

Estudios morfométricos del sistema digestivo de conejos alimentados con dietas que contienen harina de coco desgrasada.
Studies morphometrics of the gastrointestinal tract and accessory organs of rabbits fed with diets that contain defatted coconut flour.

Cruz Vidal Vargas Cabrera¹, Raquel Pérez González², Dayana Azaharez Guiamet³, Yanixi Acosta Acosta⁴

¹Delegación Municipal de la Agricultura Guamá. Santiago de Cuba. Cuba.

² Delegación municipal de la Agricultura de Contramaestre. Santiago de Cuba. Cuba

³Delegación Provincial de la Agricultura Guantánamo.

⁴Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. Facultad Agroforestal. Universidad de Guantánamo. Avenida Che Guevara. Km 1/2. Carretera a Jamaica, Guantánamo.

Código ORCID

email

<https://orcid.org/0000-0001-8765-0046>

yanixi@cug.co.cu

RESUMEN

Para evaluar la influencia de la harina de coco desgrasada sobre los parámetros morfométricos del tracto gastrointestinal y órganos accesorios de conejos en crecimiento, fueron sacrificados al final de la ceba 30 conejos macho de la raza chinchilla alimentados con cinco dietas y distribuidos en un diseño completamente aleatorizado, los tratamientos fueron constituidos por una dieta referencial y la inclusión de 10, 20, 30 y 40% de harina de coco desgrasada, se controló el peso relativo del sistema digestivo, peso absoluto y relativo al PV del estómago, peso absoluto y relativo al PV del ciego, longitud del ciego, colon-recto y del intestino delgado, contenido estomacal, contenido cecal, contenido digestivo relativo al PV del estómago y el ciego, peso del hígado y bazo. El sistema digestivo fue seccionado en estómago, intestino delgado, intestino grueso y este a su vez en ciego y colon-recto para su procesamiento, donde se realizaron las mediciones. Los resultados indican que los animales alimentados con niveles del 30 y 40% de inclusión de harina de coco desgrasada en la dieta mostraron los mayores pesos absolutos del estómago, mientras el peso absoluto y relativo del ciego, así como las medidas del intestino delgado y grueso no tuvieron variación entre los tratamientos, por su parte el contenido estomacal mostró que fue superior en los animales alimentados con el 30 y 40% de inclusión de la harina de coco desgrasada. Los

órganos accesorios mostraron poca variación, solo se encontraron diferencias en el caso del hígado entre el grupo que consumieron el 30 % y el grupo de la dieta referencial.

Palabras claves: *Morfometría, conejos, harina de coco desgrasada.*

ABSTRACT

To evaluate the influence of defatted coconut flour on the parameters morphométrics of the gastrointestinal tract and accessory organs of growth rabbits, they were sacrificed at the end of it feeds it male 30 rabbits of the chinchilla breed fed with five diets and distributed in a completely randomized design, the treatments were constituted by a diet referencial and the inclusion of 10, 20, 30 and 40% of defatted coconut flour, the relative weight of the digestive system was controlled, I weigh absolute and relative to the PV of the stomach, absolute and relative weight to the blind PV, the blind longitude, colon-right and of the thin intestine, content stomach, contained cecal, relative digestive content to the PV of the stomach and the blind, weight of the liver and spleen. The digestive system was cut in stomach, thin intestine, thick intestine and this in turn in blind and colon-right for its prosecution, where the mediciones. The results indicate that the animals fed with levels of the 30 and 40% of inclusion of defatted coconut flour in the diet showed the biggest absolute pesos in the stomach, while the absolute weight and relative of the blind, as well as the measures of the thin and thick intestine didn't have variation among the treatments, on the other hand the stomach content showed that it was superior in the animals fed with the 30 and 40% of inclusion of the defatted coconut flour. The accessory organs showed little variation, alone they were differences in the case of the liver among the group they consumed 30% and the group of the diet referencial.

