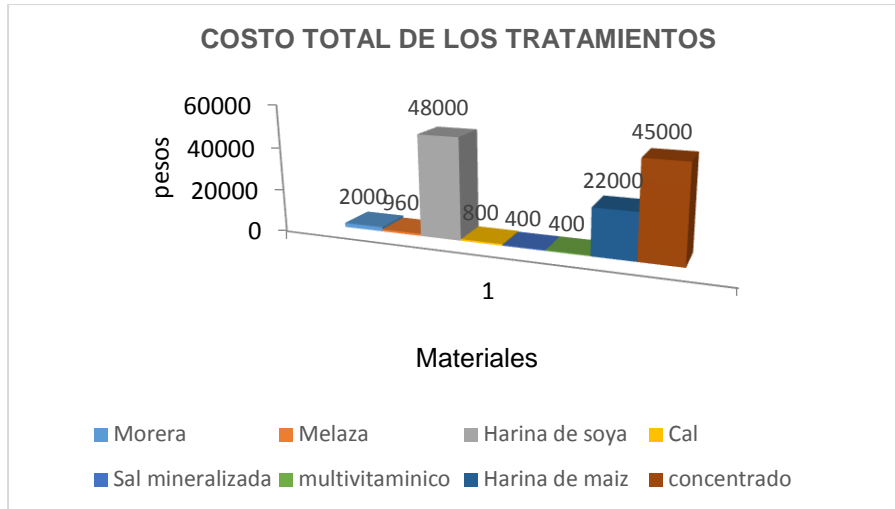
$$\$45000 / 40000gr = 1,125 \text{ pesos/gr concentrado}$$

$$26150gr \times \$ 1,125 \text{ pesos}$$

$$= \$ \mathbf{29.418 \text{ pesos}}$$

9.1.2 Costo tratamiento 1 mitad concentrado + bloque multinutricional.

Figura 22 y 23: costo de la producción del tratamiento 1 mitad concentrado + bloque multinutricional.



Fuente: Autores

Tabla 20. Costos de producción de tratamientos

COSTOS	VALOR
Materia prima	\$121.560
Mano de obra	\$22.000
Prensa	\$15.000
Total	\$ 158.560

Fuente: Autores

13.075 grs de concentrado + 13.075 grs de BM

=26.150 gramos de alimento

13.075grs de BM consumieron con un costo de \$ 25.520 pesos+14.709 pesos vale el concentrado

= \$ **39.734 pesos** vale el T 1.

26.150 grs = 105 BM

13.075grs = X

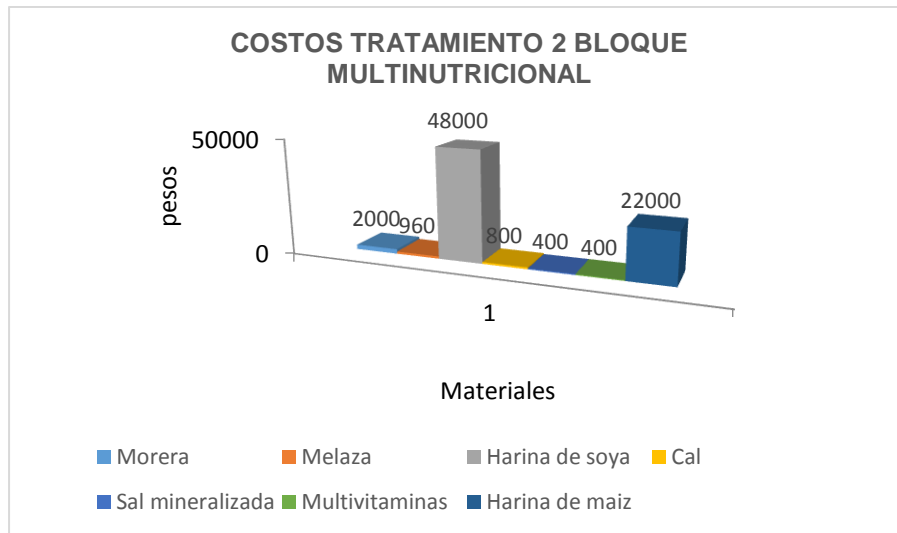
$X = 105 \text{ BM} \times 13.075\text{grs} / 26.150\text{grs}$

= 104.6 BM / 2

= 52,3 BM

9.1.3 Costo tratamiento 2 bloque multinutricional proteína 16.5%.

Figura 24. Costo de producción del tratamiento 2 bloque multinutricional.



