

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS OBTENIDOS EN
CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA Y CALIFORNIA SUPLEMENTADOS
CON MICROORGANISMOS EFICIENTES

MARÍA VERÓNICA SIERRA VARGAS

CÓDIGO: 40.048.826

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ZOOTECNIA
CEAD TUNJA
2010

EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS ZOTÉCNICOS OBTENIDOS EN
CONEJOS DE RAZA NUEVA ZELANDA Y CALIFORNIA SUPLEMENTADOS
CON MICROORGANISMOS EFICIENTES

MARÍA VERÓNICA SIERRA VARGAS
CÓDIGO: 40048826

DIRECTOR:
EDWIN MANUEL PÁEZ BARÓN
M. V. Z Esp. cMSc

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ZOOTECNIA
CEAD TUNJA
2010

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a Dios porque me permitió llegar hasta aquí, luego a mi familia en especial a mi madre por su paciencia y amor, así como a mi hermano José por su apoyo incondicional en los momentos más duros de mi vida y carrera, por sus consejos y orientación hicieron posible la culminación de mis estudios.

También agradezco a mis compañeros y por supuesto agradezco a los profesores, al director de tesis Doctor Edwin Manuel Páez Barón por su colaboración para que se hiciera posible el desarrollo del proyecto.

DEDICATORIA

A Dios por darme fe, fuerza y salud para terminar mis estudios y
a mi familia por tener fe en mí y haberme brindado su apoyo.

RESUMEN

En los últimos años, los rendimientos de los conejos criados en condiciones intensivas han aumentado de manera significativa, como consecuencia de mejoras en la genética, manejo y alimentación, pero los altos costos de alimentación son las razones por las cuales se buscan nuevas estrategias basadas en el uso de los microorganismos eficientes (EM.) que permitan disminuir los costos y así tener una rentabilidad en la producción de carne de conejo siendo competitivos frente a otras especies domesticas .Con el objetivo de evaluar parámetros zootécnicos, en conejos Nueva Zelanda suplementados con microorganismos eficientes (EM) durante la fase de levante y ceba, se realizo un experimento en la Vereda del Porvenir del municipio de Tunja donde se realizaron pesos semanales de cada uno de los grupos para comparar su ganancia de peso y conversión alimenticia determinado su productividad y rentabilidad. En el experimento se emplearon 24 conejos pos-destete de la raza Nueva Zelanda con una alimentación a base de concentrado y Suplementación de microorganismos eficientes (EM.).Los conejos fueron divididos en tres grupos iguales, totalmente al azar divididos de la siguiente forma tratamiento 1(T1) alimentado con concentrado y suplementado con microorganismos eficientes en el agua de bebida a razón de 1 cm por litro de agua como también rociado por aspersion en las instalaciones , tratamiento 2(T2) alimentado con concentrado y suplementado con microorganismos eficientes en el agua de bebida con 0,5cm por litro de agua y por aspersion en las instalaciones, para evaluar los niveles de nitrógeno y un tercer tratamiento(T3) grupo testigo: alimentado con concentrado sin la adición de microorganismos eficientes. El experimento tuvo una duración de 78 días donde se obtuvieron los siguientes resultados, la mayor tasa de ganancia de peso se observo en el tratamiento 1 suplementado con microorganismos eficientes con un promedio de peso /día de 22,6,seguido del tratamiento2 con 22,1 peso/día y un promedio de 21,4 T3.El

índice de conversión alimenticia fue mejor para el tratamiento 1(T1) con 4,1 kg lo que quiere decir que para aumentar 1 kg de peso vivo el animal debe utilizar 4,1 kg de alimento ,seguido del tratamiento 2(T2) con 5,1 kg de alimento y 5,2 kg tratamiento 3(T). El consumo de alimento fue de 10,42 (T1); 11,367(T2); 11,99(T3) kg/animal durante los 78 días del experimento concluyéndose que no hubo diferencias significativas para los tratamientos. El análisis bromatológico para determinar los niveles de nitrógeno mostraron un mayor porcentaje de proteína en heces, pero también un porcentaje mayor en los niveles de amoníaco en los tratamientos a los que se les suministro microorganismos eficientes en comparación con el grupo testigo dando como resultado 18,75 ; 16,15;13,4 en porcentajes de proteína y 15; 12,92; 10,36% en N-NH₃ para tratamiento 1(T1) (T2) y(T3) .Se concluye que la suma de microorganismos eficientes en el agua de bebida como suplemento alimenticio aumentaron la ganancia de peso y por ende una mejor conversión alimenticia dando como resultado mayor ganancia monetaria en función del costo de alimentación.

Palabras clave: microorganismos eficientes (EM.), alimentación, conejos, producción, rentabilidad

SUMMARY

In recent years, the performance of rabbits reared in intensive conditions have increased significantly as a result of improved genetics, management and feeding, but high feed costs are the reasons for which new strategies based on the use of effective microorganisms (EM.) are being sought out, to enable lower costs and get a return in the production of rabbit meat in order to maintain competitiveness with other domestic species. With the intention of the work of investigation(research) was to evaluate the parameters zootecnics, in rabbits New Zealand supplemented with efficient microorganisms (EM) in the phase of east to goes on, where weight was realized weekly of each of the groups to compare his profit of weight and nourishing conversion determined his productivity and profitability.

In the experiment 24 rabbits were used pos-wean from the race New Zealand with a nourishment of concentrate and addition of efficient microorganisms (EM).The rabbits were divided in three equal groups, totally at random divided of following treatment forms(trains) 1 (T1) fed on concentrate and supplemented with efficient microorganisms in the water of drink because of 1 cm for liter of water, treatment 2 (T2) fed on concentrate and supplemented with efficient microorganisms in the water of drink with 0,5cm for liter of water, both previous treatments I they add microorganism efficient (EM) for aspersion in the facilities to evaluate the levels of nitrogen and the third treatment (T3) group witness: fed on concentrate without the addition of efficient microorganisms. The experiment lasted a stage of 78 days where the major rate of profit of weight observed in the treatment 1 supplemented with efficient microorganisms with an average of weight / day of 22,6, followed(continued) of tratamiento2 with 22,1 weight / day and an average of 21,4 T3. The index of nourishing conversion was better for tratamiento1 (EM) with 4,1 kg what it wants to say that to increase 1 kg of alive(vivacious) weight the animal(rude) debit 4,1 to use kg of food, followed(continued) of the treatment 2

(T2) with 5,1 kg of food and 5,2 kg treatment 3 (T).The food consumption with 10,42; 11 367; 11,99kg/animal for 78 days it shows that there were no significant differences for the treatments. The analysis bromatologic to determine the levels of nitrogen they showed a major percentage of protein in dregs, but also a major percentage in the levels of ammonia in the treatments to which I give them efficient microorganisms in comparison with the group witness giving as result 18,75; 16,15; 13,4 in percentages of protein and 15; 12,92; 10,36 % in N-NH₃ for tratamiento1 (T1) (T2) and (T3).One concludes that the sum of efficient microorganisms in the water of drink like nourishing supplement they increased the profit of weight and for ende a better nourishing conversion giving as major result monetary profit depending on the cost of nourishment.

Key words: Efficient, Microorganisms (EM), feeding, rabbits, production, profitability

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. PROBLEMA.....	3
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1 GENERAL.....	4
2.2 ESPECÍFICOS.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. MARCO TEÓRICO.....	7
4.1 MICROORGANISMOS EFICIENTES.....	7
4.1.1 Modo de acción de los Microorganismos eficientes.....	9
4.1.2. Utilización de microorganismos eficientes como probiótico.....	11
4.1.3. A quiénes puede beneficiar EM.....	12
4.1.4. Microorganismos Eficientes (EM) En El Mundo.....	12
4.1.5. EM en Colombia.....	15
4.1.6. Fundases Tecnología EM®.....	16
4.1.7. Tratamiento de excretas (manejo sanitario preventivo).....	17
4.1.8. Fermentación de materiales orgánicos para alimentación animal.....	18
4.1.9. Fermentación de concentrados.....	18
4.1.10. Fermentación de estiércoles.....	19
4.2. EL CONEJO.....	20
4.2.1 Origen Del Conejo.....	20
4.2.2. Clasificación Taxonómica Del Conejo.....	20
4.3. TIPO DE PRODUCCIÓN.....	28
4.3.1. Parámetros productivos.....	28
4.4. ALIMENTACIÓN.....	29
4.4.1. Requerimientos alimenticios.....	29
4.4.2. Sustancias nitrogenadas.....	29
4.4.4. Digestión.....	32
4.4.5. Cecotrofia.....	34
4.4.6. Índice de conversión alimenticia.....	35
5. HIPÓTESIS.....	37
5.1. HIPÓTESIS NULA.....	37
5.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	37
6. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	38
6.1. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
6.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	38
6.3. TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS.....	38
6.4. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	39
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40

7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	40
7.1.1. Tratamiento1 (T1).....	40
7.1.2. Tratamiento 2 (T2)	41
7.1.3. Tratamiento 3 (T3)	42
7.1.4. Ganancia de peso diario promedio	45
7.1.5. Ganancia de peso día	46
7.1.6. Análisis estadístico día 15-29.....	47
7.1.7. Analisis estadistico dia 29 -43	48
7.1.8. Analisis estadistico dia 43-57	49
7.1.9. Análisis estadístico del día 57- 78	50
7.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	51
7.3. MORTALIDAD.....	53
7.4. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE NITRÓGENO ELIMINADO EN HECES.....	53
7.5. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE CADA UNA DE LAS DIETAS.....	55
7.5.1. Análisis de costo del tratamiento 1 con concentrado más EM	55
7.5.2. Análisis De Costos Tratamiento 2 Con Concentrado Mas EM	55
8. DISCUSIÓN	57
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59

LISTA DE TABLAS Y GRÁFICOS

	Pág.
TABLA 1. Clasificación taxonómica del conejo	21
TABLA 2. Características de la raza	24
TABLA 3. Indicadores de productividad	24
TABLA 4. Indicadores de manejo	24
TABLA 5. Características de la raza e indicadores de productividad	25
TABLA 6. Indicadores de manejo	26
TABLA 7. Características de la raza	27
TABLA 8. Indicadores de manejo	27
TABLA 9. Peso semanal del tratamiento 1, con (EM) en mayor cantidad	40
TABLA 10. Peso semanal del tratamiento 2, con (EM) en menor Concentración	41
TABLA 11. Peso semanal del Tratamiento 3, sin (EM)	42
TABLA 12. Análisis estadístico del peso total en cada uno de los grupos.	43
TABLA 13. Análisis estadístico del peso por conejo de cada tratamiento.	44
TABLA 14 Análisis de ganancia de peso día 1-15.	46
TABLA 15. Análisis estadístico día 15-29.	47
TABLA 16: Analisis estadistico dia 29-43.	48
TABLA 17: Analisis estadistico dia 43- 57.	49
TABLA 18. Análisis estadístico día 57- 78.	50
TABLA 19. Índice de conversión alimenticia.	52
TABLA 20. Análisis del nitrógeno por el método de kjeldhal.	53
TABLA 21. Resumen estadístico.	54
TABLA 22. Análisis de costos tratamiento 1 con concentrado más EM.	55
TABLA 23 Análisis de costos tratamiento 2 con concentrado mas EM.	56
TABLA 24 Análisis de costo tratamiento 3 con concentrado sin EM.	56

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
GRAFICO1. Análisis estadístico del peso total de cada uno de los grupos	44
GRAFICO 2. Análisis estadístico del peso por conejo de cada uno de los grupos	45
GRAFICO3. Análisis estadístico de la ganancia diaria promedio	46
GRAFICO 4: Ganancia de peso día 1 _ 15	47
GRAFICO5. Análisis estadístico día 15-29	48
GRAFICO 6: Análisis estadístico día 29-43	49
GRAFICO 7: Análisis estadístico día 43 -57	50
GRAFICO 8. Análisis estadístico del día 57-78	51
GRAFICO 9. Índice de conversión alimenticia	52

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura No. 1: Nueva Zelanda Roja	23
Figura No. 2: Nueva Zelanda Blanco	25
Figura No. 3: Nueva Zelanda Negra	26
Figura No. 4: Aparato digestivo	30
Figura No. 5: Estómago de un conejo	31
Figura No. 6: Cecotrofia	35

INTRODUCCIÓN

El alto costo de los alimentos balanceados en la explotación cunícola, conlleva a la búsqueda de estrategias basadas en el uso de alimentos alternativos o de ingredientes o suplementos que contribuyan a disminuir los costos de alimentación, en este sentido, se busca conocer el efecto de la introducción de microorganismos eficientes en la dieta de los conejos con el fin de analizar la posibilidad de obtener una mayor rentabilidad consecuente con la disminución de los costos de alimentación. Los microorganismos eficientes (EM) actualmente tienen múltiples aplicaciones en las áreas ambiental, agrícola y pecuaria. Hay experiencias que demuestran que su utilización en la alimentación animal mejora los rendimientos de varias especies por ejemplo en aves y cerdos entre otras; por tal razón se quiere dar a conocer a los productores el uso de esta tecnología y sus efectos en la producción cunícola.

