EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA AGRÓNOMA

PRESENTA:

ANNY VIRIDIANA DÍAZ LEÓN

ASESOR INTERNO:

DR. BERNARDINO CANDELARIA MARTINEZ

TÍTULO:

"GANANCIA DE PESO Y CALIDAD DE LA CANAL DE CONEJOS NUEVA ZELANDA SUPLEMENTADOS CON FOLLAJE DE *Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium* y *Moringa oleifera*"

MAYO 2024

Agradecimientos

A Dios primeramente por guiarme, darme sabiduría e inteligencia para culminar la carrera de Ingeniería en Agronomía y el presente proyecto.

Especialmente a mis padres Fanny de los Ángeles León Méndez y Joaquín Díaz Reyes por todo el apoyo, confianza e ingreso económico puesto en mí, también a mi hermana Isis Belén Díaz León por el ánimo y apoyo emocional.

A mi asesor el Dr. Bernardino Candelaria Martínez por el constante apoyo, por todo el conocimiento compartido, el tiempo dedicado a este proyecto y motivación.
De igual manera a mis maestros y asesores durante el transcurso de la ingeniería, gracias a ellos puede obtener el conocimiento y aliento para realizar el presente proyecto.

Gracias al Laboratorio de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores (LIPAEM) del Instituto Tecnológico de Chiná, por la confianza y apoyo brindado, por prestar de sus instalaciones para el presente proyecto y estar presentes durante todo el proceso.
A mis compañeros residentes y de servicio social por todo el apoyo, momentos compartidos y cariño.

También agradezco a las personas que estuvieron dispuestas a participar como catadores en el análisis sensorial en carne de conejo.

Resumen

En las granjas cunícolas, la principal fuente de alimentación de los animales es el alimento balanceado comercial, el cual ofrece un porcentaje de proteína mínimo. Sin embargo, en el trópico, existe una amplia disponibilidad de especies arbóreas y arbustivas con potencial forrajera, mismas que tienen un alto contenido de proteína, su uso podría favorecer una mejora en la nutrición e impactar positivamente los parámetros productivos. Botero y Russo (1997), describen a las especies arbustivas y arbóreas como provechosas en la nutrición animal por presentan una buena estabilidad en la calidad nutricional del follaje, que se puede notar a través del tiempo, lo anterior por la característica que lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como ocurre en la mayoría de las gramíneas tropicales utilizadas para el pastoreo. Por lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la ganancia de peso de conejos de la raza Nueva Zelanda suplementados con follajes de ramón (*Brosimum alicastrum*), cocoite (*Gliricidia sepium*) y moringa (*Moringa oleifera*). El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Investigación de Especies Menores (LIPAEM) del Instituto Tecnológico de Chiná. Se utilizaron 15 conejos Nueva Zelanda destetados, asignándoles tratamientos al azar, los cuales fueron: T1: alimento balanceado más follaje fresco de *B. alicastrum*, T2: alimento balanceado más follaje fresco de *G. sepium* y T3: alimento balanceado más follaje fresco de *M. oleifera*. Se midieron las variables: consumo de follaje, consumo de alimento balanceado, peso vivo, canal en caliente y frío, y el rendimiento de la canal. En los resultados destaca que en peso vivo no hubo diferencia estadística; sin embargo, los conejos consumieron una mayor cantidad de follaje de G. *sepium*, lo que propicia un menor consumo de alimento balanceado. El consumo de follaje fresco de G. *sepium* puede constituir una alternativa para disminuir los costos de producción, además parece incrementar el tamaño del ciego, lo que pudiera estar relacionado con un mayor funcionamiento de dicho órgano y posiblemente una mayor digestibilidad de fibra o una interacción entre la digestibilidad y la presencia de metabolitos secundarios, situación que debe ser abordada desde un análisis bioquímico. Los conejos suplementados con follaje de G. *sepium* presentan un

rendimiento de la canal ligeramente superior, aunque no suficiente para diferenciarse estadísticamente.

Índice de contenido

I Introducción 1
II Objetivos 3
2.1 Objetivo general 3
2.2 Objetivos específicos 3
III Justificación 4
IV Marco teórico 5
4.1 Situación de la cunicultura en México 5
4.2 Características del sistema digestivo del conejo 5
4.3 Consumo voluntario por parte de conejos 6
4.4 Características de *Gliricidia sepium* 7
4.5 Características de *Brosimum alicastrum* 8
4.6 Características de *Moringa oleifera* 9
4.7 Generalidades de la carne de conejo 10
4.8 Análisis sensorial 10
4.8.1 Catadores 11
4.8.2 Las pruebas 11
V Materiales y métodos 12
5.1 Ubicación 12
5.2 Procedimiento experimental 12
5.3 Instalaciones 13
5.4 Evaluación de canales de conejo 13
5.5 Toma de datos 13
5.6 Análisis sensorial en carne 13
5.7 Análisis de la información 14
VI Resultados y discusión 15
6.1 Consumo de follaje 15
6.2 Consumo de alimento balanceado 16
6.3 Peso vivo 16
6.4 Rendimiento de la canal 18
6.5 Relación carne:hueso 20
6.6 pH 20
6.7 Análisis sensorial en carne 22
6.8 Análisis de características cualitativas 23

6.8.1 Olor 23
6.8.2 Flavor 23
6.8.3 Sabor 24
6.8.4 Sabor residual 25
VII Conclusiones 27
VIII Referencias 28

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de porcentajes de taninos y fenólicos totales. 10
Tabla 2. Tratamientos ofrecidos a conejos Nueva Zelanda. Donde: ABC= Alimento balanceado comercial. 12

Índice de figuras

Figura 1. Consumo de follaje por conejos Nueva Zelanda. abc Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05). 15
Figura 2. Consumo de alimento balanceado por conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05). 16
Figura 3. Peso vivo al sacrificio de conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05). 17
Figura 4. Canal en caliente y frío de conejos Nueva Zelanda. 18
Figura 5. Proporción del peso de viseras y cabeza de conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05), solo en la variable “ciego” (P<0.05). 20
Figura 6. Relación carne:hueso de conejos Nueva Zelanda. Sin diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05). 20
Figura 7. pH de la carne de conejos Nueva Zelanda suplementados con follaje de *B. alicastrum*, *G. sepium* y *M. oleífera*. 21
Figura 8. Características organolépticas generales para carne de conejo. 22
Figura 9. Olor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleifera*. 23
Figura 10. Flavor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleifera*. 24
Figura 11. Sabor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleífera*. 25
Figura 12. Sabor residual de carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleífera*. 26

I Introducción

La mayoría de las actividades pecuarias son descritas como difíciles de manejar por las especies manejadas; sin embargo, la cunicultura es destacada por su facilidad en el manejo de la especie, y a su versatilidad ha ayudado a llamar la atención de pequeños y medianos productores para dar motivación a incursionar en la explotación de conejos (SAGARPA, 2016). El sector cunícola ofrece como principal producto la carne de conejo, de este cárnico, que es de alta demanda en algunas zonas en México y también de buena calidad en jamón, salchicha, salami, chorizo, entre otros alimentos obtenido de la carne de conejo. En la producción nacional en México se estima que su producción total nacional supera las 15 mil toneladas. Del conejo también se puede aprovechar de manera artesanal, la piel se usa para ropa y accesorios, el pelo destaca para la creación de sombreros de charros entre otros accesorios, las patas y cola se utilizan mayormente como llaveros; todo lo anterior son materias primas que se destinan en general a la industria de la vestimenta para su transformación. Asimismo, sus huesos se han aprovechado en la elaboración de diversas artesanías, y aparte del aprovechamiento del cuerpo del animal se aprovecha su excremento como fertilizante para hortalizas (SAGARPA, 2016).

En las granjas cunicultoras la principal dieta es el alimento balanceado, lo cual, ofrece un porcentaje de proteína mínimo; sin embargo, con la suplementación con follaje de arbóreas, es agregado un porcentaje significativo de proteína a su dieta, llegando aumentar la posibilidad de una engorda rápida en un corto tiempo. Según Botero y Russo (1997), describen a las especies arbustivas y arbóreas como provechosas en la nutrición animal por presentan una buena estabilidad en la calidad nutricional del follaje, que se puede notar a través del tiempo, lo anterior por la característica que lignifican principalmente en los tallos y no tanto en las hojas, como ocurre en la mayoría de las gramíneas tropicales utilizadas para el pastoreo; de igual manera Nieves (2009) describe esta práctica como una buena estrategia en los sistemas de producción sostenibles, también la popularidad de esta estrategia es debida a la problemática del incremento de precios en los granos de cereales y oleaginosas a nivel mundial, problema que incrementa los costos en la

producción animal, esto genera una preocupación, ya que su uso crea una competencia entre el comercio en la alimentación para humanos y animales.

El follaje de las especies arbóreas utilizadas en este proyecto contiene cantidades significativas de proteína: el follaje de ramón (*B. alicastrum*) aproximadamente un 11.2% (Hernández-González *et al*., 2014), el follaje de cocoite (*G. sepium*) contiene 24.1 % (Costa *et al*., 2009) y el follaje de moringa (*M. oleifera*) aporta de 20 a 30 % de proteína (Yameogo *et al.*, 2011).

Por lo anterior el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la ganancia de peso de conejos Nueva Zelanda suplementados con follajes de ramón (*Brosimum alicastrum*), cocoite (*Gliricidia sepium*) y moringa (*Moringa oleifera*).

