

HARINA DE FORRAJE DE MORINGA (*Moringa oleifera*) COMO INGREDIENTE EN DIETAS PARA CONEJOS DE ENGORDE

Y. Caro, Daymara Bustamante, L.E. Dihigo, y J. Ly

Instituto de Ciencia Animal. Apartado No. 24. San José de las Lajas, Cuba
Email: ycaro@ica.co.cu

RESUMEN

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

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

Estos resultados indican que es posible la incorporación hasta 30% de esta fuente fibrosa en dietas balanceadas para conejos de engorde.

Palabras claves: conejos, comportamiento productivo, harina de forraje, moringa.

Título corto: Harina de forraje de moringa para conejos

MORINGA (*Moringa oleifera*) FORAGE MEAL AS INGREDIENT IN DIETS FOR GROWING AND FATTENING RABBITS

SUMMARY

*The aim of the current study was to evaluate the effect of including graded levels of moringa (*Moringa oleifera*) forage meal diets in meal form on productive performance of rabbits during the growing stage. Sixty New Zealand White male rabbits of 45 days old and averaging 885 g live weight were utilized according to an at random design comprising three treatments with five replication each. The studied treatments were a control, balanced diet prepared with maize, soybean and whet bran, and diets containing 15 and 30% moringa forage meal.*

Results indicated that animals consuming the diets containing moringa forage meal showed a significant ($P<0.001$) increase in final live weight, 1 999 and 2 003 versus 1 957 g respectively, and gain, 24.7 and 24.8 versus 23.8 g/day respectively. Feed consumption and conversion differed ($P<0.001$) among treatments. It was determined that the substitution of wheat bran for moringa forage meal in the diet did improve the animal productive response.

These results indicate that it is possible the incorporation of moringa forage meal up to 30% in balanced diets for fattening rabbits.

Key words: rabbits, productive, performance, forage meal, moringa

Short title: Forage meal of moringa in diets for rabbits

INTRODUCCION

La utilización de sistemas intensivos de animales con intervalo generacional corto, constituye una vía para minimizar el déficit de proteína animal en los países en desarrollo (Isikwenu 2013). En este sentido, sobresale la cunicultura como actividad económica promisoría (Iyeghe-Erakpotobor y Esievo 2010).

El alto costo asociado con la producción de estos animales ha constituido un revés en la industria ganadera. El creciente interés en la producción de conejos, ha estimulado la búsqueda de fuentes proteicas alternativas de alta calidad que no compitan con la alimentación humana (Adedeji et al 2013).

En años recientes, las plantas tropicales destacan como fuente menos costosa y localmente disponible en el trópico. El potencial de los forrajes arbóreos en la alimentación cunícola, está determinado por su excelente composición nutritiva y la capacidad de utilización digestiva de los animales (Medugu et al 2012).

Dentro de los árboles no leguminosos más utilizados en la actualidad, Moringa oleífera constituye una excelente fuente de proteínas, 22-36%, y minerales (Olugbemi et al 2010). Diversos estudios demuestran que las hojas son ricas en vitaminas y presentan bajo contenido de factores antinutricionales (Mutayoba et al 2011). En los conejos se han publicado varios estudios sobre el uso del follaje de moringa como alternativa para su alimentación con efectos positivos en el comportamiento productivo (Adeniji y Lawal 2012).

El objetivo del presente experimento fue evaluar los rasgos de comportamiento en conejos alimentados con dietas que contenían diferentes niveles de inclusión de harina de forraje de moringa.

