

Inclusión de diferentes niveles de harina en dietas para conejos.

Inclusion of different levels of flour in diets for rabbits.

Autores: Dr C. Ángel Luis La O-Michel, MV. Yanixi Acosta-Acosta, Ing. Nemesia Pérez-González, Idalmis Zuleta Monte-De Oca

Organismo: Facultad Agroforestal. Universidad Guantánamo, Cuba.

E-mail nolo@cug.co.cu, yanixi@cug.co.cu, nemesiapg@cug.co.cu

Resumen.

Para evaluar la inclusión de la harina de leucaena en los piensos de conejos en la fase final de la ceba, se realizó la caracterización bromatológica de la harina obtenida de plantaciones de cinco años de establecidas. Fueron analizadas cinco muestras de la harina en el laboratorio de bromatología del Centro de Estudio de Tecnología Agroforestal, se determinaron los contenidos de MS, PB, FB, Cenizas. Para determinar los coeficientes de digestibilidad aparente de los nutrientes de las dietas con 0,10 y 20% de harina de leucana, se utilizaron 24 conejos machos y finalmente se evaluó con estas mismas dietas el comportamiento de los indicadores productivos de conejos, se controlaron indicadores productivos. La harina de leucaena dado a su composición nutricional es un alimento que se puede emplear en la formulación de dietas para conejos, ya que promueve GMD de peso y conversiones alimenticias óptima para regiones tropicales.

Palabras clave: harina de *leucaena leucocephala*; caracterización bromatológica; conejos; dietas para conejos.

Abstract.

In order to evaluate the inclusion of the flour of leucaena in the feed rabbits in the phase final of fatten, was carried the bromatological characterization of the flour gotten of plantations of five years of establishing. Five patterns of the flour in the laboratory of bromatology of the Center of Study of Agroforestry Technology were analyzed, the contents of MS were determined, PB, FB, Ashes. In order to determine the coefficients of apparent digestibility of the nutrients of the diets with 0, 10 and 20% of flour of leucaena, 24 male rabbits were utilized and finally the behavior of the productive indicators of rabbits was evaluated with these same diets, productive indicators were controlled. The flour of given leucaena to their composition nutritional is a food that one could employ in the formulation of diets for rabbits, since it promote GMD of weight and nourishing good conversions for tropical regions.

Keywords: flour of leucaena *leucocephala*; bromatological characterization; rabbits; diets for rabbits.

Introducción.

El conejo es una de las especies monogástricas con elevado potencial para la producción de carne de alta calidad por algunas características genéticas y fisiológicas, tales como: poseer un corto ciclo de vida, alta capacidad reproductiva y la particularidades de su sistema digestivo que a pesar de ser un animal monogástricos tiene la capacidad de asimilar alto contenido de carbohidratos estructurales como la celulosas y hemicelulosas, y de esta forma aprovechar un número importante de alimentos de alta disponibilidad en las regiones tropicales con aceptables comportamiento productivo. Por tal motivo la búsqueda de formas de producción animal adecuadas a condiciones locales en países tropicales ha sido tema de interés desde hace varios años (Nieves 2005).

En condiciones locales se han desarrollado una serie de pruebas de cafetería con la intención de explorar posibilidades de incorporación de fuentes alimenticias para conejos. Nieves *et al.* (2002) estudiaron la inclusión de 30 y 40% de *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoi*, mediante sustitución en una dieta basal para conejos de engorde y observaron mayor consumo y aceptación en las dietas que contenían leucaena, aunque el consumo con maní forrajero no implicó rechazo de las dietas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de los indicadores productivos del conejo en la fase final de la ceba, con la inclusión del 10 y 20% de harina de leucaena en las dietas.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en la instalación cunícola del polígono docente investigativo del Centro de Estudio de Tecnologías Agropecuarias y Forestales (CETAF) perteneciente a la Facultad Agroforestal de Montaña de la Universidad de Guantánamo, en el período comprendido de diciembre de 2014 a marzo 2015.

Diseño experimental

Para la caracterización química de la harina de leucaena se utilizaron plantaciones de cinco años establecidos. El proceso de cosecha para la producción de la harina se realizó a los 60 días después de chapeada el área, fue producida con las hojas a partir de la deshidratación solar y molida en un molino de martillo con cribas de 3 mm. Se tomaron cinco muestras y se analizaron en el laboratorio de bromatología del CETAF, donde se determinó el contenido de materia seca (MS), fibra bruta (FB), cenizas (Cz), calcio (Ca) y fósforo (P)

Para el estudio de digestibilidad aparente de las dietas con 0, 10, y 20% de inclusión de harina de leucaena (HL) se utilizaron conejos macho de la raza Chinchilla, los mismos fueron ubicados en jaulas de metabolismo según diseño completamente aleatorizado, con ocho repeticiones por tratamientos.

