

17

Fecha de presentación: septiembre, 2019

Fecha de aceptación: noviembre, 2019

Fecha de publicación: diciembre, 2019

SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CONCENTRADO POR HARINA DE FORRAJE DESHIDRATADO DE TITHONIA DIVERSIFOLIA COMO ALTERNATIVA EN LA CEBADA DE CONEJOS PARDO CUBANO

PARTIAL REPLACEMENT OF THE CONCENTRATE BY DEHYDRATED FLOUR FOLIAGE OF TITHONIA DIVERSIFOLIA AS AN ALTERNATIVE IN THE FATTENING CUBAN PARDO RABBITS CEBADA DE CONEJOS CUBANO

Luis René Cabrera Díaz¹

E-mail: lrcabrera@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4185-4136>

Ana Álvarez Sánchez²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1102-3753>

Enrique Casanovas Cosío¹

E-mail: ecasanovas@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5884-3922>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

² Universidad Tecnológica Indoamérica. Ecuador.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Cabrera Díaz, L. R., Álvarez Sánchez, A. & Casanovas Cosío, E. (2019). Sustitución parcial del concentrado por harina de forraje deshidratado de *Tithonia diversifolia* como alternativa en la cebada de conejos Pardo Cubano. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 123-127. Recuperado de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>.

RESUMEN

En un diseño experimental completamente aleatorizado unifactorial con cuatro tratamientos y nueve repeticiones se estudió el efecto de cuatro dietas: I- 0, II-10 III- 20 y IV-30 % de sustitución del concentrado por harina de forraje deshidratado de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) en conejos de la raza Pardo cubano. Con un intervalo de siete días se midió: Peso vivo, g; Incremento de peso, g; Ganancia media diaria, g; Conversión alimentaria, u. La comparación de las variables se realizó mediante un Anova simple y las diferencias entre medias por Tukey para $P < 0.05$. El mayor peso alcanzado a los 21 días fue para el tratamiento IV con 1056.89 g ($P < 0.05$) con respecto a los restantes tratamientos. Se obtuvieron ecuaciones lineales para el crecimiento de los cuatro tratamientos con buenos ajustes, siendo la del tratamiento IV la más evidente. Aunque las ganancias medias diarias se consideran bajas para este período de cebada, la mayor fue la del tratamiento IV ($P < 0.05$) con 21.37 g, y la mejor conversión, aunque alta con 5.8. Se concluye que la sustitución de 30 % de harina de *Tithonia diversifolia* en el período de cebada de conejos fue positiva y puede ser una opción para el período poco lluvioso.

Palabras clave:

Conversión, crecimiento, ganancia media diaria, harina.

ABSTRACT

In an experimental totally randomized unifactorial design with four treatments and nine repetitions the effect of four diets was studied: I - 0, II-10 III - 20 and IV-30 % of substitution of concentrate for dehydrated forage flour of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) in rabbits of the Cuban Brown race. With an interval of seven days it was measured: Weight live, g; increase of weight, g; Daily half gain, g; Alimentary conversion. The comparison of the variables was carried out by Anova and the differences between means among Tukey test for $P < 0.05$. The biggest weight reached to the 21 days was for the treatment IV with 1056.89 g ($P < 0.05$) with regard to the remaining treatments. Lineal equations were obtained for the growth of the four treatments with good adjustments, being of the treatment IV the more evident. Although the daily half gains are considered lows for this period of it feeds, the biggest was for the treatment IV ($P < 0.05$) with 21.37 g, and the best conversion, although high with 5.8. Concludes that the substitution of 30% of flour of *Tithonia diversifolia* in the period of it feeds of rabbits it was positive and it can be an option for the dry season.

Keywords:

Conversion, growth, daily half gain, flour.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el crecimiento acelerado de la población mundial y sus perspectivas para los próximos son una problemática que preocupa a los organismos internacionales por la difícil situación que tiene que enfrentar el mundo para poder satisfacer sus necesidades alimentarias.