La inclusión de los microorganismos eficientes (EM) en el agua de bebida y en las instalaciones de los conejos de levante y ceba es considerada bajo una doble perspectiva: la primera, en la medida en que los diferentes organismos presentes en los microorganismos eficientes (EM) son capaces de evitar la proliferación de especies patógenas ya que los EM controlan muy bien los olores ofensivos y baja la incidencia de moscas esto se debe especialmente a que los EM rompen la ruta metabólica de la materia orgánica hacia la putrefacción llevándola hacia un proceso de fermentación esto por la acción de las levaduras contenidas en este, y además las bacterias ácido lácticas que también hacen parte de los EM inhiben la proliferación de gases como el metano y sulfhídricos esto hace que no haya olores ofensivos que puedan atraer a las moscas e identifiquen esta materia orgánica como un lugar ideal para poner sus huevos, las moscas deben garantizar su presencia en la tierra y especialmente buscan materia orgánica en putrefacción para garantizar que sus larvas van a tener de que alimentarse.(Gustavo,2007); la segunda, ayudan a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal. Se

busca que los conejos mejoren con el uso de microorganismos eficientes (EM) tengan una mayor conversión alimenticia, los olores disminuyan y la salud en general del animal mejore de ser probada esta afirmación se estaría ahorrando el uso de desinfectantes y de alimentación.

Debido a esto se realizó una evaluación en la producción cunicola. Los objetivos fueron evaluar parámetros zootécnicos como aumento del peso corporal, conversión alimenticia y porcentaje de mortalidad como también la rentabilidad de cada una de las dietas obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda alimentados con una dieta normal vs una dieta suplementada con microorganismos eficientes durante la fase de levante y ceba en un periodo que duro 78 días.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de investigación y la formulación de proyectos productivos como también el elevado costo de alimento balanceado en la producción cunicola especialmente en el Departamento de Boyacá del municipio de Tunja es una de las razones para trabajar en este proyecto con el propósito de dar a conocer a los productores y a la comunidad en general de este Departamento, una nueva tecnología ambientalista para la producción animal como es la de los Microorganismos Eficientes implementada en la alimentación de conejos y así incentivar a los habitantes principalmente de este municipio a la explotación cunicola , generando nuevos ingresos a la comunidad ya que esta acción no ha sido tomada tanto en cuenta como una actividad rentable, esto por factores como son la falta de cultura por el consumo de carne de conejo, precio de la misma, difícil consecución del producto en los establecimientos comerciales y la baja producción tecnificada para tal fin.

Es por eso que se debe innovar y así generar procesos productivos rentables en el sector pecuario acordes al área destinada por los habitantes del sector rural de este municipio; sabiendo de la tenencia de la tierra que es de minifundios y en su mayoría destinan estas aéreas a la producción agrícola.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La adición de microorganismos eficientes en la dieta del conejo permite mejorar los parámetros zootécnicos en conejos de las razas Nueva Zelanda y California en la vereda El Porvenir del municipio de Tunja?

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Evaluar los parámetros zootécnicos en conejos suplementados con microorganismos eficientes durante la fase de levante y ceba.

2.2 ESPECÍFICOS

- Evaluar el comportamiento, crecimiento y consumo de alimento de los conejos Nueva Zelanda y califonia.
- Comparar la ganancia de peso de los conejos suplementados con microorganismos eficientes y el grupo testigo.
- Evaluar la rentabilidad de las dietas tradicional y la suplementada con microorganismos eficientes (EM).
- Determinar el nivel de nitrógeno amoniacal eliminado en heces.

3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de esta investigación fue la de innovar con nuevas formas de alimentación en la explotación cunicola ya que el mayor costo en la cunicultura es la alimentación por lo que se busca una disminución en los costos de producción como también dar a conocer los beneficios que genera los microorganismos eficientes, ya sean como aditivo Probiótico agregado al agua que beben los animales o como Probiótico incorporado al alimento buscando que los conejos obtengan una mayor ganancia de peso en la fase de levante – ceba, disminuyendo el tiempo al sacrificio generando mayores ingresos y rentabilidad que ayuden a generar nuevas granjas cunicola, teniendo en cuenta que en la actualidad la cunicultura se considera como una actividad zootécnica en la producción de carne y piel principalmente con excelentes resultados para el consumo humano, la manufactura y la utilización de sus heces como fertilizante orgánico (conejaza).

Otra parte importante para la incorporación de Microorganismos Eficientes (EM) en la dieta alimenticia es la disminución de los olores de las deposiciones; por lo tanto hay menos gases tóxicos logrando así pureza del aire dentro de las instalaciones mejorando la salud de la población ya que la condición interior de las instalaciones es un factor esencial para la salud y bienestar tanto de animales como de las personas encargadas de las labores diarias.

Por otro parte un adecuado manejo en la alimentación cunicola es fundamental para lograr adecuados resultados económicos y reproductivos que se verán reflejados en la producción de carne y sanidad de los conejos.

Con este proyecto de investigación se pretende presentar brevemente y actualizar alguno de los últimos adelantos en el campo de la nutrición en conejos en la etapa de levante y ceba. En este caso, el empleo de Probiótico agregado al agua de bebida de los conejos como los microorganismos eficientes como fuente alternativa para la Suplementación de conejos.

Por las razones anteriores se estima justificable la realización de esta investigación que sería de apoyo a los productores y además lograr que esta actividad aumente ya que es muy baja en la región debido a que los pobladores ven al conejo como un animal para el autoconsumo familiar y no para la producción de carne o sus derivados a gran escala para cubrir la demanda de este producto, a pesar de no ser un producto cárnico básico en la canasta familiar tiene gran importancia dentro de la dieta como fuente de proteína.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 MICROORGANISMOS EFICIENTES

La tecnología Microorganismos eficientes (EM) fue desarrollada en la década de los ochenta por el Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura de la universidad de Ryukyus en Japón. Estudiando las funciones individuales de diferentes microorganismos, encontró que el éxito de su efecto potencializado estaba en su mezcla ,desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 80 países del mundo.¹

Los microorganismos eficientes o EM son una combinación de organismos benéficos de cuatro géneros como bacterias fototróficas (sintetizan sustancias a partir de materia orgánica y gases dañinos), bacterias ácido lácticas (usadas para la preparación del kumis), las levaduras (aplicadas para el pan y la cerveza), que se alimentan de microorganismos malos y controlan su multiplicación y hongos de fermentación; según sus promotores se pueden utilizar en diferentes campos de la ingeniería. Inicialmente los EM microorganismos eficientes fueron utilizados en la agricultura donde ayudaron a restablecer el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos, además conserva los recursos naturales generando una agricultura sostenible². Luego utilizados en la producción pecuaria, como granjas porcinas y

¹ Enciclopedia básica visual. Editorial: Océano. Tomo VIII. Autor: José A. Vidal Enciclopedia Temática Guinness. Círculo de lectores. Autor: Ian Crofton.

² Seddon, I. 2004. El uso de sustancias alimentarias alternativas en las dietas porcinas (en línea). Artículo Técnico, Foro de Porcicultura. Comunidad de Negocios Internacionales Relacionados con la Producción Animal. Consultado el 28 de septiembre del 2009 .Disponible en: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeporcicultura1.asp?valor=323>.

en sitios de producción de ganado ahora están demostrando su poder benéfico en galpones de aves como también en producción de tilapia y últimamente en explotación de conejos.³ La utilización de estos microorganismos benéficos reducen drásticamente las plagas (moscas), la baja incidencia de la mosca se debe especialmente a que los EM rompen la ruta metabólica de la materia orgánica así la putrefacción llevándola así a un proceso de fermentación esto por la acción de las levaduras contenidas en este, y además las bacterias ácido lácticas también hacen parte de los EM inhiben la proliferación de gases dañinos como el metano y sulfhídricos esto hace que no hallan olores ofensivos que puedan atraer a las moscas e identifiquen esta materia orgánica como lugar ideal para poner sus huevos, la mosca debe garantizar su presencia en la tierra y especialmente buscar materia orgánica en putrefacción para garantizar que sus larvas tengan con que alimentarse. Esta eliminación de olores molestos producido por la descomposición de excretas y orina, al ser impedidas mejoran el estado fitosanitario y salubridad de los animales; así como sus parámetros productivos; adicionando además un alto valor agregado a los desechos animales al producir abonos orgánicos de alta aceptación en el mercado por su excelente calidad, esto se debe a que los altos volúmenes de desecho de los animales (excreta y orina) que se manejan en las instalaciones, ha traído como consecuencia un incremento de gases amoniacales y sulfurosos dentro y fuera de las instalaciones que afectan a los operarios y a los mismos animales; donde se crea un ambiente altamente contaminantes, generadores de olores ofensivos y una alta población de moscas que afectan además a las comunidades vecinas⁴.

En este proyecto la utilización de microorganismos eficientes EM para conejos se hará en el agua de bebida y en el tratamiento de excretas, el primero

³ Tesis de grado en conejos suplementados con microorganismos eficientes por Daniel Andrés Ballesteros Salgado. Consultado el 9 de diciembre del 2009. Disponible en [http:// www.terra.lasalle.edu.co](http://www.terra.lasalle.edu.co)

⁴ Hoyos G, Cruz C (1990) Mecanismos de acción propuestos de los prebióticos en cerdos. En Biotecnología en la Producción Animal. Apligén. México. pp. 73-80

incrementara la digestibilidad y asimilación de nutrientes bajando costos de producción y un aumento en la conversión alimenticia y el segundo reduce la propagación y por ende la generación de malos olores mejorando así el medio ambiente, en miras de un desarrollo sostenible e innovador en la producción cunícola.

Los microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quilatados y antioxidantes, dichos microorganismos se encuentran en estado latente y por lo tanto se utiliza para hacer otros productos secundarios de microorganismos eficientes.⁵

4.1.1 Modo de acción de los Microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes actúan de manera que toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo.

Cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la micro flora, balanceando los ecosistemas microbiales, suprimiendo microorganismos patógenos los microorganismo presentes son :Bacterias Fototroficas, Son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía sustancias que sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleídos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de los animales, los metabólicos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como

⁵ Microbiología. Editorial: Prentice Hall. Autor: Thomas D. Brock

sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes, Bacterias Ácido Lácticas estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras.

Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, Levaduras estos transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso. Microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de los animales a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto.⁶

Seddon nos presenta la siguiente descripción del uso de los microorganismos eficientes. Existen generalmente cinco formas en las que puede utilizarse el EM microorganismos eficientes.

- Como aditivo prebiótico agregado al agua que beben los animales.
- Como aditivo incorporado al agua utilizada para la limpieza de las instalaciones.
- Como prebiótico incorporado al alimento.
- Como tratamiento agregado al manejo de los desechos.
- Como tratamiento para la producción de abono orgánico de alta calidad a partir de las deposiciones de los animales.

Se ha comprobado que los mejores resultados se obtienen cuando se aplican los cinco métodos de manera integral. De todas maneras se obtienen resultados positivos aún aplicando EM en una sola forma usualmente el operador decide en

⁶ Dustan Salgado L., una nueva tecnología ambientalista para la producción animal. Artículo tecnológico de microorganismos eficiente. Consultado el 28 de septiembre del 2009. Disponible en <http://www.ecotecnologias.com.ve>

primera instancia utilizar el EM para el control de los olores producidos por las deposiciones, y luego va agregando los otros métodos gradualmente al sistema de producción. Beneficios en el Control de Olores Uno de los grandes beneficios de incorporar EM en cualquier operación relacionada con Porcinos es la notable disminución de malos olores. Su uso en el tratamiento de residuos produce maravillosos resultados, reduciendo drásticamente los gases emitidos productores de malos olores. Utilizando EM en dos o más fases de la producción incrementa la efectividad del control de olores.⁷

4.1.2. Utilización de microorganismos eficientes como probiótico

Los microorganismos eficientes EM prebiótico utilizado en la alimentación y en el suministro de agua de los animales ayudan a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal. Los microorganismos benéficos contenidos en el EM incrementan la capacidad de utilización de los nutrientes, disminuyen el olor de las deposiciones, y mejoran la salud de los animales reduciendo el estrés producido por la exposición a gases tóxicos. En el Agua de Bebida la manera más sencilla de comenzar a utilizar la tecnología EM en la producción es a través de la utilización de EM Prebiótico como aditivo al agua que beben los animales. Cuando se utilizan reservorios o tanques para almacenamiento de agua, el EM Prebiótico puede incorporarse a los mismos calculando el volumen a añadir, y agregándolo en la proporción correcta. El agua de bebida tratada con EM ayuda a balancear la microflora en el tracto digestivo del animal. Los olores decrecen, la tasa de conversión de alimento se incrementa, y la salud general del animal mejora. Debido a que toma algún tiempo para que la población microbiana intestinal cambie, no deben esperarse resultados instantáneos. Deberá esperarse un

⁷ Seddon, I. 2004. El uso de sustancias alimentarias alternativas en las dietas porcinas (en línea). Artículo Técnico, Foro de Porcicultura. Comunidad de Negocios Internacionales Relacionados con la Producción Animal. Consultado el 28 de septiembre del 2009 .Disponible en:

<http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeporcicultura1.asp?valor=323>

mínimo de uno o dos meses aplicando el producto de acuerdo a las instrucciones para comenzar a obtener los resultados producidos por este tipo de aplicación. La paciencia es importante pues el EM es un material vivo, y debe dársele el tiempo para que actuara en el tracto digestivo del animal.⁸

4.1.3. A quiénes puede beneficiar EM

- Agricultores interesados en reducir el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos sin disminuir su productividad.
- Productores pecuarios interesados en la cría de animales más sanos y más productivos con una significativa reducción de malos olores.
- Profesionales del manejo ambiental que estén buscando nuevas alternativas para el tratamiento de aguas residuales y desechos sólidos.
- Maestros y estudiantes interesados en educación para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.
- Individuos y comunidades interesadas en consumir alimentos sanos, reducir malos olores y eliminar poblaciones de insectos plaga, sin contaminar el medio ambiente.

