

Contenido de proteína y fibra en forrajes tropicales no afecta la preferencia en conejos de engorda

The protein and fiber content of tropical forages does not affect its preference by fattening rabbits

Milla-Luna María¹ ID, Cruz-Bacab Luis*¹ ID, Ramírez-Vera Santiago¹ ID, Arjona-Jiménez Guadalupe¹ ID, Zapata-Campos Cecilia² ID

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias - Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. ²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia "Norberto Treviño Zapata" – Universidad Autónoma de Tamaulipas. Carretera Victoria-Mante Km 5, Cd Victoria Tamaulipas. México. *Autor para correspondencia: Carretera Villahermosa-Teapa, km 25, R/A. La Huasteca 2ª Sección, Villahermosa, Tabasco, México. CP 86280. E-mail: lecb82@gmail.com, luna.angieh@hotmail.com, sarave2@hotmail.com, lupitarjona29@gmail.com. cezapata@docentes.uat.edu.mx

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la preferencia de forrajes empleados comúnmente en la alimentación animal en zonas tropicales de México. El forraje de guasimo (*Guazuma ulmifolia*), cocohite (*Gliricidia sepium*), pasto remolino (*Paspalum notatum*), pasto Egipto (*Brachiaria mutica*) y pasto humidicola (*Brachiaria humidicola*) fueron ofrecidos simultáneamente a 24 conejos Nueva Zelanda durante 14 días. En esta investigación se demostró que *Gliricidia sepium* y *Brachiaria mutica* fueron preferidos en comparación con *Guazuma ulmifolia*, *Paspalum notatum* y *Brachiaria humidicola* ($P < 0.05$). El consumo de proteína cruda, fibra detergente ácido, y fibra detergente neutro fueron mayores con *Gliricidia sepium* y *Brachiaria mutica* ($P < 0.05$). En conclusión, *Gliricidia sepium* fue preferido por conejos de engorda. El contenido de nutrientes no tuvo relación con la preferencia de consumo. El estudio de la preferencia de forrajes y su relación con su contenido nutricional es necesario para la inclusión de recursos tropicales en la alimentación de conejos.

Palabras clave *Brachiaria*, consumo, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Paspalum notatum*.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the preference for forages commonly used in animal feed in tropical areas of Mexico. Forages of Guasimo (*Guazuma ulmifolia*), Cocohite (*Gliricidia sepium*), Swirl grass (*Paspalum notatum*), Egypt grass (*Brachiaria mutica*), and Humidicola grass (*Brachiaria humidicola*) were offered simultaneously to 24 New Zealand rabbits for 14 days. In this investigation it was shown that *Gliricidia sepium* and *Brachiaria mutica* were preferred compared to *Guazuma ulmifolia*, *Paspalum notatum* and *Brachiaria humidicola* ($P < 0.05$). The consumption of crude protein, acid detergent fiber, and neutral detergent fiber were higher with *Gliricidia sepium* and *Brachiaria mutica* ($P < 0.05$). In conclusion, fattening rabbits preferred *Gliricidia septum*, and Nutrient content was not related to consumption preference. Forage preference study and its relationship with nutritional content are necessary to include tropical resources in rabbit feeding.

Keywords: *Brachiaria*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, intake, *Paspalum notatum*

INTRODUCCIÓN

Las necesidades de proteína de origen animal en países en desarrollo ha generado interés creciente en el estudio de fuentes de alimentos alternativas, baratas y disponibles para la producción animal (Nieves *et al*, 2011; Malavé *et al*, 2013). En zonas tropicales de todo el mundo se han identificado una amplia variedad de especies vegetales con potencial para la alimentación de herbívoros, como el conejo, considerando su disponibilidad, producción de biomasa y composición química (Nieves *et al*, 2011; Malavé *et al*, 2013). Distintos estudios realizados en América Latina y el mundo, demuestran que la inclusión de forrajes tropicales en la alimentación de conejos de engorde permite obtener rendimientos productivos satisfactorios (Nieves *et al*, 2011); sin embargo, la información generada sobre la preferencia de estos recursos en conejos aún es escasa (Safwat *et al*, 2014; Hafsa *et al*, 2016). El consumo y la preferencia de alimentos en conejos se han evaluado en condiciones de granja y laboratorio, demostrando que está influenciado por múltiples factores, entre los que se encuentran el contenido de fibra, energía digestible, grasa, composición de aminoácidos, llenado intestinal y la forma física del material consumido y condiciones ambientales (Prebble & Meredith 2014). El método de ofrecimiento simultáneo de forrajes es el más cercano a la realidad para determinar la preferencia de los forrajes en conejos (Safwat *et al*, 2014). El estudio de la preferencia de los forrajes puede favorecer el desarrollo de la producción de conejos basada en recursos locales en zonas tropicales (Safwat *et al*, 2014; Ozakwe & Ekwe, 2017).