Fuente: Autores

Tabla 21. Costos de producción del tratamiento 2 bloque multinutricional.

COSTOS	VALOR
Total de la materia prima	\$76.560
Mano de obra	\$22.000
Prensa	\$15.000
Total	\$113.560

Fuente: Autores

\$113.560pesos/ 40.000grs

= 2.839 X 12.395= 35.189

26.150grs de BM

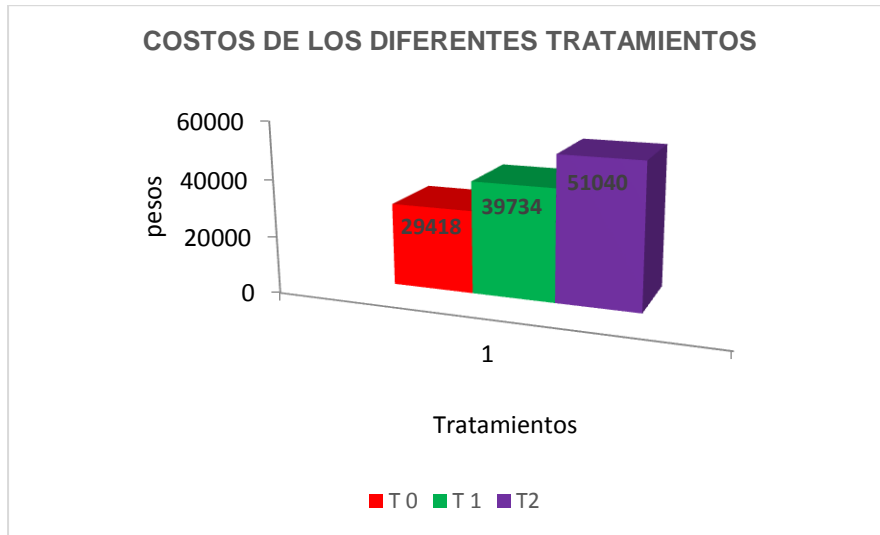
26.150grs consumieron con un costo de

\$ **51.040** pesos de BM vale el T 2.

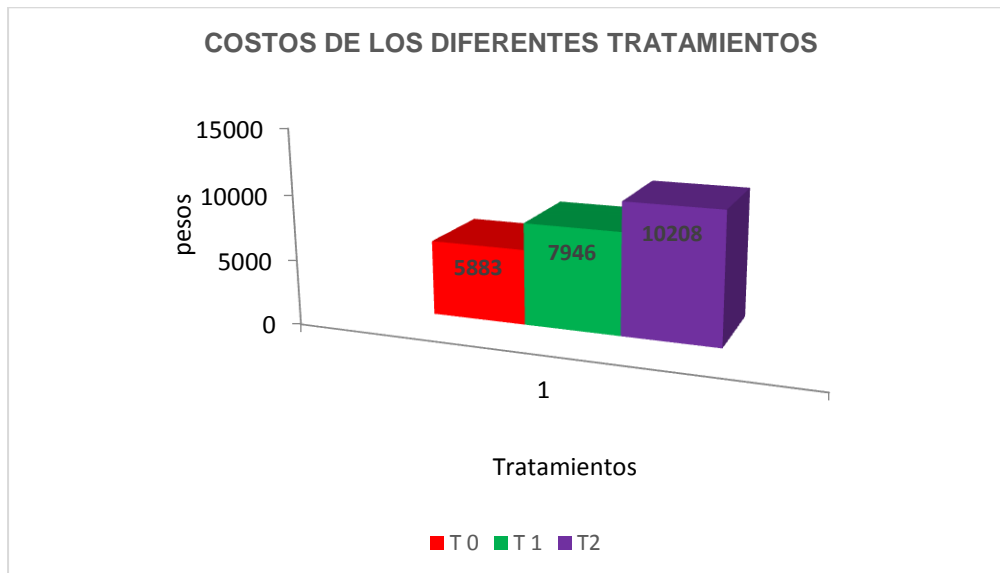
105 Bloques Multinutricionales se utilizaron para el tratamiento 2 con un valor de \$51.040 pesos.

