

ALIMENTACIÓN ALTERNATIVA DE CONEJOS CON FOLLAJE DE *Moringa oleifera* Lam. EN SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ALIMENTO CONCENTRADO

Josmary Páez, José Ramírez, Pablo Pizzani, Alfredo Baldizan y Raymer Ramírez
Universidad Rómulo Gallegos, Área Agronomía, Apartado 4563, San Juan de Los Morros, estado
Guárico, Venezuela. Correo electrónico: pablopizzanic@gmail.com

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la incorporación de follaje de *Moringa oleifera* Lam. como alimentación alternativa en conejos de engorde, se realizó un experimento en la Unidad Cunicola de la Escuela Práctica de Agricultura, Municipio Mariño, estado Aragua. Los tratamientos evaluados fueron: T₀: alimento comercial balanceado (ACB) y T₁: 50% de ACB y 50% de follaje de Moringa deshidratada. La experimentación tuvo una duración de 42 días. Se utilizaron 10 animales de 50 días de edad, distribuidos de acuerdo a un diseño completamente aleatorizado con cinco réplicas por tratamiento. Los datos se analizaron mediante ANOVA y los promedios se separaron con la prueba de Tukey. En los resultados no se observaron diferencias ($P < 0,05$) estadísticas significativas entre los tratamientos con relación a las siguientes variables productivas: ganancia diaria de peso T₀=24,52 y T₁=24,28 g/animal/día, peso en canal T₀=1600 y T₁=1583 g y rendimiento en canal T₀=64 y T₁=65%. Sin embargo, el consumo de alimento fue mayor ($P < 0,05$) para T₁=125g/animal/día en comparación con T₀=95g/animal/día. El índice de conversión alimenticia presentó mayor eficiencia T₀=5,17 comparado con T₁=6,97. La relación beneficio costo (B/C) evidenció que la dieta con adición de Moringa presentó mayores beneficios económicos (T₁=4,23) en comparación con la dieta basada exclusivamente en ACB, cuyo índice B/C fue de 3,10. En conclusión, se puede señalar que el follaje de Moringa representa una materia prima alternativa que puede ser usada en la alimentación de conejos de engorde, sin perjudicar los parámetros productivos y abaratando los costos de producción.

Palabras clave: *Moringa oleifera*, conversión alimenticia, parámetros productivos.

ABSTRACT

In order to assess the incorporation of *Moringa oleifera* foliage as an alternative feeding rabbits for fattening, an experiment in the rabbit Unit Practical School of Agriculture, Mariño Municipality, Aragua state was performed. The treatments were: T₀ = balanced commercial diet (ACB) and T₁: ACB 50% and 50% Moringa dried foliage. Experiment lasted 42 days. 10 animals 50 days old, distributed according to a completely randomized design with five replicates per treatment were used. Data were analyzed using ANOVA and means were separated by Tukey's test. The results were not productive variables the following differences ($P < 0.05$) statistically significant relation between treatments were observed daily gain T₀= T₁= 24.52 and 24.28 g / animal / day weight channel T₀ and T₁= 1600 = 1583g and carcass yield T₀ and T₁= 64 = 65%. However, feed intake was higher ($P < 0.05$) for T₁= 125g/animal/day compared with T₀= 95g/animal/day. The feed conversion ratio showed higher efficiency T₀ = T₁ = 5.17 compared with 6.97. The benefit cost ratio (B/C) showed that the addition of Moringa diet had higher economic benefits (T₁= 4.23) compared with solely based on ACB, whose index B/C diet was 3,10. In conclusion, it can be noted that the foliage of Moringa is an alternative feedstock that can be used in feed for fattening rabbits without harming growth performance and lowering production costs.

Keywords: *Moringa oleifera*, feed conversion, production parameters.

INTRODUCCION

En los sistemas de explotación cunicola el alimento comercial balanceado (ACB) representa la principal fuente de alimentación, sin embargo su alto precio y esporádica disponibilidad hacen necesaria la búsqueda e investigación de fuentes alternativas

viables para reducir la dependencia del ACB. Varios estudios sobre materias primas no convencionales en la alimentación animal señalan que aunque obtienen mejores resultados en la relación beneficio costo (Nieves *et al.*, 2001) estos no superan a su contraparte (ACB) en conversión alimenticia ó ganancia de peso.