Se utilizaron 24 conejos con peso promedio de 2337 g, los tratamientos evaluados fueron: T-1 Dieta referencial, T-2 10% de inclusión de harina de leucaena y T-3 20% de inclusión de harina de leucaena.

Las variables controladas fueron los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de la MS, PB, FB, Cz y MO. Las pruebas se realizaron durante 15 días, con 10 días de adaptación de

los animales a las dietas y cinco días de recolección de muestras. Se realizaron ajustes en el suministro de alimentos, basados en las diferencias entre la cantidad del alimento ofrecido y la cantidad que rechazaron.

Durante la fase experimental se suministraron 120 g de alimentos 40 g en el horario de la mañana y 80 g en la tarde. Se recolectó y pesó el rechazo de alimentos en cada comedero y en los colectores ubicados en la parte inferior del fondo de las jaulas durante los cinco días experimentales en el horario de la mañana antes del suministro de comida.

La dieta basal fue formulada para cubrir las exigencias nutritivas del conejo descritas por De Blas y Mateos (1998) y las dietas simplificadas fueron formuladas tratando de aproximarse a las exigencias citadas anteriormente, cuando no fue posible se ajustó el contenido mínimo de energía digestible.



Figura 1.- preparación manual de las dietas

Para la elaboración de las dietas las materias primas utilizadas fueron molidas en un molino de martillo, las mezclas se realizaron de forma manual (fig. 1), en todas los casos se adicionó aceite de coco para aumentar la densidad energética de la ración, posterior a las mezclas los piensos fueron peletizado para mejorar el consumo por los animales. La composición porcentual de los piensos se ofrece en la tabla 1.

Tabla 1.- Composición porcentual de las dietas experimentales y contenido de nutrientes de los alimentos empleados en la formulación.

Ingredientes	DIETAS		
	Dieta Ref.	10 % de HL	20 % de HL
Harina maíz	27	30	30
Harina de Alfalfa	50	40	30
Harina de leucaena	0	10	20
Harina de soya	10	7	7
Harina de coco	11	11	11
Aceite de coco	0	0	0
Carbonato Calcio	0,20	0,20	0,20
Fosfato di cálcico	0,7	0,7	0,7
Sal común	1,1	1,1	1,1

Las muestras de heces fecales se recolectaron al final de la prueba en el horario de la mañana (fig. 2). Las muestras de heces fecales se analizaron en el laboratorio de bromatología del CETAF, donde se determinó el contenido de MS, PB, FB, Cz y MO. Fueron calculados los coeficientes de digestibilidad de la MS, MO, PB y cenizas con la siguiente ecuación:



Fig. 2.- Recolección de excretas

$$\text{CDa nutriente (\%)} = \frac{\text{Nutriente ingerido (g)} - \text{Nutriente heces (g)}}{\text{Nutriente ingerido (g)}} \times 100$$

Para evaluar el comportamiento de los indicadores productivos de los conejos alimentados con dietas que contenía el 0, 10 y 20% de harina de leucaena. Se realizó un experimento durante 45 días en los meses de enero y febrero de 2015. Para ello se utilizaron 45 conejos de la raza Chinchilla a los 50 días de edad con pesos vivos promedios de 1498 g. Se distribuyeron según diseño completamente aleatorizado. El experimento duró 45 días donde se evaluaron tres variantes de alimentación que constituyeron los tratamientos: T1- Dieta control, T2- dieta con 10 % de inclusión de harina de *leucaena* y T3- Dieta con 20% de harina de leucaena.

Durante el experimento los animales se ubicaron a razón de dos por jaula. Se consideró cada animal una repetición para las variables: peso vivo inicial, peso vivo final y ganancia media diaria, y los promedios de las jaulas para las variables consumo de alimentos y conversión alimenticia.

Alimentación

Los alimentos se ofertaron a razón de 120 g.d⁻¹ en comederos de barro en dos horarios (8:00 a.m y 4:00 p.m), 40 g en el horario de la mañana y 80 g en el horario de la tarde, el agua se suministró *ad libitum* y los bebederos se fregaron diariamente. La composición porcentual y nutricional de las dietas experimentales fueron las mismas utilizadas en el experimento de digestibilidad descrita anteriormente.