El objetivo del presente estudio fue evaluar la preferencia de forrajes tropicales en conejos de engorde y la relación con la composición química.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se realizó en la zona tropical del sureste de México (17°58'20" de Latitud Norte y 92°35'20" de Longitud Oeste, a una altitud promedio de 0 metros; temperatura media anual de 27°C y precipitación media anual de 2550 mm. El experimento se llevó a cabo en las instalaciones del área de producción y estudios cunícolas de la División Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma Juárez de Tabasco, México.

Animales y procedimientos experimentales

Se emplearon veinticuatro conejos machos Nueva Zelanda de ocho semanas de edad y 1±0.25 kg de peso vivo, fueron alojados individualmente en jaulas de 60 x 40 x 80 cm, equipadas con un comedero plástico y bebedero automáticos; se realizó un periodo de adaptación de 7 días y un periodo de evaluación de 15 días de acuerdo con Somers *et al*, (2008). Se evaluó el forraje de guasimo (*Guazuma ulmifolia*), cocohite (*Gliricidia sepium*), pasto remolino (*Paspalum notatum*), pasto Egipto (*Brachiaria mutica*) y pasto humidicola (*Brachiaria humidicola*). Los animales recibieron diariamente 40 g de alimento comercial para cubrir el requerimiento de energía digestible para mantenimiento

reportada por Xiccato y Trocino (2010) (102.77 kcal/kg peso vivo^{0.75}). Los forrajes evaluados se ofrecieron diariamente y de manera simultánea, 50 g de cada forraje fresco, suspendidos del techo de la jaula por bandas elásticas; una vez consumido el 85 % del forraje ofrecido, se añadieron 10 g para asegurar la disponibilidad.

Análisis químicos y variables estudiadas

Se realizó el análisis químico proximal a muestras del alimento comercial y los forrajes (tabla 1). Para la determinación de la materia seca (MS) las muestras se procesaron en un horno de aire forzado a 50-60 °C durante 48 h. Una alícuota de estas muestras se colocó en un horno a 110 °C para determinar la humedad total, y posteriormente se trituraron para pasar una criba de 1 mm utilizando un molino Wiley (Modelo 4; Arthur H. Thomas Co. Philadelphia, Pa., Estados Unidos). La Proteína cruda (PC) (método 954.05), se determinó mediante el procedimiento macro-Kjeldahl (N x 6.25) (AOAC 1990). La fibra detergente ácida (FDA) y la fibra detergente neutra (FDN) se realizaron de acuerdo con lo descrito por Van Soest (1963) y Van Soest *et al.* (1991).

Las variables estudiadas fueron consumo en fresco, consumo de materia seca y consumo de las fracciones de PC, FDA y FDN; además, el índice de preferencia relativa (IPR) se estimó de acuerdo con [Ben Salem *et al.*, \(1994\)](#) empleando el alimento comercial como material de referencia. Los parámetros se definieron como sigue: ingesta de alimento en el día 1 (FI1), consumo promedio de alimento comercial para el primer periodo de 5 días (FI5), consumo promedio de alimento comercial para el segundo periodo de 5 días (FI10), consumo promedio de alimento comercial en el tercer periodo de 5 días, ingesta de forraje en el día 1 (I1), consumo promedio de forraje durante los primeros 5 días (I5), consumo promedio de forraje para el segundo periodo de 5 días (I10), consumo promedio de forraje para el tercer periodo de 5 días (I15), cantidad de alimento ofrecido el día 1 (OF1), cantidad promedio de alimento ofrecido en el primer periodo de 5 días (OF5), cantidad promedio de alimento ofrecido en el segundo periodo de 5 días (OF10), cantidad promedio de alimento ofrecido en el tercer periodo de 5 días (OF15), cantidad de forraje ofrecida el día 1 (D1), cantidad de forraje ofrecida en los primeros 5 días (D5), cantidad de forraje ofrecida en el segundo periodo de 5 días (D10) y cantidad de forraje ofrecida en el tercer periodo de 5 días (D15).