Venezuela cuenta con gran variedad de forrajes con un alto valor nutritivo que representan alternativas factibles para la alimentación de conejos, aprovechando la capacidad herbívora de la especie. Una de ellas es la *Moringa oleifera* perteneciente a la familia *Moringaceae*, el follaje de este árbol contiene un elevado valor proteico (18,22%), cantidades significativas de calcio (2%), y fósforo (0,20%) (García *et al.*, 2008) además es una especie con adaptabilidad al clima tropical y puede sustituir la harina de alfalfa importada a precios elevados en el mercado internacional (Valdivié y Ponce, 2015) con bajos costos de mantenimiento; resultando un potencial recurso forrajero para la cunicultura.

Varios estudios han concluido que la Moringa puede ser adicionada al alimento para conejos, logrando cubrir los requerimientos nutricionales de conejas en gestación y lactación (Cornejo y Paredes, 2011). Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la adición de follaje de Moringa deshidratada sobre los parámetros productivos de conejos en crecimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tuvo una duración de 42 días y se llevó a cabo en la Unidad de Producción Cunícola de la Escuela Práctica de Agricultura (EPA), La Providencia, Municipio Santiago Mariño, Estado Aragua. La EPA se encuentra situada entre los paralelos 10°13'50" y 10°13'47" de Latitud Norte y entre los meridianos 67°30'20" y 67°30'48.90" de Longitud Oeste, a una altitud de 458 msnm. La temperatura mínima en la zona es de 26°C y la máxima de 28°C, la media anual es de 27°C.

Se seleccionaron 10 animales Nueva Zelanda y California, con 50 días de edad, alojados en 10 jaulas galvanizadas de 0,5 x 0,5 x 0,4 m. Los conejos fueron distribuidos al azar a razón de un (1) animal por jaula con un peso promedio de 1.3 kg, se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado con dos (2) tratamientos y cinco (5) repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron: T₀=200g de alimento comercial balanceado, T₁=100g ABC y 100g de follaje de *Moringa oleifera* deshidratada.

Ubicación de la colecta del follaje

La recolección del follaje de *Moringa oleifera* se llevó a cabo en la Unidad de Producción Socialista (UPS) "Tamarindo" perteneciente al Municipio Zamora del Estado Aragua, Venezuela. La UPS Tamarindo se encuentra situada entre los paralelos 10°06'36" y 10°06'30" de Latitud Norte y entre los meridianos 67°28'34,34" y 67°28'33,80" de Longitud Oeste, a una altitud de 453 msnm.

Formulas utilizadas para evaluar variables.

- Para calcular la ganancia diaria de peso (GDP), los conejos se pesaron semanalmente y posteriormente se evaluó mediante la fórmula:

$$\mathbf{GDP = IP / DT}$$

Donde:

IP= incremento de peso vivo durante el ensayo (kg/conejo).

DT= Días del tratamiento.

- Consumo alimento diario:

$$\mathbf{CA = SA - S}$$

Donde:

SA= Suministro de alimento (día/conejo).

S= alimento sobrante (día/conejo).

- Índice de conversión:

$$\mathbf{ICA = CA / IP}$$

Donde:

CA= Consumo de alimento durante el ensayo (kg/conejo/Día).

IP= incremento de peso vivo durante el ensayo (kg/conejo).

- Rendimiento en canal:

$$\mathbf{RC = PC \times 100\% / PV}$$

Donde:

PC= Peso en canal (kg/conejo)

PV= Peso vivo (kg/conejo)

- Relación beneficio costo:

$$\mathbf{B/C = (IP \times VC) / (CA \times VA)}$$

Donde:

IP= incremento de peso vivo durante el ensayo (kg/conejo).

VC= valor de la canal (280 Bs/kg)

CA= Consumo de alimento durante el ensayo (kg/conejo/Día).