MATERIALES Y METODOS

La harina de forraje de moringa se obtuvo al realizar un corte de las parcelas de forma manual 30 cm sobre el nivel del suelo, cuando las plantas tenían una edad de 60 días. Posteriormente, el secado del material se realizó a la sombra durante cinco días para reducir humedad y evitar la volatilización de las vitaminas y otros compuestos. Después se molinaron en un molino de martillo de una criba de 4 mm. Detalles de composición química de la harina de forraje de moringa se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química de la harina de forraje de moringa

Análisis, %	Harina de forraje de moringa
Materia seca	88.24
En base seca:	
Cenizas	11.88
Materia orgánica	88.12
Lignina	7.12
FDA	29.17
FDN	40.11
Celulosa	22.05
Hemicelulosa	10.94
Proteína, Nx6.25	21.39

Se utilizaron 60 conejos machos Nueva Zelandia Blanco de 45 días de edad, con peso vivo promedio 0,885 kg. Se alojaron en

jaulas metálicas de alambre galvanizadas con el piso de varilla metálica, provistas de dos comederos lineales y bebederos de nipple, a razón de cuatro animales por jaula. Los animales se distribuyeron según un diseño completamente aleatorizado en tres tratamientos y 5 repeticiones.

Los animales se sometieron a las dietas experimentales durante un periodo de 45 días. Las dietas experimentales fueron formuladas según los requerimientos nutricionales establecidos por Machado et al (2011). Los tratamientos estudiados fueron: dieta testigo (dieta balanceada a base de maíz, soya y salvado de trigo) y la inclusión de 15 y 30% de harina de forraje de moringa (tabla 2). Antes de iniciar el ensayo, los gazapos se sometieron a un período de adaptación a las dietas de siete días.

Tabla 1. Características de las dietas consumidas por los conejos (por ciento in natura)

Ingredientes	Harina de forraje de moringa, %		
	0	15	30
Salvado de trigo	34.80	25.80	19.80
Harina de soya	18.00	17.00	13.00
Harina de maíz	19.00	20.00	27.00
Harina de caña	10.00	10.00	-
Harina de cítrico	5.00	5.00	5.00
Moringa oleífera	-	15.00	30.00
Cáscara de maní	8.00	2.00	-
Aceite vegetal	2.50	2.50	2.50
CaCO ₂	0.40	0.40	0.40
CaPO ₄ H 2H ₂ O	1.30	1.30	1.30
NaCl	0.40	0.40	0.40
Premezcla ¹	0.40	0.40	0.40
DL-metionina	0.20	0.20	0.20
Análisis químico			
Materia seca	87.10	87.45	87.05
PB, Nx6.25	16.07	15.94	16.07
Fibra cruda	14.04	14.17	13.99
ED (MJ/kg de MS)	10.30	10.38	10.46

¹ Cada kg contiene: vitamina A, 12 000 UI; vitamina D₃, 2 000 UI; vitamina B₂, 4160 UI; niacina, 16 700 UI; ácido pantoténico, 8 200 UI; vitamina B₆, 3 420 UI; ácido fólico, 0.980 g; vitamina B₁₂, 16 mg; vitamina K, 1 560 UI; vitamina E, 16 g; BHT, 8.5 g; cobalto, 0.75 g; cobre, 3.5 g; hierro, 9.86 g; manganeso, 6.52 g; sodio, 0.87 g; zinc, 42.4 g; selenio, 6.6

Las dietas se suministraron en forma de harina y se ofrecieron ad libitum, dos veces al día (8:00 am y 4:00 pm). Las mismas fueron isoproteicas e isoenergéticas. Todos los días se registró el suministro y el sobrante de alimento para determinar el consumo diario. Durante todo el período los animales dispusieron de agua a libre voluntad.

Para la determinación de los indicadores productivos, los animales se pesaron al inicio y al final del período de experimentación. Se utilizó una báscula electrónica monocelda para la pesada diaria de la ración y de los animales al inicio y finalización del experimento.

Los datos se procesaron en el sistema InfoStat versión 1.0 (Balzarini et al 2001). Los datos estuvieron sujetos a análisis de varianza, y cuando la comparación de medias fue

significativa ($P < 0.05$), éstas se separaron mediante la dócima de comparación múltiple de Duncan (Steel et al 1997).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No hubo muertes ni síntoma de rechazo de alimento en los animales, que mostraron aparente buen estado de salud. En la tabla 3 se muestran los rasgos de comportamiento productivos de conejos en crecimiento que consumen dietas con niveles crecientes de forraje de moringa, durante la etapa crecimiento y ceba.