Cálculo y análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva y análisis de varianza (ANOVA) completamente al azar; asimismo se utilizó la correlación de Pearson para examinar la asociación entre la composición química y el consumo total de los forrajes utilizando el programa estadístico STATGRAPHICS 5.1. El índice de preferencia relativo fue determinado a partir de la proporción para el día 1, $IPR_1 = ((I1/D1) / (FI1/OF1))$; para el primer periodo de 5 días, $IPR_2 = ((I5/D5)/(FI5/OF5))$, para el segundo periodo de 5 días, $IPR_3 = ((I10/D10)/(FI10/OF10))$ y para el tercer periodo de 5 días, $IPR_4 = ((I15/D15)/(FI15/OF15))$.

RESULTADOS

En la tabla 1, se observa que el mayor contenido de PC en los forrajes correspondió a *Guazuma ulmifolia* (17.70 %), seguido de *Gliricidia sepium* (15.84%); el contenido de PC más bajo se encontró en *Brachiaria humidicola* (9.00%). En cuanto al contenido fibroso, el género *Brachiaria* presentó los valores más altos de FDA (40.80-48.55%), *Guazuma ulmifolia* tuvo el valor más bajo de FDA con 22.72%; asimismo, el contenido de FDN fue mayor en los forrajes del género *Brachiaria* (67.7-70.45%); los forrajes *Guazuma ulmifolia* y *Gliricidia sepium* obtuvieron valores de 37.61% y 41.74% respectivamente.

Tabla 1. Análisis químico proximal de alimento comercial y forrajes tropicales ofrecidos a conejos de engorda

Variables (%)	Alimento comercial	Guasimo	Cocohite	Pasto remolino	Pasto humidicola	Pasto Egipto
		(<i>Guazuma ulmifolia</i>)	(<i>Gliricidia sepium</i>)	(<i>Paspalum notatum</i>)	(<i>Brachiaria humidicola</i>)	(<i>Brachiaria mutica</i>)
Materia seca	87.73	32.44	94.50	24.70	74.00	92.90
Proteína cruda	20.59	17.70	15.84	14.20	9.00	11.65
Fibra detergente						
ácido	38.95	22.72	32.12	37.00	40.80	48.55
Fibra detergente						
neutro	21.89	37.61	41.74	66.90	67.70	70.45

Tabla 2. Consumo de forrajes tropicales, materia seca, proteína cruda, FDA y FDN en conejos de engorda

Variable	Alimento comercial	Guasimo	Cocohite	Pasto remolino	Pasto humidicola	Pasto Egipto
		(<i>Guazuma ulmifolia</i>)	(<i>Gliricidia sepium</i>)	(<i>Paspalum notatum</i>)	(<i>Brachiaria humidicola</i>)	(<i>Brachiaria mutica</i>)
Consumo total Kg (14 días)	12.42 ^b	7.65 ^c	17.09 ^a	7.47 ^c	7.70 ^c	12.06 ^b
Consumo promedio por animal Kg (14 días)	0.564 ^b	0.34 ^c	0.777 ^a	0.34 ^c	0.350 ^c	0.548 ^b
Consumo diario promedio g	37 ^b	23 ^c	51 ^a	14 ^c	23 ^c	36 ^b
Consumo total MS Kg	10.89 ^b	2.48 ^c	16.15 ^a	1.84 ^c	5.70 ^c	11.20 ^b
Consumo total PC Kg	2.56 ^a	1.35 ^c	2.70 ^a	1.06 ^c	0.69 ^c	1.40 ^b
Consumo total FDA Kg	4.83 ^b	1.73 ^d	5.49 ^a	2.76 ^c	3.14 ^c	5.85 ^a
Consumo total FDN Kg	2.71 ^c	2.87 ^d	7.13 ^a	4.99 ^d	5.21 ^b	8.49 ^a