II Objetivos

2.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento productivo de conejos Nueva Zelanda suplementados con follajes de *Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium* y *Moringa oleifera.*

2.2 Objetivos específicos

Evaluar el consumo voluntario del follaje de las arbóreas *Brosimum alicastrum, Gliricidiasepium* y *Moringa oleifera* de conejos Nueva Zelanda

Determinar la ganancia de peso de conejos Nueva Zelanda suplementados con follaje fresco de *Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium* y *Moringa oleifera*

Evaluar el rendimiento de la canal de conejos suplementados con follaje fresco de *Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium* y *Moringa oleifera*

Evaluar la calidad sensorial de la carne de conejo suplementados con follaje fresco de *Brosimum alicastrum, Gliricidia sepium* y *Moringa oleifera*

III Justificación

La investigación generó útiles para los cunicultores, unidades de producción interesadas en anexar follajes a la dieta de los conejos. Brinda las bases científicas para futuras investigaciones, con el fin de aportar una alternativa para la alimentación en la producción de conejos, especialmente en la península de Yucatán para el aprovechamiento de la diversidad de plantas forrajeras, destacando las alternativas sustentables para el aprovechamiento de los recursos endémicos y adaptados disponibles.

Al igual proporcionará conocimientos sobre la canal y calidad de carne, con la finalidad de resaltar la importancia de la carne de conejo para ser vista como una alternativa en la alimentación.

IV Marco teórico

4.1 Situación de la cunicultura en México

La cunicultura en México es impulsada por la SAGARPA, práctica que definen como una alternativa para erradicar la escasez de alimentos y dar oportunidades de empleo en las zonas rurales del país, lo anterior con la finalidad general de aminorar la pobreza. Según la SAGARPA (2016), los estados donde se ha registrado mayor producción de carne de conejo son Tlaxcala, Morelos, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, y Jalisco, esta actividad pecuaria es considerada de fácil inversión por su bajo costo que resulta fácil de obtener para cualquier clase social de consumidores.

La carne de conejo como se ha mencionado es el principal producto que brinda la cunicultura, ya que la carne, que es de alta demanda y calidad se puede obtener como subproductos el jamón, la salchicha, el salami, el chorizo, entre otros alimentos que sirven para el comercio de alimentos. Sin embargo, hay otros productos que pueden ser usados artesanalmente, los que son piel, pelo, patas y cola. La producción total de la carne nacional en México está arriba de las 15,000 toneladas (SAGARPA, 2016).

En el estado de Campeche la cunicultura es poco conocida; sin embargo, lo anterior puede ser una ventaja para potenciar esta práctica pecuaria por medio de la difusión, trayendo consigo ventajas como su fácil manejo y poca inversión, siendo ideal para los productores pequeños y para zonas rurales que buscan una alternativa de sustento.

4.2 Características del sistema digestivo del conejo

El estómago se encuentra en el primer compartimiento del sistema digestivo del conejo, este órgano representa un tercio de la capacidad digestiva, por lo cual es de vital importancia (Porstmouth, 1977), de este órgano se distinguen dos partes las

cuales son la fúndica, la cual tiene un pH más elevado que la segunda parte que es la pilórica (Gutiérrez *et al.,* 2002), entre el funcionamiento del la parte fúndica mantiene por varias horas de ser ingeridos los cecotrofos (Lang, 1981), donde también ha sido detectada actividad fibrolítica (Marounek *et al.,* 1995); en la parte pilórica la el Ph es muy bajo lo que genera la desnaturalización de las proteínas y genera una barrera séptica que resulta una ventaja al combatir la contaminación microbiana por la vía oral.

Por su parte en el intestino delgado se vierten diferentes secreciones digestivas (pancreática, biliar e intestinal), llegando este órgano a una longitud de 3m en un conejo adulto (De Blas *et al.,* 2002). Sin embargo, a pesar de su tamaño el tránsito digestivo es considerablemente rápido (2-4h), después de esta zona se alcanza la zona fermentativa que está localizada en el ciego, órgano que ocupa el 50% del volumen del aparato digestivo (Porstmouth, 1977).

La fermetación cecal es normalmente acética, utilizando como energía la fibra y secreciones endógenas (células epiteliales, secreciones digestivas y urea entre otras) como fuente de nitrógeno (Carabaño *et al.,* 2000). Para dar paso a cecotrofos primero debe de realizarse el vaciado cecal, implicando el tiempo de fermentación corto (10h) y una baja eficacia digestiva de la fibra (Gidenne *et al.,* 1998), lo contrario es un corto tiempo medio de alimento en el aparato digestivo y como consecuencia una elevada capacidad de ingestión de alimentos fibrosos por unidad de peso del animal (De Blas *et al.,* 1999).

4.3 Consumo voluntario por parte de conejos

El consumo voluntario es definido de igual manera para todos los animales y es la cantidad de materia seca consumida por día cuando es ofrecido a los animales a libre acceso (Garcidueñas *et al.*, 2018).

En el caso de los conejos, son animales que tienden a ser selectivos en la alimentación, esta característica hace difícil el cambio de sus dietas por su alta

sensibilidad, a lo que a veces se abstienen de aceptar las nuevas dietas, esto destacando la importancia de la adaptación a las dietas, para en los casos que se quiera ofrecer alimentos fuera de su dieta normal, los individuos puedan ir aceptándolo con el tiempo. Siguiendo con lo anterior la aceptabilidad es uno de los factores que dificulta el consumo, que se define como la cualidad de aceptación (referido al alimento), también otro factor que afecta es el comportamiento alimenticio, el cual se refiere a la de decisión del individuo de consumir alimentos y es determinado por las características organolépticas (olor, sabor, textura y entre otras propiedades sensoriales del alimento). En el caso de la palatabilidad, que también es un factor que puede afectar en el consumo voluntario, los conejos tienen a preferir los sabores dulces, que los salados, también en la forma física de los alimentos prefieren mayormente una dieta en forma de pellet, cuando es ofrecida a libre voluntad (Gidenne y Lebas, 2006).

4.4 Características de *Gliricidia sepium*

Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp. es definida como arbustiva perteneciente a la subfamilia Faboideae, familia Leguminoseae o Fabaceae, orden Fabales (Sablón, 1985). Desde el punto de vista edáfico esta arbustiva es tolerante a una grande variedad de suelos, que puede ir desde suelos arenosos en su totalidad hasta vertisoles negros profundos, con un pH de 4-7 (Fonte *et al.,* 2013), esta cualidad hace a la *G. sepium* una arbustiva ideal para la adaptación en casi cualquier zona de México, para posteriormente ser usada como alimento para los animales de producción. En desventaja a lo anterior, se ha observado que en terrenos de mal drenaje interno tiene una poca probabilidad de supervivencia, así como en suelos muy ácidos y con un alto contenido de aluminio (Barreto, 1990). Esta arbustiva se desarrolla adecuadamente en temperaturas entre 20,7 y 29,2 ºC; con una baja tasa de productividad con temperaturas inferiores a 15 ºC (Simons, 1996).

Las hojas de *G. sepium* pueden ser usadas como forraje para rumiantes de cualquier tamaño por su contenido crudo promedio de proteína del 19% y de lignina al 19% al 30%, también teniendo como característica una digestibilidad in vitro de

la materia seca del 48% al 75%. Su uso como forraje para ganado es debatible; a pesar de que tiene un alto contenido nutricional, se han reportado problemas con el sabor y la toxicidad (Parrotta, 1992).

La *G. sepium* aporta a la alimentación del animal proteínas (20,64-28,31%), extracto etéreo (2,93-4,80%) y cenizas (8,88-7,40%) con minerales tales como Ca, Mg, Zn, Mn, P, K y Fe (Araque *et al*, 2006). La fibra de palma es el residuo sólido del prensado, luego de la extracción del aceite de los frutos, con aportes utilizables para animales en proteínas (5,3%), grasa (23,1%), fibra (15,1%) y cenizas (19,0%) (Ocampo, 2012).

4.5 Características de *Brosimum alicastrum*

Brosimum alicastrum es un árbol perennifolio que es utilizado en alimentación pecuaria, los estados que más aprovechan son Yucatán, Quintana Roo y Oaxaca, en donde sus registros han podido afirmar que cumple con buenas características agronómicas y nutritivas, con excelentes rendimientos productivos y no cuenta con factores antinutricionales (Rojas-Shrooeder *et al*., 2017), por todas las características registradas hace de está arbórea una buena opción de alimentación para bovinos, ovinos, conejos y cerdos.

Las partes de *B. alicastrum* que pueden ser utilizadas como forraje son las hojas, ramas y semillas que forman parte del árbol, el nivel de proteína cruda que aporta está alrededor del 20%, con un 60% de digestibilidad (Pacheco, 2019); otros autores afirman que el valor de proteína cruda se encuentra entre 13% a 17%, por otra parte, los valores de fibra detergente neutro se encuentran entre 36% a 46%, también los valores en la materia seca se encuentran muy bajos correspondiente a follaje fresco y altos a follaje seco. Además de lo anterior el contenido de polifenoles totales y taninos condensados es bajo, por lo cual, *B. alicastrum* no tiene efecto antinutricional (Rojas-Schroeder *et al*., 2017).

En conejos, Martínez (2005) encontró que el consumo de *B. alicastrum* es alto comparándolo con otros forrajes; en desventaja en su consumo, los valores de digestibilidad son menores a otros forrajes, lo que se puede deber a que el *B. alicastrum* tiene un mayor contenido de fibra detergente neutro, esta baja digestibilidad se puede solucionar equilibrándose con el mayor consumo de materia seca.

4.6 Características de *Moringa oleifera*

La moringa (*Moringa oleifera*) es considerada como un forraje de alta calidad por su valor nutritivo, esta es una especie arbórea, que proviene de la región noroeste de la India, está arbórea es de gran potencial en las actividades pecuarias utilizado como forraje en la alimentación de ganado, destacado por su alto contenido de proteína.

