

EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ALIMENTO BALANCEADO
COMERCIAL POR HARINA DE MORINGA (*Moringa oleóifera*) EN LA ALIMENTACIÓN
DE CONEJOS DE LA RAZA NUEVA ZELANDA

ANGIE ALEJANDRA FUENTES BLANCO

INGRID VALERIA JAIMES SILVA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

VILLA DEL ROSARIO

2022

EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL ALIMENTO BALANCEADO
COMERCIAL POR HARINA DE MORINGA (*Moringa oleóifera*) EN LA ALIMENTACIÓN
DE CONEJOS DE LA RAZA NUEVA ZELANDA

ANGIE ALEJANDRA FUENTES BLANCO

INGRID VALERIA JAIMES SILVA

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

Zootecnista

Tutor

ROMÁN ENRIQUE MAZA ORTEGA

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

PROGRAMA DE ZOOTECNIA

VILLA DE ROSARIO

2022

Agradecimientos

INGRID VALERIA JAIMES SILVA

Agradezco a Dios que me ha dado la capacidad y fuerza para terminar este proyecto ya que sin el nada sería posible, seguidamente agradezco a mi madre Yajaira silva, por acompañarme en este proceso y creer en mí, a mi hermana por su apoyo incondicional.

ANGIE ALEJANDRA FUENTES BLANCO

Primeramente, agradezco a Dios por regalarme la salud para poder culminar este proyecto, seguidamente agradezco a mi familia que siempre me han apoyado y acompañado en este proceso, a mi madre Luz Esperanza Blanco Bolívar, mi padre Yeison Omar y a mis hermanos especialmente a Javier Alberto Correa quienes me han ayudado a nunca desistir.

Agradecemos al Zootecnista Román Maza Ortega docente de la Universidad de Pamplona por su acompañamiento, orientación, disponibilidad y apoyo en la interpretación de los resultados del presente trabajo.

Agradecemos a la Universidad de Pamplona por darme la oportunidad de convertirme en un profesional, gracias a cada maestro que hizo parte de este proceso de formación.

Contenido

| | pág. |
|------------------------------------|-------------|
| Introducción | 11 |
| 1. Problema | 13 |
| 1.1 Título. | 13 |
| 1.2 Planteamiento del Problema. | 13 |
| 1.3 Pregunta de investigación | 14 |
| 1.4 Justificación | 14 |
| 1.5 Objetivos | 15 |
| 1.5.1 Objetivo general | 15 |
| 1.5.2 Objetivos específicos | 15 |
| 1.6 Hipótesis | 15 |
| 1.7 Delimitaciones | 16 |
| 1.7.1 Delimitación espacial | 16 |
| 1.7.2 Delimitación temporal | 16 |
| 1.7.3 Delimitación conceptual | 16 |
| 2. Marco Referencial | 16 |
| 2.1 Antecedentes | 16 |
| 2.2 Marco Conceptual | 21 |
| 2.2.1 <i>Oryctolagus cuniculus</i> | 21 |
| 2.2.2 Variedades | 22 |
| 2.2.3 Parámetros. | 25 |
| 2.2.4 Cunicultura. | 27 |

| | |
|---|----|
| | 5 |
| 2.2.5 Moringa | 27 |
| 2.2.6 Deshidratación | 28 |
| 2.2.7 Alimentación. | 29 |
| 2.2.8 Manejo sanitario. | 30 |
| 2.2.9 Requerimientos. | 30 |
| 2.2.10 Cecotrofia. | 30 |
| 2.3 Marco Legal. | 31 |
| 3. Diseño Metodológico | 32 |
| 3.1 Tipo de Investigación | 32 |
| 3.2 Animales y diseño experimental | 33 |
| 3.3 Selección, pesado y administrado en base deshidratada de Moringa. | 34 |
| 3.3.1 Fase de acostumbramiento | 34 |
| 3.4 Variables evaluadas | 35 |
| 3.4.1 Ganancia de peso | 35 |
| 3.4.2 Conversión alimenticia | 35 |
| 3.4.3 Eficiencia alimenticia | 36 |
| 3.4.4 Costos de producción | 36 |
| 3.4.5 Índice de productividad | 37 |
| 3.4.6 Registro del peso inicial y final | 37 |
| 3.5 Análisis económico | 37 |
| 3.6 Análisis estadística | 37 |
| 4. Resultados | 39 |
| 4.1 Discusiones | 42 |
| 5. Conclusiones | 45 |

| | |
|----------------------------|----|
| 6. Recomendaciones | 45 |
| Referencias Bibliográficas | 45 |
| Anexos | 49 |

Lista de tablas

| | pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Información taxonómica | 21 |
| Tabla 2. Standard de la raza. | 22 |
| Tabla 3. Parámetros reproductivos. | 25 |
| Tabla 4. Parámetros productivos. | 26 |
| Tabla 5. Requerimientos porcentuales diarios de nutrientes de conejos en etapa de ceba. | 33 |
| Tabla 6. Aportes nutricionales del Moringa | 34 |
| Tabla 7. Aportes nutricionales del concentrado comercial. | 34 |
| Tabla 8. Desempeño Productivo | 39 |
| Tabla 9. Analisis económico | 41 |
| Tabla 10. Costo beneficio | 41 |

Lista de anexos

| | pág. |
|---|-------------|
| Anexo 1. Deshidratación de Moringa | 44 |
| Anexo 2. Mezcla y formación de pellets | 44 |
| Anexo 3. Materiales e insumos experimentales | 45 |
| Anexo 4. Pesaje y administración de materias primas sustitutas. | 45 |
| Anexo 7. Selección de los animales experimentales | 46 |
| Anexo 8. Registro de datos productivos | 46 |

Resumen

En este trabajo se evaluó el efecto de la sustitución de alimento balanceado comercial con moringa sobre el desempeño productivo de conejos de raza en una explotación cunícola. Se utilizaron 30 conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Nueva Zelanda (15 macho y 15 hembras), en delineamiento completamente al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones (5 macho y 5 hembras) con características homogéneas, en etapa de ceba. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Control (100% e alimento balanceado comercial); 2) sustitución del alimento balanceado por 5 % de harina de moringa (5% HM) y; 3) sustitución del alimento

balanceado por el 10% de harina de moringa (10% HM). Los datos productivos fueron analizados estadísticamente, no se evidencia diferencias estadísticas ($P < 0.05$). Para las fases de investigación, los animales experimentales mostraron una ganancia media diaria de $28,65 \pm 0,80$ g/animal para el tratamiento 5% HM, $28,77 \pm 0,85$ para el tratamiento 10% HM, y los animales del tratamiento control un peso promedio de $29,63 \pm 0,76$ g/animal.