4.1.4. Microorganismos Eficientes (EM) En El Mundo

En 1993 Corea del Norte introdujo la tecnología EM (Microorganismos Eficientes) en agricultura de manera experimental, obteniendo como resultados el incremento de las producciones del cultivo con una calidad de productos mayor a los que se

⁸Dustan Salgado L .una nueva tecnología ambientalista para la producción animal , Artículo Tecnología de Microorganismos Eficientes, consultado el 28de septiembre del 2009.Disponible en <http://www.ecotecnologias.com.ve>

cultivaron con procesos convencionales. En 1994, aproximadamente 80 hectáreas fueron cultivadas usando EM (Microorganismos Eficientes) obteniendo los mismos resultados. En 1997 ya ascendían a 600,000 las hectáreas cultivadas con EM. Hoy hay planes para cultivar más de 2 millones de hectáreas con EM dados los incrementos obtenidos en productividad y a la aceptación de estos productos en la industria. Gracias a esta modalidad de producción se logra mantener un desarrollo sostenible y un equilibrio ecológico. Es así como el gobierno de Corea del Norte ha hallado la manera de solucionar los problemas de escasez de alimentos.

De igual forma Japón ha implementado este método en sus cultivos, hasta tal punto que hoy en día existen nueve centros de extensionismo agropecuario contando con el apoyo de 700 agricultores capacitados para dar asistencia en el uso de la tecnología EM. Más de 2 millones de hogares reciclan hoy sus desechos de cocina usando la tecnología EM los cuales son utilizados como abonos orgánicos en dichos cultivos.

De igual forma se han realizado estudios en Costa Rica a cargo de la Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH), centro de expansión de EM para América Latina y el Caribe, siendo esta pionera en el procesamiento de desechos de producción bananera, que generan en el proceso de microorganismos eficientes un sostenible de producción; actualmente se reciclan 60 toneladas aprox. de remanentes semanales los cuales son utilizados en la elaboración de compostaje, buscando así la disminución de los costos en la compra de abonos. Y además en el uso de microorganismos eficientes en la alimentación de la tilapia de la Universidad EARTH de Costa Rica muestran una mayor ganancia de peso en los tratamiento tratados con EM con peso promedio

de 366,26 g y longitud de 27,57 cm y para el tratamiento testigo un peso promedio de 344,56 g y una longitud de 26,22 cm respectivamente.⁹

Científicos de la Universidad de Wageningen (Holanda) han evaluado el efecto del EM en la producción de maíz y pasturas hallando incrementos en la fotosíntesis, crecimiento y productividad. Se estudio además el efecto de EM sobre la materia orgánica y la micro flora nativa del suelo, encontrando que la aplicación de EM incrementó la cantidad de materia orgánica y no tuvo ningún impacto negativo sobre la micro flora del suelo.

En un estudio llevado a cabo para determinar la eficiencia del EM suministrado en el agua de bebida de los animales sobre la ganancia de peso, el rendimiento en canal, grasa abdominal y pollos de engorde, se encontró que los pollos tratados con EM tuvieron un incremento de peso del 2% respecto al tratamiento control, así como un consumo menor de alimento y una conversión alimenticia mejor que el control, a pesar de que el consumo de alimento en los animales tratados con EM fue menor, el peso vivo final fue mayor que el de las aves del tratamiento control.¹⁰

El uso de los microorganismos eficientes en lombriz ofrece una mayor estabilidad en el alimento que se esté suministrando, es decir van a permitir estabilizar pH, bajar poblaciones de patógenos y además permitir ofrecer una dieta más confiable para la lombriz. Los EM controlan muy bien los olores ofensivos y la baja incidencia de mosca se debe especialmente a que los EM rompen la ruta metabólica de la materia orgánica hacia la putrefacción llevándola hacia un proceso de fermentación esto por la acción de las levaduras contenidas en este, y

⁹ Tesis de grado, Uso de microorganismos eficientes (EM.) en la alimentación de la tilapia, por Teresita Liscette Balan universidad EARTH 2007.

¹⁰ SAFALAOH, Andy, Bobby weight gain...a microbial preparation.

además las bacterias ácido lácticas que también hacen parte de los EM inhiben la proliferación de gases como el metano y sulfhídricos esto hace que no haya olores ofensivos que puedan atraer a las moscas e identifiquen esta materia orgánica como un lugar ideal para poner sus huevos, las moscas deben garantizar su presencia en la tierra y especialmente buscan materia orgánica en putrefacción para garantizar que sus larvas van a tener de que alimentarse.¹¹

4.1.5. EM en Colombia

Recientemente la fundación de Asesorías para el Sector Rural (FUNDASES), la cual hace parte de la organización Minuto de Dios, estableció una Alianza Estratégica con EMRO, compañía japonesa dueña de la tecnología EM. FUNDASES es una fundación sin ánimo de lucro que tiene 10 años de experiencia en la producción, distribución y apoyo técnico en el uso de inoculantes micro viales para la práctica de agricultura sostenible.¹²

Dentro de las principales formas de uso del EM se encuentran 3 tipos las cuales son:

- Como aperitivo animal.
- Su bajo pH imparte al forraje un aroma fresco que estimula el apetito de los animales.
- Mejoramiento del clima Interior de establos, corrales y galpones.
- La condición o clima interior de los establos, corrales y galpones, es un factor esencial para la salud y bienestar tanto de animales como de

¹¹ Gustavo, 2007, microorganismos eficientes buena para las lombriceses, articulo de microorganismos eficientes consultado el 10 de marzo del 2010. Disponible en [www. manualdelombricultura.com/foro/.../13927.html](http://www.manualdelombricultura.com/foro/.../13927.html).

¹² Tesis de grado en conejos suplementados con microorganismos eficientes por Daniel Andrés Ballesteros Salgado. Consultado el 9 de diciembre del 2009. Disponible el en [http// www.terra.lasalle.edu.co](http://www.terra.lasalle.edu.co)

humanos. Generalmente se producen grandes cantidades de amoníaco y sulfuros de hidrógeno, los que son irritantes, en algunos casos venenosos y generan incomodidad. Estos vapores son el producto de la putrefacción animal y no de su descomposición. Los microorganismos en nuestros productos aseguran una mejor descomposición y por tanto una menor producción de estos vapores.¹³

4.1.6. Fundases Tecnología EM®

La base tecnológica de EM® es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos benéficos, que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, todo lo cual ayuda a mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno, trayendo efectos positivos sobre la salud y bienestar del ecosistema. Los Microorganismos Eficaces EM® son una mezcla de bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodospseudomonas* sp.), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* sp.) y levaduras (*Saccharomyces* sp.) en concentraciones superiores a 100.000

Unidades formadoras de colonias por mililitro de solución (10⁵ UFC/ml) que se encuentran en estado de latencia y se conoce como EM-1.

Para activar el EM-1 se mezclan en 18 litros de agua 1 litro de EM-1 y 1 litro de melaza, se fermenta en ausencia total de oxígeno a temperatura entre 20 y 28° C, y al producto obtenido se le denomina EMA (EM Activado), listo para usar según la recomendación de los profesionales del área.

En la industria cunícola las aplicaciones de EMA, se encuentran poco manejadas pero se puede enfocar hacia la reducción de olores y de poblaciones de mosca,

¹³ EMRO (EM Research Organization), publicación 1997

mejoramiento del estado sanitario y de salubridad en general de los conejos, así como de sus parámetros productivos.

La tecnología EM en la producción animal se puede utilizar en la cría de animales, manejo de excretas e instalaciones, incrementando las variables productivas en los sistemas.

Las formas más utilizadas de EM están enfocadas hacia tres componentes principales:

- Agua de Bebida.
- Tratamiento de Excretas.
- Fermentación de materiales orgánicos para alimentación animal.

4.1.7. Tratamiento de excretas (manejo sanitario preventivo)

Las aspersiones a la cama, buscan establecer las poblaciones de microorganismos en las excretas, impidiendo la proliferación de otros microorganismos que pudren la materia orgánica. De esta manera, EMA por fermentación del material reduce la generación de malos olores y la presencia de insectos plaga.

Instalaciones:

El objetivo de aplicar EM en las instalaciones de alojamiento de los animales, es el de reducir la acción de microorganismos perjudiciales que causan putrefacción.

- Reduce de malos olores (amoníaco), y poblaciones de insectos plaga, como consecuencia del proceso de fermentación de las excretas in situ.
- Disminuye el consumo de agua de lavado, implementando el manejo de camas secas para coleccionar excretas y orina, reduciendo la frecuencia de utilización de

agua.

- En el mantenimiento de las instalaciones, aminora la oxidación y formación de herrumbre.
- Reduce el requerimiento y utilización de desinfectantes, y los costos de producción y mantenimiento.¹⁴

Aplicación: Asperjar sobre pisos, camas y alrededor de las instalaciones, una vez al día.

Dosis: 1 litro de EM por 19 litros de agua por 300 m².

La multiplicidad de usos de EM en la industria animal, lo hace un producto invaluable en su aplicación, ya que la tecnología que ofrece compuesta de microorganismos naturales, no alterados genéticamente, hace que el proceso de producción se vuelva más limpio y eficiente desde un punto de vista económico, social y ambiental.

4.1.8. Fermentación de materiales orgánicos para alimentación animal.

Por medio de la fermentación de componentes dietarios, EM mejora la disponibilidad de nutrientes (aminoácidos) de los materiales, y hace más eficiente la nutrición de los animales. Una porción de concentrado comercial fermentado con EM en la ración total de los animales, mejora sustancialmente los índices productivos de los conejos y diferentes especies animales.

4.1.9. Fermentación de concentrados

Adicionar EM como perseverante e inculó potencializador de la fermentación de los concentrados.

¹⁴ Javier Orozco Rodríguez. Artículo sobre información específica de las jaulas de Conejos en Panaca Cundinamarca, consultado 29 de enero del 2010. disponible en www.panacasabanamarguis85.blogspot.com/.../informacion-especifica-de-las-jaulas_06.html.

Dosis: 1 Litro de EM y 10 Kg. de concentrado.

Procedimiento:

- Extienda el concentrado comercial sobre una superficie limpia, preferiblemente plástica,
- Aplique EM. líquido sobre el concentrado, mezclar homogéneamente.
- Empaque el material en una bolsa plástica de calibre 4.
- Extraiga el aire del interior de la bolsa, ya sea con presión manual o con aspiradora. Cierre bien la bolsa para evitar el ingreso de aire.
- Deje fermentar el concentrado en la bolsa por lo menos durante 15 días en un lugar oscuro, o dentro de una bolsa negra, preferiblemente a una temperatura entre 20 y 28°C.
- Una vez el concentrado haya desarrollado un agradable olor a fermentación alcohólica, puede suministrarse hasta en un 5% de la ración diaria.

Aspersión de Raciones (Concentrados - Suplementos):

Asperjar EM en dilución de 1:100 sobre la ración diaria de concentrados

4.1.10. Fermentación de estiércoles

Para la fermentación de estiércoles se debe adicionar EM como preservante e inóculo potencializador de la catalización de los desechos animales; a la hora de la aplicación se recomienda usar 160 Kg. de porquinaza o gallinaza al interior de un tanque de 220 litros, posteriormente se adiciona EM y melaza diluida en agua.

Es importante tener en cuenta la dosis, es decir la cantidad de EM diluida en agua; en 10 litros de agua se diluyen 4 litros de EM y 10 a 15 Kg. de melaza.