La moringa posee un excelente valor nutritivo, por lo que es considerada como un forraje de calidad. Los forrajes con contenidos menores al 8 % de proteína cruda (PC) en base seca son considerados de baja calidad (Leng, 1990). Las hojas de moringa deshidratada presentan contenidos de PC de 170.0 a 260.8 g kg^{-1} de MS, fibra detergente neutro de 321.2 a 521.0 g kg^{-1} de MS y fibra detergente ácido de 223.5 a 361.0 g kg^{-1} de MS (Mendieta *et al*., 2009; Reyes-Sánchez *et al*., 2006).

Los valores en la digestibilidad in vitro de la materia seca en hojas de 79% y tallos de 57 %, en la energía metabolizable se encontraron resultados de 2.27 Mcal kg-1 de MS (Reyes, 2004). Por su parte Moyo *et al*. (2011) registraron 17 aminoácidos en las hojas de moringa, dentro del registro se encontró alanina con mayor proporción con un 3.03 % y cisteína en menor con 0.01 %, mientras que Sánchez-Machado *et al*. (2010), encontraron 14 aminoácidos.

Taninos	Fenólicos totales	Fuente
0.5 %	2.7 %	Richter *et al*. (2003)
1.4 %	3.4 %	Makkar y Becker (1996)

Tabla 1. Comparación de porcentajes de taninos y fenólicos totales.

De acuerdo a Makkar y Becker (1997) afirman que estos niveles de taninos no tienen efecto sobre el consumo y digestibilidad del forraje, por otro lado, Paterson *et al*. (1998) confirma que la presencia de compuestos antinutricionales en algunas especies arbóreas no afecta la calidad del forraje (Alvarado-Ramírez *et al.,* 2018).

4.7 Generalidades de la carne de conejo

La carne de conejo, es preferida entre las demás carnes por su buen sabor y también porque ofrece una fácil digestión, ofrece de igual manera, un nivel alto de proteínas y niveles bajos en colesterol, sodio y lípidos con mayor proporción de ácidos grasos insaturados (Hermida *et al*., 2006). Adicional a lo anterior, existen estudios relacionados con el alto valor de sus proteínas, como fuente de aminoácidos esenciales (Hernández y Dalle Zotte, 2010; Simonová *et al*., 2010), y con sus propiedades sensoriales que incluyen sabor, textura y color (Dalle, 2002; Polak *et al*., 2006). Otra característica ofrecida a los consumidores, es que prácticamente no contiene ácido úrico siendo una carne baja en purinas (Hernández, 2007).

4.8 Análisis sensorial

La evaluación o análisis sensorial es una prueba utilizada para evaluar las propiedades organolépticas de productos alimenticios a través de los sentidos humanos (Espinosa, 2007), también es descrita como una ciencia multidimensional en la cual se evalúa un alimento u otro material a través de los sentidos, mediante panelistas humanos (Watts, 1992). Gracias a esta prueba podemos saber una opinión general de los consumidores sobre un alimento en específico, esto se hace a través de pruebas organolépticas; para la correcta interpretación de los resultados de las evaluaciones sensoriales se requiere de conocimiento de aspectos psicológicos y fisiológicos por parte de los jueces, por lo cual se utilizan encuestas.

4.8.1 Catadores

A las personas que son parte de esta prueba se les denomina como catadores, evaluadores o jueces; para cada tipo de prueba es elegido el tipo de catadores, considerando su entrenamiento, interés, habilidad o disponibilidad (Ibáñez y Barcina, 2013).

Los jueces pueden ser clasificados por su nivel de experiencia, los experimentales los cuales han tenido entrenamiento, estos son del alto valor por su alto conocimiento y sensibilidad (Larmond, 1977), otros son los jueces entrenados o también son llamados de laboratorio los cuales ya han tenido participación previa a pruebas sensoriales o conocimientos específicos en ciertas prueba, por ultimo los jueces consumidores o no entrenados estos son personas elegidas al azar sin ningún tipo de participación previa, estos últimos al no tener conocimientos, si son utilizados en las pruebas de estudios deben de ser un grupo grande para que su resultado tenga validez y además estos catadores deben ser considerados como consumidores potenciales (Amerine *et al*, 1965).

4.8.2 Las pruebas

Las pruebas son basadas de acuerdo a ciertas normas para poder realizar una evaluación sensorial, lo anterior para poder tener resultados repetibles y adecuados. Las principales condiciones son tres, que son importantes al realizar las pruebas de análisis sensorial, estas tres son:

1. El análisis sensorial debe llevarse a cabo en un ambiente limpio, a temperatura cómoda y en horarios adecuados para los catadores, esto con el fin de ofrecerles comodidad y no generar estrés que altere las variables.
2. Para no afectar a los catadores se deben de ofrecer una cantidad mínima de muestras.
3. Los alimentos dados como pruebas deben de ser controlados de manera cuidadosa y ofreciendo una muestra en condiciones óptimas.

V Materiales y métodos

5.1 Ubicación

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores (LIPAEM) del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná.

5.2 Procedimiento experimental

Se usaron 15 conejos Nueva Zelanda de entre 21 a 30 días, se les proporcionó una semana de adaptación a los follajes evaluados. Pasada la semana de adaptación, se asignaron al azar cinco conejos por tratamiento ofreciéndoles los follajes a consumo voluntario durante 24 h. A los conejos de T1 se les ofreció como suplemento el follaje de ramón (*B. alicastrum*); T2 follaje de cocoite (*G. sepium*) y T3 follaje de moringa (*M. oleifera*). En todos los casos se ofreció una cantidad de follaje de 33 gr por conejo, al inicio y se ajustó a lo largo del experimento para asegurar aproximadamente el 20% de rechazo. También se les proporcionaron 150 gr de alimento balanceado comercial (ABC). El experimento duró 63 días.

El follaje se recolectó manera manual en los bancos de proteína del Laboratorio de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores (LIPAEM) del Instituto Tecnológico de Chiná.

Tratamiento	Descripción
T1	*Brosimum alicastrum* + ABC
T2	*Gliricidia sepium* + ABC
T3	*Moringa oleifera* + ABC

Tabla 2. Tratamientos ofrecidos a conejos Nueva Zelanda. Donde: ABC= Alimento balanceado comercial**.**

5.3 Instalaciones

Los conejos se alojaron individualmente en jaulas metálicas de 0.70 m de largo × 0.40 m de ancho × 0.35 m de alto, cada uno con bebederos que permitían el acceso constante al agua y también comederos metálicos tipo tolva.

5.4 Evaluación de canales de conejo

La evaluación se realizó a los 15 conejos Nueva Zelanda finalizados a los cuales se les suministraron los tratamientos de ramón (*Brosimum alicastrum*)*, cocoite (Gliricidia sepium*) y *moringa (Moringa oleifera),* los conejos antes del sacrificio tuvieron un periodo de ayuno, registrando el peso vivo al sacrificio utilizando una báscula digital.

El sacrificio se realizó de acuerdo la norma mexicana NOM 033 ZOO 1995 (Hernández-Bautista *et al*., 2015). En el proceso de la obtención de la canal, se realizó la separación las extremidades como las patas, cola, cabeza, piel, órganos torácicos y abdominales, el peso de cada uno de los componentes fue registrado individualmente para obtener el peso exacto de la canal del conejo (Hernández-Bautista *et al*., 2015).

5.5 Toma de datos

Se llevó un registro diario del alimento balanceado comercial y del follaje ofrecido y rechazado por cada conejo en cada uno de los tratamientos experimentales. Los pesajes de los conejos se realizaron cada siete días a las 8:00 am con una báscula electrónica.

5.6 Análisis sensorial en carne

Se realizó un panel de catación, con 20 panelistas no experimentados con el fin de encontrar diferencia en la calidad de la carne en relación con el tratamiento. Los datos analizados por los jueces fueron: olor, flavor, sabor, sabor residual; dando una calificación por dato y una calificación general; de igual manera se recabaron observaciones de los jueces por cada tratamiento.

La carne se preparó siguiendo un protocolo de descongelamiento, corte, cocción y presentación a los catadores.

Los datos recabados se dividieron en dos secciones en los cualitativos y en los cuantitativos.

5.7 Análisis de la información

Los datos fueron recabados en hojas de Excel con formatos diseñados específicamente para vaciar las variables, permitiendo el análisis en el programa estadístico Statistica V 7.0, en el cual se realizó un ANOVA por cada variable para posteriormente realizar la prueba de medias por Tukey ($P<0.05$) para detectar diferencias entre los tratamientos con respecto a las variables de respuesta en consumo, peso vivo y rendimiento de canal.

VI Resultados y discusión

6.1 Consumo de follaje

Se observó un mayor consumo de follaje de *G. sepium* con 8.9 grMSdía^{-1} (P=0.0001), seguido de *B. alicastrum* y *M. oleifera* con promedios de consumo de 7.2 y 6.5 grMSdía^{-1} respectivamente (Figura 1). Estos resultados pueden deberse a la adaptación al consumo de los follajes, ya que durante el tratamiento el consumo de los conejos que se les proporcionó el follaje de *G. sepium* fue de manera exponencial llegando a consumir al final 60gr en base fresca equivalente a 16.2 gr en base seca, a comparación del consumo de follaje de *B. alicastrum* donde durante todo el tratamiento fue constante sin alteración. Sin embargo, los conejos suplementados con follaje de *M. oleifera*, el consumo presentó un incremento de manera continua, alcanzando un consumo final de 50gr en base fresca equivalente a 9 gr en base seca.