En la variable conversión alimenticia se determinan diferencias en datos promedios de $2,19 \pm 0,05$ kg/animal para el tratamiento 5% HM , para el tratamiento 10% HM $2,22 \pm 0,05$ y con el grupo control reportando datos de $2,14 \pm 0,04$ kg/animal. En cuanto al análisis económico obtuvo mejores estándares numéricos rentables el grupo experimental $2160 \pm 43,83$ g/animal. utilizando materias primas no convencionales de fácil acceso y económicos comparado con el grupo control que se basó solo en concentrado comercial $2111 \pm 46,21$ g/animal.

Palabras clave: dieta, ganancia de peso, conversión alimenticia, tasa de conversión económica.

ABSTRACT

In this work, the effect of substituting commercial balanced food with moringa on the productive performance of purebred rabbits in a rabbit farm was evaluated. Thirty rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) of the New Zealand breed (15 male and 15 female) were used, in a completely randomized design with 3 treatments and 10 repetitions (5 male and 5 female) with homogeneous characteristics, in the fattening stage. The treatments evaluated were: 1) Control (100% and commercial balanced food); 2) replacement of the balanced feed with 5% moringa flour (5% HM) and; 3) feed substitution balanced by 10% moringa flour (10% HM). The productive data were statistically analyzed, no statistical differences are evident ($P < 0.05$). For the research phases, the experimental animals showed an average daily gain of 28.65 ± 0.80 g/animal for the 5% HM treatment, 28.77 ± 0.85 for the 10% HM treatment, and the animals from the control treatment an average weight of 29.63 ± 0.76 g/animal.

In the food conversion variable, differences are determined in average data of 2.19 ± 0.05 kg/animal for the 5% HM treatment, for the 10% HM2 treatment 2.22 ± 0.05 and with the control group reporting data of 2.14 ± 0.04 kg/animal. Regarding the economic analysis, the experimental group obtained better profitable numerical standards 2160 ± 43.83 g/animal. using unconventional raw materials that are easy to access and cheap compared to the control group that was based only on commercial concentrate 2111 ± 46.21 g/animal.

Keywords: diet, weight gain, feed conversion, economic conversion rate.

Introducción

En Colombia se producen alrededor de 5.000 toneladas de carne de conejo anualmente, esto representa un consumo de 0.8 kilos por habitante cada año, tal como lo indica la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO, institución que proyecta a la cunicultura como un negocio rentable. (Sandra romero, 2018)

La cadena canícula ofrece una alternativa de generación de empleo a través de la elaboración de artesanías y accesorios que se obtienen de los subproductos como la piel, pelo, patas, manos y cola; las cuales pueden ser aprovechadas por el productor, o vendidas a personas que se dediquen a su transformación. Dentro del proceso de aprovechamiento también se incluye el estiércol del conejo, que es utilizado como abono orgánico. (Sandra Romero, 2018).

Es una alternativa para satisfacer la demanda de proteína, dentro de un sistema integrado agropecuario constituye una actividad rural de gran importancia tanto socioeconómica como de orden ecológica ya que permite el buen uso de nuestros recursos (Demera, J 2010).

Sin embargo, hay factores que obstaculizan la producción, como son los altos costos de los insumos que en su gran mayoría son importados (Pinzón & Pedraza 2014), lo que nos guía a desarrollar estrategias alimenticias para los conejos con base en recursos disponibles en el trópico (Nieves, *et.al.* 2011), debido a que alimentos que se encuentran en el país son básicamente los mismos usados para cada una de las distintas fases de desarrollo de los conejos; es por ello que se han realizado varios estudios con el fin de establecer opciones en la alimentación de los conejos (Gramajos, A 2013).

La harina de moringa es una buena alternativa para pequeños y grandes productores, debido a que constituye disponer de fuentes que hay en las regiones, de esta manera disminuir los costos de producción (Savón, 2005).

La fabricación de harinas de planta forrajeras es una práctica de conservación y optimización de los recursos forrajeros de alto valor en las regiones productoras y permiten su almacenaje por largos tiempos sin dañar su valor nutricional.

1.1 Planteamiento del Problema.

La cunicultura es poco comercial debido a los Altos costos de los concentrados y la poca rentabilidad.

Los sistemas cunicolas son aptos para la producción a pequeña y mediana escala, sin embargo, en la actualidad esta especie tiende a ser alimentada al 100% con concentrados comerciales, lo cual genera altos costo, por lo que es necesario buscar nuevas alternativas alimenticias que sustituya parcialmente el alimento convencional (Palma y Hurtado, 2009).

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, Poblete & Huertas (2011), afirman “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”.

La difusión de las características de la carne es muy falla o inexistente y no hay gran interés general en la divulgación de este tema. Falta la divulgación sobre los beneficios de la carne y la facilidad de la producción. (*Goiania, 28 de agosto de 2018.*)

1.2 Pregunta de investigación.

¿La harina de moringa será capaz de sustituir al alimento balanceado comercial en la alimentación de conejos de la raza Nueva Zelanda?

1.3 Justificación.

La cunicultura representa una alternativa de producción de proteína animal a bajo costo, sustentada en la alta eficiencia reproductiva del conejo. Una coneja adulta es capaz de producir 25,2 gazapos destetados anualmente, los cuales al ser llevados al sacrificio se traducen en 48,6 kg de peso vivo (PV) por coneja por año (Lukefahr, S.; Cheeke, p.1991). Para mantener estos índices en países subdesarrollados se debe fortalecer la investigación en áreas como la nutrición (Lukefahr, S.; Cheeke, p.1991).

La alimentación a nivel industrial presenta diferentes limitaciones, entre las cuales, cabe resaltar el alto costo del alimento balanceado que se elabora con base en maíz y soya, los cuales son importados, esto incentiva la utilización de otras materias primas no convencionales que tienen una amplia distribución, por lo tanto, son alternativas para una alimentación balanceada elaborada en finca, que posibilitan obtener una mayor rentabilidad para el campesino, como es el caso de las forrajeras arbóreas o arbustivas. (Martínez, R., Santos, R., Ramírez, L., y Sarmiento, L. (2010).