En la búsqueda mundial de métodos eficientes para producir carne, se presta cada vez mayor atención a la especie cunícola como fuente estable, barata y saludable de proteínas para la alimentación humana. El conejo se encuentra hoy entre las especies más rentables en la producción de carne como fuente de alimentación.

Para Cuba la producción cunícola sería una alternativa viable, teniendo en cuenta sus hábitos alimenticios y la posibilidad de obtener forrajes para satisfacer sus requerimientos, que en el periodo poco lluvioso sería necesario conservar. Además, está planteado el beneficio social y económico que puede aportar a pequeña escala y la calidad de sus carnes con proteínas de alto valor nutritivo.

El conejo, como especie fundamentalmente herbívora, consume gran variedad de forrajes en su dieta que se puede balancear adecuadamente para un desempeño productivo óptimo. No obstante, la producción cunícola en el mundo está sustentada en gran medida por la inclusión de cereales y fuentes proteicas para la elaboración de alimentos concentrados que no es ajeno para Cuba.

En la actualidad la producción de conejo va en auge por su gran importancia social, pues el 80 % de esta actividad se encuentra en manos de pequeños productores los cuales mejoran sus ingresos y alimentación al dedicarse a la cunicultura, por lo que la producción de conejo bien podría ser una alternativa para el desarrollo de ciertas zonas rurales o suburbanas donde existe alta densidad de población y contribuir a la creación de empleos principalmente para jóvenes y mujeres. En Cuba también la cría de conejos se fundamenta en pequeñas granjas familiares, que emplean los forrajes como fuente principal de alimento, pero la producción se puede incrementar con alternativas de nuevos forrajes como la *Tithonia diversifolia*.

La *Tithonia diversifolia* presenta un amplio rango de distribución en la zona tropical, tolera condiciones de acidez y baja fertilidad en el suelo, tiene rápido crecimiento y baja demanda de insumos. Se ha utilizado como planta multipropósito, como cerca viva, abono verde, fuente de alimento para insectos, ornamental, en silvopastoreo de ganado bovino o forraje de corte en la alimentación de rumiantes, entre otros usos.

Para diversificar la dieta del conejo se han encontrado estudios positivos sobre la respuesta productiva de los conejos en ceba que consumieron follaje de

Tithonia de conjunto con otras forrajeras o solo como sustitución de parte de la dieta. No obstante, son pocos los trabajos encontrados, que demuestren la acción positiva en el desempeño productivo en conejos con la inclusión de diferentes cantidades de la harina de *Tithonia*.

Como se había planteado para el periodo poco lluvioso sería necesario mantener reservas de alimentos como las harinas de forrajes, que de la *Tithonia diversifolia* los estudios son escasos, por lo que se planteó como objetivo evaluar parámetros productivos en el conejo de ceba con la sustitución parcial del concentrado por la harina de dicha planta en la dieta.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en la finca del productor Eduardo López Del Sol perteneciente a la CCSF "Manual Ascunce Domenech" del municipio de Cienfuegos, con una duración de 21 días, durante el periodo comprendido del 29 de marzo de 2019 al 19 de abril de 2019, coincidiendo con la época final del periodo seco en el país.

La raza de conejo fue del Pardo cubano con una edad de 45 días de nacidos; estos fueron alojados en jaulas de acero y tela metálica desinfectadas previamente con comederos y bebederos de barro. La nave fue de un diseño de ambiente libre con techo de guano, ubicada de noreste a suroeste, de tal modo que las corrientes de aire no impacten contra la nave y corran paralelo a la misma.

En un diseño experimental completamente aleatorizado unifactorial con cuatro tratamientos y nueve repeticiones se estudió el efecto de cuatro dietas: I-0, II-10 III- 20 y IV-30 % de sustitución del concentrado por harina de forraje deshidratado de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.). Se estableció un periodo de adaptación de 5 días para la ración que fue de 110 g de alimento diario en forma de harina y ofrecida diariamente por la tarde (4:00 PM) según los requerimientos para esta especie. Además, durante todo el tiempo del experimento se controló la incidencia de patologías del sistema digestivo.

