

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL BALANCEADO COMERCIAL EN
CONEJOS A BASE DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) Y MATARRATÓN (*Gliricidea
sepium*), CON ADICIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES (EM) COMO
PROBIOTICÓ, EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA DE NORTE DE SANTANDER.

EVELYN TATIANA CASTRO BASTOS

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ZOOTECNIA

VILLA DEL ROSARIO

2022

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL BALANCEADO COMERCIAL EN
CONEJOS A BASE DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) Y MATARRATÓN (*Gliricidea
sepium*), CON ADICIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES (EM) COMO
PROBIOTICÓ, EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA DE NORTE DE SANTANDER.

EVELYN TATIANA CASTRO BASTOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Zootecnista

Director

Dubel Reynaldo Cely Leal

MVZ. Esp. MSc. En salud y producción animal

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ZOOTECNIA

VILLA DEL ROSARIO

2022

Agradecimientos

Agradezco a mi padre Jose Said Castro Gutiérrez por su apoyo, entendimiento, enseñanzas y confianza en el logro de mis sueños y objetivos. Igualmente agradezco a mis hijos Maximiliano Muñoz Castro y María Jose Meza Castro que son el pilar de mi existencia y mi coraje en mis caminos de la vida y mi perseverancia para ser excelente profesional.

Agradezco al Ingeniero Pecuario y Zootecnista Víctor Jose Espinel Duarte en las asesorías técnicas en el manejo productivo de conejos.

Agradezco a la Universidad de Pamplona y al programa de Zootecnia la cual me dio una excelente formación profesional y ética.

Contenido

	pág.
Introducción	1
1. Problema	2
1.1 Título.	2
1.2 Planteamiento del Problema.	2
1.3 Formulación del Problema	4
1.4 Justificación	4
1.5 Objetivos	5
1.5.1 Objetivo general	5
1.5.2 Objetivos específicos	6
1.6 Delimitaciones	6
1.6.1 Delimitación espacial	6
1.6.2 Delimitación temporal	6
1.6.3 Delimitación conceptual	6
2. Marco Referencial	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Marco Conceptual	16
2.2.1 La cunicultura	16
2.2.2 Características de la carne de conejo	16
2.2.3 Panorama de la cunicultura	17
2.2.4 Instalaciones cunícolas	18
2.2.5 Alimentación del Conejo	19

2.2.6 Conejo Nueva Zelanda (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	21
2.2.7 Requerimiento de nutrientes	22
2.2.8 Bledo	23
2.2.9 Matarratón	24
2.2.10 Cecotrofia	24
2.2.11 Microflora digestiva del conejo	25
2.2.12 Microorganismos eficientes	26
2.2.13 Fundases tecnología EM®	28
2.3 Marco Legal.	30
3. Diseño Metodológico	38
3.1 Tipo de Investigación	38
3.2 Población y Muestra	38
3.3 Hipótesis.	39
3.3.1 Hipótesis Nula	39
3.3.2 Hipótesis alternativa	39
3.4 Variables	39
3.5 Fases de la investigación	39
3.5.1 Formulación de la dieta.	42
3.5.2 Selección, pesado y administrado	43
3.5.3 Fase de selección	44
3.5.4 Fase de acostumbramiento	45
4. Resultados	47
5. Discusión	56

6. Conclusiones	63
7. Recomendaciones	64
Referencias Bibliográficas	65
Anexos	72

Lista de tablas

	pág.
Tabla 1. Aportes nutricionales en hojas, tallos y panículas del bledo (<i>Amaranthus</i>)	23
Tabla 2. Organismos beneficiosos	26
Tabla 3. Beneficios del EM-INOCULO	30
Tabla 4. Requerimientos porcentuales diarios de nutrientes de conejos en etapa de ceba	41
Tabla 5. Aportes nutricionales en hojas, tallos y panículas del Bledo (<i>Amaranthus</i>)	41
Tabla 6. Aportes nutricionales del Matarraton (<i>Gliricidea sepium</i>)	42
Tabla 7. Aportes nutricionales del concentrado comercial marca Bioconcentrados	42
Tabla 8. Comparación del aporte nutricional de las materias primas	47
Tabla 9. Efecto de la sustitución parcial ente grupos	52
Tabla 10. Análisis económico	54

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Sugerencia de ración balanceada diaria	20
Figura 2. Requerimientos nutricionales del conejo	20
Figura 3. Principales razas para la producción de carne	21
Figura 4. Variedades de colores en raza Nueva Zelanda	22
Figura 5. Fisiología digestiva del conejo	25
Figura 6. Presentación comercial microorganismo eficientes EM	28
Figura 7. Insumos	40
Figura 8. Deshidratación del forraje	44
Figura 9. Unidades experimentales	45
Figura 10. Dosificación y administración de las materias primas	46
Figura 11. Registro de datos productivos	46
Figura 12. Registro semanal	48
Figura 13. Pesos promedios	48
Figura 14. Análisis de varianza (ANOVA)	49
Figura 15. Prueba Tukey	49
Figura 16. Tabla de distribución de Tukey $\alpha=0.05$	50
figura 17. Formula prueba Tukey	50

Lista de anexos

	pág.
Anexo 1. Administración de insumos experimentales	73

Resumen

En la evaluación de la sustitución parcial de concentrado comercial utilizando forrajes nativos en la ceba de conejos con Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y Matarratón (*gliricidea sepium*), con adición de microorganismos eficientes en agua, se realizó una investigación con una población de (n=18) conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de igual procedencia, raza (Nueva Zelanda), 30 días de edad, etapa productiva de levante y ceba, sexo (Machos) y condiciones de manejo tradicional. Se clasificaron en tres grupos de estudio divididos en: (n= 6) unidades productivas con una sustitución de 20% de matarratón y 5 ml/día de microorganismos eficientes en agua de bebida para el grupo experimental (T₁); de igual manera (n=6) unidades para el tratamiento dos, un 20% de bledo y 5 ml/día de microorganismos eficientes en agua de bebida (T₂). Teniendo en cuenta y tomando como referencia las mismas características mencionadas se tomarán (n=6) animales para el grupo control alimentados con la dieta convencional y sin probióticos (T₃). Los datos zootécnicos fueron evaluados estadísticamente en un modelo completamente al azar en el programa Excel donde no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) en la relación de las variables evaluadas con el control, al realizar un método mayor de confiabilidad estadísticamente se aplicó la prueba Tukey para crear intervalos de confianza mayor para todas las diferencias entre las medias de los grupos evaluados determinando nula diferencia entre grupos, diferente a las diferencias numéricas reportando el autor del proyecto una alteración positiva de los datos en las variables siendo de manera favorable mejor el grupo experimental que se le administro el forraje T1 compuesto por Matarraton (*Gliricidea sepium*) y microorganismos eficientes en los bebederos resultando con mayores pesos promedio, ganancias de peso, menor consumo por animal, conversión alimenticia y tasa de conversión económica a diferencia del grupo control T3 alimentados con concentrado comercial oscilando en una menor

respuesta. El grupo experimental T2 conto con una sustitución basada en el forraje Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y microorganismos eficientes en agua de bebida obteniendo resultados medios entre los grupos evaluados, concluyendo que el uso de alternativas alimenticias con forrajes nativos mantiene y mejora los efectos productivos potencialmente con el uso de probióticos en la cunicultura.

Palabras claves. Conejos, Bledo (*Amaranthus retroflexus*), Matarratón (*gliricidea sepium*), microorganismos eficientes.

Abstract

In the evaluation of the partial substitution of commercial concentrate using native forages in the fattening of rabbits with Bledo (*Amaranthus retroflexus*) and Matarratón (*gliricidea sepium*), with the addition of efficient microorganisms in water, an investigation was carried out with a population of (n= 18) rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) of the same origin, breed (New Zealand), 30 days of age, productive stage of rearing and fattening, sex (males) and traditional management conditions. They were classified into three study groups divided into: (n= 6) productive units with a substitution of 20% of mouse killer and 5 ml/day of efficient microorganisms in drinking water for the experimental group (T1); similarly (n=6) units for treatment two, 20% pigweed and 5 ml/day of efficient microorganisms in drinking water (T2). Taking into account and taking as a reference the same characteristics mentioned, animals (n=6) will be taken for the control group fed with the conventional diet and without probiotics (T3). The zootechnical data were statistically evaluated in a completely random model in the Excel program where no statistically significant differences were detected ($P>0.05$) in the relationship of the variables evaluated with the control, when performing a statistically higher reliability method, the Tukey test to create greater confidence intervals for all the differences between the means of the groups evaluated, determining no difference between groups, different from the numerical differences, the author of the project reporting a positive alteration of the data in the variables, being favorably better the experimental group that was administered the forage T1 composed of Matarratón (*Gliricidea sepium*) and efficient microorganisms in the drinkers resulting in higher average weights, weight gains, lower consumption per animal, feed conversion and economic conversion rate unlike the control group T3 concentrate-fed trade 1 oscillating in a lower response. The experimental group T2 had a substitution based on Bledo

forage (*Amaranthus retroflexus*) and efficient microorganisms in drinking water, obtaining average results among the evaluated groups, concluding that the use of nutritional alternatives with native forages maintains and improves the productive effects potentially with the use of probiotics in rabbit farming.

Keywords. Rabbits, Bledo (*Amaranthus retroflexus*), Matarratón (*gliricidea sepium*), efficient microorganisms.

Introducción

La creciente demanda de alimentos para suplir las necesidades de la población a nivel mundial exige la búsqueda de sistemas de producción sostenibles en las actuales explotaciones agropecuarias (Gómez Gómez, L. F. .2018).

En Colombia, se cuenta con una gran variedad de fuentes alimenticias con alto valor nutricional que no han sido aprovechadas adecuadamente, la alta disponibilidad de plantas probadas o potencialmente útiles para conejos, sustenta la posibilidad de incluirlas en mezclas dietéticas balanceadas preparadas en la granja, para aprovechar la capacidad herbívora de esta especie animal (Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. 2018).

Como es sabido, la alimentación eficiente es uno de los aspectos más importantes en la producción animal, puesto que de ésta depende no solo el rendimiento zootécnico de los animales, sino también la rentabilidad económica del productor. Para brindar una buena dieta, se deben suministrar alimentos con la cantidad necesaria de nutrientes en las condiciones físicas óptimas para que los mismos sean utilizados metabólicamente de forma eficiente, y así poder obtener el máximo rendimiento en la producción (Castro, L. G., & Castillo, A. Y. G. 2016).

La explotación de conejos en países tropicales constituye una opción interesante para producción de carne de elevado valor económico y nutricional para la dieta humana. Es una estrategia válida para mejorar condiciones de vida en áreas rurales socio económicamente deprimidas, donde puede enfocarse para autoconsumo y generación de ingresos. En esos sectores, el uso de concentrados comerciales para alimentación de animales es una opción poco factible. Se deben propiciar entonces, iniciativas para prescindir de la adhesión a estas formas de

alimentación (Nieves, D. 2009) debido a que el costo de los alimentos concentrados comerciales ha generado la búsqueda de estrategias basadas en el uso de materias primas no convencionales, que permitan obtener una mayor rentabilidad en la cunicultura (Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. 2018).

El suministro del alimento en forma no convencional permite explorar nuevas alternativas que brinden alimentos de buena calidad. En la búsqueda de fuentes alimenticias de bajo costo en el trópico, se ha incluido la evaluación de follajes arbóreos por su alta disponibilidad (Castro, L. G., & Castillo, A. Y. G. 2016).

El problema

1.1 Título.

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL BALANCEADO COMERCIAL EN CONEJOS A BASE DE BLEDO (*Amaranthus retroflexus*) Y MATARRATÓN (*Gliricidea sepium*), CON ADICIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES (EM) COMO PROBIOTICÓ, EN EL MUNICIPIO DE CÚCUTA DE NORTE DE SANTANDER.

1.2 Planteamiento del Problema.

En la cría de conejos la alimentación con concentrado representa entre el 60 y 70% del costo total de la producción según (Miranda, *et al.*, 2012), por lo anterior se hace necesario la búsqueda de Sistemas de alimentación alternativos de bajo costo, detectando la oportunidad de incrementar la explotación cunícola para producción de proteína animal saludable; sin embargo, al pequeño productor se le dificulta su explotación por el alto costo de los concentrados. A nivel rural existe una opción favorable con el uso de plantas forrajeras, como fuente de proteína, para elaborar dietas alternativas que suplan las necesidades nutritivas del animal a menores costos. Por esto, es necesario identificar y evaluar este potencial alimenticio que nos permita utilizarlo para una producción cunícola rentable y sostenible, a nivel local y regional (Gómez Gómez, L. F. .2018). Se trata pues, de buscar alternativas de alimentación con productos forrajeros del medio; que puedan facilitar la producción cunícola a menor costo sin perder la calidad y propiedades de su carne, para ello, se han realizado estudios con especies forrajeras comunes y de producción de follaje que sirven como dieta alternativa total o parcial (Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. 2018).

La explotación del conejo en nuestro país no se encuentra desarrollado como realmente debería ser por cuanto constituiría un potencial socio económico para las familias que viven en zonas rurales de la región, por ser una especie zootécnica de fácil manejo, muy prolífica y proporciona carne de buena calidad desde el punto de vista nutricional y dietética; se considera el valor proteico del 21%, grasa 6% y 34mg de colesterol (Fiallos, H. 2009). Por esto, es necesario identificar y evaluar este potencial alimenticio que nos permita utilizarlo para una producción cunícola rentable y sostenible, mediante el uso de forrajeras nativas siendo comúnmente utilizadas en la ceba de conejos, se multiplican fácilmente por sistema vegetativo y están bien adaptadas a las condiciones agroecológicas de la región (Gómez Gómez, L. F. .2018).

1.3 Formulación del Problema.

¿Cuál será el efecto desde el aspecto nutricional y económico en la sustitución del alimento balanceado comercial por uno alternativo con base en bleo (*Amaranthus retroflexus*) y matarratón (*Gliricidea sepium*) con adición de microorganismos eficientes en conejos de levante y ceba?

1.4 Justificación.

Actualmente existe una necesidad urgente de crear una alimentación sostenible que satisfaga las necesidades nutricionales de las personas y disminuya el impacto ambiental, es por esto que los conejos al ser una especie pequeña son una buena alternativa para suplir esta necesidad, con su calidad y buena nutrición, los conejos tienen todo para satisfacer las necesidades en la nutrición de las personas (Meneses-Pradoa, D., & Jalabe-Lagosb, LG 2021).