La implementación de Harina de moringa como suplemento en la dieta de los Conejos ayudara aumentar ganancia de peso, condición corporal, una mejor conversión alimenticia y un rendimiento de canal, gracias a que la Moringa aporta un porcentaje de proteína del 25%. Con el uso de forrajes para la nutrición en conejos se disminuye la utilización de concentrados comerciales que resultan muy costosos y por ende de difícil adquisición por parte de los productores.

1.5 Objetivos.

1.5.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de moringa en la dieta sobre el desempeño productivo de conejos de la raza Nueva Zelanda.

1.5.2 Objetivos específicos.

Evaluar el efecto de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de moringa en la dieta sobre el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia y rendimiento en canal de conejos de la raza Nueva Zelanda

Estimar la relación beneficio costo de la sustitución parcial del alimento balanceado por harina de moringa en la dieta de conejos de la raza Nueva Zelanda

1.6 Hipótesis.

La sustitución parcial del alimento balanceado por harina de moringa en la dieta no afecta el desempeño productivo de conejos de la raza Nueva Zelanda

1.7 Delimitaciones.

1.7.1 Delimitación espacial. El presente trabajo se realizó en el barrio Turbay Ayala municipio de Villa del Rosario, Norte de Santander que cuenta con, instalaciones, jaulas, poli sombras, bebederos y comederos en condiciones de bosque seco tropical. Con una altura sobre el nivel del mar de 320 msnm, y una temperatura promedio de 29 °C a 31 °C.

1.7.2 Delimitación temporal. La presente evaluación se realizó en tres meses y dos semanas dando inicio a la fecha aprobada de la propuesta, distribuidos en: dos semanas, para la obtención de insumos y elaboración del alimento deshidratado, dos meses para la evaluación de campo y, un mes para el análisis estadístico y la construcción del informe.

1.7.3 Delimitación conceptual. Los términos que se van a tomar como referencia en la respectiva investigación son los siguientes: *Oryctolagus cuniculus*, dietas, moringa, deshidratación, alimentación, cebs, alternativas alimenticias, concentrado comercial.

2. Marco Referencial.

2.1 Antecedentes.

Y. Caro, et al (2013). Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) en dietas en forma de harina sobre el comportamiento productivo de conejos durante la etapa de crecimiento. Se utilizaron 60 conejos machos Nueva Zelandia Blanco de 45 días de edad con peso vivo promedio 885 g, distribuidos según diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos con cinco repeticiones cada uno. Los tratamientos estudiados fueron: testigo, una dieta balanceada de maíz, soya y salvado de trigo, y dietas con 15 y 30% de inclusión de harina de forraje de moringa.

Los resultados indicaron que los animales que consumieron las dietas con la inclusión de la harina de forraje de moringa mostraron un incremento ($P < 0.001$) en el peso vivo final, 1 999 y 2 003 versus 1 957 g, y la ganancia de peso, 24.7 y 24.8 versus 23.8 g/día, con respecto a la dieta testigo. El consumo de alimento y conversión alimentaria difirieron ($P < 0.001$) entre tratamientos. Se determinó que la sustitución del salvado de trigo con harina de forraje de moringa en la dieta mejoró la respuesta productiva de los animales.

Luis Gómez. (2017) El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de tres especies de forrajes tropicales, Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), Nacadero o Quebrabarrigo (*Trichantera gigantea*) y Matarratón (*Gliricidia sepium*), sobre peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia, en adultos de conejos. Estas 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 por unidad experimental. Las forrajeras *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 demostraron que es posible disminuir hasta el 50% el uso de alimentos balanceados, suplementando las dietas con forrajeras nativas en la ceba de conejos; lo cual, beneficia económicamente a los cunicultores, favorece al medio ambiente y reduce el ingreso de insumos artificiales a los biosistemas productivos de la zona tropical

Castaño, Cardona (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y *Arachis pintoi*. 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 pintoi* 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*.

Fuentes, Poblete & Huerta (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. La respuesta productiva de conejos raza californiana alimentados con forraje verde hidropónico (FVH) de avena como reemplazo parcial de concentrado comercial (CC), fue evaluada en condiciones de desierto en el norte de Chile. Se establecieron cinco tratamientos de alimentación, equivalentes a 0, 25, 50, 75 y 100% de reemplazo de la dieta diaria con FVH, el cual fue cosechado y utilizado directamente diez días después de la siembra. Cuarenta y cinco conejos destetados a los 31 días fueron evaluados en un diseño completamente al azar hasta alcanzar un peso de sacrificio de 2 kg de peso vivo. La calidad del FVH de avena fue considerada como buena, presentando similar valor nutritivo que el CC. Las variables evaluadas y sus respectivos rangos fueron: consumo de materia seca promedio (59.17 - 104.73 g/día), ganancia de peso vivo promedio (16.35 - 29.10 g/animal por día), conversión alimenticia promedio (3.31 - 3.93 kg MS/kg PV), tiempo de peso de sacrificio (53 - 93 días), peso vivo final (1430-2044 g/animal), peso de la canal (1235 - 1385 g/animal) y rendimiento de la canal (59.19 - 62.25%). El

reemplazo de hasta 50% de la dieta base con FVH de avena no afectó significativamente ($P \leq 0.05$) el consumo de alimento, tiempo de peso vivo al sacrificio, peso vivo final y rendimiento de la canal, haciendo posible su uso como recurso forrajero alternativo en la alimentación de conejos en etapa de engorde en condiciones de desierto.

Leyva, Valdivie & Ortiz (2012). Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco. Se utilizaron 36 conejos de la raza Nueva Zelanda Blanco, de 35 días de edad y 506 g de peso vivo, con el objetivo de evaluar el efecto de tres dietas en los indicadores productivos y económicos de los animales durante la ceba. Las dietas consistieron en: 1) pienso comercial más forraje fresco de glycine (*Neonotonia wightii*), como control; 2) harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) más glycine; y 3) pienso integral compuesto por una mezcla de harina de frutos y hojas del árbol del pan, más vitaminas y minerales. Se realizó un análisis de varianza, según un diseño completamente aleatorizado, con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Después de 90 días en ceba, el peso vivo al sacrificio fue de: 2 347, 2 223 y 2 127 g/conejo, respectivamente; la ganancia media, de 20, 19 y 18 g/día; y la viabilidad fue del 100% en todos los tratamientos. Económicamente, el pienso balanceado con harina de frutos y hojas del árbol del pan tuvo una utilidad de 1,05 USD/conejo cebado, el sistema de alimentación con harina de frutos del árbol del pan más follaje de glycine alcanzó utilidades de 0,89 USD/conejo cebado; mientras que el sistema control generó pérdidas económicas, debido a los altos costos de las materias primas que componían el pienso convencional. Se concluye que los sistemas de alimentación alternativos que emplean la harina de frutos y hojas del árbol del pan resultan económica y biológicamente apropiados para los conejos en ceba.