A la vez se realizan las siguientes recomendaciones, para obtener un concentrado o suplemento de gran calidad:

El EM tiene una vigencia de 6 semanas o 45 días, se debe almacenar en un lugar fresco y protegido, en la aspersión de EM sobre las camas es preferible al atardecer o baja incidencia de luz; si se usa una bomba de espalda, se lava bien con agua hirviendo y esta debe emplearse solo en la aplicación de EM; el concentrado o alimentos debe prepararse a diario en la cantidad deseada, extrayendo la ración a mezclar por último se tapa el recipiente completamente y preferiblemente sea de sellado hermético para evitar el paso de aire¹⁵

4.2. EL CONEJO

4.2.1 Origen Del Conejo

El conejo domestico (*Oryctolagus cuniculus*) fue originario del sur de Europa y África del Norte. Fue descubierto por los fenicios y transportado a España, desde donde se extendió por el imperio Romano. A partir del siglo XVI se inicio la cría artificial del conejo en Francia, Italia, Flandes e Inglaterra. A principios del siglo XIX llego a otros países de Europa occidental y oriental, Australia y Nueva Zelanda. La introducción a Colombia se produjo en el año de 1943 por las costas colombianas y difundidos por los misioneros con el fin de obtención de pieles, carne y pelo. La distribución del conejo se desarrollo en las grandes poblaciones como Antioquia, Cundinamarca y Valle.¹⁶

4.2.2. Clasificación Taxonómica Del Conejo

Los conejos se incluyeron en el primitivo orden de los Roedores, pero cuando el mismo se separó en dos grupos: Los Roedores (Orden Rodentia) que poseen 2 incisivos superiores y 2 inferiores y los Lagomorfos (Orden Lagomorpha) que

¹⁵ GUÍA DE USO DE LA TECNOLOGÍA EM® FUNDASES. Carrera 74 A N° 80 – 57. Bogotá, D. C., Colombia; www.fundases.com

¹⁶ .Echevery, J.M. Explotación y manejo del conejo domestico. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.2004

poseen 4 incisivos superiores y 2 inferiores, pasaron a incluirse en este último orden.¹⁷

Tabla1. Clasificación taxonómica del conejo

REINO	Animal
SUBREINO	Metazoos
TIPO	Cordados
SUBTIPO	Vertebrados
CLASE	Mamíferos
SUBCLASE	Placentarias
ORDEN	Lagomorfos
FAMILIA	Leporidae
SUB FAMILIA	Leporina e
GENERO	Oryctolagus
ESPECIE	Cuniculus

La dentición del conejo es de tipo monofodontia (una sola dentición y de crecimiento

Continuo) diferente a la difodontia (dos denticiones)

Formula dentaria del conejo.

$$2\left[\begin{array}{ccc} \overline{1} & \overline{2} & \overline{3} \\ I & PM & M \\ 2 & 3 & 3 \end{array}\right] = 28$$

¹⁷ Romero, R. B., Verde, O. 1993. Estudio Genético del crecimiento en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) Puros y Cruzados. Peso individual al nacer, destete y sacrificio. Rev. Lat. De Invest. En pequeños herbívoros 1(1) 36;44.

El diente del conejo es de tipo tecodonto y raíz abierta con crecimiento continuo anual de 13 cm.¹⁸

4.2.3 Razas Productoras de Carne

4.2.4. Características del conejo de carne:

- Forma cilíndrica del cuerpo con igual anchura adelante y atrás.
- Actitud calmada, con temperamento linfático.
- Cabeza grande, un poco tosca.
- Cuello corto y grueso.
- Orejas gruesas.
- Pecho y espalda anchos y carnosos.
- Patas cortas y gruesas.
- Lomo, grupa y músculos carnosos.

Entre las más importantes razas productoras de carne, se encuentran el Gigante de Flandes, la Nueva Zelanda, el californiano, Chinchilla, Leonado de Borgoña y Azul de Beveren, como principales razas comerciales en nuestro país.¹⁹

4.2.5. Raza Nueva Zelanda

Es llamado también neozelandés. El origen Estadounidense y se creó en 1912; especializada en la producción de carne. Existe en tres variedades, el blanco, el negro y el rojo (leonado). La primera variedad conocida fue la roja y tuvo un parecido al Leonado de Borgoña. Posteriormente, en 1925 se obtuvo la variedad

¹⁸ Sisson, S. & Grossman, J. D. Anatomía de los animales domésticos. Barcelona, Salvat Editores, 1959.

¹⁹ Robinson, David. Cría de conejos. Razas mundiales. Barcelona: Hispano Europa, 1983, 380p

blanca a través de cruzamientos con Blanco Americano y Angora. Por último, en los años 60 se creó la variedad negra, utilizando la raza Chinchilla. Su peso ideal (adulto) es de 4.5 Kg. en el macho y 5.0 Kg. en la hembra, siendo una raza que por sus características es la más usada en explotaciones de producción de carne. Además, la piel tiene gran demanda por los peleteros, ya que admite una gran diversidad de teñidos sucesivos.

La raza Nueva Zelanda hembra es muy fértil y produce abundante leche. Generalmente destetan camadas numerosas y presentan un promedio de 8.2 gazapos nacidos vivos. Presentan características destacables como lo son su habilidad materna, asociada con un crecimiento y rendimiento en canal notable; pesan en promedio de 1.6 a 1.8 Kg. al sacrificio, pese a una transformación alimenticia y una textura cárnica mediana. Una característica de este animal, cuya longevidad es de tres a cuatro años, es su alta tasa de fecundidad, que en unas 3 condiciones normales según el biólogo W.G FOSTER, que puede llegar una pareja de conejos a lo largo de su vida 1.848 crías.

Figura No. 1: Nueva Zelanda Roja



TABLA 2. Características de la Raza

Peso adulto macho	4-5 kg
Peso adulto hembra	4.5-5.5 kg
Aptitud materna	alta
Capacidad lechera	media alta
Facilidad de manejo	alta
Estabilidad productiva	media
Destino comercial	doble propósito

TABLA 3. Indicadores de productividad

Total nacidos vivos/parto	8,2
Peso promedio nacimiento. Grs	50
Peso promedio al destete. Grs	700
Cantidad promedio destetados	7,2
Peso promedio há 75 días grs	2100
Ganancia de peso día grs	35

TABLA 4. Indicadores de manejo

Tasa de fertilidad	80%
Tasa de partos	76%
Tasa de reabsorciones	3%
Tasa de abortos	2%
Tasa de descarte	5%
Mortalidad nacimiento- destete	14%
Mortalidad destete – sacrificio	6%
Consumo de alimento adulto	150 grs/día

Consumo de alimento engorde	100 grs/día
Índice de conversión alimento	3.5 a 1
Rendimiento en canal	55%
Rendimiento al deshuese	40%

Figura No 2: Nueva Zelanda Blanco



TABLA 5. Características de la raza e indicadores de productividad

Características de la raza		Indicadores de productividad	
Peso adulto macho	4.5kg	Total nacidos vivos/parto	8,4
Peso adulto hembra	5kg	Peso promedio nacimiento. Grs	60
Aptitud materna	alta	Peso prom al dest. Grs	750
Capacidad lechera	alta	Cantidad promedio destete	7,5
Facilidad de manejo	alta	Peso promedio há los 75 días grs	2200
Estabilidad productiva	alta	Ganancia de peso día grs	36,3
Destino comercial	cárnico		

TABLA 6. Indicadores de manejo

Tasa de fertilidad	80%
Tasa de partos	76%
Tasa de reabsorciones	3%
Tasa de abortos	2%
Tasa de descarte mensual	5%
Mortalidad nacimiento- destete	14%
Mortalidad destete – sacrificio	6%
Consumo de alimento adulto	150 grs/día
Consumo de alimento engorde	100 grs/día
Índice de conversión alimenticia	3,5 a 1
Rendimiento en canal	55%
Rendimiento al deshuese	40%

Figura No 3: Nueva Zelanda Negra



TABLA 7. Características de la raza

Características de la raza		Indicadores de productividad	
Peso adulto macho	4kg	Total nacidos vivos/parto	8,6
Peso adulto hembra	4.2kg	Peso promedio al nacimiento. Grs	40
Aptitud materna	Alta	Peso promedio al deste. Grs	55
Capacidad lechera	media alta	Cantidad. Promedio destetados	8
Facilidad de manejo	media alta	Peso promedio há los 75 días grs	2000
Estabilidad productiva	media alta	Ganancia de peso día grs	36,3
Destino comercial	doble propósito		

TABLA 8. Indicadores de manejo

Indicadores de manejo	
Tasa de fertilidad	80%
Tasa de partos	76%
Tasa de reabsorciones	3%
Tasa de abortos	2%
Tasa de descarte	5%
Mortalidad nacimiento - destete	14%
Mortalidad destete – sacrificio	6%
Consumo de alimento adulto	150 grs/día
Consumo de alimento engorde	100 grs/día
Indicé de conversión alimento	3.5 a 1
Rendimiento en canal	55%

Rendimiento al deshuese	40%
-------------------------	-----

En términos generales la raza Nueva Zelanda es considerada productora de carne; cuerpo de longitud mediana, caderas bien redondeadas, lomos y costillas bien llenas, dirigidas hacia adelante. Tren posterior amplio y suave, de buena profundidad. Carne firme, caderas bien desarrolladas, cuartos traseros balanceados. La espalda carnosa a ambos lados de la columna, el vientre firme y libre de apariencias abultadas. Peso ideal machos 10 libras y hembras 11 libras.

Defectos: hombros estrechos, piel suelta, exceso de grasa sobre los hombros, cuerpo largo y estrecho, cuerpo extremadamente corto.²⁰

4.3. TIPO DE PRODUCCIÓN

4.3.1. *Parámetros productivos*

Las razas de conejos son clasificadas de acuerdo con la talla adulta y se dividen en cuatro grupos:

Pesadas: El peso supera los 5 kg. Son ejemplares usados en el cruzamiento comercial principalmente para la obtención de carne debido a su alta capacidad reproductiva y rápida raza de crecimiento. Se destacan el gigante de Flandes, gigante mariposa francés, el gigante blanco de bouscal.

Medianas: El peso adulta se encuentra entre 3.5 y 4.5 kg. Se utilizan razas puras o cruzadas en la producción intensiva de carne, gracias a su excelente tasa de crecimiento, capacidad reproductiva y eficiencia alimenticia. Se destacan las razas Nueva Zelanda blanca y roja, californiana, Chinchilla, plateado de champagne, plateado ingles y leonado de borgoña. Entre las razas medianas para piel están el castor Rex, la Chinchilla, la azul de Viena, la siberiana o siamesa y la satín. La

²⁰ Scheelk, Rinhard y otros. Conejos para carne. 2ª.ed. Zaragoza: Acribia, 1976, 280p

Angora, especial para la producción de pelo, alcanza un peso aproximado de 4 Kg. en la edad adulta.

Ligeras: El peso adulto varía entre 2.5 y 3 kg. Se destacan las razas pequeño ruso o Himalayo, holandés y habano francés, caracterizados por su habilidad materna, su alta precocidad y el aporte de canales livianas pero con rendimiento en carne magra. Entre ellas se destacan el pequeño Chinchilla y la lilac.

Pequeñas: El peso adulto no supera 1 kg. Su principal representante es el polaco, de baja capacidad reproductiva y reducidas tasas de crecimiento, por lo cual se utiliza como mascota o experimentos de laboratorio.²¹

4.4. ALIMENTACIÓN

4.4.1. Requerimientos alimenticios

Varían de acuerdo al estado reproductivo y sistema de producción, edad, raza, temperatura ambiente, el estado sanitario de los animales y la posibilidad de utilizar la cecotrofia como complemento alimenticio.

4.4.2. Sustancias nitrogenadas

Los aminoácidos esenciales en la dieta del conejo, son arginina, leucina, histidina, fenilalanina + tiosina, metionina + cistina, triptofano, valina y treonina. Según Adamson y Fisher (1973) los requerimientos de aminoácidos son Arginina 1,00; Histidina 0,45; Isoleucina 0,70; Leucina 0,90; Lisina 0,70; Metionina-Cistina 0,60; Fenilalanina - Tiroxina 0,60; Treonina 0,50; Triptofano 0,15; Valina 0,70;

El nivel de proteína requerido en la dieta oscila entre 13 y 18%, de acuerdo a la etapa productiva que se encuentre el animal.²²

²¹ López Magaldi, Mario A. Cría y explotación del conejo. Buenos Aires: Albatros, 1987, 272p

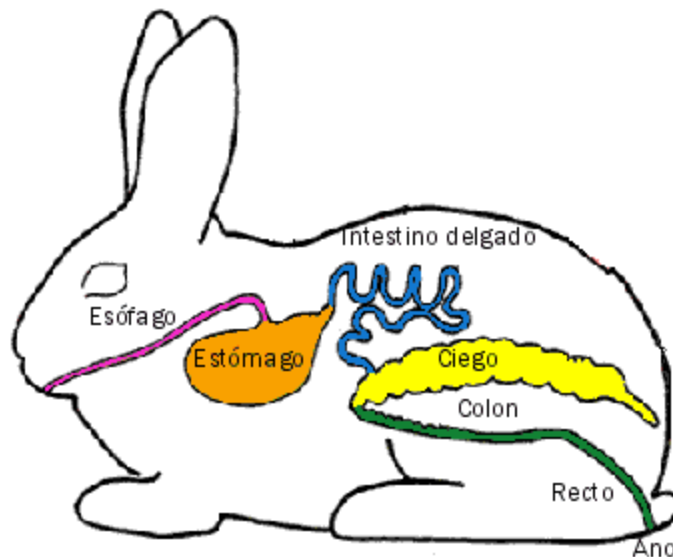
²² Luis E. Diego Cuttis. Mateos GG. Minerales, vitaminas, antibióticos, anticoccidiósicos y otros. En: De Blas BC, editor. Alimentación del Conejo. Madrid, España: Ed. Mundi-Prensa, 1989; 96-98

El conejo es un animal herbívoro mono gástricos. Su aparato digestivo consta de boca, esófago, intestino, delgado, ciego, colon, recto y ano. Cada uno de estos órganos tiene funciones diferentes en el conejo.²³

Figura No 4: Aparato digestivo.