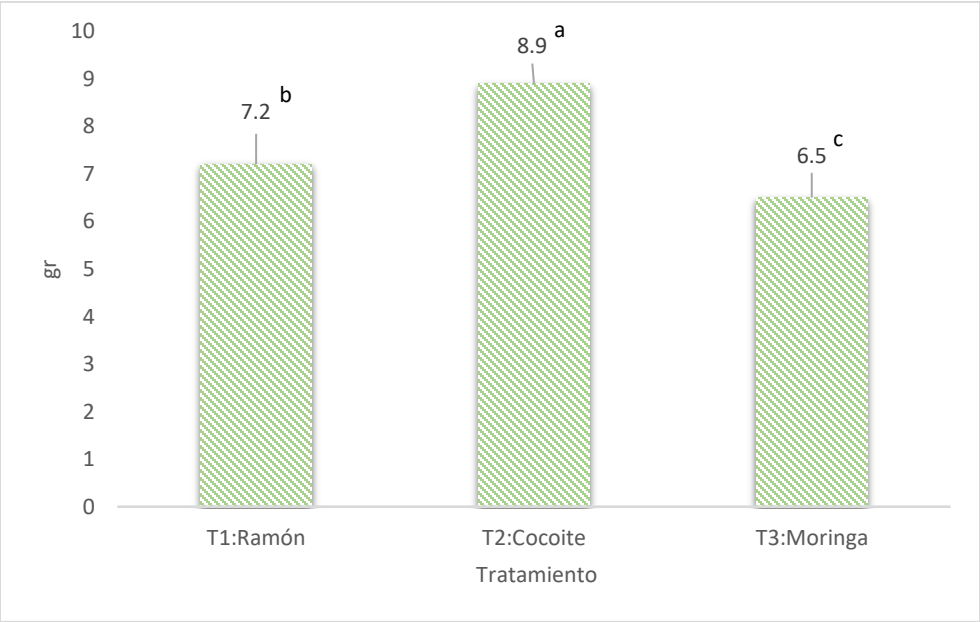

Figura 1. Consumo de follaje por conejos Nueva Zelanda. abc Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05).

6.2 Consumo de alimento balanceado

Como resultado, se observó un consumo mayor en los conejos que fueron suplementados con follaje de *M. oleifera*, con 86.5 grdía^{-1} y en los conejos suplementados con follaje de *B. alicastrum*, con 83.9 grdía^{-1}, el consumo de alimento balanceado fue menor en los conejos suplementados con follaje de *G. sepium* con un promedio de 80.6 grdía^{-1} (Figura 2). Se puede observar que el consumo del follaje en el tratamiento de *G. sepium* afectó el consumo de alimento balanceado, a comparación con los tratamientos *B. alicastrum* y *M. oleifera* no se registró efecto.

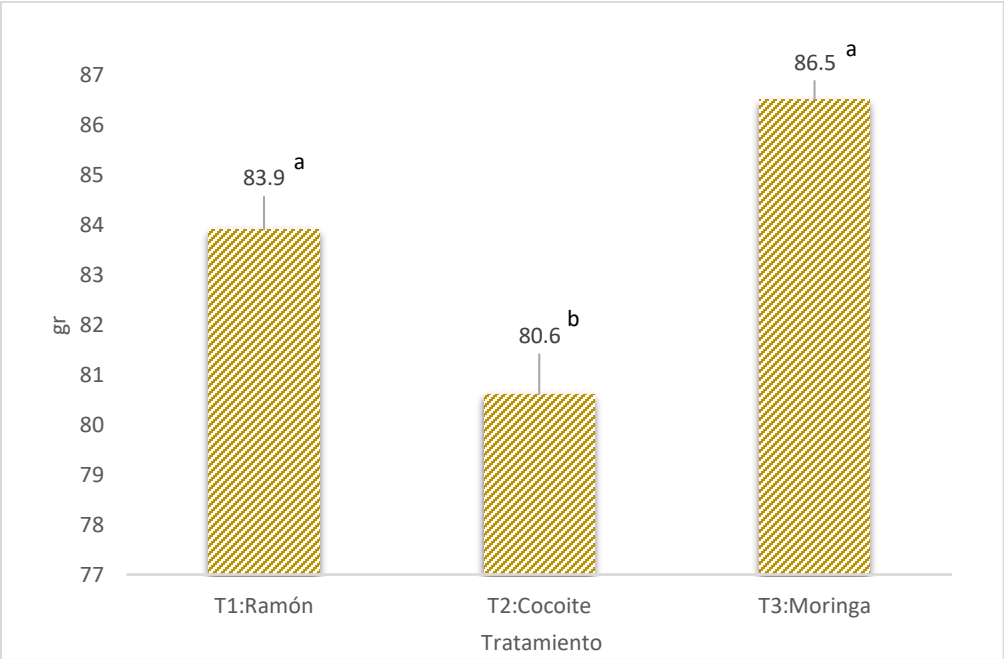

Figura 2. Consumo de alimento balanceado por conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05).

6.3 Peso vivo

Los resultados observados demuestran que el consumo mayor de follaje *G. sepium* con 1883.6 gr, no impulsó a la engorda de los conejos; sin embargo, en el tratamiento de *M. oleifera* donde se mostró un peso mayor con 2170.8 gr, resultado del consumo de follaje y alimento balanceado a la par. Así mismo los conejos

suplementados con follaje de *B. alicastrum* presentaron un peso vivo final intermedio entre *G. sepium* y *M. oleifera*, con un promedio de 2021.4 gr (Figura 3). Por su parte Calderón *et al*. (2021), evaluaron el consumo con conejos suplementados con follajes y con conejos que consumieron solo alimento balanceado, los cuales destacaron en tener un aumento de peso exponencial y rápido, afirmando que a mayor consumo de alimento comercial se registró una mayor ganancia de peso vivo, esta situación se presentó en los conejos suplementados con follaje de *M. oleifera* que consumieron mayor cantidad de alimento balanceado. En comparación con la ganancia de peso con los resultados del trabajo de Montes *et al*. (2020), en donde el PV con dieta de alimento balanceado fue de 2311.6 gr y con el PV del proyecto presente en T3: *M. oleifera* fue de 2170.8 gr, lo cual nos indica que la alimentación con suplemento de Moringa puede llegar a ser igual de eficaz que una dieta de alimento balanceado.

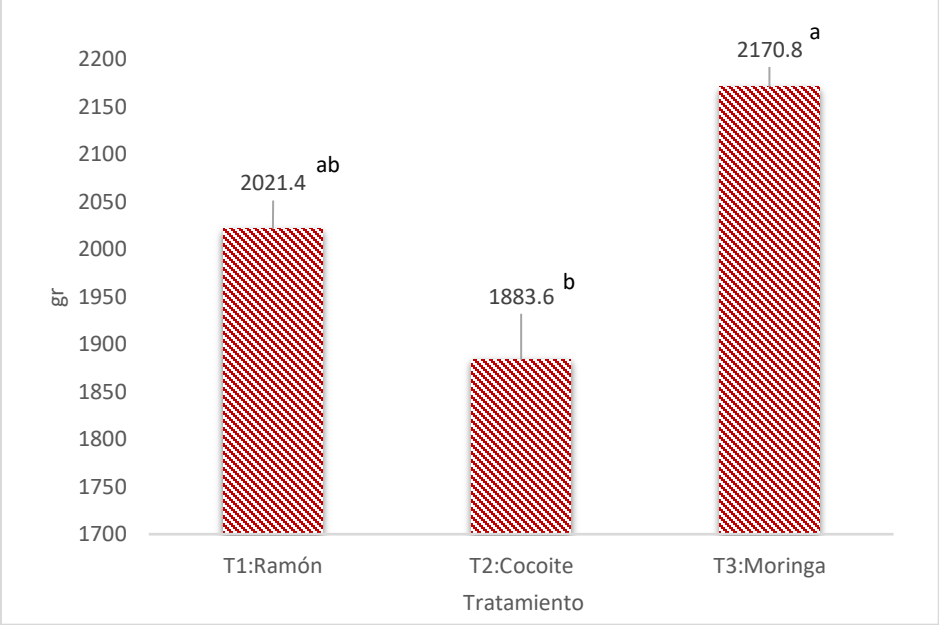

Figura 3. Peso vivo al sacrificio de conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P<0.05).

6.4 Rendimiento de la canal

El rendimiento de la canal no se vio afectado por los tratamientos experimentales, por lo tanto, a pesar de los resultados de peso vivo, los conejos sometidos a los diferentes tratamientos experimentales presentaron un rendimiento de la canal de acuerdo con lo reportado en la literatura (Figura 4). No se observó diferencia estadística al comparar el peso de la canal caliente con la canal fría. Sin embargo, la canal proveniente del tratamiento de *B. alicastrum* tuvo una diferencia de 0.9 gr ganado en frío, al igual que en el tratamiento de *G. sepium* donde presentó una diferencia de 2.8 gr ganado en frío y en el tratamiento de *M. oleifera* se vio una diferencia de 1 gr perdido en frío (Figura 4). Por su parte Montes *et al.* (2020) evaluaron el rendimiento de la canal en dieta de alimento balanceado resultado con un máximo de 59.3% y un mínimo de 39%, comparado con el tratamiento de mayor resultado en el presente estudio (*M. oleifera*) con 54.4% se establece que el rendimiento es satisfactorio estando en un rango notable para ofrecer como producto, al igual que los tratamientos *B. alicastrum* y *G. sepium* al no tener una diferencia estadística significativa.