10.1 ANALISIS COMPARATIVO DE LOS COSTOS DE LOS TRATAMIENTOS

Figura 25 y 26: Análisis comparativo de costos entre los tratamientos.



Fuente: Autores



Fuente: Autores

La grafica nos muestra el valor de cada tratamiento implementados en la investigación se deduce que el tratamiento más económico fue el T0 con un valor de \$29.418 pesos y un promedio por conejo de \$ 5.883pesos, el segundo tratamiento T1 costo \$39.734 con un promedio por conejo de\$ 7.946 pesos, y el tratamiento más costoso es el T 2 con un valor de 51.040 pesos cuyo promedio es de \$ 10.208 pesos.

Tabla 23. Costo de la metería prima de proyecto de investigación.

COSTO MATERIA PRIMA PARA INVESTIGACION			
DETALLE	CANTIDAD	VALOR/UNIT	VALOR/TOTAL
	kg	kg	\$
MORERA	10	200	2000
MELAZA	0.8	1.200	960
HARINA SOYA	8	6.000	48.000
CAL	0.4	2000	800
SAL MINERALIZADA	0.4	1000	400
MAIZ	20	1200	24000
MULTIVITAMINICO	0.4	1000	400
TOTAL	40kg		76560

Fuente: autores

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El costo de producción por concepto de alimentación fue menor que en los conejos alimentados 100% con concentrado.
- La morera es una alternativa en la alimentación del conejo para disminuir costos en una granja cunicola, además de ser una buena fuente de proteína.
- La morera por su rendimiento, nutrientes digestibles y disponibilidad hace que sea una buena alternativa para la producción pecuaria.
- Considerando su alto valor nutritivo y su palatabilidad el follaje de la morera debe ser tenido en cuenta en la producción cunicola.
- En la alimentación de los conejos es recomendable el uso de follaje para una mejor digestibilidad.
- No hay gran diferencia entre el promedio de peso de los conejos alimentados 100% con concentrado y mitad de alimento balanceado y mitad de alimento con bloque multinutricional de morera.
- Se recomienda seguir utilizando la morera en mayor cantidad para poder obtener resultados mejores en la alimentación de conejos raza nueva Zelanda.

RECOMENDACIONES

Antes de iniciar cualquier tipo de tratamiento se recomienda un periodo de adaptación de los animales para evitar pérdidas de peso y problemas sanitarios en la explotación

Recomienda para realizar el bloque multinutricional buscar materias primas más económicas y de buena calidad.

Se recomienda utilizar el tratamiento 1, $\frac{1}{2}$ alimento balanceado, más bloque multinutricional del 16.5 % de proteína pues su conversión alimenticia fue buena al comparar los tres tratamientos en donde los materiales utilizados se pueden conseguir fácilmente en el mercado y así reducir significativamente sus costos e incrementar así la producción.

Se recomienda buscar nuevas alternativas de alimentación como residuos orgánicos de cosechas de otros productos para bajar costos de producción y así incentivar el consumo per cápita de esta carne pues actualmente es una de las más bajas en Colombia

Implementar esta investigación en otra raza de conejos para evaluar posibles variables. Y así encontrar ventajas y desventajas no solo en el engorde de los conejos sino también en la reproducción y crianza de estas explotaciones

Incentivar las ventajas de la cunicultura, su explotación y consumo, pues la ingesta de los bloques multinutricionales aparte de ser un alimento nutritivo ayuda a pulir los dientes de estos evitando así canibalismo entre ellos y una mejor asimilación de su consumo alimenticio.