Determinaciones analíticas

Se determinaron los contenidos de MS, Cz, MO y PB a partir de la metodología descrita por la AOAC (1995). El contenido de FB se realizó según Van Soest *et al.* (1991), el Ca y el P se determinaron según Herrera (1980). La energía digestible se calculó por la ecuación de Pérez ($y = 13,93 - 0,196 \text{ FB}$) reportada por Días (2005)

El estudio de rendimiento y composición química de la harina de Leucaena se aplicó un análisis estadístico descriptivo donde se determinó la media, los valores de digestibilidad fecal aparente de los diferentes nutrientes y los indicadores de comportamiento productivo fueron sometidos a

un análisis de varianza simple, las diferencias entre las medias se determinó por la prueba de Duncan (1995). En todos los casos se utilizó el paquete *Statgraphics plus 5.1*

Resultados y discusión

Como se aprecia en tabla 2, el valor de la MS de los piensos sobrepasa el 90% y en el caso de la harina de leucaena el valor de este indicador fue de 89%, este valor de MS permite un correcto almacenamiento sin riesgo de proliferación de microorganismo que pudieran producir su descomposición.

El contenido de PB de la harina de leucaena fue 26%, y el de FB de 23%, por lo que este producto se puede agrupar dentro de los alimentos fibrosos con posibilidades de utilización en la alimentación del conejo, según la clasificación descrita por Gaggiotti (2003), y constituye un potencial alimento para conejos debido a las particularidades que posee el tracto digestivo de esta especie (Nieves, 1994 y FAO, 2006).

Para el caso de los piensos formulados los valores de PB y FB están en el rango de las exigencias informadas para conejos en crecimiento, según De Blás y Mateos (1998) y con lo señalado en las tablas de valor nutritivo reportadas por Rodríguez *et al.* (2009), cuyos valores se informan entre 12 y 17% para la primera y 16-20% para la segunda.

Es aceptable el contenido de Ca (0,87) y P (0,23%) de la harina de leucaena, ya que las exigencias de estos animales son claramente inferiores al de las reproductoras según criterios de la FAO (2006). Van Soest (1995) señala que su contenido depende de la disposición de estos componentes en el suelo, al contenido de humedad y edad de la planta.

Tabla 2.- Composición química de la harina de leucaena (HL) y las dietas empleadas en la alimentación de los conejos

Indicadores	HL	Dietas		
		Ref.	10% HL	20% HL
Materia seca, %	89	91	90	91
Proteína bruta, %	26	17,3	17,2	17,7
Fibra bruta, %	23	15	13,28	13,98
*Energía digestible	2242	10,99	11,3,2	11,19
Calcio, %	0,87	0,64	0,24	0,47
Fósforo, %	0,28	0,25	0,13	0,14

* *Energía calculada y expresadas en Kcal.kg de MS⁻¹*

Los CDA estimados se presentan en la tabla 3, se encontró diferencias a $p \leq 0,05$ para la MS, PB y FB, en todos los casos favorables para las dietas referencial sin diferencias significativas con la dieta del 20% de inclusión de harina de leucaena para los casos de la MS y la PB y con la dieta del 10% de inclusión de harina de leucaena para la FB. No se encontró diferencias en los CDA estimados entre las dietas para las Cz y la MO, los resultados indican que los CDA son influenciados por la composición de los alimentos y los contenidos de nutrientes de las dietas (Carabaño *et al.*, 2001)

Nieves *et al.* (2002), incluyó leucaena en niveles de 10, 20, 30 y 40%, en sustitución de una dieta basal convencional en forma de harina, encontró que los valores para digestibilidad de la MS, la

PB, la MO y la FDN fueron menores ($P \leq 0,05$) cuando la leucaena formó parte de la dieta; sin embargo no hubo diferencias ($P \leq 0,05$) para esas fracciones entre las dietas que contenían 10, 20 y 30% de ese follaje en la dieta.

Tabla 3.- Coeficiente de digestibilidad aparente de la materia seca y los nutrientes de las dietas evaluadas.

Nutrientes	Dietas			EE, Sig.
	Ref.	10% HL	20% HL	
Materia seca, %	83,2 ^a	81,4 ^b	82,3 ^{ab}	0,58*
Proteína bruta, %	75,2 ^a	71,3 ^b	74,2 ^a	0,62*
Fibra bruta, %	55,6 ^a	53,4 ^{ab}	52,8 ^b	0,80*
Cenizas, %	62,2	62,4	61,9	0,31 ^{ns}
Materia orgánica, %	59,8	58,6	58,4	0,42 ^{ns}

^{ab} medias con superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas * $p \leq 0,05$

El consumo de MS de los animales en los tres tratamientos (fig. 3) está en correspondencias con la edad y peso vivo de los animales, no obstante se encontró decrecimiento en el consumo para las inclusiones de 10 y 20% de HL en el pienso, esto pudiera estar relacionado a la composición de los alimentos empleados en la formulación de los piensos, parece ser que la inclusión de la harina de coco en el pienso con 0% de inclusión de leucaena mejoró su palatabilidad.

