

**GANANCIA DE PESO DE CONEJOS ALIMENTADOS CON BLOQUES
MULTINUTRICIONALES DE *Moringa oleifera* Y *Morus alba***

[WEIGHT GAIN OF RABBITS FEED WITH MULTINUTRITIONAL BLOCKS OF *Moringa oleifera* AND *Morus alba*]

Saul Herbey Perez-Molina¹, Monserrat del Rosario Carrillo-Perez¹, Ricardo Antonio Chiquini-Medina¹, Bernardino Candelaria-Martínez^{1§}

¹Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Chiná, Calle 11 s/n entre 22 y 28. C.P. 24520, Chiná, Campeche, México. Autor para correspondencia: (bernardino.cm@china.tecnm.mx).

RESUMEN

A nivel nacional, se ha dedicado poco esfuerzo a la generación de conocimiento aplicable en las explotaciones cunícolas por lo que a diferencia de otras ganaderías carecen de información sobre tecnologías de nutrición que permita mejorar los parámetros productivos. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de la inclusión de bloques nutricionales a base de *Morus alba* y *Moringa oleifera* sobre el consumo voluntario, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia de conejos. Se usaron 30 conejos Nueva Zelanda de 30-34 días después del destete, con un peso promedio de 0.982 ± 100 g, con un diseño completamente al azar. Los tratamientos evaluados fueron T0 (control): alimento comercial, T1: bloques multinutricionales con base 40% de follaje de *M. alba*, T2: bloques multinutricionales con base 40% de follaje de *M. oleifera*. Se observó diferencia significativa en las tres variables evaluadas ($P > 0.05$); el mayor consumo voluntario se observó con el tratamiento testigo con un valor de (96.7 g día^{-1}), la ganancia diaria de peso más elevada se observó en el tratamiento testigo y en los bloques multinutricionales de *M. oleifera* (17.9 y 16.8 g día^{-1}), y la mejor conversión alimenticia se observó con los bloques de *M. oleifera*, con un valor de 3.9 g de bloque consumido por cada gramo de peso ganado. Por lo que es factible la utilización del bloque a base de *M. oleifera* como una estrategia para la producción de carne de conejo.

Palabras clave: Cunicultura, ganadería alternativa, recursos forrajeros.

ABSTRACT

At the national level, little effort has been devoted to the generation of applicable knowledge in rabbit farms, which is why, unlike other farms, they lack information on nutrition technologies to improve production parameters. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effect of the inclusion of nutritional blocks based on *Morus alba* and *Moringa oleifera* in the voluntary consumption, daily weight gain and feed conversion of rabbits. 30 New Zealand rabbits 30-34 days after weaning were used, with an average weight of $0.982 \pm 100\text{g}$, with a completely randomized design. The evaluated treatments were T0 (control): commercial food, T1: multinutritional blocks with base 40% of *M. alba* foliage, T2: multinutritional blocks with base 40% of *M. oleifera* foliage. A significant difference was observed in the three variables evaluated ($P > 0.05$); the highest voluntary consumption was observed with the control treatment with a value of (96.7 g day^{-1}), the highest daily weight gain was observed in the control treatment and in the multinutritional blocks of *M. oleifera* (17.9 and 16.8 g day^{-1}), and the best feed conversion was observed with the *M. oleifera* blocks, with a value of 3.9 g of block consumed for each gram of weight gained. Therefore, the use of blocks based on *M. oleifera* is feasible as a strategy for the production of rabbit meat.

Index words: Cuniculture, alternative livestock, forage resources.

INTRODUCCIÓN

La carne de conejo posee propiedades por las que puede ser considerado como un alimento funcional debido a que es una carne blanca de buen sabor, jugosidad, textura, fácil digestión y presenta efectos favorables en la salud humana al contener elementos como ácidos grasos poliinsaturados (AGPs) omega 3 y 6, altos contenidos de proteínas y bajos niveles de colesterol, sodio y lípidos (Mireles-Arriaga *et al.*, 2018; Lopez-Arreola, 2017; Sikiru *et al.*, 2020).