La producción de conejos es una importante alternativa para la obtención de proteína para consumo humano, debido a la alta prolificidad que tiene la especie, bajo intervalo generacional y

alto rendimiento de carne por unidad de tiempo (Martínez Yáñez, R., Santos Ricalde, R., Ramírez Aviles, L., & Sarmiento Franco, L. 2010). En los últimos años, la producción de conejos en Colombia fue bastante fundamental para la economía y la nutrición de sus pobladores, pues su carne tiene elevados beneficios, pues es el alimento más sano de su tipo, ya que tiene un costo alimenticio y nutricional exclusivo y ofrece aportes de proteína, Niacina, Piridoxina y Vitamina B125 (Meneses-Pradoa, D., & Jalabe-Lagosb, LG 2021).

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 de producción cunícola. (Vargas, M. V., 2010)

La realización de este trabajo permitió obtener datos basados en registros productivos en el uso de forrajes nativos en la alimentación y sustitución parcial en la dieta convencional de conejos de raza Nueva Zelanda resultando en datos impactantes y eficientes en las variables zootécnicas evaluadas.

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo general. Evaluar el efecto de la sustitución parcial del balanceado comercial en conejos con bleo (*Amaranthus retroflexus*) y matarratón (*Gliricidea sepium*), con adición de microorganismos eficientes (EM) en el municipio de Cúcuta de Norte de Santander.

1.5.2 Objetivos específicos. Determinar el efecto nutricional de la sustitución parcial con forrajes nativos y adición de microorganismos eficientes en variables productivas de ganancia de peso y conversión alimenticia.

Establecer el costo beneficio económico del uso de alternativas estratégicas no convencionales en comparación al balanceado comercial.

1.6 Delimitaciones.

1.6.1 Delimitación espacial. La presente investigación se realizó en el barrio prados del este municipio de san José de Cúcuta, Norte de Santander contando con jaulas metálicas hechas para la especie, poli sombras, bebederos y comederos comerciales, en condiciones urbanas totalmente controlada. Con una altura sobre el nivel del mar de 320 msnm, y una temperatura promedio de 27 °C a 31 °C (IDEAM 2000).

1.6.2 Delimitación temporal. El presente proyecto investigativo se realizó en un tiempo de cuatro meses divididos en: un mes para la compra de materiales e insumos y los animales en etapa del destete, dos meses para la evaluación de las variables zootécnicas a investigar, asimismo un mes para la redacción del informe y análisis.

1.6.3 Delimitación conceptual. Los términos en relación a la investigación son: La Cunicultura. Características de la carne de conejo. Panorama de la cunicultura. Instalaciones cunícolas. Alimentación del Conejo. Conejo Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*). Requerimiento de nutrientes. La cecotrofia. Microflora digestiva del conejo. Microorganismos eficientes. Fundases tecnología EM®.

2. Marco Referencial.

2.1 Antecedentes.

Brenes-Soto, A. (2015). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae). La producción de carne de conejo es una alternativa viable en Costa Rica, ofreciendo al consumidor un producto de buena calidad, y a los productores posibilidad de aumentar sus ingresos. Se

evaluaron los rendimientos productivos de conejos alimentados con nacedero fresco (*Trichanthera gigantea*) a través del peso de sacrificio, ganancia de peso y rendimiento en canal. El experimento se realizó en una finca comercial, y se utilizaron 30 conejos de la raza California, asignados al azar a tres tratamientos: T1: Control: 100% alimento balanceado comercial extrusado para conejos de engorde, T2: 85:15, 85% alimento balanceado y 15% de hojas frescas de nacedero, T3: 70:30, 70% alimento balanceado y 30% hojas frescas de nacedero. Los conejos se pesaron semanalmente durante ocho semanas, se sacrificaron a los 88 días de edad y se determinó su rendimiento en canal. Se encontraron diferencias significativas en el crecimiento de los animales de los tratamientos 1 y 2 con respecto al 3 por medio de la prueba de Tukey; así como las menores ganancias de peso ($p=0,008$) y rendimiento en canal ($p=0,002$). El peso inicial de los animales (incluido como covariable), ejerció un efecto significativo en la respuesta de todos los parámetros ($p=0,02$). Los pesos promedio iniciales fueron 441, 403 y 418 g, las ganancias de peso 19, 19 y 17 g/animal/día, y el rendimiento en canal 55,54 y 51% para los animales del tratamiento 1, 2 y 3 respectivamente. Se sugiere que un 15% de sustitución del alimento balanceado por follaje

fresco de nacedero en dietas para conejos de engorde no afecta su respuesta productiva, e incentiva el uso de plantas con alto potencial forrajero en sistemas productivos de pequeñas especies.

Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. (2018). Matarratón (*Gliricidia sepium*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*) tres especies forrajeras usadas como alternativa en la alimentación de conejos: revisión sistémica y metanálisis. La cría de conejos es posible realizarla en el trópico utilizando forrajes como nutrición alternativa, para el presente trabajo se revisan tres forrajes alternativos Matarratón (*Gliricidia sepium*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*), teniendo en cuenta el consumo, ganancia de peso y la conversión.

Para el análisis se utiliza el método de información como el METANALISIS, dicho método tiene una metodología y unas fases a saber: “*La primera fase se refiere a la definición de los objetivos del estudio ya la identificación de los criterios a utilizar en la selección de las publicaciones previas que se utilizarán en la construcción de la base de datos.* Posteriormente elegir y consultar bases de datos especializadas” a esta fase le sigue un estudio del meta-sistema constituido por la base de datos a interpretar.

Como resultados se pudo establecer que el consumo de alimento forrajero es mayor que el alimento concentrado, la conversión de alimento concentrado es mejor que el alimento alternativo y la ganancia de peso diario es mayor con el alimento concentrado.

Finalmente se pudo concluir que, aunque los forrajes alternativos tienen menores índices de ganancia de peso, conversión y consumo; se destaca la morera (*Morus alba*) como el forraje alternativo tiene los mejores índices entre los tres forrajes alternativos.

Castro, L. G., & Castillo, A. Y. G. (2016). Harina de forrajes en la alimentación animal. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 7(2), 56-72. En este documento se destaca la importancia de las especies arbóreas empleadas en la alimentación de animales de interés zootécnico, y cómo las diferentes alternativas de conservación permiten suministrar un alimento de excelente calidad nutricional en periodo de escasez. Como es sabido, la alimentación eficiente es uno de los aspectos más importantes en la producción animal, puesto que de ésta depende no solo el rendimiento zootécnico de los animales, sino también la rentabilidad económica del productor. Para brindar una buena dieta, se deben suministrar alimentos con la cantidad necesaria de nutrientes en las condiciones físicas óptimas para que los mismos sean utilizados metabólicamente de forma eficiente, y así poder obtener el máximo rendimiento en la producción. El suministro del alimento en forma no convencional permite explorar nuevas alternativas que brinden alimentos de buena calidad. En la búsqueda de fuentes alimenticias de bajo costo en el trópico, se ha incluido la evaluación de follajes arbóreos por su alta disponibilidad; la utilización de harinas de follajes de plantas se ha considerado como opción para la sustitución parcial o total de proteína proveniente principalmente de granos y cereales para la alimentación animal, siendo en la actualidad una de las estrategias de mayor investigación, en donde al facilitar su inclusión en las dietas balanceadas de los animales, se convierte en una alternativa económica que permitirá sustituir en parte el uso de alimento concentrado comercial. Especies arbóreas como el matarratón (*Gliricidia sepium*), leucaena (*Leucaena leucocephala*), guacimo (*Guazuma ulmifolia*), cayeno (*Hibiscus rosa-sinensis*) y morera (*Morus alba*) son de interés para el productor debido a su potencial de producción.

Chisag Caiza, L. M. (2016). *Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos (Bachelor's thesis)*. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la ingestión de forrajes arbóreos sobre el comportamiento productivo, así como el rendimiento a la canal en conejos. Esta investigación se realizó en la Facultad de Ciencias Agropecuarias - UTA. Se utilizaron 48 conejos de 8 semanas de edad, distribuidos al azar en cuatro dietas experimentales a base de *Medicago sativa* (T1), *Malva sylvestris* (T2), *Baccharis floribunda* (T3), *Spartium junceum* (T4). Se evaluó el consumo voluntario de nutrientes de las dietas; ganancia de peso; conversión alimenticia; digestibilidad aparente de nutrientes y rendimiento a la canal. Para el consumo voluntario de materia orgánica T1 y T4 mostraron diferencias significativas ($P= 0.0001$) frente a los demás tratamientos con valores de (205.44 g y 202.92 g respectivamente), para el consumo voluntario de proteína cruda el primer lugar es para T2 (52.69) con una diferencia ($P= 0.0001$) de los demás tratamientos, mientras que para consumo voluntario de fibra detergente neutra y consumo voluntario de fibra detergente ácida el tratamiento T1 con una diferencia ($P=0.0001$), fue mayor (81.06; 34.02). La ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento a la canal fue mejor en el tratamiento T2 (29.1g, 7.6 y 48.6% respectivamente). En las dietas T1 y T2 fueron superiores estadísticamente ($P=0.0001$) para la digestibilidad aparente de materia seca y digestibilidad aparente de materia orgánica con valores (65.11; 67.93 y 62.72, 64.73 respectivamente), para la digestibilidad de proteína cruda con una diferencia significativa ($P= 0.0001$) fue para T1 con un valor (81.77) y para digestibilidad aparente de fibra detergente neutra fue mayor en T1, seguido de T2 (84.064 y 71.8).

Gómez Gómez, L. F. (2018). Evaluación dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle. Se evaluó el efecto de tres especies de forrajes tropicales, Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Nacedero o Queiebrabarrigo (*Trichantera gigantea*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*), sobre peso final, ganancia de peso diaria y conversión alimenticia, en adultos de conejos. Las forrajeras están adaptadas a la región del Norte del Valle y son apropiadas para la alimentación suplementaria de esta especie pecuaria. El trabajo se ejecutó en la unidad productiva La Esperanza, ubicada en la vereda La Estrella, municipio de Alcalá, Valle del Cauca. Para el proyecto se utilizaron 28 conejos mestizos Nueva Zelanda x California, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar, con siete tratamientos, cuatro repeticiones por tratamiento y un animal como unidad experimental. Los forrajes de *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y *Gliricidia sepium*, se suministraron diariamente en cantidades correspondientes a cada tratamiento, durante 66 días del periodo de ceba de los conejos (hasta alcanzar 2 kg de peso vivo). Las variables evaluadas fueron consumo diario, peso vivo y conversión alimenticia. El mayor peso final lo presentó la suplementación de Matarratón al 50% con un promedio de 2.771 g. a los 66 días. La mayor ganancia de peso corporal / día se obtuvo con la suplementación de Matarratón al 50% con un promedio de 30,04 g. durante el periodo evaluado. La mejor conversión alimenticia se observó con la suplementación con Matarratón al 75%, con un promedio de 1,51 g. de alimento por gramo de peso obtenido. Los resultados demuestran que es posible disminuir hasta en un 50% el uso de alimentos balanceados, al suplementar con forrajeras nativas las dietas en ceba de conejos; esto beneficia económicamente a los cunicultores, favorece al medio ambiente y reduce el ingreso de insumos artificiales a los biosistemas productivos de las zonas tropicales.

Meneses-Pradoa, D., & Jalabe-Lagosb, LG (2021) Suplementación con *Gliricidia sepium* (Matarratón) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) en la Alimentación de

Conejos. Actualmente existe una necesidad urgente de crear una alimentación sostenible que satisfaga las necesidades nutricionales de las personas y disminuya el impacto ambiental, es por esto que los conejos al ser una especie pequeña son una buena alternativa para suplir esta necesidad, con su calidad y buena nutrición, los conejos tienen todo para satisfacer las necesidades de proteínas de las personas. No obstante en la cría de conejos, la alimentación tradicional representa del 60% al 70% del valor de producción es por esto que se hace necesario crear alternativas de alimentación que disminuyan estos costos, Colombia al ser un país con mucha biodiversidad cuenta con un alto número de forrajes que tienen buen valor nutricional pero que aún no se han usado de forma correcta en estas producciones debido a la poca investigación que existe en el campo, es por esto que el propósito de este proyecto es analizar el uso de *Gliricidia sepium* (Matarratón) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) para suplementación en la alimentación de conejos, investigando los antecedentes de las alternativas de alimentación a base de forrajes a través de la identificación de las diferentes alternativas y reconociendo las ventajas y desventajas que tiene el uso de alternativas de suplementación en la alimentación de conejos. Esta investigación es de tipo descriptiva y se basa en un enfoque cualitativo, al recolectar información de diversos estudios se exponen los resultados obtenidos en varios de ellos, resaltando el valor nutricional de distintos forrajes y demostrado que al ser introducidos en la alimentación de conejos pueden generar resultados positivos. A través del análisis de toda la información recolectada se puede concluir que las investigaciones en base a este tema resultan muy importantes debido al poco interés que se le da a la producción cunícola.

Molina, E. (2014). Formulación de un alimento balanceado a base de *Amaranthus dubius*

Mart. ex Thell. para conejos de engorde. Se compone de dos áreas distintas pero complementarias de investigación, la primera se relacionó con la determinación de metales y sustancias tóxicas y antinutricionales en el amaranto o bleado (*Amaranthus dubius* Mart. ex Thell.) cultivado en Venezuela, como forma de determinar su potencial uso como materia prima en la alimentación humana y animal (Capítulos I y II). La segunda correspondió a un ensayo de alimentación de conejos de engorde para determinar el efecto del consumo de alimentos balanceados formulados con *A. dubius* sobre las características de crecimiento, digestibilidad, canal, calidad de la carne, parámetros hematológicos, bioquímica sanguínea y cambios histológicos en los órganos vitales, entre otros aspectos (Capítulos III, IV y V).

En el ensayo con conejos de la raza Nueva Zelanda Blancos alimentados con 0, 16 y 32% de *A. dubius* se observó un peso promedio final de 1.883,24 g, el cual fue inferior al peso comercial reportado en condiciones europeas de cunicultura industrial, pero similar a lo observado en Venezuela. Este hecho, podría estar relacionado con las condiciones de estrés térmico bajo las cuales se llevó a cabo el ensayo. Sin embargo, la mortalidad, morbilidad e índice de riesgo sanitario fueron bajos e independientes de la dieta. Por otro lado, se observaron altos coeficientes de digestibilidad de nutrientes. Se concluyó que los conejos alimentados con *A. dubius* mostraron un crecimiento normal de acuerdo a las condiciones experimentales; por lo cual, esta planta podría convertirse en una fuente alternativa de proteínas y fibra en alimentos balanceados para conejos en condiciones tropicales.