Ortiz, et al (2013). Sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a

partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba. En conejos de engorde de la raza Nueva Zelanda Blanca se evaluaron cuatro dietas. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos y 16 repeticiones. Los tratamientos consistieron en la inclusión en el pienso de 0, 5, 10 y 15 % de levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada sobre vinaza de destilería de alcohol, como sustituto de la harina de soya. Después de 41 d en ceba, la viabilidad (75.00; 87.50; 93.75 y 87.50 %, respectivamente), el peso vivo al sacrificio (2204; 2233, 2193 y 2228 g/animal), la ganancia media diaria (37.49; 38.18; 37.40 y 38,03 g/animal), el consumo (4912; 4985; 4946 y 4944 g/animal) y la conversión (3.24; 3.20; 3.25 y 3.19) no difirieron significativamente entre tratamientos. Lo mismo ocurrió con el peso y rendimiento en canal, piel, hígado, corazón y riñones. Se concluye que las dietas para conejos de ceba, que incluyen levadura torula desarrollada a partir de vinaza de destilaría de alcohol, como sustituto parcial o total de la soya, no originan cambios significativos en los indicadores bio-productivos de los conejos al final de la ceba, tampoco en el peso y rendimiento de la canal, y órganos comestibles después del sacrificio.

2.2 Marco Conceptual.

2.2.1 *Oryctolagus cuniculus*. El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es originario del sur de Europa y norte de África (Global Invasive Species Database, 2013). Se alimenta básicamente de vegetales como pastos y plantas herbáceas, así como de cultivos humanos. La actividad como la agricultura, ha ayudado a esta especie a expandirse y colonizar nuevas áreas. En muchos países, los conejos causan una grave erosión de los suelos por el sobrepastoreo y la construcción de sus madrigueras, impactando a especies nativas (Global Invasive Species Database, 2013).

El cruzamiento de esta raza con el conejo blanco dio lugar a la primera variedad de Nueva Zelanda, la variedad roja. Otra fuente señala que los conejos Nueva Zelanda fueron resultado de cruzamientos entre la Liebre Belga, el Gigante de Flandes, y el resultado de cruce entre ambos. Posiblemente estos cruzamientos se realizaron en varios lugares ya que los primeros rojos aparecieron en California y en Indiana, las variedades de ambos lugares eran similares, aunque los provenientes de California tenían más aptitud cárnica (Romero, j.a 2005).

Tabla 1. Información taxonómica.

| DESCRIPCION | |
|-------------------|--|
| Reino | Animalia |
| Phylum | Chordata |
| Clase | Mammalia |
| Orden | Lagomorpha |
| Familia | Leporidae |
| Nombre científico | Oryctolagus cuniculus Linnaeus, 1758 |
| Nombre común | Common rabbit. Inglés. Conejo doméstico. Español. |

Domestic rabbit. Inglés.

Old world rabbit. Inglés.

(Romero, j.a 2005).

2.2.2 Variedades. La variedad blanca fue el resultado de cruzamientos entre varias razas con el objetivo de obtener ciertas características deseables. Las razas que participaron en la formación de la Nueva Zelanda fueron el Gigante Flandes, Angora y el Blanco Americano y tal vez uno o un par de rojos. Varias líneas se originaron en diversas partes a partir de varios cruzamientos y uno de las líneas blancas más notables fue la obtenida en Ohio por Joe Wojcick en Elyria. Fue aceptada por la Asociación Americana de Conejos a mediados de 1920. (Finkeros, 2016)

Tabla 2. Standard de la raza.

Standard de la raza

Cuerpo: El cuerpo es medianamente largo, lomos y costillares carnosos; llevados en combinación con los hombros que serán balanceados con el resto del cuerpo. Las patas delanteras son cortas, gruesas y lisas.

Cuartos traseros: Serán anchos y parejos, la profundidad será proporcionada con el ancho, serán consistentes con la parte superior bien redondeada. La parte baja de las caderas debe de ser bien desarrollada. Los cuartos traseros deben balancearse con los hombros, aunque deben

ser ligeramente más pesados.

Sección media: La espalda será ancha, firme y carnosa, llevando tanta carne como sea posible a los costados de la columna. El perfil del cuerpo será levemente afilado desde todo punto de vista, desde los cuartos traseros hasta las caderas. La apariencia lateral será de buena profundidad conforme con el ancho del cuerpo. El vientre será firme y sin aspecto de pote.

Hombros: Bien desarrollados, proporcionados con el costillar y las caderas. Con carne firme y con forma de un leve triángulo, desde las caderas hasta los hombros.

Piel: Densa y continua al toque. El pelo es lo suficientemente resistente como para retornar casi a su posición normal. El jarre es el pelaje que va debajo de la piel, estos pelos son finos, suaves y lo suficientemente grueso y denso como para ofrecer resistencia cuando sea frotado en dirección a la cabeza. Se intercala con el pelaje de borra que son pelos más pesados. La piel del estómago es más corta, pero firme.

Cabeza: La cabeza es fuerte redondeada y ancha. Será llana desde la frente hasta el final, con la cara y quijadas bien carnosas, presentando una leve curvatura entre los ojos y la nariz, la medida de la cabeza estará colocada cerradamente sobre los hombros y el cuello será tan corto como sea posible; las hembras tendrán una

papada mediana. Las hembras pueden presentar una pequeña papada.

Color: Para el color negro, es sólido uniforme en todo el cuerpo sin manchas blancas ni parches marrones. Para el rojo, el color es un alazán rojizo brillante, pero no será tan oscuro color caoba rojizo. Se busca que el color sea lo más profundo posible. El color del vientre es un poco más claro que el de la espalda, un color crema oscuro sin llegar a ser blanco. Solamente se permite que por debajo de la cola y en la almohadilla del frente de los pies y garrones sea blanco.

