

Inclusión de diferentes niveles de harina de coco industrial en dietas para conejos.

Inclusion of different levels of flour industrial coconut in diets for rabbits.

Autores: MV. Yanixi Acosta-Acosta, Manuel Raymónd-Lobaina, Ing. Nemesia Pérez-González, Dr. C. Angel Luis La O-Michel, MSc. Yudelquis Villalón-Moracen

Organismo: Facultad Agroforestal. Universidad Guantánamo, Cuba.

E-mail: yanixi@cug.co.cu; yudelquis@cug.co.cu

Resumen.

Con el objetivo de evaluar el comportamiento de los indicadores productivos del conejo alimentados con harina de coco industrial durante la fase final de la ceba se realizó el presente trabajo. En la primera etapa se caracterizó la harina de coco bromatológicamente, se determinaron los contenidos de MS, PB, FB, Cenizas, se determinaron los coeficientes de digestibilidad aparente (CDA) de los nutrientes de las dietas con 0,10 y 20% de harina de coco y finalmente se evaluó con estas mismas dietas el comportamiento de los indicadores productivos de conejos en la fase final de la ceba, las variables controladas fueron peso vivo inicial, peso vivo final, ganancia media diaria, consumo de alimentos y conversión alimenticia. La harina de coco mostró un elevado potencial para ser utilizada en las dietas para conejo, dado su balance de nutrientes y elevados CDA de los nutrientes así como el comportamiento productivo de los conejos.

Palabras clave: conejo; harina de coco industrial; dietas para conejos.

Abstract.

The present work was carried with the objective of evaluating the behavior of the productive indicators of the rabbit fed with flour of industrial coconut during the phase final of feed. In a first stage the flour of coconut was characterized bromatologic, the contents of MS, PB, FB, Ashes, were determined, , they were determined the coefficients of apparent digestibility (CDA) of the nutrients of the diets with 0,10 and 20% of flour of coconut and finally the behavior of the productive indicators of rabbits in the final phase of their feed was evaluated with these same diets, the controlled variables were initial live weight, final live weight, half daily gain, consumption of foods and nourishing conversion. The flour of coconut showed an elevated potential in order to be utilized in the diets for rabbit, given their balance of nutrients and elevated CDA of the nutrients as well the productive behavior of the rabbits.

Keyword: rabbit; flour of industrial coconut; diets for rabbits; diets for rabbits.

Introducción.

La producción de conejos constituye una acción interesante para la producción de carne de elevado valor económico y nutricional para la dieta humana. Por sus características fisiológicas y hábitos alimentarios permite incluir en su dieta una gran variedad de productos y subproductos, así como follaje de árboles y arbustos que se han utilizado con éxito en otras especies de animales (Dihigo, 2006).

Para este propósito en la regiones tropicales existe gran diversidad de materias-primas, sean en su forma integral o como subproductos y residuos industriales que precisan ser evaluados para ser empleados de forma apropiada, substituyendo los alimentos convencionales en dietas (Fróes Andréia, 2011).

La harina de coco es un subproducto obtenido de la extracción de aceite de la copra de coco y presenta elevadas potencialidades para ser incorporada en las raciones de conejos. Este contiene 20 a 30% de proteínas y el contenido de aceite varía de 6 a 12%, dependiendo del procedimiento utilizado para la extracción de aceite. Su contenido de humedad se encuentra alrededor del 10% (Ly, 2005). 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 de 0, 10 y 20% de harina de coco industrial en las dietas.

Desarrollo.

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 la Universidad de Guantánamo, en el período comprendido entre diciembre de 2014 a marzo 2015.

Diseño experimental

La investigación se basó en estudiar las potencialidades nutritivas de la harina de coco en la alimentación del conejo, para ello se realizó una caracterización química de la harina de coco, seguidamente se determinaron los coeficientes de digestibilidad y el comportamiento productivo de los conejos en la fase final de la ceba con dietas donde se incluyó el 0, 10 y 20% la harina de coco.