VA= valor del alimento (Bs/kg)

El diseño experimental utilizado fue un completamente aleatorizado.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, n \end{array}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Media general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la i-ésima unidad experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis químico del alimento balanceado y del follaje de la Moringa. Así como también la estimación nutricional de la dieta T₁ la cual está compuesta por 50% de ACB y 50% Moringa. Dicha estimación arrojó los siguientes resultados: La dieta T₁ supera ligeramente en unidades porcentuales a la dieta T₀, en los siguientes nutrientes: PC (+2%), EE (+1%) y Ca (0,75%). En el contenido de fósforo de ambas dietas (0,6%) no se observaron diferencias (P>0,05). Sin embargo, los valores de éste macromineral están por encima de los requerimientos establecidos por la NRC (1977), la cual establece valores de 0,22% para conejos en crecimiento.

El contenido de FC para la dieta T₀ es de 18% es decir 4,5 unidades porcentuales por encima de la dieta T₁ (13,5 %) cuyos valores de fibra cruda de la dieta están más ajustados a los requerimientos establecidos por la NRC (1977), quienes recomiendan contenidos de fibra entre 10 a 12% para conejos en crecimiento. Con relación al contenido proteico sugerido para conejos en crecimiento (16%) por la NRC (1977). Ambas dietas cubren los requerimientos mínimos: T₀ = 15% y T₁ = 17%. Según lo señalado por González (2004) en la alimentación de conejos hay que guardar una relación entre fibra-energía-proteína, en consecuencia cuando el nivel de fibra se eleva excesivamente, el conejo pierde la capacidad de autorregulación para consumir la cantidad de alimento necesario y mantener un consumo energético determinado, por esta razón para obtener un crecimiento y digestión normal la relación fibra-proteína adecuada debería estar dentro de los siguientes parámetros 12-15% y 16-18% respectivamente.

Cuadro 1: Resultados de los análisis bromatológico de alimento balanceado y Moringa.

Muestras	PC (%)	EE (%)	FC (%)	Ca	P
T ₀	15Min	3	18Max	0,9	0,6
MO	19	5	9	2,4	0,6
T ₁	17	4	13,5	1,65	0,6
Diferencia T ₀ - T ₁	+2	+1	-4,5	+0,75	0

T₀= alimento balanceado, Conejina (Alfalfa) PURINA®. MO= *Moringa oleifera*. T₁= 50% ACB + 50% Moringa. Requerimientos para conejos en crecimiento NRC (1977): PC = 16%, FC = 10 – 12%, Ca = 0,4%, P = 0,22%.

En el Cuadro 2 se presentan los valores de consumo promedio semanal (MS) de alimento balanceado con y sin adición de follaje deshidratado de Moringa. El mayor consumo de alimento lo registraron los animales con la dieta de ACB y Moringa (T₁), consumiendo en promedio 125 g/alimento/día, con diferencias (P>0,05) en consumo que se ubicaron entre 15 y 50 g/alimento/día por encima del tratamiento con alimentación convencional (T₀), el cual obtuvo consumos promedio de 95 g/alimento/día. Este resultado muestra una tasa de aceptabilidad del follaje de Moringa por parte de los conejos. Sin embargo, González y Herrera (2012), no observaron diferencias significativas (P>0,05) en cuanto al consumo voluntario de alimento

convencional (110 g/alimento/día) y de Moringa en forma de harina (115 g/alimento/día) adicionada isométricamente a la fórmula comercial.

Con respecto al índice de conversión alimenticia (ICA), T₀ presentó mayor eficiencia (T₀=5,17 kg) en comparación con el tratamiento al cual se le adicionó Moringa deshidratada (T₁=6,97 kg). Bustamante *et al.* (2013), reportaron resultados menores en cuanto al índice de conversión alimenticia sustituyendo 30% (isoprotéica) con harina del follaje de Moringa en una dieta granulada (ICA=3,75 kg) y la dieta convencional (ICA=4,30 kg). Por otra parte, Alber (2006), alcanzó valores superiores en el ICA con el empleo de cuatro forrajes arbóreos: *Medicago sativa* (4,39), *Trichantera gigantea* (4,61), *Morus alba* (4,56), *Erythrina poeppigiana* (4,56)

Cuadro 2: Consumo promedio semanal (g/alimento/día) de alimento balanceado con y sin adición de follaje deshidratado de Moringa y el índice de conversión alimenticia (ICA) en ambos tratamientos.
T₀= Alimento balanceado, T₁= Alimento balanceado + follaje de Moringa deshidratado.