Figura No 5: Aparato digestivo.



²³ Dihigo, L. E, Savón, L. y Sierra, F. 2001. Estudios morfo métricos del tracto gastrointestinal y órganos internos de conejos alimentados con piensos que contienen harina de caña de azúcar. Rev. cub. Cienc. Agric. 35(4)361.

En un conejo adulto, el estómago es aproximadamente el 33% del volumen total digestivo. El fundus, con un pH más elevado (>3,5) es donde permanecerán los Cecotrofia unas 7h. después de ser re-ingeridos. Esta zona posee cierta actividad fibrolítica (aprovecha en parte fibra como fuente de nutrientes). En la zona pilórica, ya cerca de su salida al intestino delgado, el pH es menor de 1.2; esta zona posee actividad de ruptura de proteínas además de colaborar como barrera séptica pues pocos microorganismos que presumiblemente provengan de la ingesta son capaces de soportar un pH tan ácido.²⁴

Figura No 5: Estómago de un conejo.

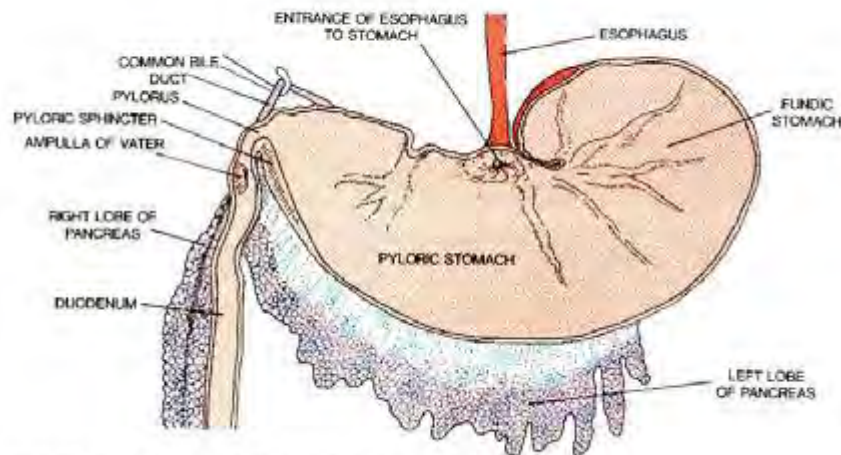


FIGURE 38. Internal view of the stomach, esophagus, and duodenum.

El intestino delgado de unos 3 m. de longitud es una zona de tránsito rápido los alimentos. Aquí vierten las secreciones pancreáticas, biliares e intestinales. Es en el ciego donde el conejo realiza la verdadera —digestión” de los alimentos. Esta zona fermentativa (Fermentación acética) del tracto digestivo con una gran carga de bacterias benignas (bífidos, Bacteroides...) aprovecha la fibra como fuente de energía y es el verdadero —laboratorio” de síntesis de proteína digestible y aminoácidos esenciales tan necesario para la buena salud del animal. Posee

²⁴ Alimentación de los animales Francia: Mundi prensa, 1985.283p

ciclos periódicos de vaciado y llenado lo cual hace que los periodos de ingesta y ayuno del conejo estén bastante bien predeterminados.²⁵

El ciego es una cuba de fermentación donde la flora del conejo fermenta y aprovecha los nutrientes que el intestino delgado no ha sido capaz de absorber. El tracto gastrointestinal está compuesto por dos grandes compartimentos que ocupan el 81 % del mismo (el estómago y el ciego). Este último en el conejo ocupa casi el 41 % del total del peso del tracto digestivo. Es el mayor sitio de la degradación de nutrientes, de la fibra y de fermentación.

La actividad bacteriana presente en el ciego está encabezada por:

1. B pectinolíticas
2. B celulolíticas
3. B xilanolíticas
4. B proteolítica
5. B aminolíticas

El colon tiene condiciones adecuadas para crecimiento de una flora microbiana densa (del orden de 10¹⁰ bacterias/g) debido al elevado tamaño, pH estable, anaerobiosis y entrada regular de nutrientes.²⁶

4.4.4. Digestión

La digestión comienza en la boca, donde el alimento es triturado por los dientes y mezclado con la saliva. Las enzimas en la saliva comienzan el proceso de la digestión. Una vez el alimento es masticado y ensalivado, lo traga y el este entra

²⁵ CENTRO LATINOAMERICANO DE ESPECIES MENORES (CLEM). Cunicultura, Tulúa, Colombia: SENA, 1989. 78 P.

²⁶ Hernández SD, Cobos PMA, González MSS, Bárcena GR, Arcos GJL, Gallardo LF. Poblaciones microbianas y fermentación en el ciego de conejos en crecimiento alimentados con suplementos de bacterias cecales. Interciencia 2004; p 29:442–446.

en el estómago. En el estómago el alimento es mezclado con diferentes enzimas que siguen el proceso de la digestión.

Una vez terminada la digestión en el estomago el alimento pasa al intestino delgado, aquí se vierten las secreciones pancreáticas, biliares e intestinales y es donde sustancias nutritivas hidrosolubles como azúcares, aminoácidos... son absorbidos, las moléculas más grandes e indigestas como la fibra pasan al intestino grueso. Una vez en el intestino grueso el material es clasificado por el tamaño. Los fragmentos más pequeños pasan al ciego, los fragmentos de fibra más grandes siguen por el intestino grueso y luego son excretados como bolas fecales. El ciego del conejo contiene una mezcla compleja de bacterias que descomponen, "o fermentan" la fibra que no puede digerir. Los subproductos de fermentación incluyen vitaminas, ácidos grasos y aminoácidos esenciales, los cuales pueden ser reutilizados por el conejo al comer los Cecotrofia. Los ácidos grasos son absorbidos directamente en la corriente sanguínea o por la pared del ciego y proporcionan aproximadamente el 30 - 40 % de la energía requerida por el animal. Cada 3 a 8 horas el intestino ciego contrae y vacía su contenido al intestino grueso. Las sustancias nutritivas que no pueden ser absorbidas directamente en la corriente sanguínea pasan por el intestino grueso y son excretadas como " bolas cecales " estas son diferentes de las cacas redondas que dejan en su WC", los cecotrofos son como racimos suaves, cubiertos de mucosa y con un olor más fuerte. Con la ingestión de los cecotrofos, estos animales aportan a su dieta un 15 % de la proteína que necesitan cada día, aparte de vitaminas y minerales.²⁷

²⁷ Dihigo, L. E., Savón, L., Sierra, F., Orta, M., Oramas, T., Sarduy, L. y Rosabal, Y. 2002. Consideraciones fisiológicas sobre el uso de fuentes fibrosas tropicales para la alimentación de conejos en Cuba. II Congreso de Cunicultura de las Américas. Memorias. pp77 del 19-22 de Junio. La Habana. Cuba: 77.

4.4.5. Cecotrofia

El excremento normal que tiene un alto contenido de fibra, es producido durante aproximadamente las cuatro primeras horas después de que el conejo tome su alimento y los cecotrofos son producidos durante las cuatro horas siguientes. El cecotrofo es ingerido directamente del ano, tiene una capa mucosa, es suave, brillante, húmedo y tiene un olor más fuerte y pestilente. Esta capa mucosa ayuda a proteger la microflora del pH ácido del estómago.

Se diferencian del excremento normal en que son varias bolitas juntas en forma de racimo, rodeadas de moco y de consistencia blanda. Cuando el conejo ingiere el alimento por primera vez (primer ciclo) pasa por estómago, intestino delgado, llegando al colon distal (sin que participe o funcione el colon proximal en este primer ciclo), en el colon distal el quimo (nombre que recibe la masa semisólida integrada por residuos del alimento) se enriquece con moco y agua, además de enzimas, se forman las bolitas llamadas cecotrofos, que el animal re ingiere cuando las expulsa por el ano, en esta re ingestión pasan de nuevo (segundo ciclo) por estómago, intestino delgado, y llegan ahora al colon proximal (donde está alojada fibra de la dieta de comidas anteriores), de ahí al colon distal y se forman en este segundo ciclo las heces.

Los cecotrofos cubren aproximadamente un 15% de las necesidades de proteína del conejo, también son ricos en aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y determinados ácidos grasos esenciales. Los conejos que reciben una dieta rica en fibra consumen todas sus bolas cecales. Las dietas que son demasiado ricas en proteínas, demasiado altas en energía y bajas en fibra pueden hacer que nuestro conejo no se coma todos sus cecotrofos.

Figura No 6: Cecotrofia.



Algunos veterinarios han abogado dar cecotrofos frescos de conejos sanos a pacientes enfermos. El problema es que puede ser difícil de recoger el cecotrofos debido al hecho que los conejos los comen directamente y el individuo sano por lo general no "los deja caer" en la jaula. Si los cecotrofos quieren ser usados deben ser conservados en su forma "entera" para proteger su capa mucosa. Probablemente sólo 2 o 3 cecotrofos son necesarios para repoblar de bacterias un intestino. Es necesario que los gazapos coman cecotrofos de la madre porque nacen sin las bacterias necesarias en su sistema digestivo.²⁸

4.4.6. Índice de conversión alimenticia.

Este carácter, fácilmente hereditario, pero decididamente influido por la calidad del pienso empleado, permite saber qué animal o grupo de ellos saben convertir mejor el alimento en Carne, y, en consecuencia, cuántos kilogramos de alimento son

²⁸ Dihigo, L. E. 2004a. Efecto de la fuente de alimento fibroso para conejos y el tiempo de incubación en la digestibilidad de la materia seca *in vitro*. Rev. Cub Ciencia Agríc.38:2.185.

necesarios para que el Animal aumente 1 kg de peso. Este valor se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{I.C.A.} = \frac{\text{kg de alimento consumido en 40 días}}{\text{Peso a los 70 días de edad} - \text{peso a los 30 días}}$$

Suponiendo que el animal ingiera 5 kg de pienso durante los 40 días elegidos, y presente un peso de 500 g en el momento del destete, y un peso de 2 kg a los 70 días de edad, el cálculo resulta:

$$\text{I C A} = \frac{5\text{kg}}{2 - 0.5} = 3.33\text{kg}$$

Por tanto, para aumentar 1 kg el animal debe utilizar 3,33 kg de alimento. De este modo podemos saber de un modo bastante aproximado cuál es el valor nutritivo del alimento empleado, porque un animal, para hacer frente a sus necesidades y aumentar de peso, ingiere tanto más alimento cuanto menor es el poder nutritivo de éste.²⁹

²⁹ DE BLAS, Carlos. Alimentación del conejo. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1984. p 80.

5. HIPÓTESIS

5.1. HIPÓTESIS NULA.

Con la incorporación de los microorganismos eficientes (EM) en la alimentación de conejos se mejoran los parámetros zootécnicos de conejos en la fase de levante y ceba

5.2. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Con la incorporación de los microorganismos eficientes (EM) en la alimentación de conejos no se tendrán mejores resultados que con una dieta tradicional.

6. ASPECTOS METODOLÓGICOS

En esta parte se analiza los tipos de estudio método de investigación y las técnicas para la recolección de la información.

6.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio fueron 24 conejos Nueva Zelanda y California, los cuales se alojaron en jaulas de 1.5 mts de largo por 70 cm de ancho en la Vereda el Porvenir del municipio de Tunja. Se conformaran tres grupos experimentales de 8 conejos cada uno.

6.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN

En el presente proceso investigativo, se caracteriza por ser de carácter experimental y al mismo tiempo explicativa porque se busca la comprobación de la hipótesis, para lograr alcanzar cada uno de los objetivos específicos.

6.3. TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Para la recopilación de la información se establecerán mediciones semanal del consumo de alimento y el peso de los conejos y así obtener los datos estadísticos estos datos obtenidos correspondientes al consumo de alimento y al peso en canal en gramos se procederá a la organización de la información y se realizara una tabla para la distribución de las frecuencias donde muestre orden de clase, intervalo entre clase, marca de clase, frecuencia absoluta, frecuencia relativa y acumulados.