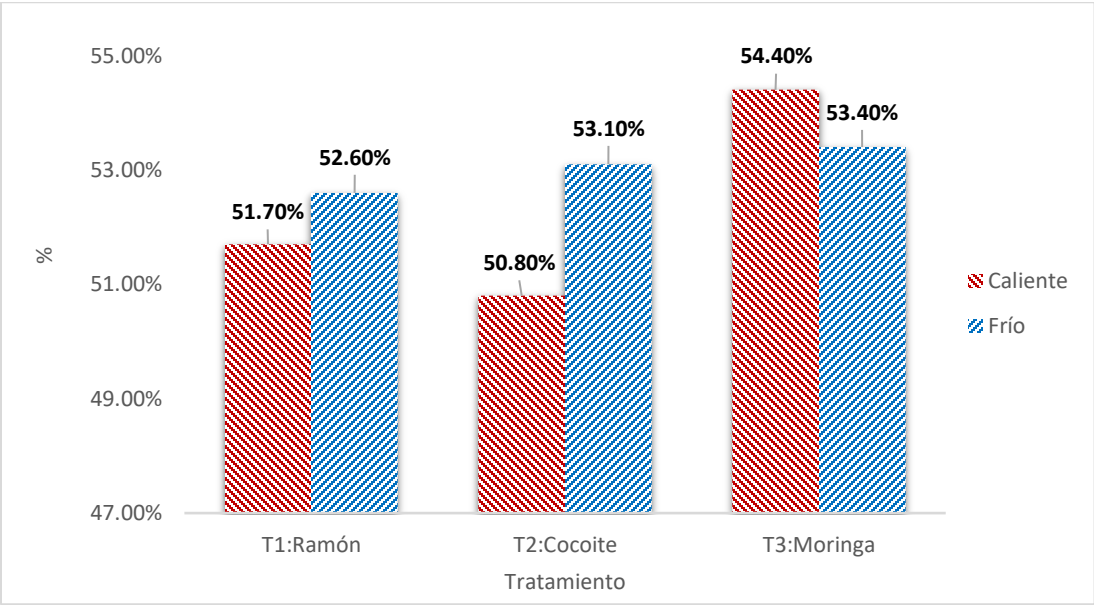

Figura 4. Canal en caliente y frío de conejos Nueva Zelanda.

Los componentes cabeza, viseras totales, hígado y estomago no presentaron diferencia estadística entre tratamientos (P>0.05). El componente ciego presentó diferencia estadística (P<0.05), y fue mayor en los conejos suplementados con follaje de *G. sepium* con promedio de 6.5%, y valores de 4.8 y 4.6% para los conejos suplementados con follaje de *B. alicastrum* y *M. oleífera* respectivamente (Figura 5). Este comportamiento puede deberse a que para el follaje de *G. sepium* se ha reportado un alto contenido de metabolitos secundarios especialmente taninos y saponinas que pudieran estar interactuando con la digestibilidad de fibras a nivel cecal, por lo que permanece más tiempo en el ciego y esto hace que se incremente su tamaño. Según Vázquez *et al.* (2018) el funcionamiento de la fisiología digestiva del conejo tiene relación con la cantidad de aporte de fibra, ya que, al alto consumo de fibra, normalmente, produce una reducción del tiempo de tránsito, lo que resulta de un aumento de la motilidad, lo cual según Cherbut *et al.* (1994), se debe a que las celulosas son las encargadas de agrupar las contracciones en el complejo mioeléctrico. Sin embargo, a pesar de lo anterior al igual que Vázquez *et al*. (2018) afirmamos que es factible el utilizar el sistema de alimentación alternativo con follajes.

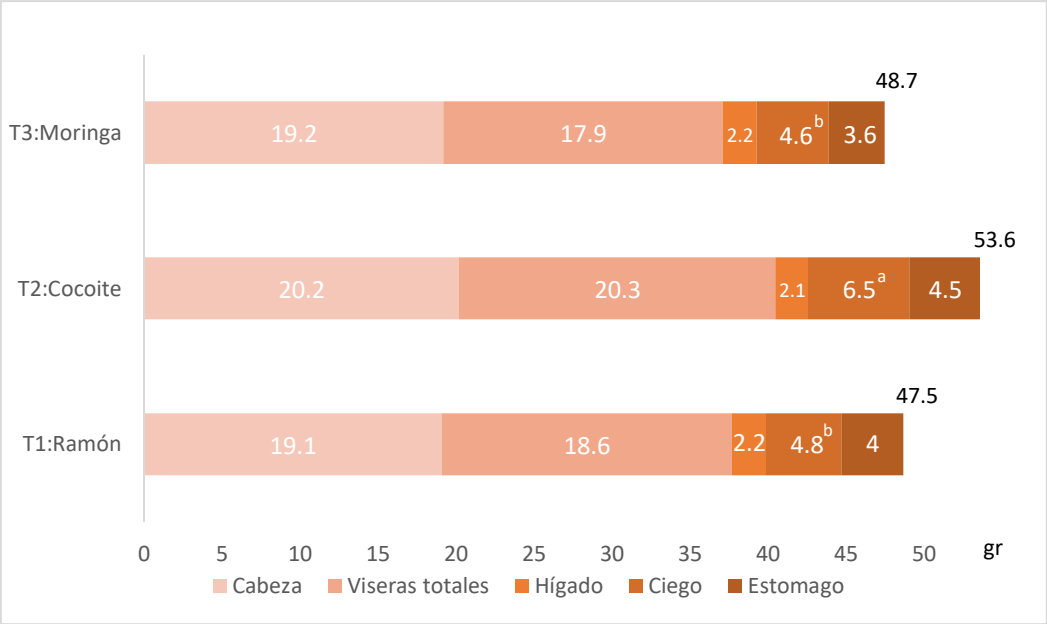

Figura 5. Proporción del peso de viseras y cabeza de conejos Nueva Zelanda. [ab] Literales diferenciales en el consumo representan diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05), solo en la variable “ciego” (P<0.05).

6.5 Relación carne:hueso

La relación entre la carne:hueso evaluada dio como resultado sin una diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05), significando que los suplementos no tienen un efecto importante en esta variable (Figura 6).

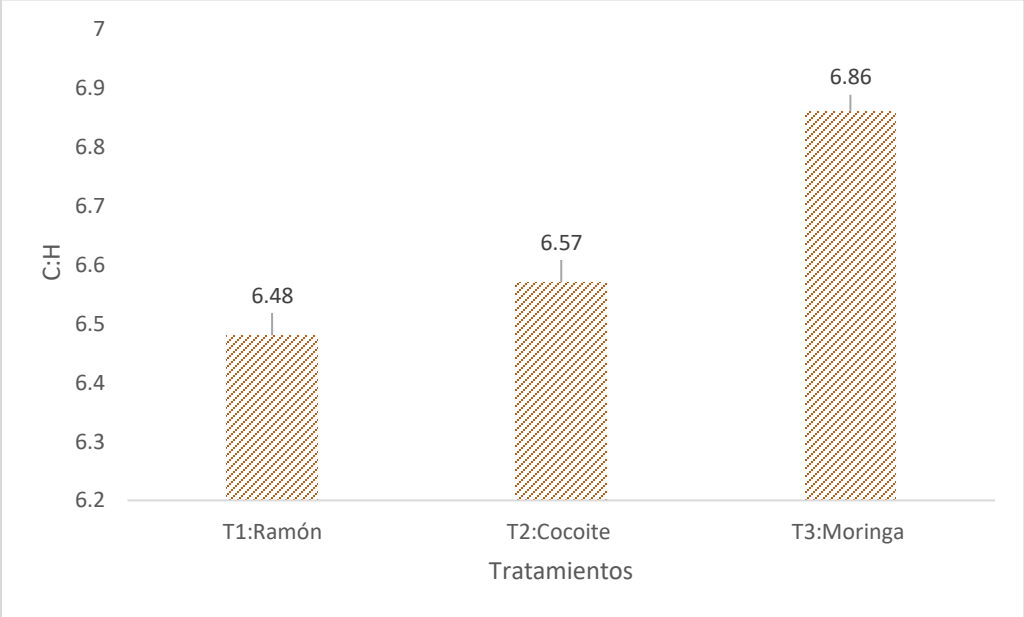

Figura 6. Relación carne:hueso de conejos Nueva Zelanda. Sin diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05).

6.6 pH

En el pH de la carne no se observó diferencia estadística significativa (Tukey P>0.05), no obstante, los follajes suplementados no tuvieron incidencia en los parámetros de acidez-alcalinidad sobre la carne de los conejos (Figura 7).

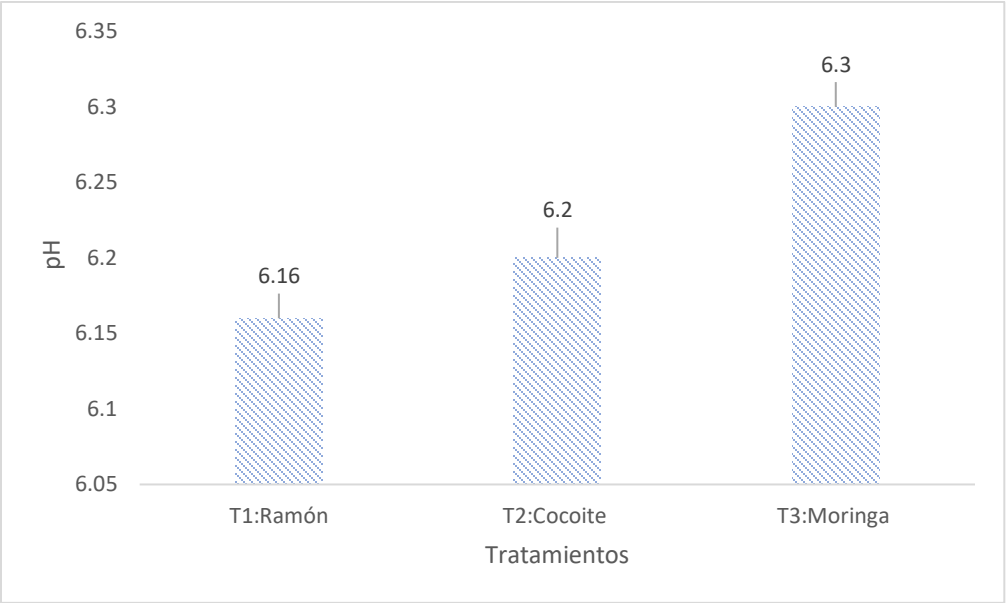

Figura 7. pH de la carne de conejos Nueva Zelanda suplementados con follaje de *B. alicastrum*, *G. sepium* y *M. oleífera*.