Key words: *morphometria, rabbits, defatted coconut flour.*

INTRODUCCIÓN

La producción de conejos pasa obligatoriamente por la calidad del manejo nutricional, el que interfiere sustancialmente en el costo final de la producción, de ahí la importancia de las dietas nutricionalmente adecuadas a la especie y que proporcione un buen desarrollo (Euler, 2010). Diferentes estrategias

nutricionales pueden ser utilizadas para aumentar la eficiencia de la producción y dentro de estas se destaca el uso de subproductos agroindustriales en la alimentación.

La harina de coco es un subproducto obtenido de la extracción de aceite de la copra y es utilizado como alimento para animales, tiene una palatabilidad y olor aceptable, en función de su composición química, es un ingrediente adecuado para dietas de rumiantes (sobre todo vacas de leche) y conejos.

La morfología del tubo digestivo esta relacionada con su función, de tal forma que los hábitos alimentarios y las dietas pueden determinarse utilizando el sistema digestivo como base (Hildebrand, 1995).

El empleo de fuentes no convencionales en la alimentación de conejos, pudieran provocar cambios en la morfometría del tracto gastrointestinal (TGI), así como su fisiología, según los porcentajes de inclusión (Marty y Vernay 1984). Los cambios morfométricos pueden estar influenciados por el sistema de alimentación, los ingredientes y en esencial por su contenido de fibra dietaria, celulosa, pectina y lignina (Paulini y Hargis, 1987), el objetivo del presente trabajo fue evaluar la morfometría del TGI y órganos acesorios de conejos en crecimiento alimentados con niveles crecientes de harina de coco desgrasada.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en el Centro de Estudio de Tecnologías Agropecuaria y Forestal (CETAF) perteneciente a la Facultad Agroforestal adscrita a la Universidad de Guantánamo, su ubicación está enmarcada en la región geográfica denominada Valle de Guantánamo, con coordenadas Norte: 173300 m, Este: 667750 m a una altura de 83 msnm a 800 m al sur del poblado capital del municipio El Salvador.

La zona presenta un clima Tropical de Sabana, según la clasificación de Köppen. En general se caracteriza por temperaturas entre 27 y 29 °C promedio anual, precipitación anual relativamente pobre, con una distribución estacional muy marcada: presenta más del 60 % del acumulado anual en el período Mayo-octubre, conocido como período lluvioso. En toda su extensión presenta tres meses con precipitación media inferior a 60,0 mm.

Fueron utilizados 50 conejos de la raza Chinchilla, de 35 días de edad, con peso promedio de 568 g, ubicados dos animales por jaula bajo un diseño completamente aleatorizado. Los tratamientos fueron constituidos por una ración referencial y cuatro raciones por investigar con 10, 20, 30 y 40% de inclusión de harina de coco desgrasada. El experimento se llevó a cabo durante 78 días; al finalizar fueron sacrificados diez animales por tratamiento.

Las variables controladas fueron: peso relativo (%) del sistema digestivo, peso absoluto (g) y relativo al PV (g.g^{-1}) del estómago, peso absoluto (g) y relativo al PV (g.g^{-1}) del ciego, longitud (m) del ciego, colon-recto y del intestino delgado, contenido estomacal, contenido cecal, contenido digestivo relativo al PV (%) del estómago y el ciego, peso del hígado y bazo.

Las dietas fueron elaboradas con base en las exigencias nutricionales de los animales reportados por De Blas y Mateos (2010). Los valores de la composición porcentual de las dietas se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Composición porcentual de las dietas experimentales.