En la misma investigación, con conejos de la raza Nueva Zelanda Blancos alimentados con 0, 16 y 32% de *A. dubius*, se demostró que las dietas no afectaron la mayoría de las características de la canal. En general, los resultados obtenidos fueron similares a los reportados en otras

investigaciones con dietas que incluyeron ingredientes alternativos en la alimentación de conejos. Por otro lado, el contenido de proteínas totales y grasa de la carne se incrementaron con la adición de *A. dubius*, mientras que el pH y la capacidad de retención de agua no fueron afectados. Se concluyó que, de acuerdo a las características de la canal y la calidad de la carne, el *A. dubius* podría ser considerado una materia prima alternativa para la alimentación de conejos en condiciones tropicales y subtropicales.

Morales, T. C., Machín, I. R., & Sanz, M. Q. (2011). FORRAJE DE NACEDERO (*Trichantera gigantea*) EN DIETAS PARA CONEJOS DE ENGORDE. La elevada producción de biomasa vegetal en el trópico y la existencia de numerosas especies con alto potencial alimenticio para animales herbívoros, incentiva el estudio de estrategias de alimentación que consideran el justo valor de los forrajes. Para evaluar el uso de algunas alternativas de alimentación en la ceba cunícola se utilizó una instalación de referencia de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes, perteneciente al MINAG. Se probó la especie forrajera Nacedero (*Trichantera gigantea*) con diferentes inclusiones de pienso industrial (0, 25, 50, 75 y 100%). El forraje de Nacedero proporcionó altos niveles de conversión alimentaria y rentabilidad de la dieta, sin mostrar efectos tóxicos que acarreen trastornos metabólicos o muertes. El análisis beneficio/costo (B/C) arrojó un balance positivo de los resultados obtenidos para el forraje probado.

Nieves, et al (2002). Niveles crecientes de *leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde. Se realizó un experimento durante 45 días para evaluar la inclusión de niveles crecientes de follaje de leucaena (*Leucaena leucocephala*) en dietas en forma de harina para conejos de engorde, se utilizaron 50 gazapos Nueva zelanda x California con peso promedio de 709 ± 190 g, distribuidos en cinco tratamientos con cinco repeticiones cada uno, según un diseño

completamente al azar. Los tratamientos estudiados fueron: T1= suministro de dieta basal; T2= inclusión de 10 % de leucaena en la dieta; T3= inclusión de 20 % de leucaena; T4= inclusión de 30 % de leucaena; T5= inclusión de 40 % de leucaena. Se aplicó análisis de varianza y los promedios para las variables consideradas se compararon con la prueba de Tukey. Los resultados indicaron que los conejos que consumieron las dietas con inclusión de 40 % de leucaena tuvieron menor ($P < 0,05$) ganancia de peso (19,11; 18,89; 18,67; 18,67 y 9,89 g/día para 0, 10, 20, 30 y 40 % de inclusión de leucaena en la dieta). El consumo de alimento fue menor ($P < 0,05$) cuando se suministró la dieta que contenía 40 % del follaje considerado (58,57; 58,82; 71,39; 74,36 y 52,67 g/conejo/día, para el mismo orden de tratamientos). Mientras que la conversión de alimento no presentó diferencias ($P > 0,05$) entre tratamientos (3,06; 3,11; 3,82; 3,98 y 5,33; respectivamente). Estos resultados indican que la inclusión de follaje de leucaena hasta 30 % en la dieta no generó disminución del crecimiento y consumo de alimento, en consecuencia, es conveniente evaluar la respuesta animal y la utilización digestiva considerando la inclusión de este recurso hasta ese nivel en dietas balanceadas para conejos de engorde.

Castaño, Cardona (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoii*. En el trópico existen recursos forrajeros que poseen un gran potencial en la alimentación de conejos y, además, pueden ser producidos en grandes cantidades. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de suministrar forraje fresco de *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoii* en la alimentación de conejos, durante la fase de ceba, sobre el desempeño productivo. Se utilizaron 16 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, 8 hembras y 8 machos, con 30 días de edad y peso vivo de 976 ± 63 g, que fueron distribuidos en los tratamientos, según un diseño experimental bloques al azar, utilizando el sexo del animal, como factor de bloqueo. El experimento presentó una duración de 35 días.

Los tratamientos consistieron en cuatro dietas suministradas a conejos, durante la fase de engorde, que se diferenciaron según el tipo de forraje utilizado: un control en donde sólo se suministró concentrado a voluntad y, otros tres, en los que, adicionalmente, se proporcionaron 180g FV/día de *T. diversifolia*, *T. gigantea* o *A. pintoii*. Los animales fueron sacrificados a los 65 días de edad. El suministro de forraje no afectó el peso ni el consumo de concentrado. El consumo total de alimento, concentrado forraje, fue mayor para los conejos que recibieron el *A. pintoii* frente a los que recibieron *T. gigantea*, pero no en comparación con *T. diversifolia*.

2.2 Marco Conceptual.

2.2.1 La Cunicultura. La cría de conejos para la producción de carne es una de las modalidades ganaderas de mayor impacto productivo.

Los conejos se alimentan casi exclusivamente con hierbas y subproductos, recibiendo una pequeña ración de granos por lo que resulta económicamente viable ya que el campesino aprovechaba los productos de su propia finca. Otros productores sin tierras obtienen el alimento en áreas suburbanas enyerbadas y residuos de la alimentación humana fundamentalmente. Sin embargo, si pretendemos obtener elevados rendimientos en carne, deberá comprenderse que lo anterior no es suficiente. Es necesario suministrar al animal una alimentación de calidad que cubra sus requerimientos nutricionales, sin perder de vista el hecho de que nos ha de producir determinados beneficios económicos (Gort, G. B. G., & Vicet, R. L. 2018).

2.2.2 Características de la carne de conejo. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2016) afirma que:

- La carne de conejo es sumamente rica en proteínas, excelente alimento para el desarrollo muscular. Es conocida como carne magra, contiene 140 calorías por cada 100 gramos.
- Es un excelente alimento para mujeres embarazadas, ya que es rico en vitamina B12.
- Es un alimento fácil de digerir.
- Sus propiedades culinarias suelen incorporar especias y hierbas aromáticas, por lo que se puede prescindir de la sal en su preparación.
- Es un producto con gran versatilidad gastronómica.

2.2.3 Panorama de la cunicultura. A continuación, se indica algunos aspectos de la cunicultura a nivel mundial, nacional y regional.

Cunicultura a nivel mundial. La Europa Occidental es la región del mundo que más conejo consume, con una media de 1,7 Kg por habitante al año. Las estadísticas de los países más consumidores son: Italia 5,28 Kg, España 2,75 Kg, Bélgica 2,12 Kg, Francia 2,08 Kg, Portugal 2,04 Kg y Alemania 0,45 Kg. Los países del Este de Europa, le siguen en segundo lugar con 325.750 Tm y tienen un consumo medio de 0,9 Kg por habitante y año, si bien algunos países son muy interesantes como Bielorrusia con 2,89 Kg y Ucrania 2,23 Kg. La tercera zona consumidora es el norte de África con 121.000 Tm consumidas con 0,66 Kg por habitante y año, destacando por encima de la media Argelia con 0,87 Kg y Egipto con 0,95 Kg. Una zona de gran producción es China con 520.120 Tm, si bien el consumo de conejo per cápita en este país no supera los 250 g. (conejos-info, 2002).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2016) afirma que impulsa la cunicultura en toda la República Mexicana como una de las mejores alternativas que permiten combatir los índices de pobreza, proporcionar una alimentación

nutritiva a la sociedad y generar empleos en las zonas rurales del país, La versatilidad de esta actividad productiva ha contribuido a que pequeños y medianos productores incursionen en la explotación de conejos y que los cunicultores ya establecidos se sumen a los programas de apoyo y fuentes de financiamiento que les permitan acrecentar sus niveles de productividad y diversificar la comercialización

Cunicultura en Colombia. Los sistemas de producción cunícola en Colombia presentan como principal inconveniente la escasa disponibilidad de material genético probado y adaptado a las condiciones agroecológicas del país (Vásquez, R., *et al.*, 2007), la Cunicultura no es muy desarrollada, quizá porque la carne de conejo es reemplazada por la de pollo, y también porque la industrialización de su piel es competitiva con otros productos utilizados en artesanías. (Silva, L. 2014)

Fuentes *et al.*, (2011) afirma “en varios lugares la cunicultura se ha convertido en una alternativa para la alimentación y el desarrollo económico de las comunidades rurales en condiciones marginales para la producción agropecuaria”.

En la cunicultura, como en todas las actividades pecuarias, las mejoras en cuanto a resultados debidos a factores como presión genética, prevención sanitaria, eficiencia de los alimentos u otras, son graduales, relativamente lentas y poco han cambiado en los últimos años. Debido al aumento de los costos, se cae en la situación en que los cunicultores se ven forzados a influir en aquellos puntos que tengan incidencia, por un lado, en la inversión, así como con la productividad. (Valverde, D. M., & Mesén, M. S. 2015)

2.2.4 Instalaciones cunícolas. Las instalaciones de los conejos deben adaptarse al comportamiento natural de este animal y a sus reacciones frente al medio ambiente al que son

sometidos. Existen una gran variedad de sistemas de alojamiento para los conejos, en función de la zona geográfica donde se ubican y del tipo y tamaño de la explotación:

- El sistema tecnificado de producción utiliza conejeras de materiales comerciales, con piso de cemento, jaulas de alambre galvanizado, comederos de tolva y bebederos automáticos.
- El sistema casero o tradicional, las instalaciones no son construcciones costosas y se hacen con materiales de la propia finca, como maderas, troncos, guaduas, etc. es posible hacer enramadas pequeñas para colocar en su interior las jaulas con los conejos. (Solla, 2016).

2.2.5 Alimentación del Conejo. Las necesidades nutricionales son las cantidades mínimas de nutrientes que deben estar presentes en la dieta para que el animal pueda desarrollarse y producir normalmente. El criador debe tener en cuenta el patrimonio genético que posee pues los requerimientos nutricionales cambian notablemente en las diferentes razas. El sistema de explotación también influye en las necesidades del animal pues no es lo mismo tener en confinamiento que la crianza en el piso, por ejemplo. Otros factores como la temperatura, el estado de salud y los antecedentes de restricciones de alimento hacen que sus necesidades resulten modificadas. Por estas y por muchas otras circunstancias, es recomendable no formular raciones para los conejos con base en niveles mínimos, sino en unos márgenes lo suficientemente holgados. Por otro lado, la mayor parte de las recomendaciones sobre los requerimientos nutricionales de los conejos, se han determinado a través de ensayos de alimentación, en los que se suministran a varios lotes de animales diferentes dietas. A partir de la composición del alimento que produce la respuesta óptima, se deducen las necesidades de los distintos nutrientes (Vásquez, C., & Arquimides, D. 2017).

La base de la comida para los conejos es alimento balanceado comercial, pero no hay una diferenciación de éste por etapa productiva. Además, 35.7 por ciento de los criadores emplean subproductos agrícolas para complementar la dieta de los animales en engorda y abaratar costos. Esto provoca que las canales no sean homogéneas, pues con esta forma de alimentación se incrementa el tiempo de engorde, en detrimento de la calidad de la carne. (Olivares *et al.*, 2009).

Se debe suministrar el alimento siempre a la misma hora con el fin de evitar trastornos fisiológicos digestivos.

(4) Sugerencia de Ración Balanceada Diaria.

<i>Edad (Días)</i>	<i>Cantidad de la ración (gramos por día)</i>
30-40	30-40
40-50	50-70
50-70	80-90
70-100 (venta)	100-120
Hembras gestantes	100-120
Hembras lactantes	A voluntad (comen aprox. 300 gr)
Machos	150-180

Figura 1. Sugerencia de ración balanceada diaria.

Fuente: CIB – UCSS.

Nutriente	Gazapos en engorde	Conejas lactantes con gazapos	Conejas Gestantes	Machos reproductores
Energía digestible (kcal)	2600	2700	2500	2200
Proteína cruda (%)	15-16	17-18	15-16	12-14
Fibra bruta (%)	10-14	10-13	12-15	14-18
Grasa bruta (%)	2	2	2	2
Calcio (%)	0.80	1.10	0.80	0.60
Fósforo (%)	0.50	0.80	0.50	0.40
Lisina (%)	0.75	0.80	0.75	0.60
Met + Cis (%)	0.60	0.65	0.60	0.50
Arginina (%)	0.80	0.85	0.80	0.65
Triptofano (%)	0.18	0.20	0.15	0.12
Treonina (%)	0.55	0.70	-	-
Valina (%)	0.70	0.85	-	-
Isoleucina (%)	0.65	0.70	-	-
Histidina (%)	0.35	0.43	-	-
Fen + Tir (%)	1.20	1.40	-	-
Leucina (%)	1.05	1.25	-	-

Fuente Batllori (2003)

Figura 2. Requerimientos nutricionales del conejo. Fuente Batllori (2003).

2.2.6 Conejo Nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*). Esta raza procede del cruce del blanco americano y el angora. Es blanco total y de ojos brillantes y expresivos de color rojo. El cuerpo es de tamaño mediano, compacto, redondeado y con buen desarrollo muscular, con una longitud aproximada de 47 cm para machos y de 49,5 cm para la hembra (midiendo la punta de la cola a la punta del hocico). Posee grandes masas musculares, rellenas y redondeadas. El peso ideal del macho adulto es de 4,5 kg y el de la hembra de 5 kg. Es excelente productor de carne. Esta raza se caracteriza por su habilidad materna, docilidad, precocidad y ser de buena calidad peletera (calidad de piel para fabricación de artículos cueros como bolsos, carteras, entre otros). De muy buen rendimiento en canal, adaptado a diferentes climas y es muy prolífico. (Bustillo Guerrero, G. M., & Figueroa Pacheco, Y. 2013).