Para la caracterización química de la harina de coco industrial fueron utilizados 8 kg de harina de coco de la fábrica de extracción de aceite de Baracoa Provincia Guantánamo, se tomaron cinco muestras a las cuales se le determinó su composición bromatológica en el laboratorio de bromatología del CETAF. Las determinaciones analíticas fueron los contenidos de materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), cenizas (Cz), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

Para el estudio de digestibilidad aparente de las dietas con 0, 10, y 20% de inclusión de harina de coco 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 coco y T-3 20% de inclusión de harina de coco.

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. En el período de adaptación los alimentos se ofrecieron en dos horarios (8:00 a.m y 4:00 p.m) en cantidad suficiente para que tuvieran acceso a ellos las 24 horas del día. 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 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 sobre la base del contenido mínimo de energía digestible.

Para la elaboración de las dietas las materias primas utilizadas fueron molidas en un molino de martillo, las mezclas se realizaron de forma manual, 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 HC	20% de HC
Harina maíz	30	26.5	20.8
Harina de alfafa	35	38	35
Leucaena leucocephala	0	10	6
Harina de soya	33	12.5	6
Harina de coco Industrial	0	10	20
Aceite de coco	2	2	1
Carbonato de calcio	0.2	0.5	0.5
Fosfato di cálcico	0.4	0.5	0.9
Sal común	0	0	0.8

Las muestras de heces fecales se recolectaron al final de la prueba en el horario de la mañana, 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 estos nutrientes con la siguiente ecuación:

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

Para evaluar el comportamiento de los indicadores productivos de los conejos alimentados con niveles crecientes de harina de coco en la dieta, 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. Se evaluaron tres variantes de alimentación que constituyeron los tratamientos: T1- Dieta control, T2- dieta con 10% de inclusión de harina de coco y T3- Dieta con 20% de harina de coco.

Durante el experimento fueron ubicados dos animales por jaulas y se consideró cada animal una repetición para las variables: peso vivo inicial (g), peso vivo final (g) y ganancia media diaria (g), y los promedios de cada jaula para las variables consumo de alimentos (g) y conversión alimenticia g.g de MS⁻¹. Los pesajes y el consumo de alimento se midieron cada 15 días la conversión alimenticia y la GMD se calculó al final del experimento.

Alimentación

Los alimentos se ofertaron a razón de 120 g.días⁻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 FB) reportada por Días (2005)

Análisis estadístico

El estudio de composición química de la harina de coco se aplicó un análisis estadístico descriptivo donde se determinó la media, los valores del CDA 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

La composición bromatológica de la harina de coco determinada expresa elevado % de MS, PB superior al 20% y FB de 14,2%, similares a lo reportados por Ly (2005). Este trabajo propició sustituir la principal fuente de energía y proteína de las materias primas empleadas, en el primer caso se sustituyó el maíz de 30 a 20% y el chícharo como fuente proteica de un 33 a 6%.

Los valores de la composición química de los piensos elaborados donde se incluyó el 0, 10 y 20% de harina de coco se presentan en la tabla 2, los mismos presentan un excelente balance de PB, energía digestible y minerales, y cumplen las normas para estos nutrientes reportados por De Blas e Mateos (1998) y Ferreira *et al.* (2006) quienes informaron valores de PB en el rango de 16-18%, energía digestibles de 2500 a 2600 Kcal, Ca 0,6 y P de 0,4%.

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

Indicadores	HC	Dietas		
		Ref.	10% HC	20% HC
Materia seca, %	95	91	90	91
Proteína bruta, %	22	17,6	17,4	17,7
Fibra bruta, %	14,2	14,72	15,28	15,98
*Energía digestible	9,42	10,99	11,3,2	11,19
Calcio, %	0,86	0,81	0,85	0,87
Fósforo, %	0,48	0,49	0,43	0,44

* Energía calculada y expresadas en Mj/kg de la MS

En la tabla 3 se presentan los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes evaluado en el experimento, se encontraron elevados coeficientes de digestibilidad para la MS, con valores superiores al 80%, debido posiblemente al mayor tiempo de retención de la digesta en el tracto gastrointestinal de los animales, provocado por niveles elevados de material digeribles en la fracción fibrosa de la harina de coco. No obstante se encontró diferencias ($p < 0,05$) entre las dietas evaluadas con los más bajos CDA para la MS, PB y la FB en el grupo que consumió la dieta con 10% de inclusión de harina de coco, lo que pudiera estar relacionados con el mayor nivel de FB presente en esta dieta.