6.4. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Es aquí donde se gráfico la información presentando los resultados obtenidos en la investigación; para lo cual se diseño un histograma.

Después de recopilar, organizar y representar los datos en forma grafica se inicio el análisis estadístico, con el fin de sintetizar la información total en un resumen numérico en las que se utilizaron la medidas de tendencia central(media , mediana y moda) luego se medio la dispersión de la información esto para permitir identificar la confiabilidad de la medida de tendencia central , para garantizar un información mejor y confiable para esto se calculo la varianza, desviación estándar y coeficiente de varianza.

Finalmente de todo esto realizado se concluyo con los dato obtenidos en cuanto al consumo de alimento de cada grupo, su conversión alimenticia y una evaluación ambiental.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

7.1.1. Tratamiento1 (T1)

El tratamiento1 suplementado con una mayor cantidad de microorganismos eficientes (EM), para el grupo total vemos una menor ganancia de peso esto debido a que en la fase de ceba presentaron diarrea con un porcentaje de mortalidad, pero individualmente presentaron una mayor ganancia de peso que el tratamiento 2 (T2) suplementado con una menor cantidad de microorganismos eficientes (EM) y tratamiento3 (T3) no suplementado. (Véase TABLA 12y 13).

TABLA 9.Peso semanal del tratamiento 1, con (EM) en mayor cantidad.

PESO TOTAL DEL GRUPO EN grs	PESO POR CONEJO EN grs
13622	1702,75
15403	1925,37
17186	2148,25
18310	2288,75
18093	2261,25
17416	2488
19215	2745
20665	2952,1
22310	3187,14
22872	3267,4
23186	3312,2
24248	3469

7.1.2. Tratamiento 2 (T2)

Para el tratamiento 2 (T2) el caso es diferente ya que en este grupo no se presento mortalidad y los animales registrados inicialmente fueron siempre los mismos es por eso que este grupo presento una superioridad en el peso tanto en el T1 como en el T3, pero si vemos los resultados individualmente hay una mayor ganancia de peso en el T1 al termino de los registros (véase TABLA 12y13).

TABLA 10. Peso semanal del tratamiento 2, con (EM) en menor concentración

PESO TOTAL DEL GRUPO grs	PESO POR CONEJO EN grs
13903	1737,87
15372	1921,5
16810	2101,25
17841	2230,12
17779	2222,3
19560	2445
21341	2667,6
22874	2859,2
23310	2913,7
24591	3073,8
25374	3171,7
27748	3468,5

7.1.3. Tratamiento 3 (T3)

En el tratamiento 3 (T3) si suplementario de microorganismos eficientes (EM) la ganancia de peso total del grupo presento un nivel bajo por haber presentado un porcentaje de mortalidad en la etapa de ceba, lo contrario a los análisis estadísticos individuales (véase TABLA 12 y 13).

TABLA 11. Peso semanal del Tratamiento 3, sin (EM)

PESO TOTAL DEL GRUPO EN GRS	PESO POR CONEJO EN GRS
13624	1703
14961	1870,12
16060	2007,50
17372	2171,50
16060	2294,20
17717	2531
18591	2655,80
20060	2865,70
21091	3013
21746	3106,50
22524	3217,70
23622	3374,50

En esta producción con los datos obtenidos se procedió a hacer la comparación en cuanto peso de cada grupo de conejos, utilizando las medidas de tendencia central como son media y mediana como también la varianza, desviación estándar y coeficiente de varianza, al igual que para la conversión alimenticia.

En relación en cuanto al peso presentan en promedio 19377 grs en el T1 tratados con microorganismos eficientes (EM) en mayor concentración, 20541,9 grs T2 con EM de menor concentración y 18785,6 grs en el T3 grupo testigo.

Si analizamos la parte correspondiente a los resultados, vemos que en los acumulados hay mayor peso promedio en el T2 debido a que se presentó una mortalidad en el T1 y el T3 en la fase de ceba, pero individualmente la repuesta por animal fue siempre mayor en el T1 con un peso promedio de 2641,83 grs, en comparación con el T2 con 2570 grs y 2567,54 grs para el T3 (Véase Tablas 12 y 13).

TABLA 12. Análisis estadístico del peso total en cada uno de los grupos.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO	MEDIANA	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CV(X)
TRATAMIENTO 1	19377,1	20932	10090306	3176,52	16,39%
TRATAMIENTO 2	20537,58	20450,5	17135207,6	4139,469	20,15%
TRATAMIENTO 3	18785,6	17981,5	10122562,2	3181,59	16,90%

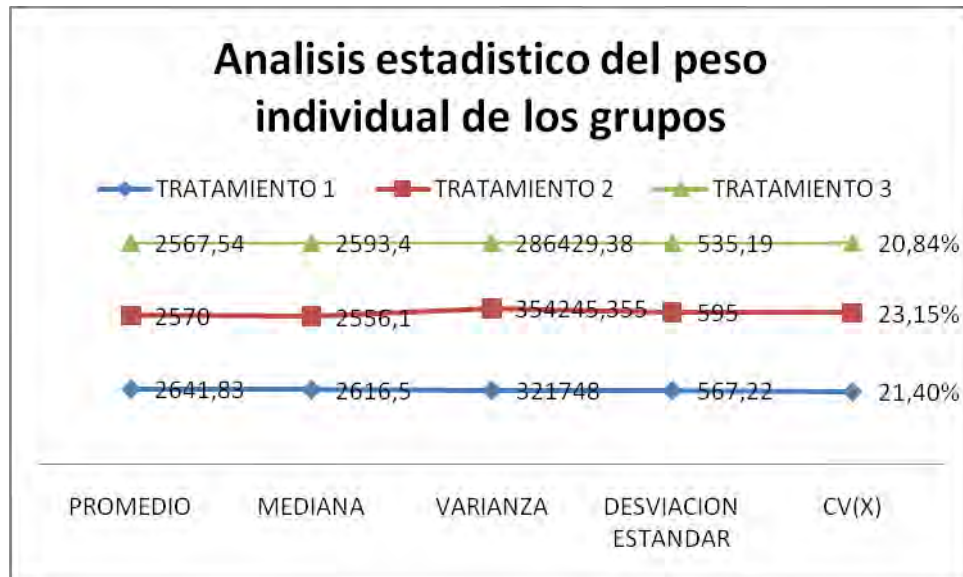
GRAFICO1. Análisis estadístico del peso total de cada uno de los grupos



TABLA 13. Análisis estadístico del peso por conejo de cada tratamiento.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO g	MEDIANA	VARIANZA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	CV(X)
TRATAMIENTO 1	2641,83	2616,5	321748	567,22	21,40%
TRATAMIENTO 2	2570	2556,1	354245,355	595	23,15%
TRATAMIENTO 3	2567,54	2593,4	286429,38	535,19	20,84%

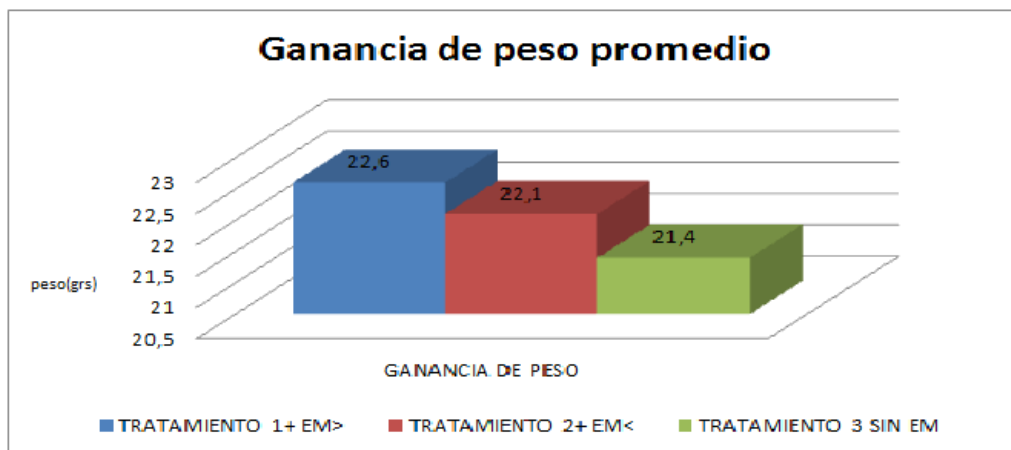
GRAFICO 2. Análisis estadístico del peso por conejo de cada uno de los grupos.



7.1.4. Ganancia de peso diario promedio

La ganancia de peso diario promedio no presento diferencia estadísticamente significativamente por parte de los tratamientos. Pero en relación con el peso corporal se destaco la eficiencia del tratamiento 1 T1 con un promedio de 22,6 grs en comparación con el tratamiento 2 T2 que presento un promedio de 22,18grs registrando este un peso superior al inicio del tratamiento, peso mayor al de los demás grupos como se puede ver en el grafico3, el tratamiento 3 T3 con ganancias diarias promedio de 21,4 grs.

GRAFICO 3. Análisis estadístico de la ganancia diaria promedio



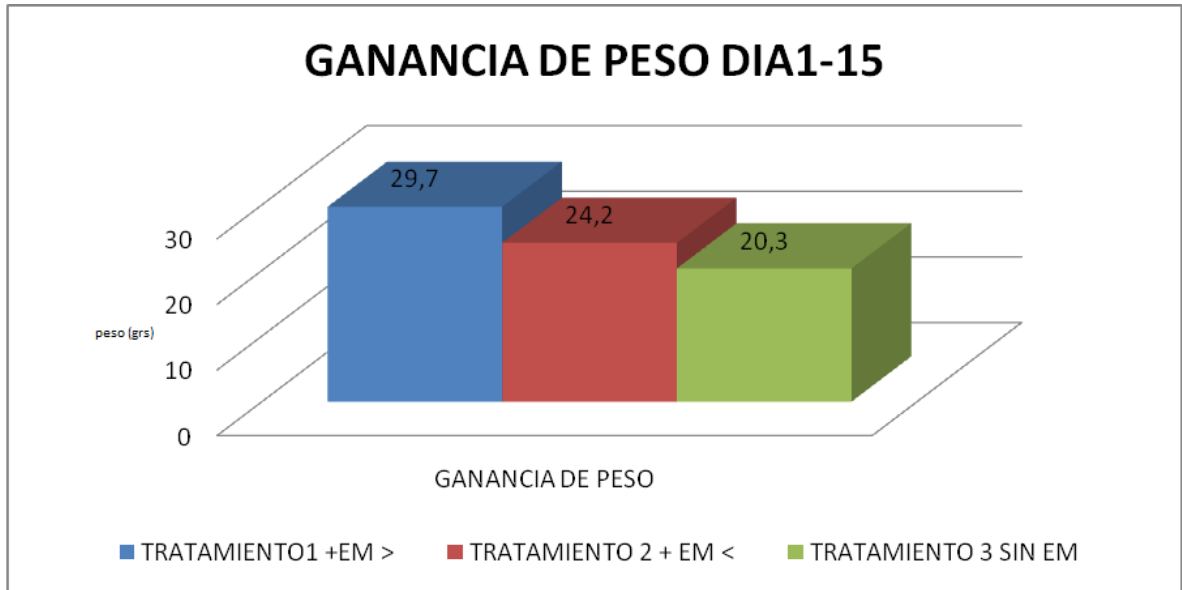
7.1.5. Ganancia de peso día

La ganancia de peso en los tratamientos del día 1 al 15 se observó una superioridad en el T1 con 29,7 gramos, seguido del T2 con 24,2 gramos y 20,3 gramos día en el T3 como se demuestra en la Tabla14 y grafico 4.