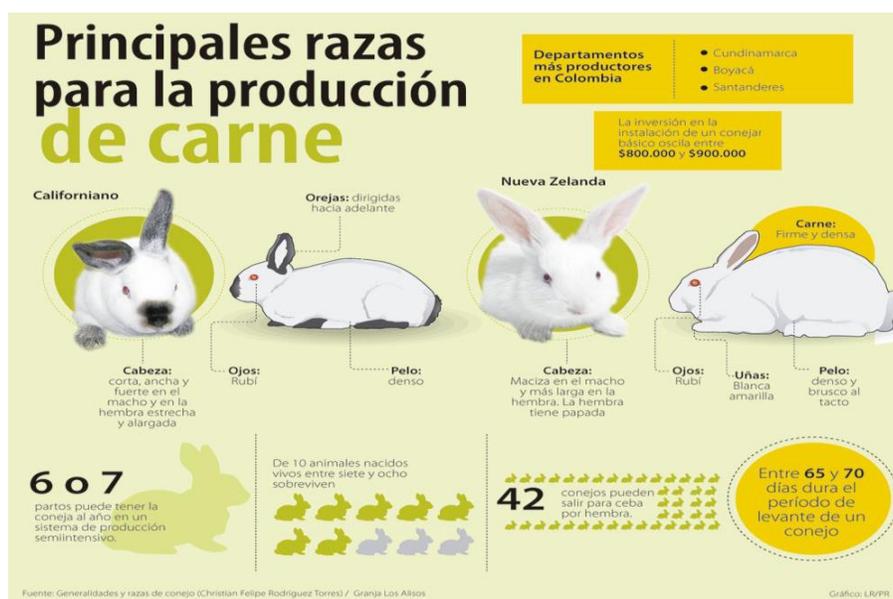


Figura 3. Principales razas para la producción de carne.

Fuente: Lerma & Martínez (2015).



Figura 4. Variedades de colores en raza Nueva Zelanda.

Fuente: Trillizos (2020).

2.2.7 Requerimiento de nutrientes. El conejo es un animal herbívoro no rumiante, posee un ciego de gran tamaño en el cual se hospeda una gran cantidad de microorganismos que utilizan los agentes nutritivos que no se aprovechan a nivel de estómago. Aunque los conejos no digieren muy bien las fibras, necesitan alrededor de 15 % de fibra cruda en la dieta. También es necesario el abastecimiento con vitaminas A, D y E. (ANA, 2012)

En el colon ocurre la producción de dos tipos de heces: Heces blandas o cecotrofos y heces duras. Las heces blandas se forman principalmente en horas de la mañana, cuando las paredes del colon producen una mucosidad que envuelve las bolitas que se van formando por efecto de las contracciones de las paredes intestinales. Estas bolitas aparecen en racimos unidos y cubiertos de mucosa y son conocidas con el nombre de cecotrofos. (ANA, 2012)

2.2.8 Bledo: Es un arvense que crece en muchas regiones y posee una excelente composición de nutrientes, especialmente minerales, proteínas y fibras; además, tiene una baja concentración de sustancias tóxicas y antinutricionales Molina (2014, citado en Arellano et al., 2004; Odhav et al., 2007; Olivares y Peña, 2009; Montero-Quintero et al., 2011). La especie posee las características agronómicas para convertirse en un potencial cultivo en las regiones Molina (2014, citado en Arellano et al., 2004) tropicales y subtropicales para su uso en alimentación humana y animal Molina (2014, citado en Nama-Medoua y Oldewage-Theron, 2001; Tejeda et al., 2004; Acevedo et al., 2007).

La planta presenta una alta producción de material vegetativo y un excelente contenido de proteínas, minerales y fibra (Olivares y Peña, 2009; Montero-Quintero *et al.*, 2011). Sin embargo, no ha sido utilizado como cultivo. Además, se emplea como planta forrajera en la alimentación de cerdos, ovinos, caprinos, vacunos, entre otros (Matteucci *et al.*, 1999; Piloto *et al.*, 2004; De Troiani y Ferramola, 2005).

Tabla 1. Aportes nutricionales en hojas, tallos y panículas del Bledo (*Amaranthus*)

	89,90	26,34	1,04	20,18	9,24
Hojas	91,76	6,41	0,62	17,35	33,28
Tallos	91,15	20,53	1,83	13,52	23,02
Panículas	MS%	PB(%)	E.E(%)	M.M (%)	FB (%)

PB: Proteína bruta; E.E: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; M.M: Cenizas.

Fuente: Montero-Quintero *et al.* (2011).

2.2.9 Matarratón: Las leguminosas constituyen también un grupo de plantas de sumo interés en la producción animal, donde se incluyen 3 subfamilias, las Mimosáceas, las Cesalpináceas y las Papilionáceas, conjunto de especies que poseen características importantes como fuente de proteínas, mejoradoras de suelos, cultivos de cobertura anti-erosión y que en los últimos tiempos son un potencial a nivel pecuario, ya que contribuyen de manera notable en la alimentación animal y son otra fuente para elaborar dietas alimenticias que reducen los costos en las explotaciones rurales. El Matarratón (*Gliricidia sepium*), las Acacias (*Acacia mangium*), las Leucaenas (*Leucaena leucocephala*), las Eritrinas (*Erythrina variata*), son fuentes de proteína de alta digestibilidad para la alimentación de animales en el trópico en donde se incluyen los rumiantes animales monogástricos. El Matarratón en base seca contiene 23% de proteína bruta, 45% de fibra bruta, 1,7% de calcio y 0,2% de fósforo, (Gomez, Rodríguez, Murgueitio, Rios, & Mendez, 2002).

2.2.10 La cecotrofia. Es una estrategia digestiva del conejo que le permite aprovechar los nutrientes resultantes de la fermentación cecal de partículas fibrosas de pequeño tamaño. Parte de estas substancias que el conejo recibe al ingerir los cecótrofos o heces blandas tienen un alto valor biológico. Así, la proteína presente en las heces blandas permite cubrir un 15% de las necesidades proteicas del gazapo en crecimiento. Así mismo cabe destacar que se trata de una proteína rica en aminoácidos esenciales dado que la proteína de origen microbiano puede representar hasta un 60% del total proteico. Igualmente, la cecotrofia le permite al conejo valorizar vitaminas del grupo B y fósforo de origen vegetal. Por último, la excreción de heces

blandas de composición bacteriológica similar al contenido cecal dota a los investigadores de una herramienta muy útil en los trabajos conducentes a estudiar la flora cecal evitando el sacrificio del animal y permitiendo realizar estudios cronológicos. (Romero, C. 2008)

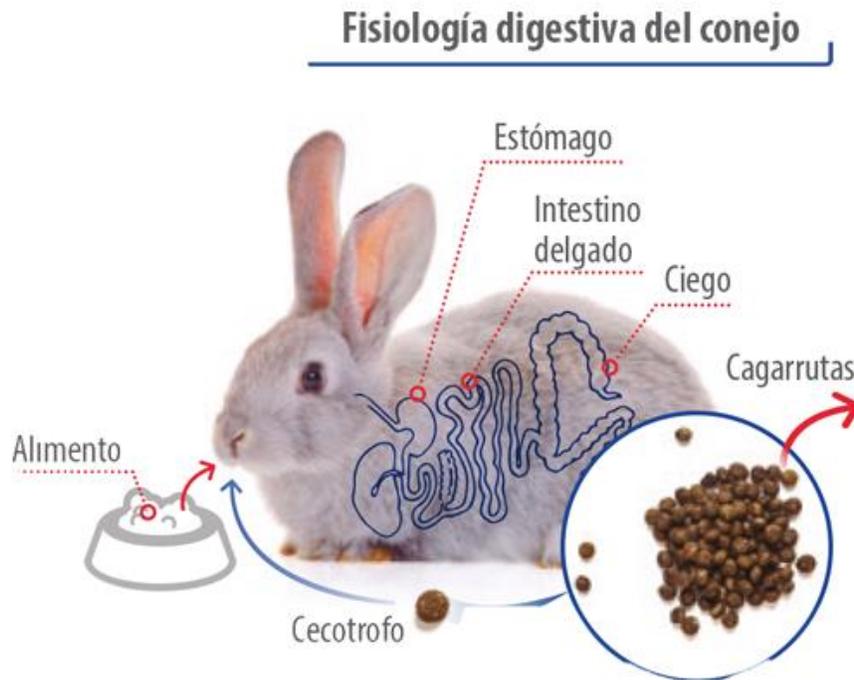


Figura 5. Fisiología digestiva del conejo.

Fuente: CuniNews.

2.2.11 Microflora digestiva del conejo. Este es uno de los aspectos menos conocidos, se entiende que la flora saprofita ejerce una serie de funciones destacadas, no solo con respecto a la fisiología digestiva, sino respecto de la patología e inmunología local. (Ileonar F.,2000)

El gazapo nace desprovisto de microflora, la cual es implantada durante los primeros días después del nacimiento, colonización que tiene relación con el “ambiente” más próximo, que indudablemente y por lógica es el entorno del nido y la coneja madre. Desconocemos la existencia de estudios sobre las relaciones y de los gazapos, pero la flora de estos es

posiblemente un “trasplante o una réplica” de sus madres. La flora de los conejos adultos se caracteriza por la dominancia absoluta de anaerobios estrictos, con predominio de bacteroides gramnegativos; los *E. coli*, son muy escasos, excepto durante el periodo en torno al destete, la cifra de *Clostridium sulfito reductores* también se debería hallar, en condiciones fisiológicas, a niveles vestigiales. (Ileonar F.,2000)

2.2.12 Microorganismos eficientes. La tecnología 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 potencializador 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. (Feijoo, M. A. L. 2016).

Tabla 2. Organismos beneficiosos

Organismos beneficiosos principales.	
Bacterias fototróficas:	Sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.
Levaduras:	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.

Bacterias productoras de ácido láctico: El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.

(Feijoo, M. A. L. 2016)

En la utilización de microorganismos eficientes cuando se alimenta con probióticos a un conejo, uno podría preguntarse si las bacterias que contienen los probióticos, en forma de pasta o polvo, son compatibles con las condiciones ambientales gastrointestinales de un conejo. La mayoría de probióticos contienen: *Lactobacilos*, *Bifidobacterias*, *Lactococcus*, *Pediococcus*. (Sierra, J. L. 2013).

Estas cuatro bacterias generalmente están ausentes en el sistema digestivo del conejo. Si está ausente en un tracto gastrointestinal saludable, su eficacia después de administrarse puede ser cuestionada, partiendo de que las condiciones ambientales del tracto gastrointestinal de un conejo, pueden no ser las requeridas por las bacterias. (Sierra, J. L. 2013). EM Research Organization Inc. (EMRO) se fundó en 1994 con el propósito de contribuir socialmente a través de la tecnología utilizada. La EM consta de una amplia variedad de microorganismos benéficos, no patógenos y naturales. Desde su creación, EMRO ha participado en iniciativas para mejorar la agricultura y el medio ambiente a través de EM. (EMRO, 2019)



Figura 6. Presentación comercial microorganismos eficientes EM.

Fuente: Fundases.

2.2.13 Fundases tecnología EM®. El objetivo es promover la agricultura sostenible, que proporciona alimentos saludables y protege el medio ambiente. Originalmente, el EM se desarrolló para su uso en la agricultura como una alternativa a los pesticidas químicos y fertilizantes. Sin embargo, también se puede utilizar con gran ventaja en una gama mucho más amplia de aplicaciones, como la remediación ambiental y el Saneamiento médico. (Fundases 2019)

EM es un producto amigable con las personas y seguro para el medio ambiente de EMRO (EM Research Organisation) que logra efectos sinérgicos mediante la combinación de microorganismos benéficos que existen en la naturaleza, como las bacterias del ácido láctico, la levadura y las bacterias fototróficas. Fue desarrollado por el profesor Teruo Higa en 1982. EM *activa microorganismos locales y nativos que viven en el suelo y el agua y maximiza su poder natural. EM * marca representa una línea de productos microbianos utilizados en numerosos campos, incluyendo la agricultura, la ganadería, la purificación del medio ambiente y la salud en más de 100 países de todo el mundo. (Fundases 2021)

¿Cómo funcionan los productos EM? Los productos de EM que promueven la biodiversidad también se han aplicado en los campos de la ganadería, la acuicultura y la purificación del agua. En la cría de animales, la EM mejorará el entorno microbiano de los graneros y la flora intestinal del ganado y mejorará los olores nocivos. En acuicultura y purificación de agua, EM hará que los ecosistemas en el agua sean más ricos. Esto mejorará la capacidad de auto-purificación de los cuerpos de agua y mejorará la calidad del agua. (Fundases 2021)

Los modos de acción de los EMs incrementan su población, como una comunidad, la actividad de los microorganismos naturales es también incrementada y la microflora, en general, se enriquece, balanceando los ecosistemas microbiales, donde la proliferación de microorganismos específicos (especialmente patógenos) se inhibe, suprimiendo las enfermedades. (Fundases, 2021)

Beneficios de los microorganismos en el EM-INOCULO MICROBIAL PARA COMPOSTAJE, sintetizan sustancias aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas, azúcares, vitaminas y antibióticos todos ellos promueven el crecimiento y desarrollo.

Tabla 3. Beneficios del EM-INOCULO

Características

- ✚ Su presentación asegura la presencia de sustancias sintetizadas por los microorganismos
- ✚ Induce procesos de fermentación de la materia
- ✚ Mitiga rápidamente la presencia de olores ofensivos
- ✚ Compite con microorganismos patógenos reduciendo su efecto dañino
- ✚ En biosistemas estimula el crecimiento y desarrollo vegetal
- ✚ En sistemas pecuarios mejora el confort a los animales (olor)
- ✚ Asegura el aprovechamiento de los residuos orgánicos

(Fundases 2021)

2.3 Marco Legal.

Ley 29 de 1990, Dicta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y dispone que le corresponda al Estado promover y orientar el adelanto científico.

Artículo 27 de la Constitución Política de 1991. El Estado garantiza las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra. Que según el artículo 70 de la Carta Magna, el Estado promoverá la investigación, la ciencia, el desarrollo y la difusión de los valores culturales de la Nación.

Artículo 69. Se garantiza la autonomía universitaria. Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley. La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado.

Artículo 65. La producción de alimentos gozará de la especial protección del estado. Para tal efecto, se otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, así como también a la construcción de obras de infraestructura física y adecuación de tierras. De igual manera, el estado promoverá la investigación y la transferencia de tecnología para la producción de alimentos y materias primas de origen agropecuario, con el propósito de incrementar la productividad.

Ley 1774 de 2016. Por medio de la cual se modifican el código civil, la ley 84 de 1989, el código penal, el código de procedimiento penal y se dictan otras disposiciones.

El congreso de Colombia decreta:

Artículo 1. Objeto. Los animales como seres sintientes no son cosas, recibirán especial protección contra el sufrimiento y el dolor, en especial, el causado directa o indirectamente por los humanos, por lo cual en la presente ley se tipifican como punibles algunas conductas relacionadas con el maltrato a los animales, y se establece un procedimiento sancionatorio de carácter policivo y judicial.

Artículo 2. Modifíquese el artículo 655 del Código Civil, así:

Artículo 655. Muebles. Muebles son las que pueden transportarse de un lugar a otro, sea moviéndose ellas a sí mismas como los animales (que por eso se llaman semovientes), sea que sólo se muevan por una fuerza externa, como las cosas inanimadas. Exceptúense las que siendo muebles por naturaleza se reputan inmuebles por su destino, según el artículo 658. Parágrafo. Reconózcase la calidad de seres sintientes a los animales.