Para establecer el aporte nutricional de la harina de *Tithonia* se tomaron los datos del estado vegetativo IV, de la planta, coincidente con el realizado para la obtención de la harina en este caso; la cual se obtuvo de la biomasa comestible de la planta.

Para la elaboración de la harina se recolectó el follaje (hojas, pecíolos, ápices tiernos y tallos secundarios) de las plantas de *Tithonia diversifolia*, evitando los tallos lignificados. Dicha plantación con más de cinco años de establecimiento, la altura promedio de las plantas era de 1.70 y 75 días del último corte. El forraje obtenido se llevó para su troceado a una máquina de aspas para su molinaje, donde se redujo el volumen promedio de las partículas, de forma tal que

el secado posterior sea más rápido, con lo cual se evita que el secado de los tallos tiernos demore más tiempo que las hojas, según criterios expuestos por Ojeda, Martí, Martínez & Lajonchere (1998).

El tipo de secado que se empleó para la confección de harinas fue el más económico posible mediante el método de deshidratación natural. A través de los rayos solares durante 48 – 72 horas, se elimina el agua por evaporación, lo que evita la proliferación de microorganismos y la putrefacción.

El follaje de botón de oro triturado se situó en el área destinada para el secado mediante el sol y viento, sobre piso de cemento de superficie plana, previamente barrido desde las 9:00 am hasta las 4:00 pm, volteándose cada 2 horas (de 6 a 8 veces al día); a partir de esta hora y durante toda la noche se dejaba bajo techo en un lugar cerrado, procederes que concuerdan con lo planteado por Montejo (2016).

Molido del forraje: tras la deshidratación se llevó al molino de martillo con una criba o tamiz de 5 mm para su trituración hasta convertirlo en harina de forraje deshidratado de *Tithonia diversifolia*, para su posterior inclusión en las dietas experimentales.

La harina elaborada se almacenó en sacos de yute y se utilizó durante la prueba de comportamiento a medida que se requería suministrar a los conejos, llevando el control del consumo.

El nuevo alimento, bajo las condiciones de almacenamiento utilizadas no mostró síntomas aparentes de descomposición, ni rechazo por parte de los conejos, lo que permitió mantener una adecuada cobertura en la alimentación de los conejos durante toda la etapa.

Se cuantificó con un intervalo de siete días los siguientes parámetros: Peso vivo, g; Incremento de peso, g; Ganancia media diaria, g; Conversión alimentaria, u.

Los datos se asentaron en un libro de Excel y los análisis estadísticos se realizaron en el programa SPSS 20.0 v.1. La comparación de las variables se realizó mediante un Anova simple y las diferencias entre medias por Tukey para $P < 0.05$. Previamente se comprobaron los supuestos requeridos para estos análisis paramétricos. El crecimiento expresado por el peso en el tiempo se realizó mediante ecuaciones de regresión para cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque el follaje de *Tithonia* puede variar en su calidad nutritiva de acuerdo al estado vegetativo en que se encuentre, presenta altos valores de proteína para una planta: que según la amplia investigación de Rosales (1996), varía entre 14.84 a 28.75 %, con bajo contenido de fenoles y posteriormente González, Hahn von & Narváez (2014), lo sitúan entre 20.2 a 27.48%.

La *Tithonia* en estado fresco posee lactonas sesquiterpénicas, que no son más que un grupo de terpenoides C 15 con un anillo lactónico, que representan los componentes activos de muchas plantas. Además, señalan García, Medina, Cova, Soca, Pizzani & Baldizán (2008), la presencia en la *Tithonia* de las lactonas sesquiterpénicas y los isoprenoides volátiles que exhiben acentuadas características antinutricionales deben ser cuantificadas, ya que son factores que influyen sobre la aceptabilidad y hacen que los animales seleccionen o rechacen como alimento a una especie vegetal.