Esta carne es considerada para ser adicionada en las dietas de personas que sufren obesidad, colesterol alto y trastornos alimenticios, niños, embarazadas (Lopez-Arreola, 2017; Sikiru *et al.*, 2020). Estas características de la carne son proporcionadas por la alimentación de los conejos, de igual manera está es el responsable de 80% del costo de esta. Las cualidades y precio de la carne de conejo pueden ser mejoradas; en este sentido la inclusión de especies arbóreas con altos contenidos de nutrientes y metabolitos secundarios favorecen la salud de los animales (Rivera-Bocaletti, 2010). Por otro lado, al adicionar estas especies a la dieta de los conejos puede incrementar el metabolismo y contenido de nutrientes como hierro, calcio y proteínas muscular, incrementando la calidad física y química de la carne (Rivera-Bocaletti, 2010; del Toro *et al.*, 2016). Por ello, el sistema de alimentación en las explotaciones de conejos presenta una gran ventaja por el sistema digestivo que poseen el cual permite la inclusión de una cantidad elevada de fibra y nutrientes en su alimentación, en la cual destacan los follajes de especies vegetales arbóreas y arbustivas con alto potencial forrajero (Nieves *et al.*, 2009; Gómez-Ramos *et al.*, 2011).

A causa del elevado costo de la alimentación se han realizado diversas investigaciones con follajes de árboles disponibles en las regiones tropicales de manera natural, con alto contenido de nutrientes y proteínas, con la finalidad de que el hombre pueda incluirlos en la dieta de sus animales (Tarazona *et al.*, 2012). Por ello, existen tres puntos que deben poseer para considerarse una especie vegetal con potencial forrajero: 1. que las plantas y arbóreas arbustivas consumidas por los animales domésticos se encuentren de manera natural en el medio de forma estacional o continua; 2. que sean conocidas por las personas que se dedican a la explotación y 3) que cubra los requerimientos nutritivos del animal (Tarazona *et al.*, 2012). En los últimos años, el uso de árboles forrajeros ha generado creciente interés en la alimentación de conejos (Nieves *et al.*, 2011). En diversas investigaciones se han trabajado con follajes como la *Morus alba*, en la cual se demuestra que la suplementación con base en este follaje a partir del 20% ya sea en fresco o deshidratado las hojas e incorporándolas a un bloque multinutricional genera resultados favorables. El follaje de este árbol presenta contenidos proteicos entre 15 y 28% y digestibilidad de 75 a 85% (Pinzon-Nerira y Pedraza-Calderon, 2014). De igual manera en trabajos realizados con follajes de *Moringa oleifera* en la cual se suministró un 19.64% de harina de la hoja de moringa se obtiene una digestibilidad promedio de 70.79% (Vivas *et al.*, 2014).

Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue evaluar el consumo voluntario, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia en conejos alimentados con bloques multinutricionales con inclusión de *M. alba* y *M. oleifera*, para comprobar la hipótesis que con el uso de bloques multinutricionales a base de follaje de *M. alba* y *M. oleifera* en conejos, se obtiene un consumo voluntario, ganancia de peso y conversión alimenticia superiores que en conejos alimentados con alimento comercial balanceado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitio de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Chiná, ubicado en la comunidad de Chiná en el municipio de Campeche, México. El clima del área de estudio corresponde es cálido subhúmedo con lluvias en verano (García, 2004). Está en una Izoyeta de 1,500 mm de precipitación anual, con una isoterma de 26 °C al año

Procedimiento experimental

Se usaron 30 conejos Nueva Zelanda de 30-34 días después del destete, con un peso promedio de $0.982 \pm 100\text{g}$, desparasitados y vitaminados. Se evaluaron tres tratamientos a los cuales se les asignaron 10 conejos de manera aleatoria, cada conejo representó una unidad experimental. Los tratamientos evaluados fueron: T0 (Tratamiento control) 200g al día, T1 bloques multinutricionales con base 40% de follaje de *M. alba* y T2: bloques multinutricionales con base 40% de follaje de *M. oleifera*. Los conejos se alojaron de manera individual en jaulas metálicas con dimensiones de 0.70 m de largo x 0.40 m de ancho x 0.35 m de alto con bebederos y comederos de tolva metálicos.