^{a, b, c} Literales diferentes en la línea columna P<0.05

En la tabla 2 se observa que *Gliricidia sepium* fue la especie de mayor consumo con 51 g ($p < 0.05$) por día, seguida por el alimento comercial (37 g) y *Brachiaria mutica* (36 g); el consumo más bajo se observó con *Guazuma ulmifolia* y *Paspalum notatum*. Asimismo, *Gliricidia sepium* mostró una mayor ingesta total de MS de 16.5 Kg y una ingesta total de proteína cruda de 2.7 Kg ($p < 0.05$). *Brachiaria mutica* fue la segunda ingesta total de MS 11.20 Kg. Con respecto a la ingesta de FDN y FDA, *Brachiaria mutica* mostró el mayor consumo total con 8.49 Kg y 5.85 Kg respectivamente ($p < 0.05$), comparado con las otras especies evaluadas.

La tabla 3 muestra que el coeficiente de correlación entre el consumo total de forraje y el contenido de PC, FDN y FDA es bajo ($P > 0.05$); por lo cual no existe una relación entre los elementos.

Tabla 3. Coeficiente de correlación de Pearson entre consumo total, I1, I5, I10, I15 y el contenido de Proteína Cruda, Fibra Detergente Neutro y Fibra Detergente Acido de forrajes tropicales suministrados a conejos de engorda

	Elemento	Coefficiente de correlación	r2	Valor P
Consumo total	Proteína cruda	0.12	3.74	0.7552
	Fibra detergente neutro	0.33	10.04	0.6034
	Fibra detergente ácido	0.03	0.89	0.8798
Consumo del día 1 (I1)	Proteína cruda	-0.374	13.99	0.5351
	Fibra detergente neutro	0.4466	21.71	0.4289
	Fibra detergente ácido	0.0676	0.4577	0.9139
Consumo del primer periodo de 5 días (I5)	Proteína cruda	-0.1966	3.868	0.7512
	Fibra detergente neutro	0.2347	5.5108	0.7039
	Fibra detergente ácido	-0.1509	2.2796	0.8085
Consumo del segundo periodo de 5 días (I10)	Proteína cruda	0.1052	1.1075	0.8663
	Fibra detergente neutro	-0.1222	1.4947	0.8447
	Fibra detergente ácido	-0.4282	18.336	0.4719
Consumo del tercer periodo de 5 días (I15)	Proteína cruda	-0.0164	0.0269	0.9791
	Fibra detergente neutro	0.0464	0.2154	0.9409
	Fibra detergente ácido	-0.2979	8.8761	0.6264

Con respecto al índice de preferencia relativa, en la tabla 4 se muestra que *Gliricidia sepium* tuvo la mayor preferencia de consumo ($P < 0.05$), mientras que los forrajes de *Brachiaria mutica*, *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum* y *Guazuma ulmifolia* no

presentaron variaciones significativas ($P>0.05$), en la preferencia de consumo durante el periodo experimental.

Tabla 4. Índice de preferencia relativo de consumo de *Gliricidia sepium*, *Brachiaria mutica*, *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum* y *Guazuma Ulmifolia* en conejos de engorda

Forraje	Consumo (MS kg día-1)				Consumo (% ofrecido)			
	I1	I5	I10	I15	I1/D1	I5/D5	I10/D10	I15/D15
<i>Cocohite (Gliricidia. Sepium)</i>	27.43	29.21	35.11	35.11	0.55 ^a	0.79 ^a	0.95 ^a	0.95 ^a
<i>Pasto Egipto (Brachiaria Mutica)</i>	23.41	18.23	9.20	13.71	0.47 ^b	0.79 ^b	0.25 ^b	0.37 ^b
<i>Pasto humidicola (Brachiaria Humidicola)</i>	20.04	18.53	15.51	16.85	0.40 ^b	0.50 ^b	0.42 ^b	0.46 ^b
<i>Remolino (paspalum notatum)</i>	6.23	5.78	5.42	5.77	0.12 ^c	0.16 ^c	0.15 ^c	0.16 ^c
<i>Guasimo (Guazuma Ulmifolia)</i>	7.29	7.97	7.45	6.22	0.15 ^c	0.22 ^c	0.20 ^c	0.17 ^c