No obstante, refieren Pedroso (2008); y Villalba & Provenza (2005), que, cuando este se suministra fresco es rechazado al inicio, porque se ha demostrado que la presencia de las lactonas sesquiterpénicas tienen una marcada influencia en la aceptabilidad por los monogástricos, debido a que estos compuestos le confieren al forraje un acentuado sabor amargo.

Al deshidratar el forraje y convertirlo en harina, parece ser, que se inactivan estos compuestos, pues el período de adaptación fue corto y los conejos consumieron las mezclas con avidez. Además, no se observaron patologías digestivas en el período experimental. Los aportes de las mezclas, que fueron satisfactorios para la proteína bruta, no así para la fibra bruta que estuvo por debajo de los requerimientos y el calcio y el fósforo por encima, aunque estos últimos mantuvieron la relación entre ellos (Tabla 1).

Tabla 1. Aportes y requerimientos de nutrientes de las mezclas empleadas, %.

Ingredientes	Requerimientos	Tratamientos			
		I	II	III	IV
Proteína bruta	16.50	16.38	16.76	17.14	17.53
Fibra bruta	14.50	16.80	15.45	13.44	11.76
Calcio	1.51	1.52	1.61	1.88	2.05
Fósforo	0.76	0.76	0.75	1.09	1.25

Los pesos promedios para los cuatro tratamientos (Tabla 2) no alcanzan lo establecido para esta raza y edad, teniendo en cuenta que deben finalizar con 2.0 kg, y este peso se debe alcanzar en el menor tiempo posible si se desea una producción cunícola eficiente.

Tabla 2. Comparación de pesos promedios por tratamientos cada 7 días, g.

Tratamientos	Pesos,			
	inicial	7 días	14 días	21 días
I	608.56 a	756.44a	835.33a	978.33a
II	609.33 a	732.67a	861.67b	1014.22b
III	609.22 a	732.89a	891.11c	1024.00c
IV	608.56 a	756.44b	920.78d	1056.89d

ES±	6.79 NS	16.57 *	35.70 *	30.00 *
CV, %	1.11	2.25	3.85	2.94

Leyenda: Medias en columnas con superíndices diferentes difieren para * $P < 0.05$ NS- No significativo (Tukey).

El mayor peso alcanzado se obtuvo para el tratamiento IV que alcanzó 1056.89 g promedio con diferencias estadísticas del resto ($P < 0.05$). Estos resultados son similares a los alcanzados en investigaciones similares por Nieves, Pérez, Jiménez, Calles, Pineda & Vilorio (2012), al utilizar la Tithonia en forma fresca como sustituto del concentrado comercial donde se alcanzaron los mejores resultados en el tratamiento donde se ofertaba un 30% en conejos de la raza California.

Aunque todos los incrementos de peso se comportaron de una forma lineal, con buenos ajustes (R^2 mayores que 0.98), el tratamiento IV fue el más estable, debido al mejor aprovechamiento y asimilación del alimento (Figura 1). Para el tratamiento I se expresó por la irregularidad en la segunda semana.

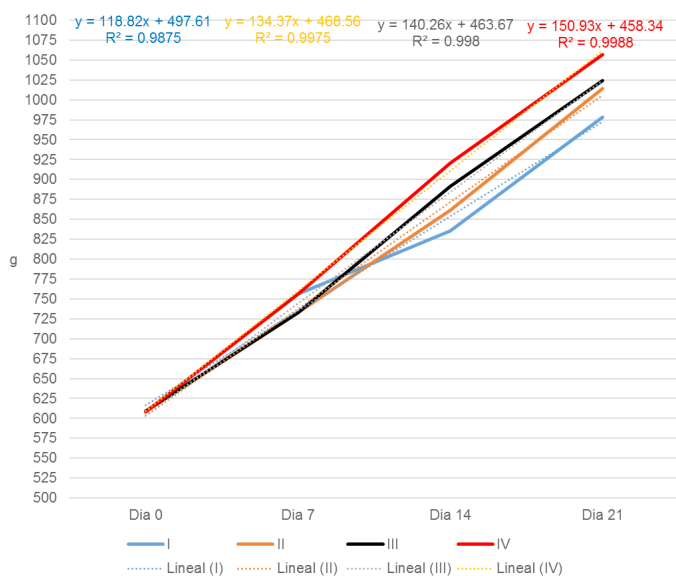


Figura 1. Representación del incremento de peso por tratamientos.