De acuerdo a Ariño (2006) los valores de pH óptimo en la carne de conejo se encuentra entre 5,50 y 6,10. Los valores obtenidos en pH son próximos a los resultados de García *et al.* (2012) en donde utilizaron bloques nutricionales con *G. sepium* como ingrediente, al 10% y al 30%, en los cuales el pH estuvo en 5.64 y 5.70 correspondientemente, siendo un poco más bajos a los que presentamos; igual al trabajo anterior, los resultados Simonová *et al.* (2010) tuvieron resultados entre 5,61 a 5,71; igual a lo anterior, Bianospino *et al*. (2006) obtuvo resultados entre 5,58 a 5,61; en cambio, María *et al*. (2006) encontró resultados más altos entre 5,83 a 5,86 al igual que Lambertini *et al*. (2004) obtuvo valores entre 5,83 a 5,90, también Pla *et al*. (1999) obtuvo valores similares entre 5,75 a 5,89 y Gondret *et al*. (2005) reportaron un pH de 5,74. No obstante, Cury *et al*. (2011) obtuvo un valor de 6,22, que es similar al obtenido en el presente trabajo, igual que el caso anterior Metzger *et al*. (2003) encontraron valores entre 6,41 y 6,45 que también se presentaron en nuestros resultados.

6.7 Análisis sensorial en carne

Los resultados fueron comparados con datos óptimos respecto a los datos de olor, flavor, sabor, sabor residual y calificación general, siendo el tratamiento de moringa (*M. oleifera*) el que más se acercó al óptimo; sin embargo, el dato de olor tuvo en los tres tratamientos el mismo comportamiento (Figura 8). De acuerdo a Sánchez *et al.* (2010) las correlaciones de análisis sensorial son importantes ya que nos ayudan a identificar parámetros de calidad mediante medidas instrumentales y la relación entre los atributos evaluados, para así determinar de manera general la calidad de la carne con respecto a la aceptación de las personas de la región a la que será dirigida el producto.

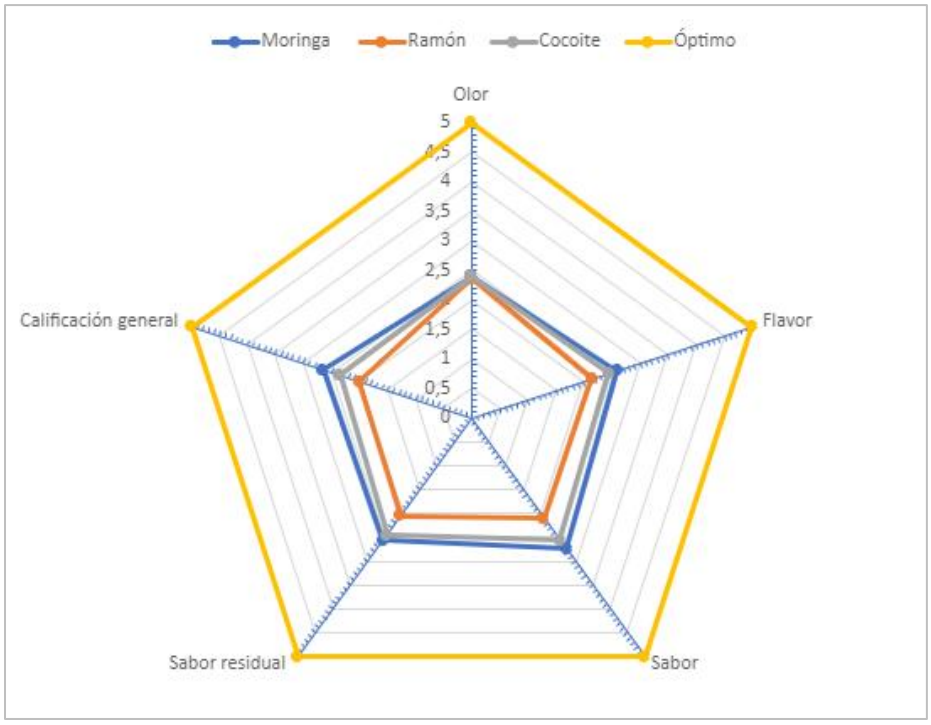

Figura 8. Características organolépticas generales para carne de conejo.

6.8 Análisis de características cualitativas

6.8.1 Olor

En la sección de olor los panelistas decidieron entre las opciones: cartón, linaza, sulfuroso, carne fresca, grasoso, pasto y nueces, destacando en los tres tratamientos el olor a carne fresca como se muestra en la Figura 9, todas estas opciones relacionadas con olores conocidos. De acuerdo a Aberle (2002) es normal que las variaciones de olor solo se puedan diferenciar después de hervir la carne, por lo cual un protocolo de cocción adecuado es lo ideal, para posteriormente identificar el olor más agradable. Los resultados demostraron que el olor a carne fresca era el más frecuente en los tres tratamientos, olor que atribuimos como resultado optimo.

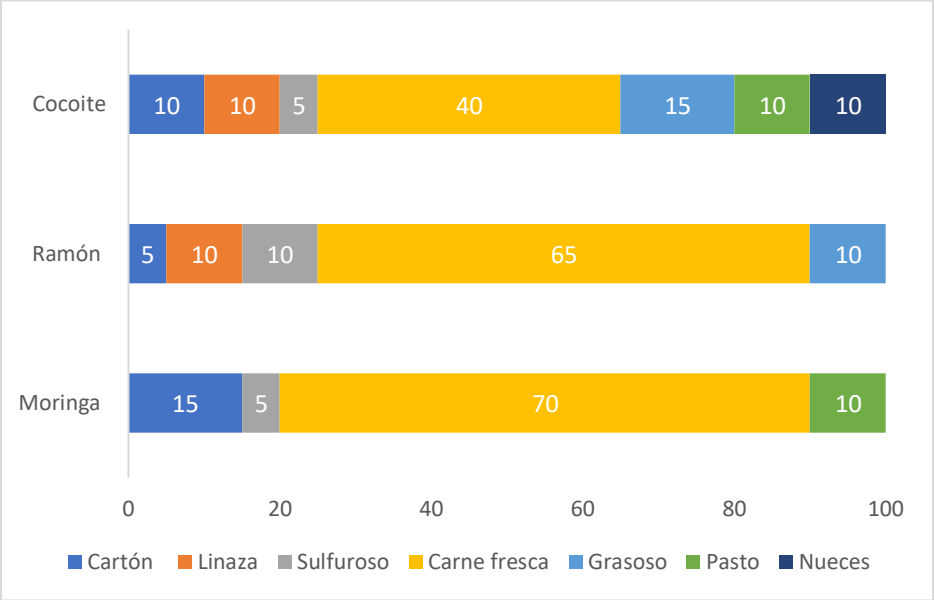

Figura 9. Olor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleifera*.

6.8.2 Flavor

Los jueces decidieron en la sección de flavor entre las siguientes opciones: carne cocinada, carne fresca, pescado y ráncido. En este apartado los jueces decidirán entre sabores conocidos, comparando la carne de conejo ofrecida con otro tipo de

carne. En los resultados destaco el flavor de carne cocinada, en los tres tratamientos, al igual que el flavor de carne fresca, pero en menos proporción en el tratamiento de *B. alicastrum*, como se muestra en la Figura 10.

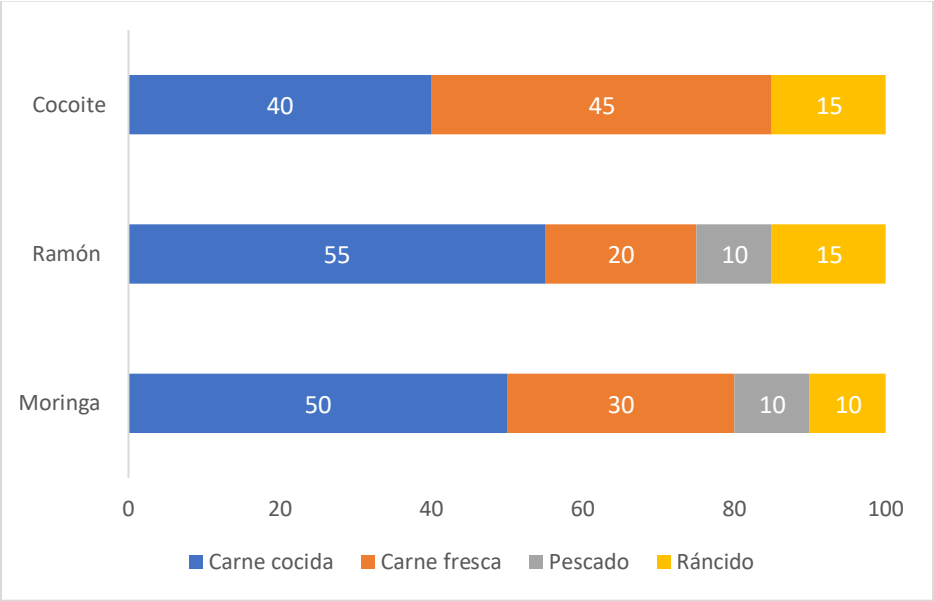

Figura 10. Flavor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleifera*.