El follaje de las dos especies se recolectó de los bancos de proteína ubicados en el Módulo de Investigación y Producción Agroecológica de Especies Menores del Instituto Tecnológico de Chiná de manera manual, posteriormente se procedió a secarlo y molerlo. La formulación de los bloques fue la siguiente: follaje de *M. alba* ó *M. oleifera* 40%, 20% de melaza de caña, 5% vitaminas y minerales, 10% salvadillo de trigo, 10% de palmiste, 8% de maíz molido y 7% de cal viva. Estos fueron depositados en un recipiente para mezclarlo homogéneamente, con fin de obtener bloques con un peso promedio de 160 ± 20 g, los que se suministraron en los comederos de las jaulas, de igual manera se proporcionó agua de tal manera que todos tengan disponible. Posteriormente se inició con el experimento; el tiempo de evaluación duró de un mes, en el cual se realizaron las mediciones de las siguientes variables: ganancia de peso diaria, consumo voluntario, conversión alimenticia (Malavé *et al.*, 2013).

Consumo voluntario

Para la obtención de los datos del consumo voluntario se pesó el alimento ofrecido y se dejaba por 24 h. Al siguiente día se retiró el alimento rechazado y se pesó. Posteriormente se realizó el cálculo mediante la ecuación $CV=Ao-Ar$, donde: CV=consumo voluntario, Ao=alimento ofrecido (g) y Ar=alimento rechazado (g).

Ganancia de peso

La ganancia diaria de peso de los conejos se obtuvo mediante el peso del conejo al inicio del día, menos el peso después de 24 h. Hasta terminar el experimento mediante la siguiente formula: ganancia diaria de peso (GDP)= peso inicial – peso después de 24 h.

Análisis estadísticos

Se realizó un análisis de varianza para los datos obtenidos mediante el programa Statistica V0.7 (StatSoft Inc. 2005), así como la comparación de medias por Tukey (95% confianza). Con la finalidad de determinar si la ganancia de peso, consumo voluntario, conversión alimenticia presentan algún efecto significativo con respecto a los tratamientos evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo voluntario (CV) de los conejos que se sometieron a los tratamientos presentan diferencias significativas ($P<0.05$). El tratamiento testigo con el alimento comercial balanceado demostró los mejores valores de consumo voluntario, con valores de 96.731, a diferencia de los tratamientos donde se suministraron los bloques de moringa 50.228 y morera 45.497 g día⁻¹. Los valores observados en el presente trabajo fueron inferiores a los reportados por Nuhu (2010) cuando suministró niveles crecientes de *M. oleifera* en dietas de conejos (60.10, 61.13, 61.20, 62.15 y 63.40 g día⁻¹); así mismos, valores superiores fueron reportados por Vivas *et al.* (2014) cuando suplementaron conejos con 20% de harina de hojas de *M.*

oleifera (109.30, 111.33, 114.12 g día⁻¹). El bajo consumo observado en de los bloques experimentales se debe a una alta concentración de nutrientes y energía que permite satisfacer las necesidades nutricionales de los conejos con un bajo volumen de consumo (Figura 1).