TABLA 14. Análisis de ganancia de peso día 1-15

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO1 +EM. >	TRATAMIENTO 2 + EM. <	TRATAMIENTO 3 SIN EM.
GANANCIA DE PESO	29,7	24,2	20,3

GRAFICO 4: Ganancia de peso día 1 _ 15



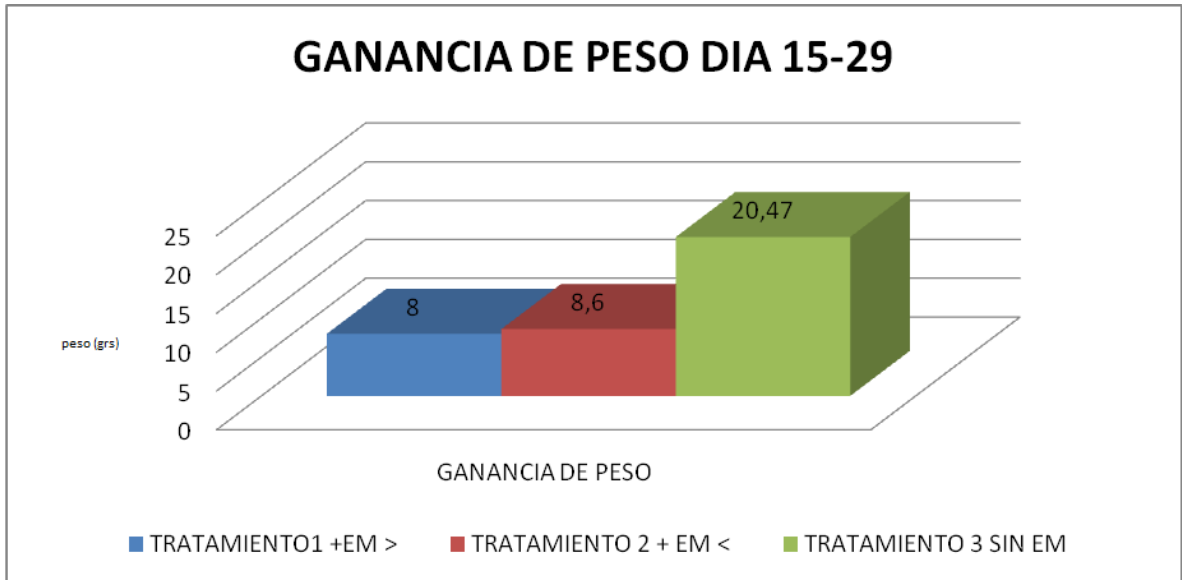
7.1.6. Análisis estadístico día 15-29

El análisis estadístico muestra una superioridad en el peso de T3 con 20,47 gramos y un descenso en los otros tratamientos con 8,0 gramos en el T1y 8,6 gramos en el T2 debido a que en estos grupos se presentaron diarreas razón por la cual bajaron de peso véase (Tabla15 y grafico 5).

TABLA15. Análisis estadístico día 15-29

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO1 +EM. >	TRATAMIENTO 2 + EM. <	TRATAMIENTO 3 SIN EM.
GANANCIA DE PESO	8	8,6	20,47

GRAFICO 5. Análisis estadístico día 15-29



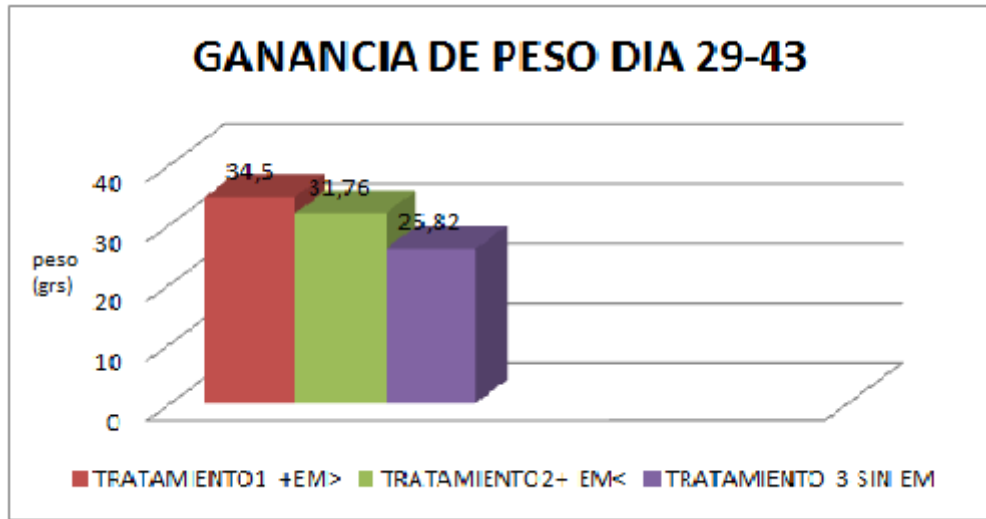
7.1.7. Analisis estadístico día 29 -43

Los tratamientos muestran una diferencia de peso en los días 29 -43 como se muestra en la tabla 8 y grafico 6 en la que se destaca un mayor peso en el tratamiento 1 de 34,5 seguido del tratamiento 2 con 31,76 y 25,82 tratamiento 3. Vease(Tabla16, Grafico6)

TABLA 16. Analisis estadístico día 29-43

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO 1+ EM. >	TRATAMIENTO 2 + EM. <	TRATAMIENTO 3 SIN EM.
GANANCIA DE PESO	34,5	31,76	25,82

GRAFICO 6: Análisis estadístico día 29-43



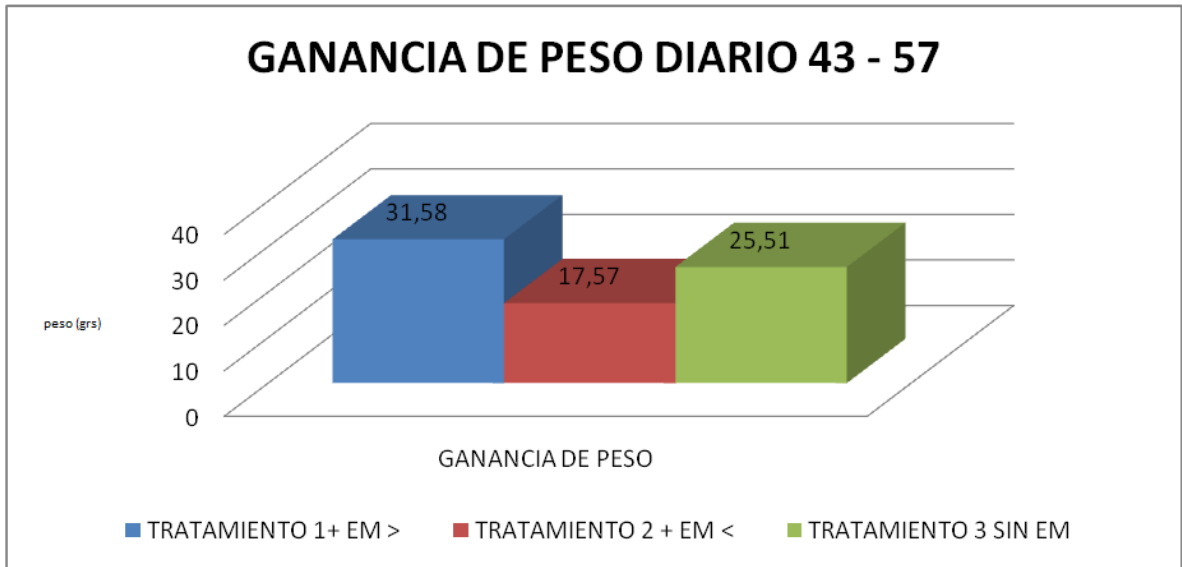
7.1.8. Analisis estadístico día 43-57

En el día 43- 57 el tratamiento 1 sigue teniendo superioridad en el peso con 31.58 gramos, 25.51 gramos tratamiento 3 y 17,76 para tratamiento 3 vease (Tabla17,Grafico 7).

TABLA 17. Análisis estadístico día 43- 57

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO 1+ EM. >	TRATAMIENTO 2 + EM. <	TRATAMIENTO 3 SIN EM.
GANANCIA DE PESO	31,58	17,57	25,51

GRAFICO 7: Análisis estadístico día 43 -57



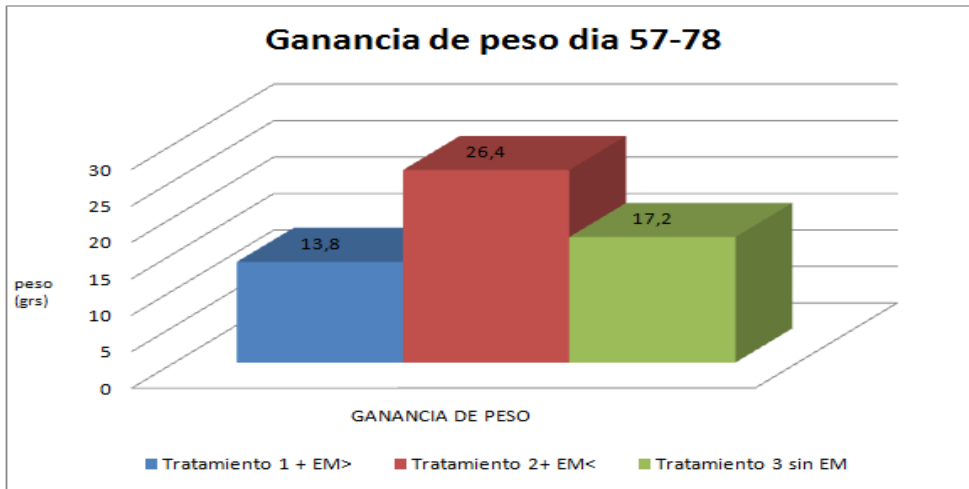
7.1.9. Análisis estadístico del día 57- 78

El tratamiento1 presento un descenso con peso de 13,4 gramos, 17,2 gramos tratamiento 3 y 26,4 gramos tratamiento2 pero el promedio del peso en el experimento de ceba que culmino a los 78 días fu mayor en el tratamiento 1 con un peso promedio de 23 gramos/día seguido del tratamiento 2 con 22 gramos y 21,4 gramos del tratamiento 3. Véase (TABLA 18, GRAFICO 8).

TABLA18. Análisis estadístico día 57- 78

TRATAMIENTOS	TRATAMIENTO1 +EM. >	TRATAMIENTO 2 + EM. <	TRATAMIENTO 3 SIN EM.
GANANCIA DE PESO	13,4	26,4	17,2

GRAFICO 8. Análisis estadístico del día 57-78



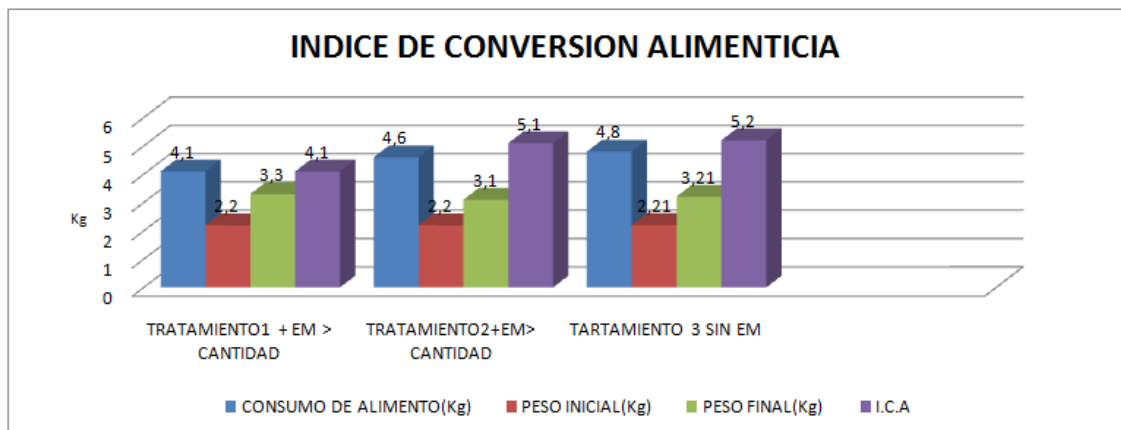
7.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Al hacer el análisis de la conversión alimenticia se observó en la Tabla 19 y Gráfica 9, un menor consumo de alimento para aumento de peso en el tratamiento 1 (T1) con rango de 4,1 kg suplementado con EM en mayor cantidad y adición de concentrado seguido del tratamiento 2 (T2) con 5,1kg tratado con EM en menor cantidad más concentrado y el tratamiento 3 T3 5,2 kg alimentado con concentrado sin EM.

TABLA 19. Índice de conversión alimenticia.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO (Kg)	PESO INICIAL (Kg)	PESO FINAL (Kg)	ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA (I.C.A.)
TRATAMIENTO1 + EM. > CANTIDAD	4,1	2,2	3,3	4,1
TRATAMIENTO2 + EM> CANTIDAD	4,6	2,2	3,1	5,1
TRATAMIENTO 3 SIN EM.	4,8	2,21	3,21	5,2

GRAFICO 9. Índice de conversión alimenticia



7.3. MORTALIDAD.

El porcentaje de mortalidad presentado en el proyecto fue de 8,3% lo cual se encuentra entre los parámetros manejados en la etapa de ceba los cuales están entre 8% – 12%.

La mortalidad se presentó en los T1 y T3 con una unidad por tratamiento los cuales presentaron diarrea y un descenso progresivo en el peso hasta causar la muerte del animal, para lo cual se les hizo un tratamiento a los que presentaron estos problemas con Tecnitrim® antimicrobiano de amplio espectro, se les inyectó 0.3 cm durante 3 días consecutivos controlando así este problema y evitando el aumento de la mortalidad.