Tabla 3. Parámetros productivos de conejos en crecimiento alimentados con harina de forraje de moringa

	Harina de forraje de moringa, %			EE ±
	0	15	30	
n ¹	5	5	5	-
Viabilidad, %	100	100	100	-
Peso, g				
Inicial	885	885	887	0.5
Final	1957 ^a	1999 ^b	2003 ^b	3.3***
Consumo, g	102 ^c	95 ^b	92 ^a	5.4***
Ganancia, g/día	23.8 ^a	24.7 ^b	24.8 ^b	0.07***
Conversión, kg/kg	4.30 ^c	3.86 ^b	3.75 ^a	0.03***

¹ Cada réplica está formada por cuatro animales (total, 60)

*** $P < 0.001$.

^{abc} Medias sin letra en común en la misma fila difiere significativamente ($P < 0.05$) entre sí

Se observó que la inclusión de la harina de forraje de moringa en la dieta favoreció el incremento en el peso vivo final y la ganancia de peso ($P < 0.001$) con respecto a la dieta control. Abubakar et al (2011) sugirieron el empleo de harina de forraje de Moringa oleífera hasta 45%, sin observar efectos negativos en el crecimiento de conejos. Los pesos vivos finales de los animales se corresponden con los señalados por González (2007) para esta etapa. El comportamiento de este indicador resultó similar a los 2.0 kg establecidos por la dirección nacional del Ministerio de la Agricultura para el sacrificio y comercialización de la canal del conejo.

En el consumo del alimento se observaron diferencias estadísticas ($P < 0.001$) entre los tratamientos. La reducción de este indicador productivo fue paralela al incremento en los niveles de inclusión de la harina de forraje de moringa. Este comportamiento pudo deberse a la poca contribución de la fuente fibrosa estudiada al contenido de fibra insoluble de la dieta. Gidenne (1992) indicó que la fibra insoluble estimula el consumo debido a que aumenta la velocidad de pasaje, lo cual favorece la cecotrofa.

Otro factor que pudiera haber influido, es la voluminosidad de la harina de forraje de moringa, que impide un mayor consumo debido a factores físicos, es decir, a la capacidad del tracto digestivo (García 2006).

En estudios realizados por Nuhu (2010) se hallaron valores de consumo inferiores, al incluir niveles de 0, 5, 10, 15 y 20% de harina de forraje de moringa (60.1, 61.1, 61.2, 62.1 y 63.4%, respectivamente). En otro estudio, Nieves et al (2002) notaron que a medida que incrementaban los niveles de forraje de *Gliciridia sepium* (10, 20 y 30%), el consumo decrecía (59.3,

39.7 y 22.0 g/día). Según Caro y Dihigo (2012), la variabilidad existente entre las investigaciones referidas con anterioridad, pueden estar determinadas por diversos factores que afectan la respuesta animal, tales como la calidad y composición de la dieta, la forma de presentación del alimento, los aspectos inherentes al animal, las condiciones ambientales, entre otros.

La ganancia de peso resultó superior ($P < 0.001$) en los animales que consumieron harina de forraje de moringa. Los valores obtenidos sobrepasan los descritos por Dougnon et al (2012), quienes obtuvieron 22.9 y 22.5 g/día, al evaluar el efecto de la sustitución del concentrado comercial por moringa granulada, 10 y 15%, respectivamente, en dietas para conejos. De igual forma, Diz (2013) halló valores de 20.7, 20.3, 19.6 y 20.30 g/día, con la inclusión de harina de forraje de moringa igual a 0, 20, 30 y 40%.

Por otra parte, los valores encontrados en la ganancia diaria en el presente estudio están dentro del rango informado por Nieves et al (2009), al incluir tres follajes arbóreos, *Leucaena leucocephala*, *Trichanthera gigantea* y *Morus alba*, hasta 30% en dietas granuladas para conejos. Los resultados obtenidos son alentadores, y corroboran lo referido por García (2006), quien señaló que una ganancia diaria promedio próxima a 20 g/día se considera satisfactoria para climas tropicales.