6.8.3 Sabor

En la sección de sabor a los catadores se les dio las siguientes opciones: umami (sabroso), metálico, amargo, dulce, salado y ácido. Los resultados estuvieron variados en esta sección en los tres tratamientos; sin embargo, se destacó el sabor umami (sabroso), el cual tuvo mayor incidencia en el tratamiento de *B. alicastrum*. En el tratamiento de *M. oleifera* destacó con 30% el sabor ácido (Figura 11).

De acuerdo a Leng (1990) *M. oleifera* aporta un excelente valor nutritivo, considerada como un forraje de calidad. Hernández *et. al*. (2015) de acuerdo a sus estudios afirma que la carne de conejo con implementación de forraje de *M. oleifera* tiene mayor aceptación en el sabor que los alimentados con dietas de alimento balanceado comercial. El cambio de sabor de acuerdo a Martínez *et al*., (2013) puede deberse principalmente a la incorporación de fuentes lipídicas saturas e insaturadas en las dietas de los animales.

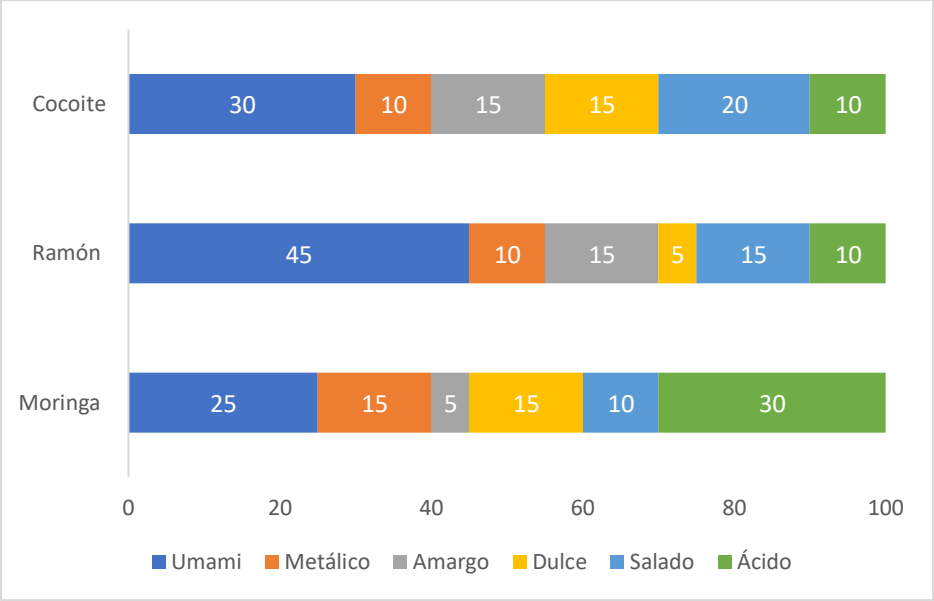

Figura 11. Sabor en carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleífera*.

6.8.4 Sabor residual

En el sabor residual los panelistas decidieron entre las siguientes opciones: astrigente y ninguno. El tener conocimiento del sabor residual, resulta importante para que el consumidor pueda tener una experiencia buena de inicio a fin, si ningún momento de mal sabor. En esta sección los resultados tuvieron una similitud entre los tratamientos de *B. alicastrum* y *M. oleífera*, destacando el tratamiento de *G. sepium*, el cual tuvo un 45% en el resultado de astringente (Figura 12).

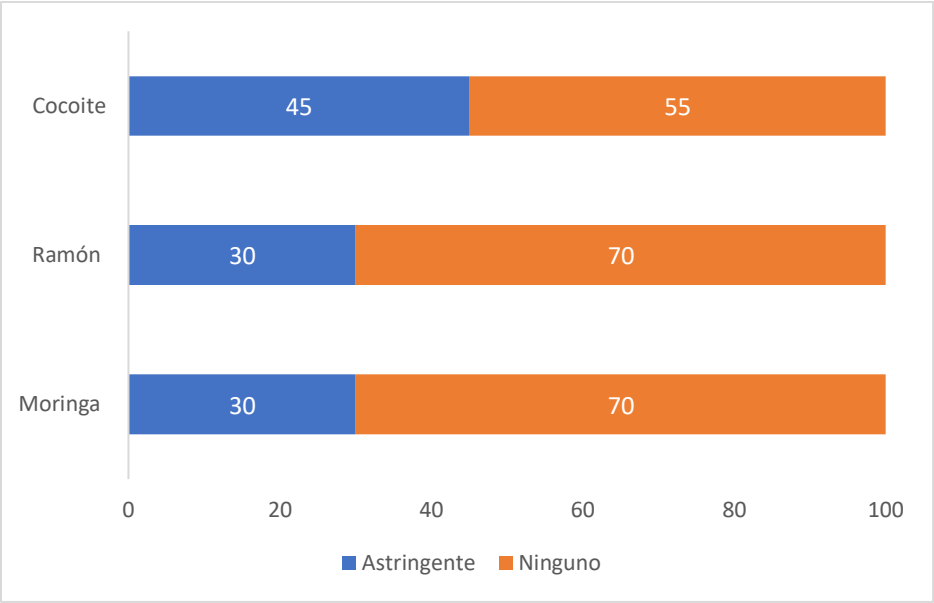

Figura 12. Sabor residual de carne de conejo suplementados con *G. sepium*, *B. alicastrum* y *M. oleífera*.

VII Conclusiones

Los conejos consumieron una mayor cantidad de follaje de *G. sepium*, lo que propicia un menor consumo de alimento balanceado, lo que puede constituir una alternativa para disminuir los costos de producción, además también parece incrementar el tamaño del ciego, lo que pudiera estar relacionado con un mayor funcionamiento de dicho órgano y posiblemente una mayor digestibilidad de fibra o una interacción entre la digestibilidad y la presencia de metabolitos secundarios, situación que debe ser abordada desde un análisis bioquímico. También los conejos suplementados con follaje de *G. sepium* presentan un rendimiento de la canal ligeramente superior, aunque no suficiente para diferenciarse estadísticamente. Los resultados de este proyecto afirman que es eficaz y factible usar dietas suplementadas con follajes, siendo una alternativa para los productores que buscan aprovechar los recursos endémicos de su región.

VIII Referencias

Aberle, E. D. 2002. Principles of Meat Science 4th Edition. Kendall Hunt Publishing Company. Chapter 9. Storage and Preservation of Meat.

Alvarado-Ramírez, E.R., Joaquín-Cancino, S., Estrada-Drouaillet, B., Martínez-González, J.C. y Hernández-Meléndez, J. 2018. *Moringa oleifera* Lam.: Una alternativa forrajera en la producción pecuaria en México. Agroproductividad, 11(2):106-110.

Amerine M.A & Pangborn R.M & Roessler E.B. 1965. Principles of sensory evaluation of foods. Nueva York: Academic Press.

Araque, C.; T. Quijada, R. D'Aubeterre, L. Páez, A. Sánchez y F. Espinoza. 2006. Bromatología del mataratón Gliricidia sepium a diferentes edades de corte en Urachiche, Estado Yaracuy, Venezuela. Zootecnia Trop. 24 (4): 393-399.

Ariño, B. 2006. Variabilidad genética de la calidad de la carne de conejo. Tesis Doctoral, Departamento de Ciencia Animal, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. (Consultado: 11/02/12). Disponible en: http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/5642/tesisUPV2479.pdf?sequence=1

Barreto, A. 1990. Botánica de las leguminosas. Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana. 39 p.

Bianospino, E.; F. Wechsler, S. Fernández, R. Roçaand A. Moura. 2006. Growth, carcass and meat quality traits of straightbred and crossbred of botucatu rabbits. World Rabbit Sci. 14 (4): 237-246

Botero, R. y Russo, R. O. 1997. Árboles y arbustos en producción animal en suelos ácidos del trópico. Carta Ganadera (Colombia) setiembre 1997, pp. 43-47.

Calderón, V., Velásquez, R. y Castaño, M. 2021. Efecto de la suplementacion con forrajes arbustivos sobre el desempeño productivo de conejos (Oryctolagus cuniculus). Revista Politécnica, vol. 17, núm. 34, pp. 30-38, 2021.

Carabaño, R., De Blas, J.C. y García A.I. 2000. Recent advances in nitrogen nutrition in rabbits. World Rabbit Sci. 8: 15-28

Cherbut, C., Des VConnes, B., Scnel, M., Martine, R., Galmiche, J.P. y Delort, J.L. 1994. Involvement of small intestinal motility in blood glucose response to dietary fibre in man. Brit. J. Nutr. 71(5):675-685. ISSN: 0007-1145.

Costa, B.M., Santos, I.C.V., de Oliveira, G.J.C. y Prereira, I.G. 2009. Avaliação de folhas de Gliricidia sepium (JACQ.) walp por ovinos. Arch. Zootec. 58: 33-41.

Cury, K.; A. Martínez, Y. Aguas y R. Oliveros. 2011. Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. Rev. Colombiana Cienc. Anim. 3 (2): 269-282.

Dalle Zotte, A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. Livestock Prod. Sci. 75 (1): 11-32.

De Blas, C., García J. y Carabaño R. 1999. Role of fibre in rabbit diets. A review. Ann. Zootech. 48: 3-13.

De Blas, J.C., García, J. y Carabaño, R. 2002. Avances en nutrición de conejos. Boletín de Cunicultura, España, pp: 6-16

Espinosa, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos. Cuba: Universitaria Ministerio de Educación Superior.

Fonte, L., Machado, R., Díaz, M. y Blanco, D. 2013. Caracterización morfológica de Gliricidia sepium, composición bromatológica y proporción de azúcares en sus flores Pastos y Forrajes, vol. 36, núm. 4, pp. 423-428. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba.