7.4. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE NITRÓGENO ELIMINADO EN HECES

Para la evaluación de los niveles de nitrógeno eliminado en heces se utilizaron muestras de las heces de los conejos tratados con microorganismos eficientes (EM) y el grupo testigo los cuales fueron valorados mediante un análisis bromatológico para los 3 tratamientos. Los resultados obtenidos se muestran en (TABLA 20)

TABLA20. Análisis del nitrógeno por el método de kjeldhal

MUESTRA	PROTEÍNA (%)	PROTEÍNA (mg)	N-NH3 (mg)	N-NH3 (%)	N-NH3 (gr)
T1+EM>	18.75	93.75	15	3	30
T1+EM>	18.45	92.25	14.76	2.952	29.52
T2+EM<	16.15	80.75	12.92	2.584	25.84
T2+EM<	13.87	69.35	11.096	22.192	22.192
T3 sin EM	12.96	64.8	10.368	20.736	20.736
T3 sin EM	13.44	67.2	10.752	21.504	21.504

La evaluación del nitrógeno fue analizada en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Pedagógica y Tecnológica De Colombia. Estos resultados muestran que a mayor proteína es mayor los niveles de nitrógeno amoniacal (N-NH₃) siendo el tratamiento 1(T1) el cual fue tratado con microorganismos eficientes (EM), el de mayor porcentaje en proteína con 18,75 %, pero también el de mayor porcentaje en el nivele de N-NH₃ con 3% en comparación con el tratamiento 2 (T2) tratado con microorganismos eficientes con porcentaje de proteína del 16% y 2,584% N-NH₃ donde el tratamiento 3 (T3) presento los porcentajes más bajos en proteína de 12,96% y 20,736 % de nitrógeno amoniacal(N-NH₃) como se muestra en la Tabla 20.

TABLA 21. Resumen estadístico

PARÁMETROS	T1	T2	T3
Peso inicial grs	1702,75	1737,87	1703
Peso final grs	3469	3468,5	3374,5
Ganancia de peso día	22,6	22,18	21,4
Consumo promedio periodo	6377	7578	7254
Consumo promedio día	81,7	97,15	93
Número de animales inicial	8	8	8
Número de animales finales	7	8	7
Porcentaje de mortalidad	8,3	8,3	8,3
Número de días experimento	78	78	78

7.5. ANÁLISIS DE LA RENTABILIDAD DE CADA UNA DE LAS DIETAS

7.5.1. Análisis de costo del tratamiento 1 con concentrado más EM

El tratamiento 1 el cual tuvo una alimentación con concentrado y suplementado con microorganismos eficientes en el agua de bebida se obtiene un costo por tratamiento para 7 conejos de \$ 98781,15 pesos y un costo por conejo de \$ 13391,057 pesos en un periodo de 78 días. Véase (TABLA 15)

TABLA 22. Análisis de costos tratamiento 1 con concentrado más EM

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DEL GRUPO	CANTIDAD POR CONEJO	COSTO POR CONEJO	COSTO DEL GRUPO
Microorganismos eficientes	2028 c.c.	289,7 c.c.	\$ 3,4518	\$ 8872,5
Concentrado	76,518 kg	10,424 kg	\$ 12248,2	\$ 89908.65
TOTAL			\$ 12251,6518	\$ 98781,15

7.5.2. Análisis De Costos Tratamiento 2 Con Concentrado Mas EM

El tratamiento2 el cual recibió concentrado más microorganismos eficientes (EM) en el agua de bebida se obtiene un costo por tratamiento con 8 conejos de 115552,85 pesos y un costo por conejo de 13356,66158 pesos en 78 días. Véase (TABLA 23)

TABLA 23. Análisis de costos tratamiento 2 con concentrado mas EM

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DEL GRUPO	CANTIDAD POR CONEJO	COSTO POR CONEJO	COSTO DEL GRUPO
Microorganismos eficientes	1989 c.c.	248,62 c.c.	0,2897	8701,875
Concentrado	90,937 kg	11,36712 kg	13356,37188	106850,975
TOTAL			13356,66158	115552,85

7.5.3. Análisis De Costos Tratamiento3 Con Concentrado Sin EM

El tratamiento3 el cual recibió concentrado sin microorganismos eficientes obtuvo un costo por tratamiento con 7 conejos de 102276,7 pesos y un costo por conejo de 14098,65698 pesos en un periodo de 78 días. Véase (TABLA 24)

TABLA 24. Análisis de costo tratamiento 3 con concentrado sin EM

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DEL GRUPO	CANTIDAD POR CONEJO	COSTO POR CONEJO	COSTO DEL GRUPO
Concentrado	87,044 kg	11,998857 kg	14098,65698	102276,7
TOTAL			14098,65698	102276,7

8. DISCUSIÓN

Los microorganismos eficientes suministrados a los animales tanto en el agua de bebida como en el alimento produjeron mayor ganancia de peso en los animales, aspecto que también ha sido encontrado por SAFALAOH. En un estudio llevado a cabo para determinar la eficiencia del EM suministrado en el agua de bebida de los animales sobre la ganancia de peso, el rendimiento en canal, grasa abdominal y pollos de engorde, se encontró que los pollos tratados con EM tuvieron un incremento de peso del 2% respecto al tratamiento control, así como un consumo menor de alimento y una conversión alimenticia mejor que el control, a pesar de que el consumo de alimento en los animales tratados con EM fue menor, el peso vivo final fue mayor que el de las aves del tratamiento control. Así mismo, Balan (2007) al comparar el uso de microorganismos eficientes en la alimentación de la tilapia de la Universidad EARTH de Costa Rica muestran una mayor ganancia de peso en los tratamiento tratados con EM con peso promedio de 366,26 g y longitud de 27,57 cm y para el tratamiento testigo un peso promedio de 344,56 g y una longitud de 26,22 cm respectivamente. Del mismo modo Salgado (2008) al suplementar conejos con el 5% de concentrado fermentado; este autor encontró ganancia de peso de 33,61grs/animal/día respectivamente superior al tratamiento testigo.

En esta investigación, la bondad del uso de microorganismos eficientes fu satisfactoria ya que se obtuvieron mejores ganancias de peso lo cual indica la viabilidad del uso en la sostenibilidad productiva de estos sistemas de explotación cunicola.

Del mismo modo los resultados pueden ser soportados por los obtenidos en otras especies. Balan (2007), al comparar la ganancia de peso de tilapia suplementada con EM encontró las mejores ganancias con microorganismos eficientes (EM).

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los en los datos analizados en el presente trabajo de investigación se puede concluir que:

- La inclusión de microorganismos eficientes (EM) como suplemento alimenticio en conejos Nueva Zelanda proporciono una mayor ganancia de peso en comparación con el tratamiento testigo.
- Los microorganismos eficientes permitieron una mejor conversión alimenticia para los tratamientos 1 y 2 donde el tratamiento 1 para aumentar 1kg de peso vivo el animal utilizo 4,1 kg de alimento, el T2 5,1 kg y 5,2kg de alimento el T3 (Testigo).
- Se observó en los resultados de los análisis bromatológicos que al suplementar y rociar las instalaciones con microorganismos eficientes aumentaron la proteína en heces pero también hay un aumento en el nitrógeno amoniacal N-NH₃.
- El merito económico estudiado en el proyecto nos muestra que el menor consumo de alimento fue para el tratamiento1(T1) con 10,424kg por conejo y un costo de \$12248,2 , seguido del tratamiento2 con un consumo de alimento 11,3671kg con un costo de \$ 13981,371 y un consumo de alimento de 11,9988kg con un costo de 14098,656 kg para el tratamiento3.

RECOMENDÁNDOSE:

- Emplear microorganismos eficientes mezclado con la alimentación a base de materias primas que se encuentren en la región, para aprovechar la capacidad herbívora de la especie y como alternativa para economizar costos de alimentación. Se recomienda alimentar los conejos con dietas altas en fibra y relativamente baja en calorías sobretodo grasas y almidones.
- Evaluar la calidad de la carne y su composición nutricional en los conejos que han sido suplementados con microorganismos eficientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alimentación de los animales. Francia: Mundi prensa, 1985.p283.
2. Bejarano, Hernán. Estadística Descriptiva. Bogota: Editorial UNAD, 1999, p 65, 69, 79, 84, 103,109.
3. Ballesteros Salgado Daniel Andrés. Efecto De La Suplementación De EM. (Microorganismos Eficientes) En La Alimentación De Conejos Nueva Zelanda En La Fase De Ceba En La Finca El Pedregal Del Municipio De Simijaca , tesis de grado Universidad de la Sallé facultad de zootecnia.
4. Bogotá, D. C., Colombia; www.fundases.com
5. Centro Latinoamericano De Especies Menores (CLEM). Cunicultura, Tulúa, Colombia: SENA, 1989. P.78
6. De Blas, Carlos. Alimentación del conejo. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1984.p 80.
7. Dihigo, L. E, Savón, L. y Sierra, F. 2001. Estudios morfométricos del tracto gastrointestinal y órganos internos de conejos alimentados con piensos que contienen harina de caña de azúcar. Rev. cub. Cienc. Agric. 35(4)361.
8. Dihigo, L. E., Savón, L., Sierra, F., Orta, M., Oramas, T., Sarduy, L y Rosabal, Y. 2002. Consideraciones fisiológicas sobre el uso de fuentes fibrosas tropicales para la alimentación de conejos en Cuba. II Congreso de Cunicultura de las Américas. Memorias. pp77 del 19-22 de Junio. La Habana. Cuba: 77.
9. Dihigo, L. E. 2004a. Efecto de la fuente de alimento fibroso para conejos y el tiempo de incubación en la digestibilidad de la materia seca in vitro. Rev. Cub Ciencia Agríc.38:2.185.

10. Dustan Salgado L. una nueva tecnología ambientalista para la producción animal, Artículo Tecnología de Microorganismos Eficientes, consultado el 28 de septiembre del 2009. Disponible en <http://www.ecotecnologias.com.ve>
11. Enciclopedia básica visual. Editorial: Océano. Tomo VIII. Autor: José A. Vidal Enciclopedia Temática Guinness. Círculo de lectores. Autor: Ian Crofton.
12. EMRO (EM Research Organization), publicación 1997
13. Echeverry, J.M. Explotación y manejo del conejo domestico. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. 2004
14. Gustavo, 2007, microorganismos eficientes buena para las lombrices, artículo de microorganismos eficientes consultado el 10 de marzo del 2010. Disponible en [www. manualdelombricultura.com/foro/.../13927.html](http://www.manualdelombricultura.com/foro/.../13927.html).
15. Guía De Uso De la Tecnología EM® FUNDASES. Carrera 74 A N° 80 – 57.
16. Hoyos G, Cruz C (1990) Mecanismos de acción propuestos de los prebióticos en cerdos. En Biotecnología en la Producción Animal. Aplingén. México. pp. 73-80
17. Hernández SD, Cobos PMA, González MSS, Bárcena GR, Arcos GJL, Gallardo LF. Poblaciones microbianas y fermentación en el ciego de conejos en crecimiento alimentados con suplementos de bacterias cecales. Interciencia 2004; 29:442–446.
18. Luis E. Diego Cuttis. Mateos GG. Minerales, vitaminas, antibióticos, anticoccidiósicos y otros. En: De Blas BC, editor. Alimentación del Conejo. Madrid, España: Ed. Mundi–Prensa, 1989; 96–98
19. López Magaldi, María A. Cría y explotación del conejo. Buenos Aires: Albatros, 1987, p 272.
20. Liscette Balan Teresita, Martínez M. Uso de microorganismos eficientes en la alimentación de Tilapia Costa Rica 2007 Universidad EARTH Agronomía.
21. Microbiología. Editorial: Prentice Hall. Autor: Thomas D. Brock
22. Orozco Rodríguez Javier. Artículo sobre información específica de las jaulas de Conejos en Panaca Cundinamarca, consultado 29 de enero del

2010.disponible en
www.panacasabanamarguis85.blogspot.com/.../informacion-especifica-de-las-jaulas_06.html.

23. Robinson, David. Cría de conejos .Razas Mundiales. Barcelona: Hispano Europea 1983, p380.
24. Romero, R. B., Verde, O. 1993. Estudio Genético del crecimiento en conejos domésticos (*Oryctolagus cuniculus*) Puros y Cruzados. Peso individual al nacer, destete y sacrificio. Rev. Lat. De Invest. En pequeños herbívoros 1(1) 36;44.
25. Seddon, I. 2004. El uso de sustancias alimentarias alternativas en las dietas porcinas (en línea). Artículo Técnico, Foro de Porcicultura. Comunidad de Negocios Internacionales Relacionados con la Producción Animal. Consultado el 28 de septiembre del 2009 .Disponible en: <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeporcicultura1.asp?valor=32>
26. Seddon, I. 2004. El uso de sustancias alimentarias alternativas en las dietas porcinas (en línea). Artículo Técnico, Foro de Porcicultura. Comunidad de Negocios Internacionales Relacionados con la Producción Animal. Consultado el 28 de septiembre del 2009 .Disponible en <http://www.engormix.com/nuevo/prueba/areadeporcicultura1.asp?valor=323>
27. SAFALAOH, Andy, Bobby weight gain...a microbial preparation.
28. Sisson, S. & Grossman, J. D. Anatomía de los animales domésticos. Barcelona, Salvat Editores, 1959.
29. Scheelk, Rinhard y otros. Conejos para carne.2ª.ed.Zaragoza: Acribia, 1976,280p.