La ganancia de peso diaria fue bajas para todos los tratamientos, aunque el tratamiento IV fue el de mayor valor al final del experimento: 21.37 g ($P < 0.05$). Puede haber influido, que en todas las mezclas el aporte de fibra bruta fue inferior al adecuado, cuestión sustancial en esta especie de animal. El aporte de fibra bruta es bajo para esta planta forrajera según refieren Galindo (2009); y Murgueito (2009).

Los resultados reportados por Montejo (2016), son similares a los encontrados aquí, al utilizar diferentes niveles de inclusión de forraje deshidratado de Tithonia como sustituto de alimento balanceado en dietas para conejos.

Sin embargo, Nieves, et al. (2012), en estudios internacionales, difiere de los resultados presentados en

esta investigación, ya que al evaluar dietas con harina de forraje de Tithonia deshidratada encontraron disminución significativa de la ganancia diaria de los conejos a medida que se incrementaba su nivel de inclusión.

Tabla 3. Comparación de ganancias medias diarias por tratamientos, g.

Tratamientos	Ganancias medias diarias,			
	0 a 7 días	7 a 14 días	14 a 21 días	21 días
I	16.24 ^a	16.16 ^a	20.43 ^{ab}	17.61 ^a
II	17.62 ^b	18.42 ^b	21.79 ^b	19.28 ^b
III	17.66 ^b	22.60 ^c	18.98 ^a	19.74 ^c
IV	21.19 ^c	23.47 ^c	19.44 ^a	21.37 ^d
ES±	2.05 [*]	3.27 [*]	1.63 [*]	1.38 [*]
CV, %	11.27	16.2	8.08	7.07

Leyenda: Medias en columnas con superíndices diferentes difieren para $P < 0.05$ (Tukey)

El indicador de conversión alimentaria define indirectamente la eficiencia productiva de una explotación ganadera, que par el caso de los conejos fue muy alto en todos los tratamientos. Este indicador, no presenta unidad de medida, pues es la relación en el peso consumido de alimentos por el animal entre el peso final del animal evaluado, para un período dado. Está referido que, para alcanzar el éxito dentro de la producción de conejos, los cunicultores deben mantener el índice de conversión alimenticia de los conejos alrededor de 1.5 kg de alimento por cada kg de peso ganado siendo necesario un plan alimenticio adecuado desde el nacimiento hasta la cosecha del animal.

Los resultados obtenidos con el uso del forraje de Tithonia deshidratada mostraron valores altos, que representa una baja conversión de los alimentos en carne (Figura 2). No obstante, el mejor valor se obtuvo para el tratamiento IV con 5.8.

Obviamente, mientras mayor sea el índice de conversión alimentaria peores son los resultados, ya que se necesitó una cantidad mayor de alimentos para producir una unidad de peso. En este caso, el cuarto tratamiento fue el más eficiente, lo cual puede ser debido a que dicho tratamiento permitió lograr un mejor balance de nutrientes en comparación con los restantes.

De acuerdo a la fisiología del conejo, se toma la aseveración de Nieves, Terán, Cruz, Mena, Gutiérrez & Ly (2011), que sugiere el follaje de Tithonia propicia mayor digestibilidad de la fibra, lo cual pudiera estar determinado por un superior contenido de fibra fermentable en ciego aportado por este ingrediente.