Artículo 3. Principios.

a) Protección al animal. El trato a los animales se basa en el respeto, la solidaridad, la compasión, la ética, la justicia, el cuidado, la prevención del sufrimiento, la erradicación del cautiverio y el abandono, así como de cualquier forma de abuso, maltrato, violencia, y trato cruel;

b) Bienestar animal. En el cuidado de los animales, el responsable o tenedor de ellos asegurará como mínimo:

1. Que no sufran hambre ni sed,
2. Que no sufran injustificadamente malestar físico ni dolor;
3. Que no les sean provocadas enfermedades por negligencia o descuido:
4. Que no sean sometidos a condiciones de miedo ni estrés;
5. Que puedan manifestar su comportamiento natural;

c) Solidaridad social. El Estado, la sociedad y sus miembros tienen la obligación de asistir y proteger a los animales con acciones diligentes ante situaciones que pongan en peligro su vida, su salud o su integridad física.

Asimismo, tienen la responsabilidad de tomar parte activa en la prevención y eliminación del maltrato, crueldad y violencia contra los animales; también es su deber abstenerse de cualquier acto injustificado de violencia o maltrato contra estos y denunciar aquellos infractores de las conductas señaladas de los que se tenga conocimiento.

Artículo 4. El artículo 10 de la Ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 10. Los actos dañinos y de crueldad contra los animales descritos en la presente ley que no causen la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física de conformidad con lo establecido en el título XI-A del Código Penal, serán sancionados con multa de cinco (5) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 5. Adiciónese al Código Penal el siguiente título:

Título XI·A: De los delitos contra los animales

Capítulo único

Delitos contra la vida, la integridad física y emocional de los animales

Artículo 339A. El que, por cualquier medio o procedimiento maltrate a un animal doméstico, amansado, silvestre vertebrado o exótico vertebrado, causándole la muerte o lesiones que menoscaben gravemente su salud o integridad física, incurrirá en pena de prisión de doce (12) a treinta y seis (36) meses, e inhabilidad especial de uno (1) a tres (3) años para el ejercicio de profesión, oficio, comercio o tenencia que tenga relación con los animales y multa de cinco (5) a

sesenta (60) salarios mínimos mensuales legales vigentes. Artículo 339B. Circunstancias de agravación punitiva. Las penas contempladas en el artículo anterior se aumentarán de la mitad a tres cuartas partes, si la conducta se cometiere: a) Con sevicia; b) Cuando una o varias de las conductas mencionadas se perpetren en vía o sitio público; c) Valiéndose de inimputables o de menores de edad o en presencia de aquellos; d) Cuando se cometan actos sexuales con los animales; e) Cuando alguno de los delitos previstos en los artículos anteriores se cometiere por servidor público o quien ejerza funciones públicas.

Parágrafo 1. Quedan exceptuadas de las penas previstas en esta ley, las prácticas, en el marco de las normas vigentes, de buen manejo de los animales que tengan como objetivo el cuidado, reproducción, cría, adiestramiento, mantenimiento; las de beneficio y procesamiento relacionadas con la producción de alimentos; y las actividades de entrenamiento para competencias legalmente aceptadas.

Parágrafo 2. Quienes adelanten acciones de salubridad pública tendientes a controlar brotes epidémicos, o transmisión de enfermedades zoonóticas, no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Parágrafo 3. Quienes adelanten las conductas descritas en el artículo 7° de la Ley 84 de 1989 no serán objeto de las penas previstas en la presente ley.

Artículo 6. Adiciónese el artículo 37 del Código de Procedimiento Penal con un numeral del siguiente tenor:

Artículo 37. De los Jueces Penales Municipales. Los Jueces Penales Municipales conocen: (...)

7. De los delitos contra los animales.

Artículo 7. Competencia y Procedimiento. El artículo 46 de la ley 84 de 1989 quedará así:

Artículo 46. Corresponde a los alcaldes, a los inspectores de policía que hagan sus veces, y en el Distrito Capital de Bogotá a los inspectores de policía, conocer de las contravenciones de que trata la presente ley. Para el cumplimiento de los fines del Estado y el objeto de la presente ley, las alcaldías e inspecciones contarán con la colaboración armónica de las siguientes entidades, quienes además pondrán a disposición los medios y/o recursos que sean necesarios en los términos previstos en la Constitución Política, la Ley 99 de 1993 y en la Ley 1333 del 2009: El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible, las Unidades Ambientales de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, los establecimientos públicos de que trata el artículo 13 de la Ley 768 de 2002 y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Parágrafo. Los dineros recaudados por conceptos de multas por la respectiva entidad territorial se I destinarán de manera exclusiva a la formulación, divulgación, ejecución y seguimiento de políticas de protección a los animales, campañas de sensibilización y educación ciudadana y constitución de fondos de protección animal, vinculando de manera activa a las organizaciones animalistas y juntas defensoras de animales o quien haga sus veces para el cumplimiento de este objetivo.

Artículo 8. Adicionar a la Ley 84 de 1989 un nuevo artículo del siguiente tenor: Artículo 46A. Aprehensión material preventiva. Retención Preventiva. Cuando se tenga conocimiento o indicio de la realización de conductas que constituyan maltrato contra un animal, o que de manera vulneren su bienestar físico, la Policía Nacional y las autoridades policivas competentes podrán

aprehender preventivamente en forma inmediata y sin que medie orden judicial o administrativa previa, a cualquier animal. Toda denuncia deberá ser atendida como máximo en las siguientes veinticuatro (24) horas.

Parágrafo. Cuando se entregue en custodia el animal doméstico a las entidades de protección animal el responsable, cuidador o tenedor estará en la obligación de garantizar los gastos de manutención y alimentación del animal sin perjuicio de las obligaciones legales que le corresponden a los entes territoriales. En caso de no cancelarse las expensas respectivas dentro de un plazo de quince (15) días calendario, la entidad de protección podrá disponer definitivamente para entregar en adopción el animal.

Artículo 9. Las multas a las que se refieren los artículos 11, 12 Y 13 se aumentarán en el mismo nivel de las establecidas en el artículo anterior, así:

Artículo 11. Multas de siete (7) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 12. Multas de diez (10) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Artículo 13. Multas de nueve (9) a cincuenta (50) salarios mínimos legales mensuales vigentes.

Parágrafo. Las sanciones establecidas en el presente artículo se impondrán sin perjuicio de las sanciones penales que esta u otra ley establezca.

Artículo 10. El Ministerio de Ambiente en coordinación con las entidades competentes podrá desarrollar campañas pedagógicas para cambiar las prácticas de manejo animal y buscar establecer aquellas más adecuadas al bienestar de los animales.

Artículo 11. Vigencia y derogatorias. La presente ley rige a partir de la fecha de su promulgación y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

Resolución 1698 del 2000. Por la cual se dictan disposiciones sobre productores de alimentos para animales con destino al autoconsumo.

Capítulo I

Definiciones

Para efecto de la presente resolución se establece las siguientes definiciones:

1. productor para autoconsumo. Toda persona natural o jurídica que contando con planta de producción y los procesos pertinentes, dedique a la fabricación de alimentos completos y concentrados, con destino exclusivo a la alimentación de sus animales.
2. alimentos para animales. Son mezclas de nutrientes elaborados en forma tal que respondan a requerimientos de cada especie, edad y tipo de explotación a que se destine el animal.
3. alimento completo. Producto balanceado o mezcla de ingredientes que se administra a un animal, como única fuente de alimento, destinado a suplir sus necesidades nutricionales.
4. alimento concentrado. Es aquel, rico en varios principios nutritivos y se usa como complemento de forrajes, ensilados, henos, granos o subproductos de estos.
5. control de calidad. Conjunto de operaciones destinadas a garantizar en todo momento la producción uniforme de lotes de productos que satisfagan las normas de identidad, actividad, pureza, integridad e inocuidad.

3. Diseño Metodológico.

3.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación es de tipo experimental cuantitativo, evaluando el efecto de la sustitución parcial del balanceado comercial en conejos a base de bledo (*Amaranthus retroflexus*) y matarratón (*Gliricidea sepium*), con adición de microorganismos eficientes (EM) como probiótico, en el municipio de Cúcuta de Norte de Santander.

3.2 Población y Muestra.

La población evaluada corresponde a un conjunto de unidades cunícolas implementado bajo un sistema tradicional ubicada en el barrio Prados del Este, Municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander. Se utilizaron 18 conejos de igual procedencia, raza Nueva Zelanda, 30 días de edad, para las etapas de levante y ceba, sexo (Machos) e igual condiciones de manejo. Se clasificaron en tres grupos de estudio divididos en: (n= 6) unidades productivas cunícola con una sustitución de 20% de matarratón de la dieta convencional según las sugerencias de ración balanceada diaria (Figura 1) y 5 ml/L de agua diariamente de microorganismos eficientes para el grupo experimental (T₁); de igual manera (n=6) unidades cunícola para el tratamiento dos, reemplazando un 20% de bledo de la dieta convencional y ración diaria según las sugerencias de ración balanceada para conejos de 30-40 días de edad con 30-40 g/animal/día y a los 40-50 días de edad de los conejos con una cantidad de 50-70 g/animal/día, en la última etapa de la investigación con un rango de edad de 50-70 días de los animales se administró una cantidad de 80-90 g/animal/día (Figura 1) de balanceado y 5 ml/L de agua/día de microorganismos eficientes (T₂). Teniendo en cuenta y tomando como referencia las mismas características mencionadas se tomaron (n=6) animales para el grupo control alimentados con el 100% de la dieta convencional

y sin probiótico (T₃), en la segunda semana de toma de datos ocurrió un desenlace fatal con el deceso de tres animales por una patología inesperada, uno de cada tratamiento con lo cual se trabajó con las unidades productivas restantes.

3.3 Hipótesis.

3.3.1 Hipótesis Nula. H₀. No existen diferencias significativas entre los grupos experimentales en la sustitución con forrajes y microorganismo eficientes en la dieta convencional con el control.

3.3.2 Hipótesis alternativa. H_i. Existen diferencias en las variables zootécnicas evaluadas entre los animales que recibieron en la dieta forraje y el probiótico con el tratamiento control.

3.4 Variables.

Las variables evaluadas derivadas a la sustitución parcial de concentrado comercial con bledo, matarratón y los microorganismos eficientes comparadas con el grupo control son:

Variable 1: Ganancia de peso mediante un modelo estadístico

Variable 2: Conversión alimenticia

Variable 3: Modelo económico costo beneficio

3.5 Fases de la Investigación.

El presente trabajo se divide en dos partes

Fase pre-experimental

Preliminarmente se realizó la compra de materiales e insumos donde se destacan jaulas galvanizadas especializadas para la especie, bebederos y comederos. Se clasifico a los animales respecto a su edad, sexo y componente racial. En la alimentación se manejó mediante concentrado de marca comercial Bioconcentrados compuestos por ingredientes de maíz y sorgo, harina de arroz, torta de soya, fosfato bicalcico, salvado de trigo, melaza, carbonato de calcio, vitamina A, D, E, K, B2, B12, niacina, cloruro de colina, pantotenato de calcio, sulfatos de hierro y cobre, óxido de zinc, yoduro de potasio, carbonato de cobalto, bacitracina, coccidiostato, antioxidante BHT igualmente forrajes nativos como lo son el Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y Matarratón (*Gliricidea sepium*), se realizó la compra del probiótico en la tienda virtual fundases de microorganismos eficientes (EM) para ser suministrado en agua de bebida en una cantidad de 5ml/L de agua *ad libitum* en cada bebedero de campana a los grupos experimentale



Figura 7. Insumos.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

Tabla 4. Requerimientos porcentuales diarios de nutrientes de conejos en etapa de ceba.

PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
Min 14,5	Min 2,5	Max 12	Max15

PB: Proteína bruta; E.E: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; M.M: Cenizas.

Fuente: PB: Agribrands purina México; línea conejos, nutrición avanzada.

E.E - FB - M.M: Solla nutrición animal; línea conejos.

Tabla 5. Aportes nutricionales en hojas, tallos y panículas del Bledo (*Amaranthus*)

	MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
Hojas	89,90	26,34	1,04	20,18	9,24
Tallos	91,76	6,41	0,62	17,35	33,28
Panículas	91,15	20,53	1,83	13,52	23,02

PB: Proteína bruta; E.E: Extracto Etéreo; FB: Fibra Bruta; M.M: Cenizas.

Fuente: Montero-Quintero *et al.* (2011).

Tabla 6. Aportes nutricionales del Matarraton (*Gliricidea sepium*)

MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
27,5	27,5	3,5	13,1	24,5

MS: Materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo; M.M: Cenizas; FB: Fibra Bruta.

Fuente: Hurtado *et al.* (2012).

Tabla 7. Aportes nutricionales del concentrado comercial marca Bioconcentrados

MS %	PB (%)	E.E (%)	M.M (%)	FB (%)
87	13	2,5	8	6

MS: Materia seca; PB: Proteína Bruta; E.E: Extracto Etéreo; M.M: Cenizas; FB: Fibra Bruta.

Fuente: Bioconcentrados.

3.5.1 Formulación de la dieta.

La formulación y el porcentaje de sustitución de la dieta convencional en la investigación cunícola fue de un 20% en forrajes nativos según la ración diaria convencional (Figura 1) para las etapas de levante y ceba para conejos de 30-40 días de edad con 30-40 g/animal/día y a los 40-50 días de edad de los conejos con una cantidad de 50-70 g/animal/día, en la última etapa de la investigación con un rango de edad de 50-70 días de los animales se administró una cantidad de 80-90 g/animal/día (Figura 1) de balanceado sustituyendo de esta el 20% en forrajes para los

tratamientos experimentales, se llevó a cabo tal cantidad como interrogante debido a especificar altos valores porcentuales no convencionales esperando un mayor aprovechamiento debido al efecto que proveen los probiótico administrando una dosis de 5ml/L de agua diariamente para cada bebedero de campana en los grupos experimentales especulando un impacto productivo y económico rentable para la región.