Otro factor que pudiera influir en la ligera reducción del consumo pudiera relacionarse a la densidad energética del pienso, lo cual fue superior para las raciones del 10 y 20%, si se toma en cuenta que el consumo de alimentos de los conejos está muy relacionado al consumo de energía, al respecto Nieves *et al.* (2002) plantea, los conejos en crecimiento regulan la ingestión de acuerdo con el nivel energético de la dieta.

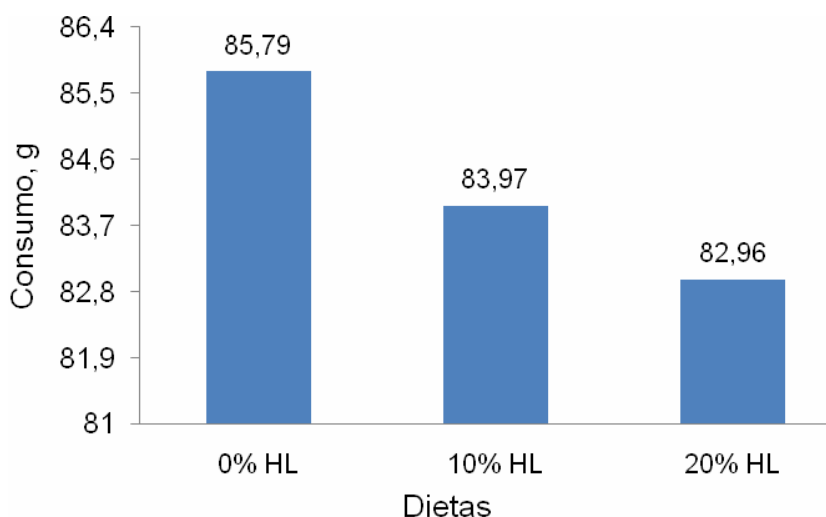


Figura 3.- Valores de consumo de MS de los alimentos empleados en las dietas.

El desempeño productivo de los animales en la fase de crecimiento se muestra en la tabla 4, no se encontró diferencias a $p \leq 0,05$ entre los grupos para las variables consumo de alimento, peso

vivo inicial, el mayor peso vivo final fue para los animales que consumieron la dieta referencial quien no mostró diferencias con los animales que consumieron la dieta con el 10% de inclusión de HL. Comportamiento influenciado por el consumo de alimentos realizados por los animales.

Los pesos alcanzados son superiores a los reportados por Ponce de León (1994) quien obtuvo peso vivos que oscilaron entre 1650 g y 1976 g en conejos F₁ (N. Zelandia Blanco x Semi-gigante Blanco).

La GMD de peso vivo alcanzó el mayor valor en el grupo control (0 % de inclusión de harina de leucaena). Este resultado indica que el crecimiento presentó una ligera afectación al incluir la harina de leucaena en la dieta, esto pudo ser posible por los valores de proteína y fibra aportado por la ración del grupo control; la proteína es un factor decisivo en la ganancia de peso vivo, así como el contenido de fibra resulta importante para la digestibilidad y el buen funcionamiento del organismo animal (Carabaño, 2001).

Se obtuvieron índice de conversión con valores entre 3,7 y 4,15 g de MS.g de PV⁻¹, el mejor índice de conversión se logró en la dieta control, con diferencias los tratamientos de 10 y 20% de inclusión de harina de leucaena. Este resultado puede deberse a la utilización de un alimento no convencional que por lo general aumenta el índice de conversión, pero su incorporación en la dieta mejora el balance económico (Montejo *et al.*, 2010). Lo que demuestra la factibilidad de utilizar la harina de leucaena bajo la estrategia alimenticia para conejos en esta categoría por los productores a pequeña y mediana escala que disponen de este recurso.

Según Riverón *et al.* (2003) el valor de este índice debe estar dentro del rango 3,2 y 3,5 kg de alimento por kg para ser considerado como bueno, aunque Lebas *et al.* (1996) establecen que en Francia los buenos criadores reportan conversiones de 4 y los mejores llegan a 3,6.