BIBLIOGRAFIA

ACUCH (Asociación de cunicultores de Chile, CL). 2003. Composición de la carne de conejo (en línea). Disponible en <http://sitec.co/DOC/Mercado%20nacional%20de%20la%20carne%20de%20conejo.doc>

Aghina, Cesare. (1999). Crianza de Conejos. Barcelona: Grupo Editorial CEAC. Cañón, Henry. (2011). Actualización Módulo Curso Diseño de Proyectos. Bogotá.

Batllore, PC. 2003. Curso de perfeccionamiento a la cunicultura industrial: Alimentación cecotrofia y funcionamiento del aparato digestivo. España. Extrona. P. 258.

Benavides, J Manejo y utilización de la morera (*Morus alba*) como forraje. En Agroforestería en las Américas.

BENAVIDES, J. E.; BOREL, R.; ESNAOLA. MA. 1986. Evaluación de la producción de forraje del árbol de morera (*Morus sp.*) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. In Resumen de las investigaciones realizadas con rumiantes menores, en el Proyecto de Sistemas de Producción Animal.

Benavides, Rojas, Lachaux Fuentes, Oviedo 1994. Producción y utilización de la morera (*Morus sp.*) En sistemas agroforestales con rumiantes menores. In taller internacional sistemas silvopastoriles en la producción ganadera. (1994, Matanzas, cuba). Resúmenes. Matanzas, cuba, estación experimental de pastos y forrajes "indio hatuey". P. 21.

BIANCHI, G. (1982): Alimentazione del coniglio. Riv. di Coniglic. Monografías de Medicina Veterinaria, Vol. 8, No. 2 (1986).

Bonilla, J. 2007. Alimentos para conejos. Aspectos básicos de alimentación para la producción intensiva Departamento de Nutrición Animal (en línea). Corporación PIPASA. Disponible en http://www.engormix.com/alimentos_conejos_aspectos_basicos_s_articulos_949_CUN.htm.

Boschini, C. 2000. Consumo de morera (*Morus alba*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum alnum*) en ganado Jersey. Agronomía Mesoamericana 11(2):73-77.

Camps, J. 2006. CUNICULTURA: Cría de conejos (en línea). Disponible en <http://www.cria-conejos.com.ar/>.

Cesare Aghina, Guías de Agricultura y Ganadería CRIA DEL CONEJO Editorial CEAC, S: A 1989 1°. Edición: febrero 1989.

Cheeke, PR. ; Shull, LR. 1987. Natural Toxicans in feeds and pinsonouns plants. E.E.U.U. The AVI publishing company p. 422.

CLAUSS, W. (1980): Fisiología della digestione e ciecotropia. Riv. di Coniglic.

COMI, G.; CANTONI, C. (1984): Flora micróbica intestinale del coniglio. Riv. di Coniglic., 9: 79-81.

DE BLAS, C. (1984): Alimentación del conejo. Ed. Mundi Prensa Libros S.A., Madrid, España. 215 pp.

ECHEVERRY M. Jesús Emilio. Explotación y manejo del co

ESQUIVEL, J.1993.Efecto de la posición de la estaca en la siembra de Morera (Morus sp), Amapola (Malvaviscus arboreus) y Sauco Amarillo (Sambucus candensis) sobre la germinación. In Seminario Centroamericano y del caribe sobre Agroforestería y Rumiantes Menores. (2., 1993, San José, C.R.). Memorias. Turrialba, Costa Rica. p.i.

J.E Benavides. 1996. Manejo y utilización de la morera (Morus alba) como forraje. Agroforestería en las Américas, 2(7): 27-30.

J.E Benavides. 2000. La morera un forraje de alto valor nutricional para la alimentación animal en el trópico. Pastos y Forrajes, 23(1): 1-14.