3.5.2 Selección, pesado y administrado

En el proceso alimenticio de las unidades experimentales productivas se seleccionó los forrajes en condiciones favorables de corte con 5 a 7 meses después de la siembra en el matarratón (Contexto ganadero 2019) y el bleo de 96 a 103 días (Aquino, M. T. 2021). posteriormente luego de ser recolectada se procedió a una deshidratación manual directamente a los rayos del sol en un lapso de 8-9 horas. Se realizó pesaje de acuerdo a la tabla de alimentación (Figura 1) la ración balanceada para conejos de 30-40 días de edad con 30-40 g/animal/día y a los 40-50 días de edad de los conejos con una cantidad de 50-70 g/animal/día, en la última etapa de la investigación con un rango de edad de 50-70 días de los animales se administró una cantidad de 80-90 g/animal/día (Figura 1) de balanceado calculando la cantidad por unidad productiva en cuanto al 20% de sustitución de forrajes para los grupos experimentales, la adición de microorganismos eficientes fue de 5ml/L de agua por bebedero *al libitum* registrando datos zootécnicos de ganancia de peso semanalmente.



Figura 8. Deshidratación del forraje.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

Fase experimental

3.5.3 Fase de Selección

La selección de las unidades productivas experimentales y control ocurrió tres días antes de la fase de acostumbramiento, dando inicio a la compra en el mercado local de la ciudad, se catalogaron de acuerdo a la edad, componente racial y sexo manteniendo un control semanal de registros productivos.



Figura 9. Unidades experimentales.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

3.5.4 Fase de Acostumbramiento.

El proceso de transición estuvo en un lapso de tiempo de 5 días, se administró los forrajes Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y Matarratón (*Gliricidea sepium*) *ad libitum* con una dosis en agua de bebida de microorganismos eficientes en dosis de 1 ml/bebedero/día progresivamente fue aumentando en las medidas del tiempo hasta los 5 ml/bebedero/día.



Figura 10. Dosificación y administración de las materias primas.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

3.5.5 Registros de peso

Se llevó a cabo un control semanal de registros productivos entre los grupos de investigación, una vez culminada la fase de transición se ejecutó el tiempo estudio en ocho semanas en la toma de datos, pesando cada unidad productiva posteriormente siendo registrado. El método empleado fue de pesar cada conejo en un peso digital en kilogramos (kg) por cada tratamiento.



Figura 11. Registro de datos productivos. Fuente: Propia del autor del trabajo.

4. Resultados

Tabla 8. Comparación del aporte nutricional de las materias primas.

NUTRIEN TE	BLEDO (HOJA)	CONCENTRADO COMERCIAL	MATARRATON
% MS	89,90	87	27,5
% MM	20,18	8	13,1
% E.E	1,04	2,5	3,5
% PB	26,34	13	27,5
% FB	9,24	6	24,5

Fuente: Montero-Quintero *et al.* (2011).

Hurtado *et al.* (2012).

Bioconcentrados.

Los datos de aportes nutricionales suministrados del concentrado comercial Bioconcentrados para conejos, Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y Matarratón (*Gliricidea sepium*, se realizó una tabla de comparación (Tabla 8) con la intención de relacionar el uso de las materias primas en la alimentación y nutrición en la etapa de finalización o ceba en un modelo productivo tradicional en la región.

		T1 (C+MAT+ME)						
Fecha	26/09/2021	3/10/2021	10/10/2021	17/10/2021	24/10/2021	31/10/2021	7/11/2021	14/11/2021
conejo 1	380	540	660	850	995	1340	1345	1405
conejo 2	370	540	645	800	930	1280	1335	1390
conejo 3	330	530	585	710	915	1115	1280	1325
conejo 4	250	495	550	705	910	1015	1205	1265
conejo 5	365	450	485	495	905	1010	1060	1155
conejo 6	235	350						
Promedio	321,67	484,17	585	712	931	1152	1245	1308
		T2 (C+BL+ME)						
Fecha	26/09/2021	3/10/2021	10/10/2021	17/10/2021	24/10/2021	31/10/2021	7/11/2021	14/11/2021
conejo 1	300	420	480	555	700	750	825	960
conejo 2	500	680	770	1000	1105	1210	1280	1305
conejo 3	430	465	605	710	870	1025	1205	1250
conejo 4	225	420	480	650	750	945	1015	1110
conejo 5	325	370	515	670	845	1020	1150	1215
conejo 6	205	350						
promedio	330,83	450,83	570	717	854	990	1095	1168
		T3 CONTROL						
Fecha	26/09/2021	3/10/2021	10/10/2021	17/10/2021	24/10/2021	31/10/2021	7/11/2021	14/11/2021
conejo 1	445	625	700	870	900	1115	1215	1385
conejo 2	410	530	550	775	875	995	1020	1142
conejo 3	435	580	635	800	890	1095	1105	1145
conejo 4	405	480	550	685	835	900	1000	1045
conejo 5	220	450	510	685	785	870	975	1025
conejo 6	290	450						
promedio	367,5	519,17	589	763	857	995	1063	1148,4

Figura 12. Registro semanal.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

Se obtuvieron datos semanales manteniendo un control por medio de registros (Figura 12) para cada unidad cunícola según el grupo estudiado por un lapso de tiempo de 8 semanas a partir del destete hasta finalizado el proyecto.

	T1 (g)	T2 (g)	T3 (g)
	321,67	330,83	367,5
	484,17	450,83	519,17
	585	570	589
	712	717	763
	931	854	857
	1152	990	995
	1245	1095	1063
	1308	1168	1148,4
promedio	842,35	771,96	787,76

Figura 13. Pesos promedios.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

En la figura 13 se reflejan los pesos promedio (g) de los grupos experimentales y el control comparando los promedios por semanas investigada.

Análisis de varianza de un factor							
RESUMEN							
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza			
Columna 1	8	6738,833333	842,3541667	137903,6384			
Columna 2	8	6175,666667	771,9583333	93856,8631			
Columna 3	8	6302,066667	787,7583333	77491,47198			
ANÁLISIS DE VARIANZA							
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F	
Entre grupos	21829,11565	2	10914,55782	0,105880241	0,9000095	3,466800112	
Dentro de los grupos	2164763,814	21	103083,9912				
Total	2186592,93	23					
H0: M1=M2=M3			Ftab>Fcal Acepta H0				
H1: Las medias son diferentes entre tratamientos			Fcal>Ftab Acepta H1				
Conclusion: No hay diferencias estadísticamente significativas							

Figura 14. Análisis de varianza (ANOVA).

Fuente: Propia del autor del trabajo.

α 0,05	Tabla tukey	3,56	Resultado	404,11
	Error	103083,9912		
	N	8		
		T1	T2	T3
	T1	0	70,40	54,60
	T2		0	-15,80
	T3			0
	x1-x2	No hay diferencias		
	x1-x3	No hay diferencias		
	x2-x3	No hay diferencias		

Figura 15. Prueba Tukey.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

Tabla 8: Cuantiles de la distribución de Tukey $q(n, m)$

$\alpha = 0.05$	n														
m	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2	6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99	14.40	14.76	15.09	15.39	15.67	
3	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72	9.95	10.15	10.35	10.52	
4	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83	8.03	8.21	8.37	8.52	8.66	
5	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17	7.32	7.47	7.60	7.72	
6	3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49	6.65	6.79	6.92	7.03	7.14	
7	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30	6.43	6.55	6.66	6.76	
8	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05	6.18	6.29	6.39	6.48	
9	3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74	5.87	5.98	6.09	6.19	6.28	
10	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72	5.83	5.93	6.03	6.11	
11	3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49	5.61	5.71	5.81	5.90	5.98	
12	3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39	5.51	5.61	5.71	5.80	5.88	
13	3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32	5.43	5.53	5.63	5.71	5.79	
14	3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25	5.36	5.46	5.55	5.64	5.71	
15	3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20	5.31	5.40	5.49	5.57	5.65	
16	3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15	5.26	5.35	5.44	5.52	5.59	
17	2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11	5.21	5.31	5.39	5.47	5.54	
18	2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07	5.17	5.27	5.35	5.43	5.50	
19	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14	5.23	5.31	5.39	5.46	
20	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11	5.20	5.28	5.36	5.43	
21	2.94	3.56	3.94	4.21	4.42	4.60	4.74	4.87	4.98	5.08	5.17	5.25	5.33	5.40	
22	2.93	3.55	3.93	4.20	4.41	4.58	4.72	4.85	4.96	5.06	5.14	5.23	5.30	5.37	
23	2.93	3.54	3.91	4.18	4.39	4.56	4.70	4.83	4.94	5.03	5.12	5.20	5.27	5.34	
24	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01	5.10	5.18	5.25	5.32	
25	2.91	3.52	3.89	4.15	4.36	4.53	4.67	4.79	4.90	4.99	5.08	5.16	5.23	5.30	
26	2.91	3.51	3.88	4.14	4.35	4.51	4.65	4.77	4.88	4.98	5.06	5.14	5.21	5.28	
27	2.90	3.51	3.87	4.13	4.33	4.50	4.64	4.76	4.86	4.96	5.04	5.12	5.19	5.26	
28	2.90	3.50	3.86	4.12	4.32	4.49	4.62	4.74	4.85	4.94	5.03	5.11	5.18	5.24	
29	2.89	3.49	3.85	4.11	4.31	4.47	4.61	4.73	4.84	4.93	5.01	5.09	5.16	5.23	
30	2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82	4.92	5.00	5.08	5.15	5.21	
31	2.88	3.48	3.84	4.09	4.29	4.45	4.59	4.71	4.81	4.90	4.99	5.06	5.13	5.20	
32	2.88	3.48	3.83	4.09	4.28	4.45	4.58	4.70	4.80	4.89	4.98	5.05	5.12	5.18	
33	2.88	3.47	3.83	4.08	4.28	4.44	4.57	4.69	4.79	4.88	4.97	5.04	5.11	5.17	
34	2.87	3.47	3.82	4.07	4.27	4.43	4.56	4.68	4.78	4.87	4.96	5.03	5.10	5.16	
35	2.87	3.46	3.81	4.07	4.26	4.42	4.56	4.67	4.77	4.86	4.95	5.02	5.09	5.15	
36	2.87	3.46	3.81	4.06	4.25	4.41	4.55	4.66	4.76	4.85	4.94	5.01	5.08	5.14	
37	2.87	3.45	3.80	4.05	4.25	4.41	4.54	4.66	4.76	4.85	4.93	5.00	5.07	5.13	
38	2.86	3.45	3.80	4.05	4.24	4.40	4.53	4.65	4.75	4.84	4.92	4.99	5.06	5.12	
39	2.86	3.45	3.79	4.04	4.24	4.39	4.53	4.64	4.74	4.83	4.91	4.98	5.05	5.11	
40	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73	4.82	4.90	4.98	5.04	5.11	
41	2.86	3.44	3.79	4.03	4.23	4.38	4.51	4.63	4.73	4.82	4.90	4.97	5.04	5.10	
42	2.85	3.44	3.78	4.03	4.22	4.38	4.51	4.62	4.72	4.81	4.89	4.96	5.03	5.09	
43	2.85	3.43	3.78	4.03	4.22	4.37	4.50	4.62	4.72	4.80	4.88	4.96	5.02	5.08	
44	2.85	3.43	3.78	4.02	4.21	4.37	4.50	4.61	4.71	4.80	4.88	4.95	5.02	5.08	
45	2.85	3.43	3.77	4.02	4.21	4.36	4.49	4.61	4.70	4.79	4.87	4.94	5.01	5.07	
46	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.49	4.60	4.70	4.79	4.87	4.94	5.00	5.06	
47	2.85	3.42	3.77	4.01	4.20	4.36	4.48	4.60	4.69	4.78	4.86	4.93	5.00	5.06	
48	2.84	3.42	3.76	4.01	4.20	4.35	4.48	4.59	4.69	4.78	4.86	4.93	4.99	5.05	
49	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.35	4.48	4.59	4.69	4.77	4.85	4.92	4.99	5.05	
50	2.84	3.42	3.76	4.00	4.19	4.34	4.47	4.58	4.68	4.77	4.85	4.92	4.98	5.04	

Figura 16. Tabla de distribución de Tukey $\alpha=0.05$.

Fuente: Cuantiles de distribución de Tukey $q(n, m)$.

$$w = q \times \sqrt{\frac{CME}{r}}$$

figura 17. Formula prueba Tukey.

Fuente: Reyes (2014).

Los datos obtenidos en la investigación cunícola (Figura 12), se determinó el efecto comparativo promedio (Figura 13) entre los tratamientos mediante un modelo estadístico completamente al azar “ANOVA” (Figura 14) donde no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) en la relación de las variables evaluadas con el control debido a que F tabulado ($3,4668$) $>$ F calculado ($0,1058$) se acepta la hipótesis nula resultando en $H_0: M_1 = M_2 = M_3$ por lo tanto hubo igualdad y/o homogeneidad entre los tratamientos.

Al realizar un método mayor de confiabilidad estadísticamente se aplicó la prueba Tukey (Figura 15) para crear intervalos de confianza mayor para todas las diferencias entre las medias de los grupos evaluados, determinando la nula diferencia entre grupos debido a los grados de libertad según el cálculo en la (Figura 14) $2+1=3$ debido a que en la prueba ANOVA se resta 1 al origen de variaciones entre grupos y el dato de libertad queda en un valor estable de 21; en la tabla Tukey con $\alpha=0.05$ (Figura 16) se realiza la búsqueda según los datos obtenidos de los grados de libertad observado la columna 3 con la fila 21 obteniendo un resultado de 3,56 (Figura 15 y 16).

Posteriormente ya obtenido los datos anteriores se aplica la fórmula matemática Tukey (Figura 17) siendo $q=3,56 \times (\text{Raíz}(\text{error}=103083,9912/ N=8) = 404,11$ terminado este paso se restan pesos promedios con los pesos promedios de los otros dos grupos evaluados (Figura 15) comparando que valor es mayor a 404,11 por lo tanto si son de menor grado no hay diferencias estadísticamente significativas. Se concluye que el uso de materias primas forrajeras en la alimentación y producción animal mantiene los mismos estándares que el uso de la dieta convencional en los sistemas cunícolas.