Forraje	IPR1	Rank	IPR 2	Rank	IPR 3	Rank	IPR4	Rank
<i>Cocohite (Gliricidia. Sepium)</i>	0.59	1	0.85	1	1.03	1	1.03	1
<i>Pasto Egipto (Brachiaria Mutica)</i>	0.51	2	0.53	3	0.27	3	0.40	3
<i>Pasto humidicola (Brachiaria Humidicola.)</i>	0.43	3	0.54	2	0.45	2	0.50	2
<i>Remolino (paspalum notatum)</i>	0.13	5	0.17	5	0.16	5	0.17	5
<i>Guasimo (Guazuma Ulmifolia)</i>	0.16	4	0.23	4	0.21	4	0.18	4

IPR1= (I1/D1)/(FI1/OF1).; IPR2 = ((I5/D5)/(FI5/OF5); IPR3 = (I10/D10)/(FI10/OF10); IPR4=(I15/D15)/(FI15/OF15)

a, b, c Literales diferentes en la misma columna $P<0.05$

DISCUSIÓN

En el presente estudio se utilizó el método de ofrecimiento simultáneo de forrajes y el índice relativo de preferencia para medir la preferencia de consumo. El forraje del árbol *Gliricidia sepium* tuvo un mayor consumo y preferencia en comparación con el pasto *Brachiaria mutica*, el árbol *Guazuma ulmifolia*, y los pastos *Paspalum notatum* y *Brachiaria humidicola* ($P < 0.05$). (Kontsiotis *et al*, 2015), así como (Clauss & Hatt, 2017), mencionan que la composición de la dieta de conejos silvestres está integrada por diferentes plantas y tipos de alimentos (pastos, arbustos, hierbas y hojas), dependiendo en gran medida de la disponibilidad y la calidad de los recursos alimenticios en el ambiente. De acuerdo con los resultados de (DeJaco & Batzli, 2013), los conejos cola de algodón (*Sylvilagus floridanus*) prefieren en su dieta herbáceas como: *Trifolium pratense*, *medicago sativa*, *Persicaria vulgaris*, *Aster ericoides* y *Viola pranticola*; así como plantas

leñosas, las cuales puede consumir preferentemente en función de su disponibilidad. (Ozakwe & Ekwe, 2017) indican que la preferencia medida a través del consumo de forraje (palatabilidad) en conejos, es un fenómeno influenciado por factores dietéticos y ambientales. Sin embargo, (Bobadilla *et al*, 2020) señala que la selección trófica de los conejos es positiva para hierbas, mientras que los pastos y arbustos son evitados; no obstante en estos animales el consumo de plantas más nutritivas (ricas en proteína) puede resultar de gran importancia en ecosistemas donde las plantas disponibles tienen bajo valor nutricional. En este sentido, se ha demostrado que el consumo de especies leñosas por parte de los conejos incrementa cuando la disponibilidad de hierbas decrece, debido a variaciones estacionales.