Orejas: Medianamente gruesas y bien colocadas sobre la cabeza, fuertes en la base. Serán llevadas erectamente, bien formadas en proporción a la cabeza y el cuerpo, los extremos son bien redondeados.

Ojos: De color rosado, brillantes y expresivos con buena profundidad en el color. La Zelanda negra tienen ojos color marrón oscuro brillante, los rojos tienen ojos castaños.

Pies y piernas: Hueso derecho y medianamente largo. Uñas uniformes. En la variedad blanca las uñas deben ser blancas o de color carne. En las variedades negra y roja, las uñas deben ser oscuras. Las patas traseras y los pies serán llenos, firmes y sólidos.

Cola: Derecha y llevada en forma recta, largo y medida de proporción al cuerpo. Libre de torceduras o curvaturas de cualquier clase

(Finkeros, 2016).

2.2.3 Parámetros. El conejo, *Oryctolagus cuniculus* es un animal conocido entre muchas cualidades por su prolificidad, por lo tanto resulta importante conocer ciertos parámetros reproductivos. (Tabla 3)

Tabla 3. Parámetros reproductivos.

Parámetros reproductivos:

| | |
|--------------------------|-------------|
| Fertilidad: | 72.38% |
| Gazapos al parto: | 8.01 |
| Gazapos vivos al parto: | 7.43 |
| Gazapos destetados: | 5.74 |
| Partos/hembra/año: | 4.10 |
| Edad a la primera monta: | 149.68 días |
| Peso a la primera monta: | 3.83 kg. |
| Intervalo entre partos: | 56.11 días |

(Finkeros, 2016).

No menos importante, esta especie resalta en la parte productiva al obtener excelentes resultados en diferentes explotaciones desde extensivas a intensivas, para poder implementar en nuestras unidades es necesario del conocimiento básico de sus beneficios. (Tabla 4)

Tabla 4. Parámetros productivos.

| Parámetros productivos: | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Macho: | 4.08 – 4.989 kg. |
| Hembra: | 4.52 – 5.44 kg. |
| Mortalidad al parto: | 25.16% |
| Mortalidad al destete: | 34.87% |
| Rendimiento carcasa: | 55.40% |
| Ganancia de peso pos desteté: | 32.83 g. |
| Edad al sacrificio (2.51 kilos): | 94.67 días |
| Peso a los 60 días: | 1.72 kg. |
| Peso a las 9 semanas: | 1.7 kg. con rendimiento de 69.2% |
| Peso a las 11 semanas: | 2.12 kg. con rendimiento de 69.8% |
| Peso a las 13 semanas: | 2.47 kg. con rendimiento de 71.6% |
| Peso a las 15 semanas: | 2,67kg. con rendimiento de 72.1% |

(Finkeros, 2016).

2.2.4 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 (Domínguez, H., Barrios, V., y Pérez, Y. 2016).

2.2.5 Moringa La moringa es un cultivo importante en India, Etiopía, Filipinas y Sudán, y se está cultivando en África oriental, occidental y austral, Asia tropical, América Latina, el Caribe, Florida y las islas del Pacífico. FAO 2022

La Moringa oleifera es la especie económicamente más valiosa y procede de Asia meridional, donde crece en las estribaciones del Himalaya pero se cultiva extensamente en los trópicos. Pueden encontrarse hasta nueve especies al este de Etiopía, al norte de Kenia y en Somalia, siendo ocho de ellas endémicas en África. FAO 2022

La moringa es un género de arbustos y árboles con múltiples usos: sus hojas, raíces y vainas no maduras se consumen como hortaliza. Todas las partes del árbol de moringa -corteza, vainas, hojas, nueces, semillas, tubérculos, raíces y flores- son comestibles. Las hojas se utilizan frescas o secas y molidas en polvo. FAO 2022

La moringa contiene muchos compuestos saludables como:

vitamina A, vitamina B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B-6, folato y ácido ascórbico (vitamina C), calcio, potasio, hierro, magnesio, fósforo, zinc. También es extremadamente baja en grasas y no contiene colesterol dañino. Mandy Ferreira (2020)

2.2.6 Deshidratación. es un método de conservación de alimentos, consistente en extraer el agua de estos, lo que inhibe la proliferación de microorganismos y dificulta la putrefacción. El **secado** de alimentos mediante el sol y el viento para evitar su deterioro ha sido practicado desde la antigüedad.

Asimismo, la deshidratación es el método más barato y especialmente apto para comunidades que no posean otras posibilidades de conservación (como freezers, etc.). En principio y a pesar de que luego indistintamente se utilizará el término deshidratación o secado o desecado, una definición aceptada es: - Deshidratación: Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto por calor artificial (aire previamente calentado, superficies calientes, etc.). - Secado o desecado: Comprende la eliminación de agua mediante el tratamiento del producto en condiciones ambientales (sol, viento, etc.) (Michelis A, Ohaco E. 2015).

Como todo método de conservación, este posee ventajas y desventajas. Ventajas más relevantes: - Muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel. Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas. - Vida útil muy prolongada, si se seca a niveles de humedad residual adecuados. - Reducción muy importante de peso y volumen. Mínimos costos de almacenamiento, empacamiento y transporte. - No requieren instalaciones especiales para su almacenamiento posterior. - Productos compatibles con cualquier otro ingrediente deshidratado para elaboración de mezclas. - Etc. Desventajas más

relevantes: - Calidad relativamente baja en cuanto a contenido residual de nutrientes, textura, aroma, etc. - Relativamente baja capacidad de rehidratación - Alto costo de equipamiento para grandes producciones, y equipamiento muy específico para cada producto y proceso (Michelis A, Ohaco E. 2015).

2.2.7 Alimentación. . El conejo es una especie dotada de una notable capacidad de adaptación a las diferentes situaciones alimenticias; cuenta con un aparato digestivo que permite la ingestión de elevadas cantidades de alimentos y un tránsito rápido de los mismos. Es un herbívoro seleccionador de sus dietas en el cual el alimento sólido ingerido sufre primero una digestión enzimática y sucesivamente es reciclado en una digestión fermentativa, similar a la de los rumiantes. En un medio natural, el conejo tiende a elegir pequeños fragmentos de hierbas, hojas, brotes y granos para ser introducido en la cavidad oral.