Tabla 4.- Desempeño productivo de conejos alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de *leucaena* en la dieta durante la fase final de la ceba.

Indicadores	Niveles de inclusión			EE y Sig
	0% HC	10% HC	20% HC	
Consumo de alimentos, g	94,28	93,30	91,17	0,88 ^{ns}
Peso vivo Inicial, g	1073	1083	1078	1,40 ^{ns}
Peso vivo final, g	2222 ^a	2190 ^{ab}	2167 ^b	12,50*
Ganancia media diaria, g	25,53 ^a	24,60 ^{ab}	23,44 ^b	0,3*
Conversión alimenticia, g.kg de alimeto ⁻¹	3,70 ^b	3,80 ^{ab}	3,9 ^a	0,07*

^{ab} medias con superíndices distintos en la misma fila indican diferencias significativas *p≤0,05

Conclusiones.

1. La harina de leucaena dado su composición nutricional es un alimentos que se puede emplear eficientemente en la formulación de dietas para conejos, su uso en las formulaciones de las dietas permitió obtener dietas con adecuado balance de energía y proteína bruta.

2. Se lograron altos promedios de consumo de MS y de CDA para los nutrientes con los mejores valores para la dieta referencial.
3. Los valores de ganancias de pesos obtenidos fueron superiores a los 20 g, consideradas adecuadas para la región tropical, con mejores comportamientos para los animales que consumieron la dieta referencial.

Bibliografía.

- AOAC. (1995). Official methods of analysis of the association of official analytical chemist 13, Washington, D.C. USA.
- Carabaño, R.; García, J.; De Blas, J. C. (2001). Effect of _ bre source on ileal apparent digestibility of non-starch polysaccharides in rabbits. *Animal Science*, 7, 343-350.
- De Blas, J. C.; Mateos, G. G. (1998). Feed formulation. In *The nutrition of the rabbit*. Cambridge: CAB International, 241-253.
- Días, O. (2005). Estimación de energía digestible en alimentos convencionales y no convencionales para el conejo. Tesis de Maestría. Instituto de Ciencias Animal. San José. La Habana. Cuba
- Duncan, D. B. (1955). Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2006). *Arachis hypogaea* L. Sistema de información de los recursos del pienso. Disponible en http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afris/es/D_ata/201.htm
- Gaggiotti Q., M. (2003). Alimentación en el tambo. Respuestas del INTA frente a la emergencia por inundaciones. Proyecto Regional de Lechería, 1.
- Herrera, R. S. (1980). Análisis químico del pasto. Metodología para las tablas de su composición. EDICA. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas. La Habana, Cuba, 25-37.
- Montejo, L. López O., Lamela L. (2010). Utilización de piensos criollos con harina de Albizia lebeck para la ceba de conejos alimentados con bejuco de boniato Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
- Nieves, D., Silva, B., Terán, O. y González, C. (2002). Aceptabilidad de dietas con inclusión de *Leucaena leucocephala* y *Arachis pintoi* en conejos de engorde. Segundo Congreso de Cunicultura de las Américas. La Habana, Cuba.
- Nieves, D. (1994). Alimentación de conejos de engorde con dietas en forma de harina. En: Cardozo, A., ed. Libro de Conferencias: I Seminario Latinoamericano de Cunicultura. Universidad Nacional Experimental Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Guanare. Venezuela, 39-45.
- Nieves D. (2005). Forrajes promisorios para la alimentación de conejos en Venezuela. Valor nutricional Programa Ciencias del Agro y del Mar. Universidad Ezequiel Zamora, Unellez, Guanare.
- Ponce de León Raquel, Guzmán, G. & Días J. A. (1994). Utilización de bloques nutricionales para conejos. Ponencia de nuevo aporte. IX FORUM de Ciencia y Técnica. La Habana, 35.
- Riverón, S. H.; R. Ponce de León, R. L. González, A. Clavijo, A. Clavijo y C. Yinia. (2003). Aprovechamiento de los alimentos. Digestibilidad y conversión. Manejo y Explotación del Conejo. Edición Israel de Jesús Zaldivar Pedroso, 3.
- Rodríguez *et al.* (2009). According to the nutritive value tables the CP and CF contents were found within the recommended range for rabbit fattening, which values are reported between 12 and 17% for the former and 16-20% for the latter.

- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.
- Van Soest, P. J.; J. B. Robertson and B. A. Lewis. (1995). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non- starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 358-359.

Fecha de recibido: 2 oct. 2015
Fecha de aprobado: 6 dic. 2015