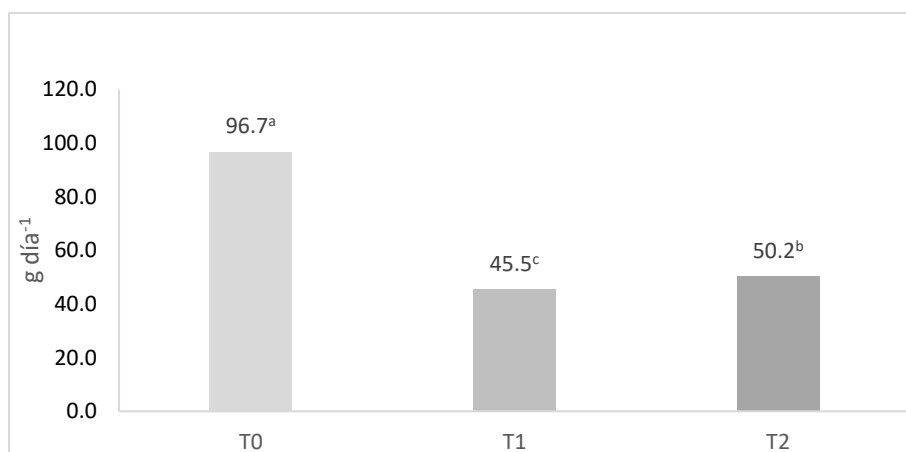


Figura 1. Consumo voluntario de conejos alimentados con alimento balanceado y bloques multinutricionales de *Moringa oleifera* o *Morus alba*. Dónde: T0=Alimento balanceado, T1= Bloque multinutricional a base de *M. alba* y T2= Bloque multinutricional a base de *M. oleifera*. ^{a, b} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (Tukey, 0.05).

El análisis estadístico demostró efectos en los tratamientos sobre la ganancia de peso en los conejos ($P < 0.05$). T0 y T2 presentaron los valores más altos (17.909 y 16.844 g día⁻¹) en comparación con T1 (13.462 g día⁻¹) (Figura 2). Estos valores coinciden con lo reportado por Fuentes-Carmina *et al.*, (2011) quienes encontraron ganancia de peso en un rango de 16.35 a 29.10 g día⁻¹ en conejos que consumieron dietas con inclusión de 50% de forraje verde hidropónico de maíz. Por su parte Vivas *et al.* (2014) reportan valores de 19.22, 15.61, 20.49 g día⁻¹ en conejos suplementados con harina de hojas de *M. oleifera*. En este estudio se registró un consumo voluntario menor de los conejos del tratamiento de bloques multinutricionales de *M. oleifera*; pero con ganancia de peso similar al alimento comercial balanceado, lo que sugiere un alto valor biológico que favorece la absorción de nutrientes. Por lo que se expresa en la ganancia diaria de peso.

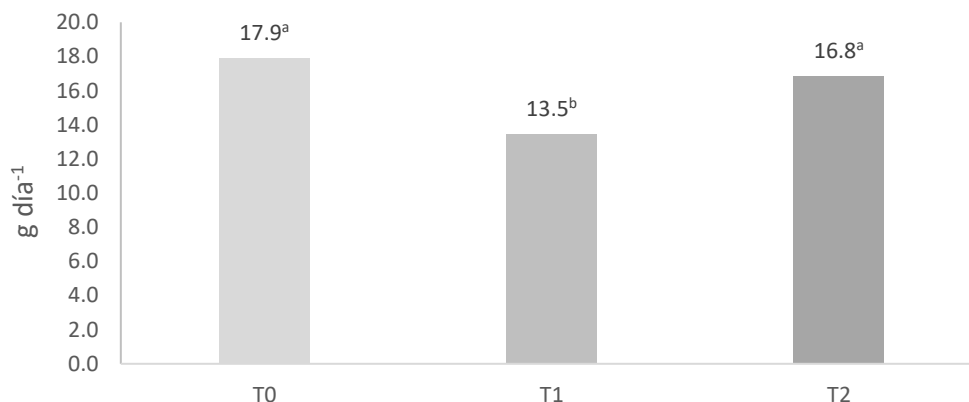


Figura 2. Ganancia diaria de peso en conejos alimentados con alimento balanceado y bloques multinutricionales de *Moringa oleifera* o *Morus alba*. Dónde: T0=Alimento balanceado, T1= Bloque multinutricional a base de *M. alba* y T2= Bloque multinutricional a base de *M. oleifera*. ^{a, b} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (Tukey, 0.05).