Lara y Lara, P. 1998. Utilización de hojas de morera (Morus alba) en la producción de carne de conejo. Memorias del IX Congreso Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario, ITA N° 2, Conkal, Yucatán. p 257.

LARA y LARA, P.E, SANGINES G&D ZIP. M. Utilización de las hojas de morera (morus alba) en la producción de carne de conejo. En línea <http://www.cipav.org.co/redagroform/memorias99>.

Lebas, F; Coudert, P; Rouvier, R; Rochambeau, H. De. 1986. El conejo cría y patología. FAO. Producción y Sanidad Animal No. 19 Roma, IT. FAO. p. 42

LIDIO RUIZ PEREZ, El Conejo Manejo, Alimentación, Patología Veterinario, Editorial Mandí – Prensa, 1976.

LLEONART, F. (1980): Anatomía y fisiología del aparato digestivo. En: Tratado de Cunicultura Tomo 1: Ed. Mundi Prensa Libros S.A., Madrid, España: 61-83.

Nieves, D. 2005. Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela y su valor nutricional (en línea). Venezuela. Alimentación no convencional para

monogástricos en el trópico. Consultado 9 abr. 2008. Disponible en http://www.sian.info.ve/porcinos/publicaciones/encuentros/viii_encuentro/duilio.htm.

Nieves, D.; Guerrero, A. y Hernández, W. 1997b. Uso de ingredientes no convencionales en la alimentación de conejos de engorde. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología 15 (1): 144- 155.

Nieves, D; Araque, H; Teran, O. 2006 Digestibilidad de nutrientes del follaje de morera (*Morus alba*) en conejos de engorde. RC, ago. 2006, 16(4):364-370.

Nouel, G; Espejo, M; Sánchez, R; Hevia, P; Alvarado, H; Brea, A; Romero, Y; Mejías, G. 2003. Consumo y digestibilidad de bloques nutricionales para conejos, compuestos por tres forrajes del semiárido comparadas con soya perenne. Bioagro 15(1):23-30.

Sanginés GJR; Lara L, PE, Rivera L, JA; Pinzón, LL; Ramos, TO; Murillo J, I. 1998. Avances en los programas de investigación en morera (*Morus alba*) en Yucatán, México. Informe Técnico del proyecto FAO. Instituto Tecnológico Agropecuario #2, Conkal, Yucatán, México. Consultado 20 oct. 2010. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/espanol/Document/Morera/MORERA20.HTM>.

Savón, L; Ly, J; Albert, A; Dihigo, Le. 2005. Avances en el uso de follaje de morera en la alimentación de especies monogástricas. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. Consultado 10 jul. 2008. Disponible en <http://payfo.ihatuey.cu/Revista/v28n1/pdf/pyf06105.pdf>

Turrialba Costa Rica, año 2 n°7 (jul-sep.) p.28

Turrialba, C.R. 1986. S. Técnica. Inf. Técnico No.67, pp. 74-76.

INFOGRAFIA:

<http://www.agrocadenas.gov.co>

<http://www.agrolink.com.ar>

<http://www.labca.com.mx>

<http://www.morus.sp.com.es>

www.fao.org/docrep/014/t1690s/t1690s.pdf

ANEXOS

Anexo 1.

TRATAMIENTO #0 concentrado 17% de proteína.



TRATAMIENTO #1 mitad de concentrado + bloque multinutricional 16.5%.



TRATAMIENTO #2 Bloque multinutricional 16.5%



Anexo 2

MATERIAS PRIMAS PARA ELABORAR BM

MATERIAS PRIMAS PARA BM



MORERA O MORUS ALBA PARA BM



ELABORACIÓN BLOQUES MULTINUTRICIONALES

LISTO PARA MEZCLAR MP DE BM



MEZCLA DE INGREDIENTES SOLIDOS PARA BM



COMPACTACIÓN MP PARA LOS BM



COLOR, TEXTURA, TAMAÑO BM



MOLDES PARA ELABORACIÓN BM



ANEXO 3

ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE TUKEY H S D EN CADA UNA DE LAS SEMANAS.