Materias prima	Dietas				
	0 (%)	10 (%)	20 (%)	30 (%)	40 (%)
Harina maíz	24,72	23,99	23,05	16,65	7,8
Harina de alfalfa	55,33	50,04	45,84	46,33	47,96
Harina de soya	12,87	10,11	6,85	2,85	0,00
Harina de coco Industrial	0,00	10,00	20,00	30,00	40,00
Fosfato dicalcico	1,06	0,9	0,73	0,58	0,45
Carbonato calcio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17
Sal común	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Metionina	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Lisina	0,00	0,04	0,11	0,17	0,20
Pre-mezcla	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Zeolita	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
Aceite de coco	2,10	1,50	0,00	0,00	0,00
Total	100	100	100	100	100

El pesaje del sistema digestivo fue seccionado en sus principales partes estómago, intestino delgado y grueso y este a su vez en ciego y colon-recto para su procesamiento, donde se realizaron las siguientes mediciones:

El intestino delgado y grueso se midieron longitudinalmente con una cinta métrica y se pesaron, estómago y ciego se pesaron con y sin contenido, así como el hígado y bazo.

Análisi estadísticos

Los datos experimentales fueron sometidos a análisis de varianza y prueba de duncan al nivel del 5% de probabilidad por el programa STHAGRAHY versión 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El sistema digestivo tuvo un peso relativo al peso vivo de los conejos con valores entre 13,19 y 17,98% (Figura 1), con poca variación entre los tratamientos, sólo se encontró diferencias entre el sistema digestivo de los animales que consumieron la dieta con el 20% de inclusión de harina de coco desgrasada con respecto al 30 y 40%, esto pudiera estar relacionado con la cantidad de contenido dentro del sistema digestivo de los animales.

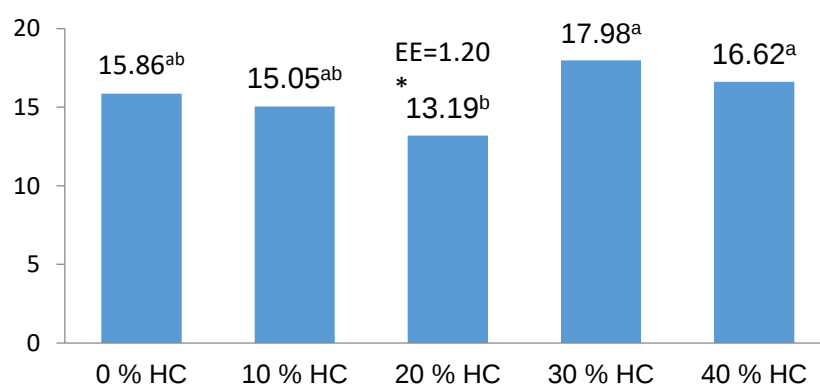


Figura 1. Peso relativo (%) del sistema digestivo de conejos alimentados con niveles creciente de harina de coco (HC) en la dieta

En la tabla 2 se presentan los resultados del peso absoluto y relativo al peso vivo del estómago y ciego, así como, la longitud del ciego, colon-recto e

intestino delgado en conejos alimentados con niveles crecientes de harina de coco desgrasada en la dieta.

Los animales alimentados con niveles del 30 y 40% de inclusión de harina de coco desgrasada en la dieta mostraron los mayores pesos absolutos del estómago, lo que pudiera estar relacionado a la mayor actividad de este órgano en el proceso de digestión de los nutrientes contenidos en las dietas con estos niveles de inclusión de harina de coco desgrasada (Gidenne, 1992), mientras el peso del estómago relativo al peso vivo se mantuvo sin diferencias en los tratamientos de 10 a 40 % de inclusión, tendencia similar fue reportada por Dihigo (2007) utilizando diferentes niveles de inclusión de harina de caña en la dieta.

En cuanto al peso absoluto y relativo del ciego al emplear harina de coco desgrasada en niveles creciente en la dieta, no se encontró diferencias entre los tratamientos con peso absoluto de 25,53 a 35,22 y peso relativos al peso vivo entre 1,17 y 1,72 g.g⁻¹.