Parámetros Zootécnicos					
Conejos	Peso promedio (g)	Ganancia de peso (g)	Consumo alimento (g)	Conversión alimenticia (kg)	Tasa de conversión económica (\$)
Grupo experimental T1	1308 ± 102,08 C.V 7,80%	9,69 ± 100,7 C.V 10,39%	52 ± 0 C.V 0%	4,00 ± 0,33 C.V 8,17%	8591,2 ± 702,02 C.V 8,17 %
Grupo experimental T2	1168 ± 136,3 C.V 11,67%	8,12 ± 93,05 C.V 11,46%	52 ± 0 C.V 0%	4,51 ± 0,57 C.V 12,67%	9686,1 ± 1227,52 C.V 12,67 %
Grupo control T3	1148 ± 143,14 C.V 12,46%	7,65 ± 133,9 C.V 14,89%	61 ± 0 C.V 0%	5,37 ± 0,61 C.V 11,37%	11550,6 ± 1312,7 C.V 11,37%

Tabla 9. Efecto de la sustitución parcial entre grupos.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

**Símbolos dentro de la misma columna, indica diferencias estadísticas en el promedio registrado para cada grupo evaluado.*

(\pm) *Desviación estándar.*

(C.V) *Coeficiente de variación.*

(Kg) *kilogramo.*

(g) *gramos.*

Los parámetros zootécnicos evaluados (Tabla 8), reporto que no hay diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$) entre lo evaluado a lo esperado, por lo tanto, el uso de estrategias en las producciones cunícola no altera la respuesta productiva, diferente a las diferencias numéricas reportando el autor del proyecto una alteración positiva de los datos en las variables siendo de manera favorable mejor el grupo experimental que se le administro el forraje T1 compuesto por Matarraton (*Gliricidea sepium*) y microorganismos eficientes en los bebederos resultando con mayores pesos promedio (1308 g \pm 102,08), ganancias de peso (9,69 g \pm 100,7) y un menor consumo por animal (52 g \pm 0), menor conversión alimenticia (4,00 kg \pm 0,33) y tasa de conversión económica con menores gastos (8591,2 \$ \pm 702,02) a diferencia del grupo control T3 alimentados con concentrado comercial oscilando en una menor respuesta en las variables de peso promedio, ganancia de peso, mayor consumo de alimento promedio igualmente una conversión alimenticia alta con una tasa de conversión económica mucho más elevada que los demás grupos evaluados.

El grupo experimental T2 conto con una sustitución basada en el forraje Bledo (*Amaranthus retroflexus*) y microorganismos eficientes en agua de bebida obteniendo resultados medios entre los grupos evaluados pero superiores matemáticamente respecto al grupo control en las variables de ganancia de peso (8,12 g \pm 93,05), menor consumo promedio por animal (52 g \pm 0), menor conversión alimenticia (4,51 kg \pm 0,57) y una tasa económica más rentable (9686,1 \$ \pm 1227,52).

Concluyendo que el uso de alternativas alimenticias con forrajes nativos mantiene y mejora los efectos productivos potencialmente con el uso de probiótico en la cunicultura.

Tabla 10. Análisis económico.

Ingredientes	Inclusión (%)	Precio unitario (kg)	Cantidad (kg)	Precio total(\$)
Matarraton (T1)	20	\$ 300	3,416	\$1.024,8
Bledo (T2)	20	\$ 300	3,416	\$1.024,8
Concentrado comercial (T1,T2)	70	\$2.150	11,956 11,956	\$25.705 \$25.705
Concentrado comercial (T3)	100	\$2.150	17,080	\$36.722
Total		\$4.900	47,824	\$90.181,9

(T1, T2) Grupo experimental.

(T3) Grupo control.

Fuente: Propia del autor del trabajo.

En el análisis económico aplicado al proyecto evidencio diferencias notables en cuanto al valor comercial y ahorro material rondando los grupos evaluados experimentales entre un precio total de (\$) 26.729,8 pesos colombianos, al grupo testigo un valor de (\$) 36.722 pesos colombiano oscilando en una diferencia marcada de (\$) 9992,2 en la moneda local, describiendo unos resultados viables de menor costo e inversión económica favorable en las producciones utilizando la alimentación estratégica tradicional + forrajes en conejos, comparado con la alimentación total de balanceado comercial.

5. Discusión.

Ganancia de peso.

La ganancia de peso corresponde al peso adquirido durante el suministro de las dietas representadas en la (Tabla 7) donde se evidencio los datos promedios de la variable evaluada entre los grupos experimentales (T1) con una dieta basada en concentrado comercial con sustitución del 20% en Matarratón (*Gliricidea sepium*), (T2) con un 20% de Bledo (*Amaranthus retroflexus*) + concentrado y el control (T3) con la dieta convencional reportando datos promedios de (T1= $9,69 \pm 100,7$ g/conejo/día ; T2 = $8,12 \pm 93,05$ g/conejo/día; T3 = $7,65 \pm 133,9$ g/conejo/día) y pesos finales de T1= $1308 \pm 102,08$ g; T2= $1168 \pm 136,3$ g; T3= $1148 \pm 143,14$ g, a diferencia de lo reportado por Garcia, C., Rodriguez, O., & Flores, Y. (2021) siendo menores los datos utilizados por el presente autor, se implementaron los forrajes de leucaena (*Leucocephala sp*) y matarratón (*Gliricida sepium*) Se evaluaron 3 tratamientos establecidos bajo un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones cada uno. T1: alimento concentrado, T2: Combinación de T1 y T3. T3. un peso promedio 393 g/individuo Se evaluó peso diario resultando en un peso final del T1 (0.714 kg), T2 (0.713 kg) y para el T3 (0.679 kg) una conversión alimenticia de T1 (14.11); T2 (14.01) y T3 (15.84). Los resultados indican que los conejos que consumieron las dietas no granuladas que contenían las materias primas no convencionales consideradas en esta experiencia, mostraron resultados similares en el consumo de alimento con respecto a la comercial, pero presentaron menor ganancia diaria de peso y conversión de alimento. Es decir, la conversión alimenticia y la ganancia de peso son mayores cuando los animales consumen concentrado. Otros autores como Laiño, A. S., Navarrete, E. T., Bone, G. Á. M., Véliz, K. E., Navarrete, Y. T., Álvarez, A. E. B., ... & Intriago, L. L. (2012). Investigaron el efecto de dos leguminosas y banano maduro en la

producción y reproducción de conejos Nueva Zelanda reportando datos de pesos finales de 1973.20 g con leguminosa Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y consumo de banano maduro con niveles de (50, 75 y 100 g animal/ día); 1649.70 g con matarratón (*Gliricidia sepium*), y banano maduro en las mismas proporciones obteniendo ganancias de peso al final del proyecto 1217.70 g y 905.00 g siendo de mayor rentabilidad la mezcla del Kudzu con banano maduro, datos homogéneos a los resultados del autor del proyecto, pero al comparar con el segundo forraje que el resultado obtenido fue del 905.00 g promedio con los datos del presente autor del proyecto se determinó un peso final de $T1=1308\pm 102,08$ g utilizando una dieta basada en concentrado comercial con sustitución del 20% en Matarratón (*Gliricidea sepium*), siendo más eficaz la estrategia con la ayuda del probiótico. Otros autores como Molina, E., González-Redondo, P., Moreno-Rojas, R., Montero-Quintero, K., & Sánchez-Urdaneta, A. (2018) evaluaron el efecto de la inclusión de (*Amaranthus dubius*) o Bledo en las dietas sobre las características de la canal y la calidad de la carne de conejos de ceba, este estudio evaluó el efecto de la suplementación dietética con *Amaranthus dubius* sobre las características de la canal y la calidad de la carne de conejos de ceba. Ciento seis conejos blancos de Nueva Zelanda, destetados a los 35 días de edad, fueron asignados a tres dietas experimentales que incluían 0%, 16% y 32% de *A. dubius* (A0, A16 y A32), y fueron alimentados *ad libitum* hasta su sacrificio en el día 87. Su peso promedio inicial fue de $(760 \pm 102$ g/promedio) y su peso vivo final fue de $(1883 \pm 183$ g/promedio) no hubo diferencias entre los tratamientos ($P > .05$) siendo datos mayores a los descritos por el autor del proyecto, estos hallazgos sugieren que *A. dubius* puede considerarse como una materia prima alternativa para la alimentación de conejos en regiones tropicales y subtropicales donde está muy extendida a diferencia del resultado del presente autor utilizando en el (T2) un 20% de Bledo (*Amaranthus retroflexus*) + concentrado obteniendo un peso vivo final menor de $1168 \pm 136,3$

g/promedio, probablemente con una reformulación de la dieta y otros parámetros como la genética y manejo se podría mejorar las ganancias de peso en otros proyectos cunícola con el uso de forrajes estratégicos en la alimentación. En otras investigaciones se reportan datos inferiores a los reportados como los de Brenes-Soto, A. (2015) evaluando la respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae) con porcentajes de sustitución del 15% y 30% y el control con datos de en ganancia de peso de (19, 17 y 19 g/conejo/día) encontrando diferencias significativas. Otros autores reportan ganancias de peso significativamente superiores a la presente investigación con datos de 17,8 en la dieta alternativa con 22,28 en la dieta convencional (g/animal/día) utilizando una dieta experimental a base de Matarratón (*Gliricidea sepium*). Otros estudios como en especies con un manejo similar a los conejos son los cuyes donde Chillagano Tipán, J. A. (2014) Utilizo amaranto (*Amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento distribuidos en el T1 con 10% tiene la mejor ganancia de peso con 798,07 g. seguido del T3 con 20% de forraje obteniendo 761.73 g. Y el T2 con 15% con 751,27 g. en relación al T0 con porcentaje nulo del forraje que tiene 696,13 g de ganancia de peso; estos pesos fueron tomado a los 75 días, no presenta diferencia estadística. Autores como Chisag Caiza, L. M. (2016) evaluó el comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos obteniendo resultados como T1:28,6 g/animal/día con *M. sativa* T2: 29,1 g/animal/día utilizando *M. sylvestris* T3: 26,3 g/animal/día con *B. floribunda* T4: 24,9 g/animal/día con *S. junceum* obteniendo la mayor ganancia de peso los animales alimentados con una dieta a base de *Malva sylvestris* (T2) datos superiores en las ganancias diarias de peso (g) del presente autor que oscilo entre T1= 9,69 ± 100,7 g/conejo/día ; T2 = 8,12 ± 93,05 g/conejo/día; T3 = 7,65 ± 133,9 g/conejo/día). Proyectos como Gómez Gómez, L. F. (2018) en la evaluación

de dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle divididos en 7 grupos evaluados siendo T1 testigo (100% concentrado), T2 (25% concentrado, 75% botón de oro), T3 (25% concentrado, 75% matarratón), T4 (25% concentrado, 75% Quebrabarrigo), T5 (50% concentrado, 50% botón de oro), T6 (50% concentrado, 50% matarratón) y T7 (50% concentrado, 50% Quebrabarrigo) se encontró que la mayor ganancia de peso corporal / día la presenta la suplementación de Matarratón al 50% con un promedio de 30,04 g. durante el periodo evaluado. La menor ganancia de peso corporal / día se obtuvo con la suplementación con Quebrabarrigo al 75% y Botón de Oro al 75%, con promedios de 22,81 y 20,60 g respectivamente comparados con los datos analizados del presente proyecto que oscilaron entre grupos en T1= $9,69 \pm 100,7$ g/conejo/día ; T2 = $8,12 \pm 93,05$ g/conejo/día; T3 = $7,65 \pm 133,9$ g/conejo/día) fueron datos superiores, por lo tanto se necesita mayor investigación y profundización en el área de alimentación y nutrición cunícola debido a que no es una producción muy explotada en Colombia.

Consumo de alimento.

La variable investigada sobre el consumo de alimento corresponde a la cantidad de alimento que realmente consume el animal reportando datos sobre la eficacia del alimento suministrado y palatabilidad como respuesta de aceptación por parte de las unidades productivas. Según el autor del proyecto los datos de consumo de alimento en un sistema de conejos oscilo promediadamente los grupos experimentales T1, T2 en 52 g/animal/día y 61 g/animal/día para el grupo control. Al comparar dichos resultados con los del autor Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. (2018) que manejo el Matarratón (*Gliricidia sepium*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*) tres especies forrajeras usadas como alternativa en la alimentación de conejos obtuvo consumos de 66 g/día/animal utilizando el Botón de oro comparado al testigo que resulto en 85

g/día/animal igualmente evaluó otra alternativa que fue la mezcla de dos forrajes Botón de oro + Morera obtuvo datos de consumo de alimento de 150 g/día/animal comparado al rendimiento del testigo que reporto 130 g/día/animal; al evaluar el forraje Matarratón el investigador Cardozo reporto dato de 122 g/día/animal para el grupo experimental a 112 g/día/animal al recolectar la información se deduce manejos óptimos e impactantes en el uso de forrajeras siendo datos superiores a los reportados por el presente autor T1:T2 $52g \pm 0$ y T3 $61g \pm 0$ g/animal/día, probablemente la variable puede tener mejoras al plantear nuevas investigaciones utilizando de igual manera ciertas cantidades de sustitución por forrajes alternativos, mayores ambientes controlados entre otros parámetros.

Conversión alimenticia.

Se define como los kilogramos de alimento requeridos para alcanzar un kilogramo de producto. En la (Tabla 7) no se determinaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$), pero si se evidencia diferencias numéricas entre lo evaluado y lo esperado con datos de los grupos (T1) $4,00 \pm 0,33$ con un coeficiente de variación de 8,17; (T2) $4,51 \pm 0,57$ con un coeficiente de variación de 12,67% y el grupo control (T3) con datos de $5,37 \pm 0,61$ con un coeficiente de variación de 11,37% reportados por el autor de la investigación determinado que el uso de alternativas no convencionales respecto a la dieta convencional si logra ser eficiente y sustentable para el productor ya que al deducir una menor conversión alimenticia en los grupos T1 y T2 podemos afianzar la variabilidad positiva de las dietas en conejos. En otras investigaciones como la del autor Gómez Gómez, L. F. (2018) en la evaluación dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle reporto conversiones alimenticias mayormente eficaz comparada al autor del presente proyecto de 1,51kg con un porcentaje de forraje Matarratón de 75% y un 25% de concentrado; por otro lado, al realizar un

porcentaje de 50% de Matarratón y el faltante en concentrado comercial reporto una conversión alimenticia de 2,10 kg. Por su parte el autor afirma que al usar otros tipos de forraje eficaz en la producción animal en dietas de 75% Botón de oro y concentrado da como resultado una conversión de 1,83 kg, pero al administrar un porcentaje inferior de un 50% de Botón de oro + concentrado da como resultado 2,26 kg de conversión alimenticia datos de mayor viabilidad respecto a las conversiones alimenticias reportadas por autor del proyecto. El forraje Quebrabarrigo fue evaluado en dos porcentajes 75% y 50% oscilando unas conversiones de (1,67 – 2,05) respecto al grupo control 2,48 kilogramos de conversión alimenticia siendo más eficaz a la estrategia planteada por el presente autor. Lo anterior deduce que el uso eficaz en una gran auge y porcentaje de suplementación parcial es totalmente eficaz en cuanto al manejo tradicional.

Análisis económico.