SEM 0
850 ^a
745 ^a
682 ^b

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

SEM 1
981 ^a
998 ^a
678 ^b

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

SEM2
1199a
1252a
950b

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

SEM3
1475a
1603b
1350c

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

SEM4
1775a
1797a
1498b

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

SEM5
1900a
2000b
1702c

Letras iguales no presentan diferencia significativa.

Letras diferentes presentan diferencia significativa.

ANEXO 4

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009

Procedimiento GLM

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores	
Tratamiento	3	1 2 3	
Repetición	5	1 2 3 4 5	
Número de observaciones leídas			15
Número de observaciones usadas			15

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2881.200000	1440.600000	42.04	<.0001
Error	12	411.200000	34.266667		
Total corregido	14	3292.400000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana0 Media
	0.875106	3.856241	5.853774
			151.8000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	2881.200000	1440.600000	42.04	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	2881.200000	1440.600000	42.04	<.0001

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana1

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	12966.53333	6483.26667	386.68	<.0001
Error	12	201.20000	16.76667		
Total corregido	14	13167.73333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana1 Media
0.984720	2.311655	4.094712	177.1333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	12966.53333	6483.26667	386.68	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	12966.53333	6483.26667	386.68	<.000

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 4

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	10400.93333	5200.46667	283.66	<.0001
Error	12	220.00000	18.33333		
Total corregido	4	10620.93333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana2 Media
0.979286	1.888449	4.281744	226.7333

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	10400.93333	5200.46667	283.66	<.0001

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	10400.93333	5200.46667	283.66	<.0001

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	6401.200000	3200.600000	169.05	<.0001
Error	12	227.200000	18.933333		
Total corregido	14	6628.400000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana3 Media
0.965723	1.473999	4.351245	295.2000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	6401.200000	3200.600000	169.05	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	6401.200000	3200.600000	169.05	<.0001

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana4

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	11107.60000	5553.80000	221.86	<.0001
Error	12	300.40000	25.03333		
Total corregido	14	11408.00000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana4 Media
0.973668	1.480276	5.003332	338.0000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	11107.60000	5553.80000	221.86	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	11107.60000	5553.80000	221.86	<.0001

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 7

Procedimiento GLM

Variable dependiente: semana5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	9200.533333	4600.266667	261.38	<.0001
Error	12	211.200000	17.600000		
Total corregido	14	9411.733333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	semana5 Media
0.977560	1.123323	4.195235	373.4667

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	9200.533333	4600.266667	261.38	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	2	9200.533333	4600.266667	261.38	<.0001

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana0

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error de cuadrado medio 34.26667

Número de medias 2 3

Rango crítico 8.067 8.44

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	170.000	5	1
B	149.000	5	2
C	136.400	5	3

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana1

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error de cuadrado medio 16.76667

Número de medias 2 3
Rango crítico 5.643 5.906

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	199.600	5	2
A			
A	196.200	5	1
B	135.600	5	3

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 10

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana2

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

ror de cuadrado medio 18.33333

Número de medias 2 3

Rango crítico 5.900 6.176

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	250.400	5	2
B	239.800	5	1
C	190.000	5	3

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 11

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana3

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error de cuadrado medio 18.93333

Número de medias 2 3

Rango crítico 5.996 6.276

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	320.600	5	2
B	295.000	5	1
C	270.000	5	3

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 12

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana4

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05

Error Degrees of Freedom 12

Error de cuadrado medio 25.03333

Número de medias 2 3

Rango crítico 6.895 7.217

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	359.400	5	2
A			
A	355.000	5	1
B	299.600	5	3

Sistema SAS 19:24 Tuesday, September 1, 2009 13

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para semana5

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05		
Error Degrees of Freedom	12		
Error de cuadrado medio	17.6		
Número de medias	2	3	
Rango crítico	5.781	6.051	

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan

Agrupamiento	Media	N	tratamiento
A	400.000	5	2
B	380.000	5	1
C	340.400	5	3