Tratamientos	Semanas						ICA (kg)
	1	2	3	4	5	6	
T ₀	83	85	92	118	17	148	5,17
T ₁	99	107	126	151	182	181	6,97
Diferencia	15	20	31	30	50	30	1,8

En el cuadro 3 se presentan los valores de peso vivo (g) en conejos alimentados con dieta balanceada con y sin adición de follaje deshidratado de Moringa. En los tratamientos T₀ y T₁ se obtuvieron ganancias diarias de peso de 24,28 y 24,52 g/animal/día respectivamente. No se observaron diferencias estadísticas (P>0,05) significativas entre tratamientos. Estos resultados de peso vivo indican que una sustitución de 50% con follaje de Moringa deshidratada en la ración de ABC, permite obtener ganancias de peso equivalentes a la alimentación convencional, éstos resultados son alentadores ya que en climas tropicales ganancias de peso en conejos cercanas a 20 g/d se consideran satisfactorias (García, 2006).

Similares resultados obtuvo Vivas (2014) el cual utilizó una dieta isoprotéica con 19,64% de harina de hojas de Moringa oleífera en el concentrado, que permitió obtener ganancia media diaria de 20,49 g y conversión alimenticia de 5,65, similar a la de conejos alimentados con concentrado comercial con 19,22 g y conversión alimenticia de 5,90; demostrando que existe un mejor comportamiento biológico de los conejos utilizar la harina de hoja de Moringa como alternativa alimentaria en el concentrado. González y Herrera (2012) reportaron resultados similares a los de este ensayo, utilizando harina de hojas de Moringa incluida al alimento balanceado (19% isométricamente) y obtuvieron una ganancia de peso de 22,9 g/animal/día y con alimento balanceado comercial (24,6 g/animal/día). De igual forma Bustamante *et al.* (2013) reportaron ganancias de peso diarias de 23,8 y 24,8 g/animal/día para la alimentación granulada y dieta con inclusión en un 30% de follaje de Moringa.

Cuadro 3: Incremento de peso vivo (g) semanal en conejos alimentados con dieta comercial y follaje deshidratado de Moringa.

Tratamientos	Semanas							GP/d
	0	1	2	3	4	5	6	
T ₀	1320 ± 110	1420 ± 175	1590 ± 222	1720 ± 239	1910 ± 230	2120 ± 236	2350 ± 209	
GP (g)	0	100	170	130	190	210	230	24,52± 3,57
T ₁	1360 ± 134	1430 ± 168	1610 ± 198	1800 ± 154	1910 ± 156	2100 ± 94	2380 ± 57	
GP (g)	0	70	180	190	110	190	280	24,28± 2,74

Valores expresados como media ± desviación estándar, GP = ganancia de peso, GP/d= ganancia de peso diaria.

En el cuadro 4 se muestran los valores de peso vivo (g), peso en canal (g) y rendimiento en canal en conejos alimentados con dieta balanceada con y sin adición de follaje deshidratado de Moringa. En los tratamientos T₀ y T₁ se obtuvieron rendimientos en canal de 64 y 65% respectivamente. No se observaron diferencias estadísticas (P>0,05) significativas entre tratamientos. En la relación beneficio costo (B/C) T₁ mostró mayor rentabilidad (4,23) es decir, que por cada bolívar invertido en la alimentación se obtuvo 3,23 bolívares de ganancia lo cual representa más del 300% de la inversión; 100 puntos porcentuales por encima de la dieta con alimento comercial (T₀) que presenta una relación beneficio costo de 3,14.

Se debe aclarar que dicha relación beneficio costo del tratamiento T₁ se mantiene, siempre y cuando en la unidad de producción se encuentren establecidas las plantas de Moringa.

Nieves *et al.* (2001) reportaron valores para B/C similares a los de este estudio, donde las dietas alternativas con dieta no granulada con inclusión de 2 % harina de lombriz y materias primas no convencionales + 300 g de *Trichanthera gigantea*, generaron un mayor beneficio económico (T₁=2,98) que el sistema de alimentación convencional (T₀=1,83).