La investigación tuvo un valor de en el mercado de un kilogramo de Matarratón (*Gliricidea sepium*) en \$ 300 pesos colombianos y un kilogramo de Bledo (*Amaranthus retroflexus*) en \$300 pesos colombianos comparado a la dieta convencional compuesta por concentrado comercial en un precio de \$2.150 pesos colombianos obteniendo diferencias altamente significativas entre los componentes convirtiéndose en una materia prima de calidad y aceptación en la alimentación animal por ser un producto económico y que proporciona rentabilidad notándose en el producto destino o final. Al aplicar estadísticamente la relación entre los grupos evaluados en la tasa de conversión económica correspondiendo a la relación existente entre un kilogramo de alimento consumido y la conversión alimenticia registrada dio datos para los grupos: T1 $8591,2 \pm 702,02$ con un coeficiente de variación de 8,17%; T2 $9686,1 \pm 1227,52$ con un coeficiente de variación de 12,67% y un grupo control T3 con datos de $11550,6 \pm 1312,7$ con un coeficiente de variación de

11,37% determinando nulos cambios estadísticamente significativos ($P>0.05$), pero al realizar una comparación numérica se reportó diferencias destacable entre las dietas experimentales con el control en rangos de (\$1864,5 a \$2959,4) en la moneda local, respondiendo a que el uso de forrajes y microorganismos específicos en las dietas de conejos son eficientemente rentables en los costos productivos. Autores como Garcia, C., Rodriguez, O., & Flores, Y. (2021) reporto mayores valores monetarios que con el uso de la leucaena (*Leucocephala sp.*) y matarratón (*Gliricidia sepium*) como alimento alternativo en la producción de conejos fueron T1: alimento concentrado, T2: Combinación de T1 y T3. T3. Alimento alternativo (leucaena y matarratón) obteniendo valores monetarios por kilogramo de alimento de T1=7.6 Bolívares equivalente a la moneda colombiana de \$5.941 y T2=3.8 Bolívares equivalente en peso colombiano de \$2.970 y T3=7.6 equivalente a la moneda local de \$5.547 datos que definen un mayor gasto económico de inversión comparados a los precios analizados por el autor del proyecto.

6. Conclusiones.

Los datos obtenidos permitieron identificar la viabilidad de estrategias alimentarias sostenibles en las producciones cunícolas, manteniendo estadísticamente y mejorando numéricamente los estándares zootécnicos esperados en la respuesta productiva.

El uso parcial de alternativas forrajeras conllevó a una sustitución del 20% positiva respecto a la dieta convencional concluyendo en unos estándares de buenos rendimientos apoyado con el uso de microorganismos eficientes.

Los forrajes nativos son una opción eficaz en la sustitución parcial de concentrado comercial en la ceba de los conejos siendo de fácil acceso y un costo económico muy bajo o nulo debido a que en la región se encuentra diseminada mayormente como maleza en el caso del Bledo (*Amaranthus retroflexus*) igualmente el forraje de Matarraton (*Gliricidea sepium*) se encuentra igualmente en la zona como cercas vivas o árboles que proporcionen sombra en los parques y patios traseros de las residencias de la ciudad. Los microorganismos eficientes son eficazmente económicos debido a la presentación de 1000 ml se encuentra disponible en tiendas virtuales por un precio de \$ 10.500 en la moneda local.

7. Recomendaciones.

Fomentar la investigación de forrajes alternativos viables en la alimentación y producción cunícola, como dieta alterna parcial optimizando y/o manteniendo los estándares esperados.

Se recomienda el uso de microorganismos eficientes como pro biótico en agua de bebida que potenciara una mayor asimilación de nutrientes del alimento consumido especialmente las dietas forrajeras acompañadas con el concentrado comercial.

Se recomienda realizar mayor investigación en el área cunícola con diferentes variedades de alternativas que impulse el desarrollo de información académica.

Se recomienda fomentar la producción de conejos en la región como proteína esencial y de excelente calidad ya que, por ser una especie de fácil manejo, calidad nutricional, rendimiento y economía tiene un potencial que progresivamente puede influir en la gastronomía regional.

Referencias Bibliográficas.

Acevedo I., García O., Acevedo I., Perdomo C., 2007. Valor nutritivo de bledo (*Amaranthus* spp) identificado en el municipio Morán, estado Lara. *Revista Agrollanía* 4, 77-93

Aquino, M. T. (2021). Crecimiento, acumulación y distribución de materia seca en dos variedades de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* y *A. cruentus*) bajo fertigación. *Biotecnia*, 23(3).

Arellano M.A.L., Albarracin G., Arce S., Mucciarelli S., 2004. Estudio comparativo de hojas de *Beta vulgaris* con *Amaranthus dubius* Mart ex Thell. *Phyton* 73,193- 197

Brenes-Soto, A. (2015). Respuesta productiva de conejos alimentados con follaje fresco de nacedero (*Trichanthera gigantea*, Lamiales: Acanthaceae). *UNED Research Journal/Cuadernos de Investigación UNED*, 6(2), 205-211.

Bustillo Guerrero, G. M., & Figueroa Pacheco, Y. (2013). *Diseño de una granja cunicola tecnificada para la producción de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) en el municipio de Arjona-Bolívar* (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena).

Batllori, P. (2003). *Revista de Curso de perfeccionamiento a la cunicultura Industrial: Alimentación cecotrófica y funcionamiento del aparato digestivo. España. Curso de perfeccionamiento a la cunicultura Industrial.*

Castaño, G. y Cardona, J. (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea* y *Arachis pintoi*. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 18 (1), 147-154.

Cardozo, N. E. C., & Trujillo, F. L. V. (2018). Matarratón (*Gliricidia sepium*), Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) y Morera (*Morus alba*) tres especies forrajeras usadas como alternativa en la alimentación de conejos: revisión sistémica y metanálisis. *Documentos de Trabajo ECAPMA*, (1).

Chillagano Tipán, J. A. (2014). *Utilización de amaranto (Amaranthus caudatus) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento* (Bachelor's thesis).

Chisag Caiza, L. M. (2016). *Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos* (Bachelor's thesis).

Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 28,619-627.

Contexto ganadero (2019). Establecimiento del matarratón en sistemas silvopastoriles. *Ganadería sostenible. Una lectura rural de la realidad colombiana*.

Castro, L. G., & Castillo, A. Y. G. (2016). Harina de forrajes en la alimentación animal. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 7(2), 56-72.

Conejos. Suplementación con *Gliricidia sepium* (Matarraton) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) en la Alimentación de Conejos de la Raza Gigante de Flandes.

Conejos-info. (2002). *consumo de conejo en el mundo* Recuperado de <http://www.conejos-info.com/asemuce/revista/conejos-info02.pdf>

Feijoo, M. A. L. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40.

Fiallos, H. (2009). *Proyecto de Factibilidad para el Establecimiento de una Empresa Productora de Conejos en la Sierra – Centro del Ecuador*. (Tesis inédita de maestría).

Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Fuentes, C.F.F., Poblete, P.C.E., y Huerta, P.M.A. (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial *Acta agronómica*. 60 (2), 183-189.

Fundases (2021). Ccomercializadora con exclusividad para Colombia la Tecnología EM (Microorganismos Eficaces) desarrollada en Japón, con aplicación en los sectores agrícolas, pecuario y medio ambiente.

Gómez Gómez, L. F. (2018). Evaluación dietas alternativas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle.

Gort, G. B. G., & Vicet, R. L. (2018). Fuentes no convencionales en la alimentación de la especie cunícola. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 15(1).

Gomez, E., Rodriguez, L., Murgueitio, E., Rios, C., & Mendez, M. y. (2002). Árboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica (3 ed.). Cali: Cipav.

Garcia, C., Rodriguez, O., & Flores, Y. (2021). LEUCAENA (LEUCOCEPHALA SP.) Y MATARRATÓN (GLIRICIDIA SEPIUM) COMO ALIMENTO ALTERNATIVO EN LA PRODUCCIÓN DE CONEJOS. *Revista IMHOTEP*, 2.

Hurtado, DI, Nocua, S., Narváez, W. y Vargas, J. (2012). Valor nutricional de la morera (*Morus* sp.), Matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa*

quadrangularis) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Veterinaria e Zootecnia*, 6 (1), 56-65

Ileonar F., (2000). La flora digestiva del conejo. *Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Agricultura, Biblioteca virtual, Lagomorfos*, cría de animales de caza. Asociación Española de Cunicultura (ASESCU). Boletín de Cunicultura, ISSN 1696-6074 – 20061002.

Laiño, A. S., Navarrete, E. T., Bone, G. Á. M., Véliz, K. E., Navarrete, Y. T., Álvarez, A. E. B., ... & Intriago, L. L. (2012). Efecto de dos leguminosas y banano maduro en la producción y reproducción de conejos Nueva Zelanda. *Revista Ciencia y Tecnología*, 5(2), 27-31.

Miranda. L., Rodríguez. R., González. M., & Campos. R. (s.f.). (2012). Alimentación del Conejo con Bloques Multinutricionales y Productos de la Fermentación Microbiana. Universidad Autónoma Chapingo.

Martínez Yáñez, R., Santos Ricalde, R., Ramírez Aviles, L., & Sarmiento Franco, L. (2010). Utilización de Ramón (*Brosimum alicastrum Sw.*) y Cayena (*Hibiscus rosa-sinensis L.*) en la alimentación de conejos. *Zootecnia Tropical*, 28(2), 153-162.

Meneses-Pradoa, D., & Jalabe-Lagosb, LG (2021) Suplementación con *Gliricidia sepium* (Matarratón) y *Leucaena leucocephala* (Leucaena) en la Alimentación de

Molina, E. (2014). Formulación de un alimento balanceado a base de *Amaranthus dubius* Mart. ex Thell. para conejos de engorde.

Molina, E., González-Redondo, P., Moreno-Rojas, R., Montero-Quintero, K., & Sánchez-Urdaneta, A. (2018). Effect of the inclusion of *Amaranthus dubius* in diets on carcass

characteristics and meat quality of fattening rabbits. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 218-223.

Montero-Quintero K., Moreno-Rojas R., Molina E., Sánchez-Urdaneta A.B., 2011.

Morales, T. C., Machín, I. R., & Sanz, M. Q. (2011). FORRAJE DE NACEDERO (*Trichantera gigantea*) EN DIETAS PARA CONEJOS DE ENGORDE.

Nieves, *et al* (2002). Niveles crecientes de *leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde.

Montero-Quintero K., Moreno-Rojas R., Molina E., Sánchez-Urdaneta A.B., 2011. Composición química del *Amaranthus dubius*: una alternativa para la alimentación humana y animal. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*. 28, 619-627.

Nama-Medoua G., Oldewage-Theron W.H., 2011. Effect of drying and cooking on nutritional value and antioxidant capacity of morogo (*Amaranthus hybridus*) a traditional leafy vegetable grown in South Africa. *Journal of Food Science and Technology* 46, 6981-6987.

Nieves, D. (2009). Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. Valor nutricional. Alimentación no convencional para monogástricos en el trópico. VIII Encuentro de nutrición y producción de animales monogástricos, Universidad Nacional (granja Ezequiel Zamora).

Matteucci S.D., Pla L., Colma A., 1999. Recolección sistemática de germoplasmas de *Amaranthus* spp. en ecosistemas secos del estado Falcón, Venezuela. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)* 16, 356-370.

Olivares E., Peña E., 2009. Bioconcentración de elementos minerales en *Amaranthus dubius* (bledo, pira), creciendo silvestre en cultivos del estado Miranda, Venezuela, y utilizado en alimentación. *Interciencia* 24, 604-611.

Olivares Pineda, R., Gómez Cruz, M. Á., Schwentesius Rindermann, R., & Carrera Chávez, B. (2009). Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. *Región y sociedad*, 21(46), 191-207.

Piloto J., Mederos C., Acion L., 2004. Uso del Amaranto (*Amaranthus cruentus*) en la alimentación de los cerdos. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 9, 1-3.

Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. *Boletín de cunicultura lagomorpha*, (156), 53-56.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2016). *Todo sobre la producción de carne de conejo*. Recuperado de <https://www.gob.mx/sagarpa/articulos/conoce-todo-sobre-la-produccion-de-carne-de-conejo>

Silva, L. (2014), sistema de producción cunicola, Universidad nacional abierta y a distancia-UNAD.

Solla. (2016). Generalidades del ciclo productivo de Conejos. Recuperado de <https://www.solla.com/productos/conejos/ciclo>

Sierra, J. L. (2013). Veterinario animales exóticos Madrid. Obtenido de <HTTPS://VETERINARIOEXOTICOSMADRID.WORDPRESS.COM/2013/10/28/PROBIOTICOS-EN-CONEJOS/>

Tejeda S.O., Escalante E.A., Soto G.M., Rodríguez H., Vibrans G.M., Ramírez H.M., 2004. Inhibidores de la germinación en el residuo seco de tallo de amaranto Revista de la Sociedad Química de México 48, 118-123.

Troiani R.M., Ferramola L., 2005. Elaboración y calidad de cubos compactados realizados con biomasa de amaranto. Revista de Desarrollo Rural y Cooperativismo Agrario 9, 103-112.

Vásquez, R., Martínez, R., Manrique, C., & Rodríguez, Y. (2007). Evaluación genética del comportamiento productivo y reproductivo en núcleos de conejos de las razas Nueva Zelanda y Chinchilla. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 8(1), 69-74.

Valverde, D. M., & Mesén, M. S. (2015). Estudio bioeconómico para el negocio de producción y semi-industrialización de conejo en costa rica. *Nutrición Animal Tropical*, 9(1), 102-123.

Vásconez, C., & Arquimides, D. (2017). *Evaluación de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón en la alimentación de conejos neozelandés en las etapas de crecimiento- engorde* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Vargas, M. V. (2010). Evaluación de los parámetros zootécnicos obtenidos en conejos de raza Nueva Zelanda y california suplementados con microorganismos eficientes. Tunja, Colombia.

Reyes (2014). Prueba de Tukey para experimentos desbalanceados. Estadística, Matemática y Computación.

Cuantiles de distribución de Tukey q (n,m) obtenido de:

http://matematicas.unex.es/~mota/ciencias_ambientales/tablas8.pdf

CuniNews. Etología. Como mejorar la producción cunícola, cecotrofia. Cunicultura.info

Trillizos (2020). Granja cunícola los trillizos. Cunicultura.

Lerma & Martínez (2015). Carne de conejo: alimento saludable, pero aún falta más promoción en el país. Agronegocios.

Cib - UCSS. Crianza de conejos, guía práctica. Universidad católica sedes sapientiae, centro de investigación biológica.

ANEXOS.

Anexo 1. Administración de insumos experimentales.



Fuente: Propia del autor del trabajo.