Los resultados encontrados por Herrera (2003), que trabajó con dietas simplificadas para conejos en crecimiento, verificó que la digestibilidad aparente da MS, MO y PB fueron de 58,85; 57,53 y 69,20 respectivamente inferiores a los resultados encontrados en este experimento.

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

Nutrientes	Dietas			EE, Sig.
	Ref.	10% HC	20% HC	
Materia seca, %	82,2 ^a	80,4 ^b	81,3 ^{ab}	0,58*
Proteína bruta, %	77,2 ^a	73,3 ^b	75,2 ^a	0,62*
Fibra bruta, %	53,6 ^a	50,4 ^{ab}	51,8 ^b	0,80*
Cenizas, %	61,2	60,4	61,6	0,31 ^{ns}
Materia orgánica, %	79,8	78,6	78,4	0,42 ^{ns}

^{ab} media con superíndices diferentes indica diferencias significativa, * $P < 0,05$

La figura 1 muestra el consumo de alimento en base fresca y seca en las tres dietas suministradas, en ambos casos no se encontró diferencias ($p < 0,05$) entre los tratamientos con una tendencia a decrecer en la medida que se incorporó la harina de coco en los piensos, este comportamiento parece estar relacionado a dos de las razones más influyentes en la ingestión de alimentos por estas especies que son: las concentraciones energéticas de los piensos y sus contenidos de fibra bruta.

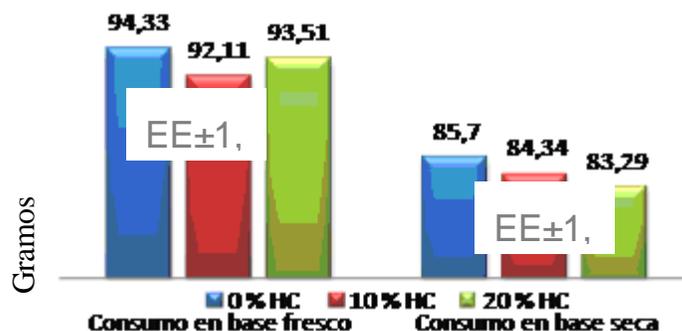


Figura 1.- Consumo de alimentos en base fresca y seca de conejos alimentados con 0, 10 y 20% de harina de coco en la dieta

Comportamiento similar fue reportado por Cecilia Aurea (2009) quien encontró reducción en el consumo de alimentos y MS a partir de la inclusión del 18,75% y lo atribuyó a la concentración de energía disponible de las raciones. Además de este aspecto coincide que las dietas con 10 y 20% de harina de coco en las dietas fueron las de menor contenido de FB lo que pudiera influir en el control del tránsito digestivo (Lebas y Laplace, 1977).

En la tabla 4 se presentan los resultados del desempeño productivo de los conejos durante el experimento, los pesos iniciales y finales no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, con valores de 1,66; 2,19 para la dieta referencial; 1,67 y 2,23 para la dieta de 10% de inclusión de harina de coco y de 1,70 y 2,23 para el 20% de inclusión de harina de coco, lo que refiere que los pesos al sacrificio fueron superiores a los 2 kg requerido para la especie (La O, 2007).

Las ganancias medias diarias de peso mostraron tendencia a aumentar con la inclusión de la harina de coco en los piensos, lo cual está en correspondencias con el consumo de proteína bruta y energía digestible, dado a las funciones que cumplen tanto la proteína como la energía en el metabolismo y formación de tejidos en el organismo animal importante en esta fase de crecimiento (Corzo *et al.*, 1999), en este sentido Cecilia Aurea, (2011) no encontró diferencias en cuanto a este parámetro con niveles superiores del 6,5% de harina de coco en la dieta y concluyó que los conejos regulan la ingestión de alimento para sustentar la velocidad de crecimiento, ya que la GMD es dependiente de la ingestión de nutrientes promovida por el consumo de la ración (Gidenne, 2002).