Con respecto a la relación entre el consumo y la composición química de las dietas, según (Franz *et al*, 2011) y (Somers *et al*, 2008) los conejos son consumidores selectivos, por lo que prefieren partes con alto contenido de proteínas, ya que en la naturaleza el consumo de materiales ricos en proteínas garantiza un mayor valor nutricional de una dieta baja en energía. Por su parte (Crowell *et al*, 2018), señala que en vida silvestre los conejos pigmeos (*Brachylagus idahoensis*) y los conejos cola de algodón (*Sylvilagus nuttallii*) emplean estrategias conductuales para consumir materiales con características específicas, como baja o alta cantidad de fibra de acuerdo con la disponibilidad en la pradera, o con mayor contenido de proteína cruda para disminuir los tiempos de exposición a depredadores y obtener alimento de mayor calidad nutritiva; o para regular o disminuir la cantidad de metabolitos secundarios presentes en las plantas que consumen. De acuerdo con (Wallage Drees & Deinum, 1985), la composición nutricional de la dieta de conejos silvestres representa niveles de fibra bruta (FC) del 25% al 30% (MS) y niveles de fibra detergente neutra (FDN) del 50% al 60%. (Ogbuewu *et al*, 2017) (Ozakwe & Ekwe, 2017) indican que existe una relación entre el contenido de proteína bruta y la preferencia de los conejos en términos de consumo. Los autores encontraron que los forrajes con alto contenido de proteína cruda como *Centrosema pubescencia*, *Calopogonium mucunoides* y *Elaeis guinensis* fueron los más consumidos en un ensayo de cafetería. (Lush *et al*, 2017) reportan que los conejos prefieren los pastos cortos con menor concentración de fibra y seleccionan los forrajes por mayor calidad en lugar de mayor cantidad para cubrir sus necesidades nutricionales. Sin embargo (Safwat *et al*, 2014) y (Abubakar *et al*, 2015) informaron una gran variabilidad en la respuesta de los conejos a la suplementación con forraje; no obstante, (Kontsiotis *et al*, 2015) y (Lush *et al*, 2017), señalan que los cambios en las estrategias de alimentación son probablemente una adaptación a los cambios estacionales impuestos por las condiciones ambientales, que afectan tanto la disponibilidad como la calidad del forraje y que la dieta de los mamíferos herbívoros como los conejos, puede ser afectada por una gran cantidad de factores como la disponibilidad de recursos, calidad del forraje, superficie disponible para forrajear y la presencia de depredadores. (Lush *et al*, 2017) señalan que los lagomorfos como conejos y liebres son consumidores selectivos, capaces de consumir grandes

cantidades de alimento de baja calidad y adaptarse a la disponibilidad de recursos con mayor calidad nutricional.

En el presente estudio, el contenido de proteína cruda, fibra detergente ácido y fibra detergente neutro en los forrajes estudiados (proteína cruda, FDA y FDN) no afectó la preferencia en términos de consumo en ninguno de los periodos de consumo evaluados (I1, I5, I10, I15) ($P > 0.05$); lo cual es contrario a lo reportado por (Ulappa *et al*, 2014), quienes señalan que las probabilidades de que se consuma un forraje aumentan 1.64 veces por cada 1% de aumento en el contenido de proteína cruda. Según (Somers *et al*, 2008), la selección de dietas de mayor calidad nutricional es una adaptación conductual mediante la cual los herbívoros maximizan su ingesta de nutrientes al seleccionar plantas con alto contenido de proteína bruta. (Schmalz *et al*, 2014) reporta que el conejo pigmeo (*Brachilagus Idahoensis*) prefiere alimentarse de artemisa (*Artemisa vulgaris*); la cual posee mayor contenido de proteína cruda y menor contenido de fibra (FDA-FDN); dicha preferencia se puede asociar más con la densidad energética que presenta, al ser más rica en proteína que en fibra, lo cual puede ser especialmente importante durante el invierno cuando las dietas de conejo pigmeo son 99.1% de artemisa, porque las necesidades de energía son especialmente altas para la termorregulación a bajas temperaturas, lo que podría ser contrario en las zonas tropicales donde las temperaturas son altas. Por otra parte (Hernández *et al*, 2017) y (Carpio *et al*, 2017) señala que las diferencias observadas en la preferencia de consumo en conejos, puede relacionarse con la presencia de metabolitos secundarios como saponinas, flavonoides, compuestos fenólicos totales y taninos, en cultivos de cobertura y algunas frutas, los cuales no fueron cuantificados en los alimentos estudiados en el presente trabajo. (Malavé *et al*, 2013) y (Ogbuewu *et al*, 2017) apuntan que el estudio y el uso de recursos con alto contenido de proteínas en áreas tropicales, representan una opción viable para la alimentación de conejos sin depender de alimentos comerciales.