La conversión alimentaria es una medida práctica que estima la eficiencia en la utilización del alimento. En el presente estudio los tratamientos difirieron ($P < 0.001$) entre sí. En este sentido, los animales que consumieron las dietas con harina de forraje de moringa mostraron una tendencia a disminuir este indicador, lo que se considera como un resultado muy favorable. El mejor índice de conversión se observó con el 30% de inclusión.

Savón (2009) informó resultados favorables en la conversión alimentaria con la sustitución de harina de forraje de alfalfa por diferentes niveles de inclusión, 0, 10, 20 y 30%, de dos harinas de forrajes de leguminosas en dietas granuladas y observó los mejores índices de conversión con el 20% de mucuna, 2.16 kg alimento/kg ganancia y el 30% de dólcho, 2.54 kg alimento/kg ganancia. Por otra parte, Albert (2006) alcanzó valores superiores con el empleo de cuatro forrajes arbóreos, *Medicago sativa*, *Trichanthera gigantea*, *Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, 4.39, 4.61, 4.56 y 4.56 kg de alimento/kg de ganancia, respectivamente.

La interdependencia entre los rasgos de comportamiento de estos conejos alimentados con harina de forraje de moringa se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz de correlación de Pearson para rasgos de comportamiento de conejos alimentados con harina de forraje de moringa

	Consumo ¹	Ganancia	Conversión
Consumo	1.000		
Ganancia	-0.950 ²	1.000	
Conversión	0.995	-0.976	1.000

¹ Consumo expresado en g MS/día, ganancia en g/día y conversión en kg MS consumida/kg aumento

² En todos los casos, $P < 0.001$

Se encontró que los animales que mostraron una ganancia diaria mayor, mostraron una conversión alimentaria más eficiente (r , -0.976; $P < 0.001$), probablemente por una

disminución en el consumo voluntario de alimento (r , -0.960; $P < 0.001$). En este análisis de correlación no se incorporaron datos de índices de digestibilidad rectal, que han indicado que las dietas que contenían moringa determinaron mayores coeficientes de digestibilidad rectal de MS (Y. Caro 2013; datos no publicados). De esta forma, un menor consumo de las dietas de moringa podría verse compensado con un mayor aprovechamiento digestivo de las dietas que se evaluaron.

Esta interdependencia entre rasgos de comportamiento e índices digestivos en conejos alimentados con dietas que contengan harina de forraje de moringa, merecen ser investigadas con un mayor detenimiento, dadas las características de los procesos digestivos que tienen lugar en los conejos (Carabaño y Piquer 1998).

Los valores obtenidos en la presente investigación corroboran lo informado en la literatura sobre la adaptabilidad de esta especie a distintos recursos alternativos que pueden ser viables en la alimentación cunícola. Estos resultados sugieren que la incorporación hasta un 30% de harina de forraje de moringa en la dieta de gazapos recién destetados influye favorablemente en el crecimiento, consumo de alimento y conversión de alimento en los animales.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Sr. Gerardo Piloto, por ofrecer sus instalaciones y ayuda desinteresada para el desarrollo de los estudios in vivo, que forman parte de un proyecto de tesis.

REFERENCIAS

Abubakar, M., Yusuf, A.U., Doma, U.D., Ibrahim, U. y Muhammad, A.S. 2011. Growth performance, carcass and organ characteristics of growing rabbits fed graded levels of Moringa oleifera leaf meal diets. In: 16th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria (ASAN). Kogi State University. Anyigba, p 365-368

Adeniji, A.A. y Lawal, M. 2012. Effects of replacing groundnut cake with Moringa oleifera leaf meal in the diets of grower rabbits. International Journal of Molecular and Veterinary Research, 2:8-13

Adedeji, O.S., Amao, S.R., Ameen, S.A., Adedeji, T.A. y Ayandiran, T.A. 2013. Effects of varying levels of Leucaena leucocephala leaf meal diet on the growth performance of weaner rabbits. Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries. 5:5-9

Albert, A. 2006. Evaluación biofisiológica de las especies *Trichantera gigantea*; *Morus alba* y *Erythrina poeppigiana* en cuyes, en la región de Topes de Collantes. Tesis Dr Ciencias Veterinaria. Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, p 40-53