Los resultados observados con respecto a la conversión alimenticia presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$), las mejores conversiones alimenticias se obtuvieron con los bloques multinutricionales de *M. oleifera* y *M. alba*, con valores de 3.9 y 4.1 kg de bloque consumido por cada kilogramo de peso corporal incrementado, y fueron superiores al valor calculado para el alimento comercial balanceado (6.9 kg de alimento por cada kg de peso corporal incrementado). Los valores obtenidos en el presente trabajo fueron superiores a los reportados por Nieves *et al.* (2009) cuando alimentaron conejos con dietas que incluían el 30% de follaje de *M. alba*, para los que reportaron un consumo de 5.28 kg de alimento por cada kg de peso corporal incrementado. Esta diferencia se debe a que los bloques del presente estudio contenían un 10% más de follaje de las arbóreas evaluadas, lo que incrementó la cantidad de proteína y la digestibilidad de los bloques (Figura 3).

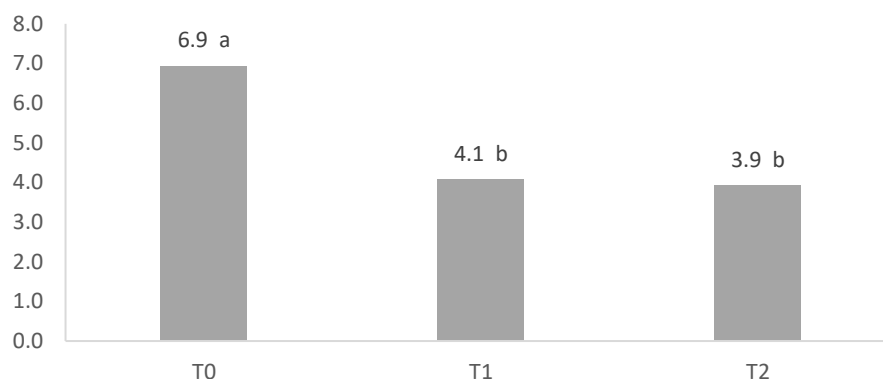


Figura 3. Conversión alimenticia en conejos alimentados con alimento balanceado y bloques multinutricionales de *Moringa oleifera* o *Morus alba*. Dónde: T0=Alimento balanceado, T1= Bloque multinutricional a base de *M. alba* y T2= Bloque multinutricional a base de *M. oleifera*. ^{a, b} Literales diferentes en la misma columna indican diferencia significativa (Tukey, 0.05).

CONCLUSIÓN

El uso de bloques multinutricionales a base de *M. oleifera* no afecta el consumo voluntario de conejos en etapa de engorde. La ganancia de peso de los conejos que consumieron bloque multinutricional a base de *M. oleifera* fue similar a los que se mantuvieron con alimento balanceado comercial con valores de 16.844 y 17.909 g día⁻¹ respectivamente y con índices de conversión alimenticia de 3.9 y 6.9 kg de alimento consumido por cada kilogramo de peso corporal incrementado. Por lo que es factible la utilización de bloques a base de *M. oleifera* como una estrategia para la producción sustentable de carne de conejo.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento otorgado para el desarrollo del proyecto “Rendimiento y calidad de la canal de conejos suplementados con follaje de *Moringa oleifera* y *Guazuma ulmifolia*” clave 8150.20-P.