CONCLUSIONES

El contenido de PC, FDN y FDA de los forrajes tropicales no modifica la preferencia de consumo en los conejos de engorda. El forraje de *Gliricidia sepium* fue preferido por los conejos de engorde, en comparación con los forrajes de *Brachiaria mutica*, *Guazuma ulmifolia*, *Paspalum notatum* y *Brachiaria humicola*. El estudio de la preferencia de forrajes en conejos y su relación con el contenido de nutrientes, es necesario para mejorar el uso de esos recursos en las zonas tropicales.

LITERATURA CITADA

ABUBAKAR M, Ibrahim U, Yusuf AU, Muhammad AS, Adamu N. 2015. Growth performance, carcass and organ characteristics of growing rabbits fed graded levels of *Moringa oleifera* leaf meal in diets. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*. 8: 7-9. ISSN: 2006-6996. <http://dx.doi.org/10.4314/bajopas.v8i2.2>

AOAC (1990) Official Methods of Analysis. Association of Official Analysis Chemists. EUA.

BEN Salem H, Nefzaoui A, Abdouli H. 1994. Palatability of shrubs and fodder trees measured on sheep and dromedaries: 1. Methodological approach. *Animal Feed Science and Technology*. 46: 143 – 153. ISSN: 0377-8401. [https://doi.org/10.1016/0377-8401\(94\)90072-8](https://doi.org/10.1016/0377-8401(94)90072-8)

BOBADILLA SY, Marchetta A, Dacar MA, Ojeda RA, Cuevas MF. 2020. Food habits of European rabbit and its role as seed dispersal of two Mosqueta roses: Facilitation among non-native species in a semiarid protected area of Argentina. *Biological Invasions*. 22: 1565 – 1571. ISSN: 1387-3547. <https://doi.org/10.1007/s10530-020-02205-9>

CLAUSS M, Hatt JM. 2017. Evidence-based rabbit housing and nutrition. *Veterinary clinics: exotic animal practice*. 20: 871 – 884. ISSN: 1094-9194. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2017.04.006>

CARPIO JA, Soriano MA, Guerrero – Casado J, Prada LM, Tortosa FS, Lora A, Gómez JA. 2017. Evaluation of an unpalatable species (*Anthemis arvensis* L.) as an alternative cover crop in olive groves under high grazing pressure by rabbits. *Agriculture, ecosystems and environment*. 246:48 – 54. ISSN: 0167-8809. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.05.028>

CROWELL MM, Shipley LA, Forbey JS, Rachlow JL, Kelsey RG. 2018. Dietary partitioning of toxic leaves and fibrous stems differs between sympatric specialist and generalist mammalian herbivores. *Journal of mammalogy*. 99(3): 565 – 577. ISSN 0022-2372 <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy018>

DEJACO CE, Batzli GO. 2013. Palatability to small mammals in nonnative grasslands of east-central Illinois. *Journal of mammalogy*. 94 (2): 427 – 435. ISSN 0022-2372. <https://doi.org/10.1644/12-MAMM-A-157.1>

FRANZ R, Kreuzer M, Hummel J, Hatt J M, Clauss M. 2011. Intake, selection, digesta retention, digestion and gut fill of two coprophageous species, rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and guinea pigs (*Cavia porcellus*), on a hay-only diet. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 95: 564-570. Online ISSN: 1439-0396. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2010.01084.x>

HAFSA S A, Salem A Z M, Hassan A A, Kholif A E, Elghandour M M Y, Barbabosa A, López S. 2016. Digestion, growth performance and caecal fermentation in growing rabbits fed diets containing foliage of browse trees. *World Rabbit Science*. 24: 283 – 293. ISSN: 1257-5011. <http://dx.doi.org/10.4995/wrs.2016.4359>

HERNÁNDEZ – hernández E, López – Ortiz S, Villaruel – Fuentes M, Pérez – Hernández P., Velasco – Velasco J, Salinas Ruíz J. 2017. Feeding rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) with tree fruits from tropical deciduous forest. *World Rabbit Science*. 25: 135 – 145. ISSN: 1257-5011. <https://doi.org/10.4995/wrs.2017.3838>