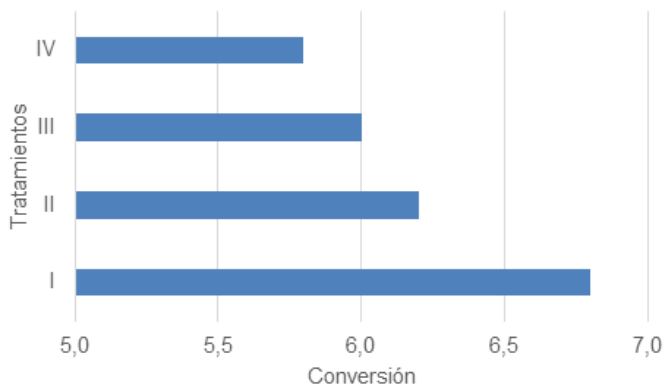


Figura 2. Conversión alimentaria por tratamientos.

Alcanzar valores inferiores a 2.0, debe ser con concentrados bien balanceados y con razas especializadas, que Asar, Osman, Yakout & Safoat (2010), obtuvieron valores cercanos a 4.0 con razas no especializadas y uso de forrajes.

La harina de *Tithonia*, es una opción para el período poco lluvioso para sustituir hasta un 30 % del concentrado en la ceba del conejo.

CONCLUSIONES

Productivamente la sustitución de 30 % de harina de *Tithonia diversifolia* en el periodo de ceba de conejos fue positiva.

a pequeña escala.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asar, M. A., Osman, M., Yakout, H. M., & Safoat, A. (2010). La utilización de harina de maíz mazorca y paja haba en la crianza de conejos dietas y sus efectos sobre el rendimiento, la digestibilidad y la eficiencia económica. *EgiptoPoultSci*. 30, 415-442.

Galindo, J. (2009). Efecto de *Tithonia diversifolia* en la alimentación de rumiantes. Memorias. VIII Taller Internacional Silvopastoril. Matanzas.

García, D. E., Medina, M.G., Cova, L.J., Soca, M., Pizzani, P., & Baldizán, A. (2008). Aceptabilidad de follajes arbóreos tropicales por vacunos, ovinos y caprinos en el Estado Trujillo, Venezuela. *Zootecnia tropical*, 26(3), 191-196. Recuperado de <http://ve.scielo.org/pdf/zt/v26n3/art06.pdf>

González, J. C., Hahn von, C. M., & Narváez, W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 18(2), 45-58. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v18n2/v18n2a04.pdf>

Montejo, L. (I. (2016). Efecto de la deshidratación del follaje de plantas forrajeras proteicas en la calidad y conservación de las harinas. Tesis presentada en opción al Título Académico de Maestro en Ciencias en Pastos y Forrajes). Matanzas: Universidad de Matanzas.

Nieves, D., Terán, O., Cruz, L., Mena, M., Gutiérrez, F., & Ly, J. (2011). Digestibilidad de nutrientes en follajes de *Arnica* (*Tithonia diversifolia*) en conejos de engorde. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14, 309-314. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237042668_DIGESTIBILIDAD_DE_NUTRIENTES_EN_FOLLAJE_DE_ARNICA_Tithonia_diversifolia_EN_CONEJOS_DE_ENGORDE

Nieves, D., Pérez, J., Jiménez, N., Calles, H., Pineda, T., & Vilorio, W. (2012). Uso de follaje fresco de *árnica* (*Tithonia diversifolia*) y morera (*Morus alba*) en la alimentación de conejos. *Revista Academia*, 11(22), 113-123. Recuperado de <http://revistas.saber.ula.ve/index.php/academia/article/view/6118/5924>

Ojeda, F., Martí, J., Martínez, N., & Lajonchere, G. (1998). Harina de morera: un concentrado tropical. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería.

Pedroso, A. (2008). Empleo de la *Tithonia* en la preceba de cerdos en la EEPF "Indio Hatuey". Trabajo de Curso. EEPF "Indio Hatuey", Sede Universitaria de Perico. Matanzas, Cuba. P.38.

Rosales, M. (1996). In vitro assessment of the nutritive value of mixtures of leaves from tropical fodder trees. (Tesis de Doctorado). Oxford: Oxford University.

Villalba, J. J., & Provenza, F. D. (2005). Foraging in chemical diverse environments: energy, protein and alternative foods influence ingestion of plant secondary metabolites by lambs. *Journal of Chemistry Ecology*, 31 (1), 123-138.