Balzarini, G., Casanoves, F., Di Rienzo, I., González, A. y Robledo, C. 2001. InfoStat, Manual de Usuario. Versión 1. Software estadístico. Universidad de Córdoba. Córdoba (Argentina), pp 311

Carabaño, R. y Piquer, J.U. 1998. The digestive system of the rabbit. In: The Nutrition of the Rabbit (C. de Blas y J. Wiseman, editors). CABI Publishing. Wallingford, p 1-17

Caro, Y. y Dihigo, L.E. 2012. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas que incluían harina integral de

dólicio y mucuna. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología, 30:29-35

Dougnon, T.J., Aboh, B.A., Kpodékon, T.M., Honvou, S. y Youssao, I. 2012. Effects of substitution of pellet of Moringa oleifera to commercial feed on rabbit's digestion, growth performance and carcass trait Journal of Applied Pharmacological Science, 2:015-019

García, A.M. 2006. Evaluación de forrajes tropicales en dietas para conejos de engorde. Tesis de Maestro en Ciencias en Industria Pecuaria. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez, pp 89

Gidenne, T. 1992. Effect of fibre level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at the ileum and in the faeces in the adult rabbit. British Journal of Nutrition, 67:133-146

González, P. 2007. Taller de Cunicultura. Departamento de Ciencias Agroforestales. Área de Producción Animal. Universidad de Sevilla. Sevilla, p 1-51

Iyeghe-Erakpotobor, G.T. y Esievo, L.O. 2010. Performance of growing rabbits fed soybean cheese waste meal diet and lablab hay. Nigerian Journal of Animal Production. 37:173-183

Isikwenu, J.O. 2013. Performance, haematology and serum chemistry of weaner rabbits fed urea-treated and fermented brewer's dried grains groundnut cake-based diets. Agricultura Tropica et Subtropica, 46:81-85

Machado L.C., Motta, W., Scapinello, C., Sangoi, M., y Castro A. 2011. Manual de Formulação de Ração e Suplementos para Coelho. Associação Científica Brasileira de Cunicultura, pp 24

Medugu, C.I., Mohammed, G., Raji, A.O., Barwa, E. y Andi Zhinma, A. 2012. Utilization of different forages by growing rabbits. International Journal of Advanced Biological Research 2:375-381

Morales, M., Juárez, A., Ávila, M., Fuentes, B. y Velásquez, G. 2009. Effect of substituting hydroponic green barley forage for a commercial feed on performance of growing rabbits. World Rabbit Science, 17:35-38

Mutayoba, S.K., Dierenfeld, E., Mercedes, V.A., Frances, Y. y Knight, C.D. 2011. Determination of chemical composition and ant-nutritive components for Tanzanian locally available poultry feed ingredients. International Journal of Poultry Science, 10:350-357

Nieves, D., Maurera, R., Terán, O. y González, C. 2002. Inclusión de matarratón (*Gliricidia sepium*) en dietas para conejos. Aceptabilidad (Resumen) In: V Congreso de Ciencia y Tecnología. Guanare, (Venezuela), p 51

Nieves, D., Terán, O., Vivas, M., Arciniegas, G., González, C. y Ly, J. 2009. Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica (Facultad de Ciencias Veterinarias/La Universidad del Zulia, FCV/LUZ), 19:173-180

Nuhu, F. 2010. Effect of moringa leaf meal (molm) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. Thesis Ms Sci. Kwame Nkrumah University of Science and Technology. Kumasi (Ghana), pp 107

Olugbemi, T.S., Mutayoba, S.K. y Lekule, F.P. 2010. Effect of Moringa (*Moringa oleifera*) inclusion in cassava based diets fed to broiler chickens. *International Journal of Poultry Science*, 9:363-367

Savón, L. 2009. Harinas de forrajes tropicales. Fuentes potenciales para la alimentación de especies monogástricas. Tesis de Dr Cs. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, pp 251

Steel, R.G.D., Torrie, J.H. y Dickey, M. 1997. *Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach*. McGraw and Hill Book Company In Company (segunda edición). New York, pp 666