García, A., Córdova, R., Urpin, L., Méndez, N. y Malavé, A. 2012. Propiedades fisicoquímicas de la carne de conejos suplementados con follaje de Gliricidia sepium y fibra de Elaeis guineensis. Revista Científica UDO Agrícola 12 (4): 939-946.

Garcidueñas-Martínez, N. F., y Martínez-Yáñez, R. 2018. Consumo voluntario y digestibilidad aparente de materia seca de forrajes acuapónicos de hidrófitas en conejos. Jóvenes en la ciencia, 4(1), 152–157.

Gidenne, T. y Lebas, F. 2006. Feeding behaviour in Rabbits. En: Bels, V. Feeding in domestic vertebrates, from structure to behaviour. Cab international Ed.Wallingford UK. Pp: 179-194.7.

Gidenne, T., Carabaño R., García J. y De Blas, J.C. 1998. Fibre digestion. En: The nutrition of rabbit. CAB International. pp: 69-88.

Gondret, F.; C. Larzul, S. Combes and H. De Rochambeau. 2005. Carcass composition, bone mechanical properties and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits. J. Anim. Sci. 83 (7): 1526-1535.

Gutiérrez, I., Espinosa, A., García, J., Carabaño, R. y De Blas J.C. 2002. Effect of levels of starch, fiber and lactose on digestion and growth performance of early weaned rabbits. J. Anim. Sci. (prensa).

Hermida, M.; M. González, M. Miranda and J. L. Rodríguez Otero. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). Meat Sci. 73 (4): 635-639.

Hernández D. M. y Zeledón T. H. 2015. Efecto de la inclusión follaje fresco de Marango, Moringa oleífera, en la alimentación de conejos en desarrollo. Universidad Nacional Agraria (UNA). https://repositorio.una.edu.ni/3242/1/tnl02h557.pdf

Hernández, P. 2007. Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. Revista Científica de Nutrición. Bol. Cunicul. 154 (8): 33-36.

Hernández, P. and A. Dalle Zotte. 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. In: C. De Blas and J. Wiseman (Eds). Nutrition of the rabbit. 2nd edition. CPI Antony Rowe Ltd. p. 163-178.

Hernández-Bautista, J., Aquino-López, J.L., Palacios-Ortiz, A. 2015. Rendimiento de la canal, color de la carne y evolución del pH muscular de conejos. Nacameh, 9(2):66-76

Hernández-González, O., Vergara-Voisura, S. y Larque-Saavedra, A. 2014. Primeras etapas de crecimiento de Brosimum alicastrum Sw. en Yucatán. Publicaciones de Brosimum alicastrum. Yucatán: Centro de investigación científica de Yucatán A.C.

Ibáñez F. y Barcina Y. 2013. Catador, evaluador o juez sensorial. Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. Ed. Springer-Verlag. Barcelona.

Lambertini, L.; G. Vignola, G. Beone, G. Zaghini and A. Formigoni. 2004. Effects of chrominun yeast supplementation on growth performances an meat quality in rabbits. World Rabbit Sci. 12 (1): 33-47.

Lang, J. 1981. The Nutrition of the Comercial Rabbit. 1. Physiology, digestibility and nutrient requirements. Nutrition Abstracts and Reviews. 51: 197-225.

Larmond, E., 1977. Laboratory methods for sensory Evaluation of food, Canada Department of Agriculture.

Leng, R. A. 1990. Factors affecting the utilization of poor quality forages by ruminants particularly under tropical conditions. Nutr. Res. Rev. 3:277-303.

Makkar, H.P.S. & Becker, K. 1996. Nutrional value and whole and ethanol antinutritional components of extracted Moringa oleifera leaves. Animal Feed Science and Technology. 63:211.

Makkar, H.P.S. & Becker, K. 1997. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the Moringa oleifera tree. J. Agric. Sci. Cambridge. 128:311.

María, G.; P. Coudert, M. Villaroel, C. Sañudo and J. Olleta. 2006. Effects of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. Meat Sci. 72 (4): 773-777

Marounek, M., Vovk S.J. y Skramová V. 1995. Distribution of activity of hydrolytic enzymes in the digestive tract of rabbits. Brit. J. Nutr. 73: 463-469.

Martínez Y., Caicedo J., Rodríguez R., Chica J., Liu G. y Betancur C. 2013. Growth performance, carcass traits and lipid profile of broiler chicks fed with an exogenous emulsifier and increasing levels of energy provided by palm oil. Journal of Food, Agriculture and Environment.

Martínez, Y. A. R. 2005. Comportamiento productivo de conejos alimentados con follajes de arbustivas. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.

Mendieta-Araica, B.; Spörndly E.; Reyes-Sánchez N.; Norell, L. and Spörndly R., 2009. Silage quality when Moringa oleifera is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. Grass and Forage Science, 64, 364–373.

Metzger, S.; K. Kustos, Z. Szendrő, A. Szabó, C. Eiben and I. Nagy. 2003. The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. World Rabbit Sci. 11 (1): 1-11.

Montes-Vergara, D. E., Lenis-Valencia, C. P., & Hernandez-Herrera, D. 2020. Predicción del peso en canal al beneficio en conejos Nueva Zelanda a partir de medidas corporales: Medidas corporales y peso en canal. Revista MVZ Córdoba, 25(3), e1990. https://doi.org/10.21897/rmvz.1990

Moyo, B., Masika, P.J., Hugo, A., Muchenje, V. 2011. Nutritional characterization of Moringa Monringa oleifera Lam. leaves. African Journal of Biotechnology, 10(60), 12925–12933.

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, Univ. Nac.Exp. “Ezequiel Zamora”.

Ocampo, A. 2012. La palma aceitera africana, un recurso de alto potencial para la producción animal en el trópico. Documento en línea disponible en: http://www.fao.org/docrep/V4440T/v4440T0g.htm

Pacheco, I. 2019. Utilización de aceite vegetal mixto y harina de ojoche (brosimum alicastrum sw.): Innovación en el proceso productivo de cerdo pelón mexicano en traspatio. Universidad Veracruzana. Centro De Investigaciones Tropicales. https://www.uv.mx/met/files/2019/09/Tesis_IrmaPachecoTriste_Julio2019-1.pdf

Parrotta, John A. 1992. Gliricidia sepium (Jacq.) Walp. Gliricidia, mother of cocoa. SO-ITF-SM-50. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 7 p.

Paterson R., Karanja G., Roothaert R., Nyaata O., Kariuki I. 1998. A review of tree fodder production and utilization within smallholder agroforestry systems in Kenya. Agroforestry Systems 41: 181-199.

Pla, M. 1999. Carcass and meat quality of growing rabbits under high ambient temperature using high fat diets. In: A. Testik and M. Baselga (eds). 2nd International Conference on Rabbit Production in Hot Climates. Adana, Turkey. p. 93-98.

Polak, T.; L. Gašperlin, A. Rajar and B. Žlender. 2006. Influence of genotype lines, age at slaughter and sexes on the composition of rabbit meat. Food Technol. Biotechnol. 44 (1): 65-73.

Porstmouth, J.I. 1977. The nutrition of rabbits. En: Nutrition and the Climatic Environment. Ed Butterworths, London, pp: 93-111.

Reyes, N.; Sporndly, E. Ledin, I. 2004. Effect of feeding different levels of foliage from Moringa oelifera to Creole dairy cows on intake, digestibility, milk production and composition.

Reyes-Sánchez, N.; Ledin, S. and Ledin, I. 2006. Biomass production and chemical composition of Moringa oleifera under different management regimes in Nicaragua. Agroforestry Systems 66:231–242.

Rojas-Schroeder, Juan Ángel; Sarmiento-Franco, Luís; Sandoval-Castro, Carlos A. y Santos-Ricalde, Ronald H., 2017. Utilización del follaje de Ramón (Brosimum

alicastrum Swarth) en la alimentación animal. Tropical and Subtropical Agroecosystems, vol. 20, núm. 3, pp. 363-371 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, Yucatán, México

Sablón, A. 1985. Dendrología. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 65 p.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura y Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación). 2016. A través del Programa de Fomento Ganadero, la SAGARPA apoya la producción de la carne de conejo. www.gob.mx

Sánchez, I.C., Albarracín, W. 2010. Análisis sensorial en carne. Rev Colomb Cienc Pecu 2010; 23:227-239

Sánchez-Machado, D. I., Núñez-Gastélum, J. A., Reyes-Moreno, C., Ramírez-Wong, B., y López-Cervantes, J. (2010). Nutritional quality of edible parts of Moringa oleifera. Food Analytical Methods, 3(3), 175-180. https://doi.org/10.1007/s12161-009-9106-z

Simonová, M.; L. Chrastinová, J. Mojto, A. Lauková, R. Szabóová and J. Rafay. 2010. Quality of rabbit meat and phyto-additives. Czech J. Food Sci. 28 (3): 161-167.

Simons, A. J. 1996. Ecology and reproductive biology. In: Gliricidia sepium: genetic resources for farmers. (Eds. J. L. Stewart, G. E. Allison & A. J. Simons). University of Oxford. United Kingdom. p. 22.

Vázquez, Y., Valdivie, M., Berrios I. y Sosa, E. 2018. Análisis morfométrico del tracto gastrointestinal de conejos alimentados con forraje de morera y tallo de caña de azúcar. Cuban J. Agric. Sci., vol.52, n.4, pp.389-394.<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802018000400389&lng=es&nrm=iso>. Epub 06-Sep-2018. ISSN 0864-0408

Watts, B. M. 1992. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Canadá: International Development Research Centre.

Yameogo, C.W., Bengaly, M.D., Savadogo, A., Nikiema, P.A. y Traore, S.A. 2011. Determination of chemical composition y nutritional values Moringa oleifera leaves. Pak J Nutr, 10:264–268.