LITERATURA CITADA

- Del Toro, M.I., Y. Martínez-Aguilar, M. Valdivié-Navarro, D. Sánchez-Chipres y M. Rosales-Cortés. 2016. Comportamiento productivo y características de la canal de conejos alimentados con harina de *Agave tequilana*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 17(10): 1-12.
- Fuentes-Carmina, F.F., C.E. Poblete-Perez y M.A. Huerta-Pizarro. 2011. Respuesta productiva de conejos alimentados con forraje verde hidropónico de avena, como reemplazo parcial de concentrado

- comercial. *Revista Acta Agronómica* 60(2): 183–189.
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación Köppen. 5th. ed. México, D.F. Comisión Nacional para el Estudio de la Biodiversidad (CONABIO).
- Gómez-Ramos, B., R. Ortiz-Rodríguez, C.M. Becerril-Pérez, R.M. Román-Bravo y J.H. Camacho. 2011. Caracterización de la producción de leche de la coneja con énfasis en la supervivencia y crecimiento de la camada en razas nueva zelandia blanco y california. *Revista Agroecosistemas tropicales y subtropicales* 14 (1): 15-33.
- Lopez-Arreola, J.A. 2017. Carne de conejo como alimento funcional: una alternativa para la población mexicana. Tesis de licenciatura, Universidad autónoma del estado de México facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 39p
- Malavé, A. A., R.L. Córdova, R.A. García y N.J. Méndez. 2013. Composición bromatológica de la carne de conejos suplementados con mataratón y cachaza de palma aceitera. *Revista MVZ Córdoba* 18(2): 3452-3458.
- Mireles-Arriaga, A.I., J.E. Ruiz-Nieto, J. Hernández-Ruiz y J.A. Hernández-Marín. 2018. Dietary phytochemical antioxidants as a strategy for promotion of oxidative stability in rabbit meat (*Oryctolagus cuniculus* L.). *Revista Agroproductividad* 11(6): 91–96.
- Nieves, D., O. Terán, L. Cruz, M. Mena, F. Gutiérrez y J. Ly. 2011. Digestibilidad de nutrientes en follaje de árnica (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Revista Tropical and subtropical agroecosystems* 14 (1): 309-314.
- Nieves, D., O. Terán, M. Vivas, G. Arciniegas, C. González y J. Ly. 2009. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. *Revista Científica veterinaria* 19(2): 173-180.
- Nuhu, F. 2010. Effect of moringa leaf meal (molm) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaned rabbits. Postgraduate Thesis. University of Science and Technology ok Kumasi, Faculty of Agriculture and Natural Resources. Kumasi, Ghana. 88 p.
- Pinzon-Nerira, O.F. y Y.A. Pedraza-Calderon. 2014. Evaluación del efecto del uso de bloques multinutricionales basados en morera sobre los parámetros productivos de conejos nueva zelandia. Tesis de licenciatura, universidad nacional abierta y a distancia. unad, escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del medio ambiente. Tunja, Colombia. 98p.
- Rivera-Bocchetti, R. E. 2010. Efecto de la edad al destete (28, 35 y 42 días) en el comportamiento productivo del conejo de engorde (*Oryctolagus cuniculus*) alimentado con bloques nutricionales de ramié (*Boehmeria nivea*). Tesis de licenciatura de la Facultad De Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad de San Carlos. Guatemala, Guatemala. 55p.
- Sikiru A. B., I.C. Alemde, A. Arangasamy, S.S.A Egena, A.T. Ijaiya and O.J. Makinde. 2020. Rabbit: an animal at the nexus of food production and bioscience research for sustainable development in developing countries. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 23 (3)
- StatSoft Inc. 2005. Statistica version 7.1. (Data analysis software system). Retrieved from <http://www.statsoft.com/Products/STATISTICA-Features>.
- Tarazona, A. M., M.C Ceballos, J.F. Naranjo y C.A Cuartas. 2012. Factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad de forrajes en rumiantes. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25 (3), 473-487.
- Vivas, J., A. Saenz, N. Reyes, y A. Benavides. 2014. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos en desarrollo. Tesis de maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. 66p.