El comportamiento y la fisiología alimentaria del conejo, son algunas de las características de esta especie a los fines de su sobrevivencia y adaptabilidad a las diversas condiciones climáticas ambientales, pero también a los fines de una correcta comprensión de las condiciones óptimas de su crianza (Cossu, M. E. 2014).

2.2.8 Manejo sanitario. Los problemas más frecuentes son neumonías, sarna y enteritis. Para ello existen medidas preventivas: 76.2% de los productores desparasita en forma externa a los animales, mientras que 66.6% lo hace internamente; así mismo, a través del manejo del ambiente en el conejar, se busca incidir sobre dificultades respiratorias. (Olivares *et al.*, 2009).

2.2.9 Requerimientos. 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 (Domínguez, H., Barrios, V., y Pérez, Y. 2016).

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 engorda, en detrimento de la calidad de la carne. (Olivares *et al.*, 2009).

2.2.10 Cecotrofia. 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 sustancias que el conejo recibe al ingerir los cecotrofos 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 no puede representar hasta un 60% del total proteico (Romero, C.2008).

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.

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 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.

3. Diseño Metodológico.

3.1 Tipo de Investigación.

El presente estudio es de tipo experimental cuantitativo, con el cual se evaluó la sustitución de moringa como sustituto parcial del alimento balanceado comercial en conejos de la raza Nueva Zelanda.

3.2 Animales y diseño experimental

En este estudio fueron utilizados 30 conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Nueva Zelanda (15 macho y 15 hembras) con peso inicial promedio de xxx g y xxxx días de edad. Los animales fueron distribuidos en delineamiento completamente al azar con 3 tratamientos y 10 repeticiones (5 macho y 5 hembras) con características homogéneas, en etapa de ceba. Los tratamientos evaluados fueron: 1) Control (100% e alimento balanceado comercial); 2) sustitución del alimento balanceado por 5 % de harina de moringa (5% HM) y; 3) sustitución del alimento balanceado por el 10% de harina de moringa (10% HM) La ración fue suministrada de manera uniforme y dividida en dos porciones de 7:30 a.m. y 4:30 p.m. durante el tiempo de estudio

Dietas de los animales

Inicial se construyó un modelo tradicional cunícola constituidos por materiales a bajo precio accesibles y otros materiales de tipo ecológicas. Se determinó los animales objeto de estudio en cuanto a etapa, componente racial, edad y sexo. La alimentación durante la investigación se utilizó concentrado comercial, moringa (*moringa oleífera*).

Tabla 5. 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: Concentrado comercial - México; línea conejos, nutrición avanzada.

Tabla 6. Aportes nutricionales moringa (*moringa oleífera*)

| MS % | PB (%) | E.E (%) | M.M (%) | FB (%) |
|------|--------|---------|---------|--------|
| 89,6 | 25% | 4.62 | 10,42 | 23,60 |
| 0 | | | | |

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

Fuente: PB: Engromix, 2011.

Tabla 7. Aportes nutricionales del concentrado comercial.

| MS % | PB (%) | E.E (%) | M.M (%) | FB (%) |
|------|--------|---------|---------|--------|
| 88 | 16 | 6 | 12 | 14 |

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

Fuente: Alimentos concentrados.

3.3 Selección, pesado y administrado en base deshidratada de Moringa

La elaboración del proceso deshidratado y molido del ingrediente moringa se llevó a cabo en el municipio de villa del rosario el secado fue manual (energía lumínica) y un molino.

3.3.1 Fase de Acostumbramiento. La fase de acostumbramiento fue fijada en (1) semana, se suministró los pellets de moringa en un bajo porcentaje.

El procedimiento consistió en realizar el pesaje por animal con un peso digital (kg) tomando datos del grupo experimental con la inclusión del 10%, 5 y 0% de moringa.

3.4 Variables evaluadas.

3.4.1 Ganancia de peso

Para evaluar la ganancia media diaria de peso de los animales, estos fueron pesados al inicio y final del experimento, ambos pesajes se realizaron cada ocho días, para observar el desempeño de los animales.

La ganancia de peso se calculó con la formula Según (Solis , 2017, págs. 7-31).

$$GDP = \frac{PF - PI}{Dias}$$

Donde:

GP Es la ganancia en (kg)

PF Es peso final

PI es peso inicial

Tiempo en días

3.4.2 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se determinó según la ecuación expresada por (Leyva , Arias , Martinez, & Dominguez, 2009).

$$CA = \frac{AC}{GP}$$

Donde:

CA es la conversión alimenticia

AC es el consumo de alimento en (kg)

GP es la ganancia de peso en (kg)

3.4.3 Eficiencia Alimenticia

La eficiencia alimenticia se evaluó mediante la fórmula utilizada según (Palma & Hurtado , 2010).

$$EA = \frac{GP}{CA}$$

Donde

EA es la eficiencia alimenticia

GP es la ganancia de peso (g)

CA es el consumo de alimento

3.4.4 Costos de Producción

Para determinar los costos de producción se analizó el valor del alimento concentrado comercial para conejos y los costos de producción de alimento balanceado con el 5% y el 10% de harina de moringa.

Costos de alimentación por cada conejo= consumo de alimento por cada conejo (Kg) *costos de kg de alimento (\$).

3.4.5 Índice de productividad

$IP = (\text{Eficiencia Alimenticia}) / \text{Conversión} = \text{ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD}$ (Acosta, 2011).

3.4.6 Registro del peso inicial y final. Se realizó toma de datos semanalmente iniciando desde la fase de acostumbramiento y posteriormente el proceso de evaluación, que tuvo una duración de (7) semanas para un total de (8) semanas de recolección de información, realizando pesaje al finalizar cada semana y comparar los rendimientos por individuo y por grupos.

3.5 Análisis económico

En la viabilidad económica se utilizó la técnica de presupuesto parcial (Perrin et al., 1976), la cual se considera básicamente, para efectos de comparación.

3.6 Análisis estadístico

Los procedimientos estadísticos fueron analizados el PROC MIXED del SAS (Versión 9.4). La ganancia de peso, peso corporal final, consumo, conversión y eficiencia alimenticia fueron sometidos a ANOVA, adoptando el peso corporal inicial como covariable. Significancia estadística fue considerada cuando $P \leq 0.05$, y tendencia cuando $0.05 \leq P \leq 0.10$.