El índice de conversión en este trabajo mostró diferencias significativas ($p < 0,05$), a favor de los grupos que consumieron las dietas con inclusiones de 10 y 20% de harina de coco, sin diferencias ($p < 0,05$) entre los animales que consumieron la dieta referencial y los del grupo del 10% de inclusión de harina de coco. Estos resultados puede deberse a la utilización de un sub-

producto industrial de excelente balance de nutriente, que además de no afectar la respuestas biológicas de los animales, su incorporación en la dieta mejora el balance económico (Martínez *et al.*, 2004). Lo que demuestra la factibilidad de utilizar el residuo evaluado bajo la estrategia alimenticia para conejos en esta categoría por los productores a pequeña y mediana escala que disponen de este recurso.

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

Indicadores	Niveles de inclusión			EE y Sig
	0% HC	10% HC	20% HC	
Peso vivo Inicial, kg	1,66	1,67	1,70	0,08 ^{ns}
Peso vivo final, kg	2,19	2,23	2,23	0,07 ^{ns}
Ganancia media diaria, g	23,35 ^b	24,89 ^{ab}	25,85 ^a	0,58*
Conversión alimenticia, g.kg ⁻¹	3,95 ^a	3,87 ^{ab}	3,66 ^b	0,09*

^{ab} media con superíndices diferentes indica diferencias significativa, * $P < 0,05$

Conclusiones.

1. La harina de coco mostró excelente balance de nutrientes que la convierte en un subproducto agroindustrial con elevadas potencialidades para ser incorporada en las dietas de conejos y sustituir alimentos convencionales tradicionalmente empleados en los piensos elaborados para esta especie.
2. Las dietas evaluadas mostraron aceptable consumo de MS y altos CDA de los nutrientes analizados, con diferencias significativas para la MS, PB y la FB, tendiendo siempre a ser superior para la dieta con 0% de harina de coco.
3. El mejor comportamiento de los indicadores productivos se encontró para las dietas donde se incluyó el 10 y 20% de harina de coco.

Bibliografía.

- AOAC . (1995). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 5^{ed} (P A Cunniff, ed.). AOAC International Arlington, 2000.
- Cecília Aurea, Barreto G., Rodrigues E., Débora Linhares, Lorena de Oliveira & de Souza Cleidiane. (2009). Avaliação nutricional de dietas contendo farelo de coco fornecido a coelhos destinados ao abate. DOI: 10.4025/actascianimsci.v31i4.6103 Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2977, 60021-970, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- Corzo, J., García, L., Silva, J., Pérez, E., & Geerken, C. (1999). Zootecnia General con enfoque ecológico. "Editorial Félix Varela", 136-180.
- 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.
- Dihigo, L.E. & Ponce de León Raquel. (2006). The Cuban rabbit production and alternative for the meat production. Nowadays situation. 3er Congreso de Las Americas. Memorias p. 37-40.
- Duncan, D. B. (1955). Múltiple Range. *Test Bimetrics*, 1:11, 41.

- Ferreira W. M.; Ferreira S. R. A.; Castro Euler A. C. C.; Machado L. C.; Oliveira C. E. A.; Vasconcelos C. H. F. (2006). Avanços na nutrição e alimentação de coelhos no Brasil. In: Zootec, *Anais*. Recurso eletrônico CD.
- Fróes Andréia, Scapinello C., Nunes E., Cabreira C., Ana Carolina & Limeira Josianny. 2011. Efeito de dietas semi-simplificadas formuladas com subprodutos de mandioca ensilados ou não sobre o desempenho e características de carcaça de coelhos *Animal Sciences Maringá*, 33(1). Brasil , 59-64.
- Gidenne, T. (2002). Role of dietary fibre in rabbit nutrition and digestive trouble prevention. II Congreso de Cunicultura de las Américas, 47-59.
- Herrera, A.P.N. (2003). Eficiência produtiva e avaliação nutricional de dietas simplificadas a base de forragens para coelhos em crescimento. 04f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 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.
- La O, A. L. (2007). Peso vivo, ganancia de peso y conversión alimentaria. Alimentación de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) con follaje de caña de azúcar y semillas de girasol. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba.
- Ly, J. Sarmiento L. & Santos, R. (2005). Las palmas como fuente de alimentos en el trópico. ISBN 970-698-045-8 (Serie). ISBN 970-698-101-2 (V. 9). México, 396.
- 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.

Fecha de recibido: 19 ene. 2016
Fecha de aprobado: 12 mar. 2016