KONTSIOTIS VJ, Bakaloudis DE, Merou T, Xofis P. 2015. Trophic ecology of the European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* on the mediterranean island of Lemnos, Greece. *Ecological Research*. 30: 683 – 691. Online ISSN: 1440-1703. <https://doi.org/10.1007/s11284-015-1269-z>

LUSH L, Ward AI, Wheeler P. 2017. Dietary niche partitioning between sympatric brown hares and rabbits. *Journal of zoology*. 303(1): 36 – 45. Online ISSN: 1469-7998. <https://doi.org/10.1111/jzo.12461>

MALAVÉ AA, Córdova RL, García RA, Méndez NJ. 2013. Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataratón y cachaza de palma aceitera. *Revista MVZ Córdoba*. 18: 3452 – 3458. ISSN-L: 0122-0268. <https://doi.org/10.21897/rmvz.167>

NIEVES D, Terán O, Cruz L, Mena M, Gutiérrez F, Ly J. 2011. Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Tropical and subtropical Agroecosystems*. 14: 309 – 314. E-ISSN: 1870-0462. <https://www.revista.ccba.uady.mx/urn:ISSN:1870-0462-tsaes.v14i1.483>

OGBUEWU IP, Emenalom OO, Okoli IC. 2017. Alternative feedstuffs and their effects on blood chemistry and haematology of rabbits and chickens: a review. *Comparative Clinical Pathology*. 26: 277 – 286. *Electronic*. ISSN: 1618-565X. <https://doi.org/10.1007/s00580-015-2210-0>

OSAKWE II, Ekwe OO. 2017. Variation in relative palatability of different forages fed to rabbits. *Animal Research International*. 4: 608 – 610. eISSN: 1597-3115. <https://doi.org/10.4314/ari.v4i1.40801>

PREBBLE JL, Meredith AL. 2014. Food and water intake and selective feeding I rabbits on four feeding regimes. *Journal Animal Physiology and Animal Nutrition*. 98: 991 – 1000. Online ISSN: 1439-0396. <https://doi.org/10.1111/jpn.12163>

SAFWAT AM, Sarmiento-Franco L, Santos-Ricalde RH, Nieves D. 2014. Determination of tropical forage preferences using two offering methods in rabbits. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 27 (4):524 – 529. ISSN: 1011-2367. <https://doi.org/10.5713/ajas.2013.13163>

SCHMALZ JM, Wachocki B, Wright M, Zeveloff SI, Skopec MM. 2014. Habitat selection by the pigmy rabbit (*Brachylagus Idahoensis*) in Northeastern Utah. *Western North American Naturalist*. 74: 456 – 466. ISSN: 1527-0904. <http://www.jstor.org/stable/24644914>

SOMERS N, D'Haese B, Bossuyt B, Lens L, Hoffmann M. 2008. Food quality affects diet preference of rabbits: experimental evidence. *Belgian Journal of Zoology*. 138 (2): 170-176. ISSN: 0777-6276. <https://biblio.ugent.be/publication/431142>

ULAPPA AC, Kelsey RG, Graham GF, Rachlow JL, Shipley LA, Bond L, Pu X, Sorensen FJ. 2014. Plant protein and secondary metabolites influence diet selection in a mammalian specialist herbivore. *Journal of mammalogy*. 95(4): 834 – 842. ISSN: 0022-2372. <https://doi.org/10.1644/14-MAMM-A-025>

VAN Soest PV. 1963. Use of Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. II. A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lignin. *Journal of Association of Official Agricultural Chemists*. ISSN 1944-7922. 46(5):829 – 835. <https://doi.org/10.1093/jaoac/46.5.829>

VAN Soest PV, Robertson JB, Lewis B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*. 74(10): 3583-3597. ISSN 0022-0302. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)

XICCATO G, Trocino A. 2010. Energy and protein metabolism and requirements. In: De Blas C, Wiseman J, editors. *Nutrition of the rabbit*, 2nd edition. London UK, CABI. P. 93 – 118. ISBN-13: 978-1845936693

WALLAGE-DREES JM, Deinum B. 1985. Quality of the diet selected by wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in autumn and winter. *Netherlands Journal of Zoology*. 36(4):438–448. ISSN: 0028-2960. <https://doi.org/10.1163/002829686X00162>