4. RESULTADOS

Desempeño productivo

En los resultados obtenidos no se observó diferencias estadísticamente significativas ($P \leq 0.05$) sobre el PCF, GMD, CA, EA entre el grupo control y los tratamientos que presentan. (Tabla 8). De igual forma, no se evidenció efecto ($P \leq 0.05$) de los niveles de sustitución de alimento comercial por *T. moringa* el PCF y GDP en los tratamientos (Tabla 8).

Tabla 8: Desempeño productivo

| Ítems | Tratamiento | | | Valor P | |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|-------|
| | Control | 5% Moringa | 10% Moringa | C vs. IM | L |
| C alimento (g) | 4578,00 | 4349,10 | 4120,20 | . | . |
| C Moringa (g) | 0,00 | 228,90 | 457,80 | . | . |
| C Total (g) | 4578,00 | 4578,00 | 4578,00 | . | . |
| PCF (g) | 2111,11 ± 46,21 | 2080,13 ± 49,01 | 2160,00 ± 43,83 | 0,875 | 0,236 |
| GMD (g) | 28,65 ± 0,80 | 28,77 ± 0,85 | 29,63 ± 0,76 | 0,585 | 0,456 |
| CA | 2,19 ± 0,05 | 2,22 ± 0,05 | 2,14 ± 0,04 | 0,818 | 0,237 |
| EA | 0,46 ± 0,01 | 0,46 ± 0,01 | 0,47 ± 0,01 | 0,711 | 0,314 |
| Peso Canal (g) | 1122,78 ± 24,50 | 1106,50 ± 25,99 | 1154,30 ± 23,25 | 0,802 | 0,183 |
| Rend. canal (%) | 53,46 ± 0,38 | 53,23 ± 0,41 | 53,49 ± 0,36 | 0,836 | 0,631 |

± Error estándar de la media PCF peso corporal final, GMD ganancia media diaria, CA conversión alimenticia, EA eficiencia alimenticia, PC peso de la canal, RC rendimiento en canal

L efecto lineal

Análisis económico.

El análisis económico se pudo determinar que el tratamiento que presentó el valor más económico de alimentación por kilogramo de carne producido fue el tratamiento 3 en el cual se incluyó el 10% de harina de moringa(oleífera) en la dieta. El costo de producción por kilogramo de carne del tratamiento 3 fue \$10790 siendo el de menor valor en comparación a los demás tratamientos y el tratamiento control.

En cuanto a los resultados de ingreso neto por conejo el tratamiento que presentó el valor más alto fue el tratamiento 1 pues su ingreso neto fue de \$11445.

El proyecto investigativo cunícola se estimó el valor comercial de un kilogramo moringa en base seca y/o deshidratada y molida se estimaron en precios aproximados de \$1000 el kilogramo de moringa. El alimento estratégico y sustituto es beneficioso y económico a la vez siendo una oportunidad en la alimentación animal en adversidades o falencias del concentrado comercial.

Tabla 9. Análisis económico

| Ingredientes | PRECIO (Kg) | Tratamiento control (kg) | Tratamiento 5%HM (kg) | \$ por 5%HM | Tratamiento 10%HM (kg) | % por 10%HM |
|--------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| H. Moringa | 1000 | 0 | 0.2243kg | \$220 | 0.4486kg | \$440 |
| Melaza | 5000 | 0 | 0.0045kg | \$225 | 0.0091kg | \$50 |
| Concentrado | 2500 | 4578 | 4.349kg | \$10.872 | 4.120kg | \$10300 |
| Total: | 17500 | \$11445 | 4578kg | \$11317 | 4578kg | \$10790 |

| Tratamientos | Precio de cada tratamiento | Rendimiento en canal (kg) | Costo beneficio |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Control | \$11445 | 1122kg | \$12841 |
| 5% HM | \$11317 | 1106 kg | \$12516 |
| 10%HM | \$10790 | 1154 kg | \$12451 |

Tabla 10. Costo beneficio

5. Discusión.

Ganancia de peso.

La variable ganancia de peso es el indicador favorable en la producción animal que sobre los resultados en la (Tabla 8) se muestran las ganancias de peso promedio representados entre los grupos experimental (17,88 g/conejo/día) y testigo (16,57 g/conejo/día) inferiores a los reportados por Nieves, *et al* (2002) evaluando los niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde con la inclusión de 10% a 30% del forraje obteniendo ganancias diarias de (18,67 a 18,89 g/conejo/día) contrariamente con la inclusión del 40% las ganancias fueron inferiores (9,89 g/conejo/día) al presente trabajo.

Sin embargo, otros autores reportan ganancias de pesos inferiores reportados al presente trabajo, utilizo alternativas para disminución de costos y mayores ganancias de peso como, Sánchez, *et al* (2010) donde evaluó el forraje verde hidropónico de maíz (*Zea mays*) deshidratado en el engorde de conejos nueva Zelanda (*Oryctolagus cuniculus*) con ganancias de peso promedios entre (13,28 y 16,22 g/conejo/día).

Otros reportes por Ortiz, *et al* (2013) en la sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba reportan ganancias de peso de (37,4 y 38,18 g/conejo/día) datos superiores al proyecto por el presente autor.

Consumo de alimento.

La variable consumo nos permite evaluar la aceptación y cantidad de la dieta proporcionada en los grupos de animales experimentales comparados al testigo, el autor determino en la sustitución parcial de concentrado comercial entre grupos con moringa obteniendo un consumo promedio de 4349 gr para el Tratamiento 1 con el 5% de moringa, para el Tratamiento 2 con el 10% de moringa 4120 gr y el tratamiento testigo 4578 gr reflejando la viabilidad de la dieta comparado al testigo resultados que difieren a los reportados por Nieves, *et al* (2002) evaluando diferentes niveles crecientes de *Leucaena leucocephala* en dietas para conejos de engorde entre 10 y 40% de inclusión siendo el 30% óptimo para la producción cunícola.

Otros autores como Fuentes, Poblete & Huertas (2011) indagaron la respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial con un consumo promedio de materia seca de 59,17- 104,73 g/animal/día con porcentajes de 25% a 100% de sustitución del alimento comercial por forraje verde hidropónico, el autor reporta el reemplazo optimo en la dieta hasta el 50% no afectando los estándares productivos y el consumo de alimento siendo posible su utilización en la etapa de ceba en la producción cunícola.

Conversión alimenticia.