Cuadro 4: Peso vivo y en canal de los conejos alimentados con dieta balanceada comercial con y sin Moringa deshidratada conjuntamente con la relación beneficio costo.

Tratamientos	PV (g)	PC (g)	RC (%)	B/C
T ₀	2500 ± 153 ^a	1600 ± 176 ^a	64 ^a	3,10
T ₁	2433 ± 58 ^a	1583 ± 29 ^a	65 ^a	4,23

Valores expresados como media ± desviación estándar, PV= peso vivo, PC= peso en canal. RC= rendimiento en canal. B/C= Beneficio costo.

CONCLUSIONES

1. La incorporación del follaje de Moringa deshidratada a razón de 50% al alimento balanceado comercial no afectó los parámetros productivos ni de calidad de la canal del conejo.

2. La dieta donde se incorporó el follaje de Moringa mostró mayor rentabilidad con respecto al tratamiento control.

RECOMENDACIONES

1. Suplementar con fosfato comercial (tricalfos) las dietas con follaje de Moringa. Con la finalidad de ajustar la relación calcio:fósforo
2. Elaborar dietas balanceadas peletizadas con la incorporación de follaje de Moringa.
3. Realizar estudios de factibilidad económica con la incorporación de follaje de Moringa, ajustados a los precios actuales. Considerando las siguientes variables:
 - Costo de semillas
 - Costo de semilleros
 - Fertilizantes
 - Riego
 - Mano de obra

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 presentada en opción al grado científico de Doctor en Medicina Veterinaria. Instituto de Ciencia Animal, La Habana Cuba.
- Bustamante, D., Caro, Y. y Dihigo, L. 2013. Harina de forraje de Moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. Revista computadorizada de producción porcina. Instituto de Ciencia Animal: No. 24. San José de Lajas, Cuba 2.013. [Consulta noviembre, 2014] disponible en: http://www.iip.co.cu/R_CPP/204/204_08YCaro.pdf
- Cornejo, V. Paredes, S. 2011. Evaluación de bloques multinutricionales con tres niveles de follaje de Terebinto (*Moringa oleifera*) como fuente protéica, en el desempeño reproductivo de conejas de la raza Neozelandés blanco. Institutional Repository of the University of El Salvador. Septiembre, 2011 [consulta noviembre, 2014] disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/931>.
- 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.
- García M., D. E., Medina R., M. G., Clavero, C. T., Cova, J. L., Domínguez, C., & Baldizan, A. (2008). Caracterización nutritiva del follaje de seis especies forrajeras con énfasis en sus perfiles polifenólicos. Revista Científica FCV-LUZ, 18,188–196. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/959/95918211.pdf>
- González, R. 2004. Cunicultura, nutrición y alimentación. [En línea] Universidad Autónoma de Baja California Sur Área Interdisciplinaria de Ciencias Agropecuarias. 2004. [Consulta 10 noviembre, 2014] Disponible en: <http://www.uabcs.mx/maestros/descartados/mto05/index.htm>
- González, L., Herrera, C. 2012. Efecto de la inclusión de harina de hojas de *Moringa oleifera* en la alimentación de conejos de engorde y su efecto en el

comportamiento productivo. Centro de información y documentación agrícola. Abril 2012 [consulta noviembre, 2014] disponible en: <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl02g643i.pdf>

Nieves, D., López, D. y Cadena, D. 2001. Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con *Trichantera gigantea*. Programa de producción animal, UNELLEZ, Guanare. [En línea] 18-10-2000. [Consulta noviembre, 2014] disponible en: <http://www.saber.ula.ve/revistaunellez/pdfs/60-66.pdf>.

NRC. 1977. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Rabbits. 2nd rev. ed. NAS y NRC, Washington DC. p.14.

Valdivié, M. y Ponce de León, R. 2015. Las investigaciones cunícolas en Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 49, Número 2.

Vivas, J. 2014. Efecto de la inclusión de harina de hojas de Moringa oleifera en la alimentación de conejos en desarrollo. Maestría en Agroecología y Desarrollo Sostenible. Managua, Nicaragua.