En la (Tabla -) no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$), sin embargo, mantuvo el peso corporal de los animales, los beneficios de una

sustitución estratégica nutricional de materias primas no convencionales en la producción cunicola a bajo costo. Sánchez, Villaseñor (1999) Evaluaron una ración para conejos utilizando subproductos vegetales y de panadería obteniendo resultados de conversiones alimenticias de 4,50 para el grupo experimental a base de desperdicio de pan, de tortilla, de acelgas, cascaras de naranja, vitaminas y minerales comparado al testigo 6,39 que solo se basó en concentrados comerciales resultados agradables en el uso de recursos económicos de bajo costo, los resultados demuestran que es posible disminuir hasta un alto porcentaje el uso de alimentos concentrados, al suplementar con forrajeras nativas.

Autores como Gramajo, A (2013) evaluando la conversión alimenticia, ganancia de peso en vivo y rendimiento en canal de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) suplementados con propóleos con 0,5 g de propóleos/ kg de peso vivo – día y 1 g/ kg de peso vivo al día, obtuvo conversiones alimenticias de 2,52 kg y 2,06 kg comparado al grupo control 2,23 kg siendo eficazmente una mejora en los parámetros productivos sin efectos adversos.

Otros reportes investigativos de fuentes eficaces en la producción cunicola nos lleva a Y. Caro, *et al* (2013) con la utilización de harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde evaluando su efecto, conversiones alimenticias y su rendimiento productivo con datos de 3,75 con 30% de moringa y 3,86 con un 15% diferente al testigo reportando una conversión mucho más alta de 4,30 lo que hace necesario la utilización y experimentación de dietas alternativas influyentes en la producción pecuaria. Otros autores como Laercis Leyva Cambar *et al* (2007) con la evaluación de la harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaea*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento reporta según los tratamientos la sustitución entre 8% – 24% aporta conversiones alimenticias de 3,14 a 3,32 datos afirmativos de acuerdo al grupo testigo reportando valores de 3,22; según el autor al

aumentar el porcentaje de sustitución la conversión alimenticia aumenta lo que no provee los estándares esperados según el objetivo.

6. Conclusiones.

La sustitución parcial del alimento balanceado por harina de moringa hasta un 10% en la dieta no afecta el desempeño productivo de conejos Nueva Zelanda en la fase de ceba.

La inclusión del 10% de moringa disminuye la relación costo-beneficio lo que genera una mayor rentabilidad en la producción cunícola.

7. Recomendaciones.

Se recomienda la utilización de moringa(oleífera) en los porcentajes utilizados en este experimento debido que no afectan los parámetros productivos de los conejos.

Fomentar la investigación en el uso de las materias primas no convencionales, como alternativa de sustitución parcial en la dieta de los animales, con la finalidad de aprovechar su disponibilidad, economía y fácil acceso en la región.

Se recomienda seguir realizando estudios de este tipo, que logren tener más tiempo de investigación y unidades experimentales, donde se logre mayores datos investigativos institucionales y regionales.

Se recomienda el uso y explotación de la cunicultura en el mercado como alimento de buena calidad y altos estándares nutricionales en la región.

Referencias Bibliográficas.

Demera, J (2010). Utilización de harinas de maíz hidropónico deshidratada y vaina de algarrobo en reemplazo parcial y total de la soya en la alimentación de conejos neozelandes en la etapa de crecimiento y engorde. Universidad técnica de manabi.

Gramajo, A (2013). Evaluación de la conversión alimenticia, ganancia de peso en vivo y rendimiento en canal de conejos (*oryctolagus cuniculus*) suplementados con propóleos. Universidad de san Carlos de Guatemala.

Fuentes, Poblete & Huertas (2011). Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado comercial. Universidad Arturo Prat, Chile.

Nieves, *et al.* (2011). Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México, Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 14, núm. 1, enero-abril, 2011, pp. 309-314.

Laercis Leyva Cambar *et al* (2007). Harina de rastrojo de maní (*Arachis hypogaeae*) en sustitución parcial del pienso comercial para conejos en crecimiento.

Y. Caro, *et al* (2013). Harina de forraje de moringa (*moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde.

Castaño, Cardona (2015). Engorde de conejos alimentados con *Tithonia diversifolia*, *Trichantera gigantea* y *Arachis pintoi*.

Leyva, Valdivie & Ortiz (2012). Utilización de harina de frutos y hojas del árbol del pan

(*Artocarpus altilis*) en la ceba de conejos Nueva Zelanda Blanco.

Gómez, Arboleda (2017). Evaluación dietas con forrajeras nativas para ceba de conejos en el norte del valle.

Ortiz, *et al* (2013). Sustitución de soya por levadura torula (*Candida utilis*) desarrollada a partir de vinaza, en dietas peletizadas para conejos en ceba.

Sánchez, Villaseñor (1999). Evaluación de una ración para conejos utilizando subproductos vegetales y de panadería.

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

Global Invasive Species Database (2013). Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) para especies exóticas en México.

Romero, j.a (2005). *oryctolagus cuniculus*. mexico d.c., mexico d.f.

Olivares *et al.*, (2009). Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México, vol. XXI, núm. 46, septiembre-diciembre, 2009, pp. 191-207.

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

Lukefahr, S.; Cheeke, p. (1991). Rabbit project development strategies insubsistence farming system. Editor s. s. Branckaert. World Animal Review a Quarterly Journal on Animal Health, Production and Products FAO (2): 69.

Finkeros, (2016). Veterinaria y producción animal.

Michelis A, Ohaco E. (2015).Deshidratación y desecado de frutas, hortalizas y hongos.

Procedimientos hogareños y comerciales de pequeña escala.

Cossu, M. E. (2014). Algunos conceptos sobre la nutrición del conejo para la carne.

Tecnología de producción de conejos para carne p.63-83.

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

Universidad Francisco de Paula Santander (2019), laboratorio de nutrición animal.

Pinzón & Pedraza (2014). Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos Nueva Zelanda. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD. Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. ECAPMA.

Sánchez herrera. Alternativas nutricionales para la cunicultura

ANEXOS.

Anexo 1. Deshidratación de moringa



Anexo 2. Mezcla y formación de pellet



Anexo 3. Materiales e insumos experimentales



Anexo 4. Pesaje y administración de materia primas sustituidas



Anexo 5. Selección de los animales experimentales



Anexo 6. Registro de datos productivos