La longitud del intestino delgado de los animales utilizados en el experimento no se afectó, mostrando que no hubo diferencias entre los tratamientos evaluados, debido fundamentalmente a que el tránsito del alimento por este órgano es muy rápido (40-100 min) y no ocurren cambios importantes en este corto período de tiempo (Carabaño y Piquer, 1998).

Lebas (1972), al pesquisar la morfología del intestino de conejos con peso aproximado de 2,4 kg, informó que el largo del intestino delgado varía de 2 a 3,5 m, observó además que en conejos adultos con peso medio de 2,0 kg la media del intestino delgado correspondió a 2,31 m.

Quirilo (2006) en su estudio de morfometría de conejos domésticos de la raza Nueva zelandia, observó valores inferiores en el largo del intestino delgado con promedios de 1,62 m.

En las medidas de longitudes del ciego, colon-recto la inclusión de harina de coco desgrasada en las dietas no mostró efectos, con valores entre 0,47 a 0,51 m, para el ciego y 1,05 a 1,23 m el colon-recto. Estos resultados coinciden con los informados por Dihigo (2007) utilizando diferentes niveles de inclusión de harina de caña en la dieta, quien lo atribuye al poco tiempo de retención de la

digesta en esta porción que no promueve cambios significativos en su estructura (Carabaño y Piquer, 1998).

Tabla 2. Peso absoluto y relativo al peso vivo del estómago y ciego, así como longitud del ciego, colon-recto e intestino delgado en conejos alimentados con niveles crecientes de harina de coco desgrasada.

Órganos	Niveles de inclusión de harina de coco desgrasada, %					EE, Sig
	0	10	20	30	40	
Peso del estómago						
Absoluto (g)	22,40 ^b	21,28 ^b	22,16 ^b	25,97 ^a	26,05 ^a	1,23*
Relativo al PV (g/g)	0,69 ^b	1,10 ^a	1,04 ^a	1,25 ^a	1,28 ^a	0,11*
Peso del Ciego						
Absoluto (g)	34,43	25,53	28,37	26,57	35,22	3,20 ^{ns}
Relativo al PV(g/g)	1,17	1,32	1,31	1,27	1,72	0,21 ^{ns}
Longitud del Ciego (m)	0,51	0,50	0,47	0,5	0,48	0,02 ^{ns}
Longitud Colón-recto (m)	1,23	1,09	1,05	1,07	1,15	0,06 ^{ns}
Longitud del ID (m)	3,08	2,70	2,95	2,82	2,66	0,13 ^{ns}

Los animales mostraron un alto contenido estomacal que varió entre 35,95 y 61,99 g (Tabla 3) con tendencia a incrementarse en la medida que se incluyó harina de coco en la dieta, la mayor expresión se observó a partir del 30 y 40%, esta tendencia podría justificar el mayor peso absoluto del estómago en los animales que consumieron las mismas y fue referido en los resultados analizados en la tabla anterior. Efecto inverso fue encontrado por Dihigo (2007) al incorporar harina de caña en la dieta en niveles de 15, 30 y 45 %, esto se justifica por el alto contenido de fibra indigestible que tiene este alimento, efecto inverso fue reportado también por Guidenne *et al.* (1984) quienes encontraron menor contenido cecal al muestrear conejos antes y durante el acto de la cecotrofagia alimentados con fibras largas.

Por su parte, el contenido cecal absoluto no mostró diferencias entre los tratamientos, sin embargo el contenido cecal relativo al peso vivo tuvo un comportamiento intermitente alcanzando el mayor valor cuando se incorporó la

harina de coco desgrasada al 40 % en la dieta con diferencias al incorporarse la harina de coco desgrasada al 10 y 20 %. Los valores promedios en cuanto a ambos indicadores fueron similares a los reportados por Dihigo (2007)

Tabla 3. Contenido digestivo en estómago y ciego absoluto (g) y relativo al peso vivo (%) en conejos alimentados con niveles crecientes de harina de coco desgrasada.

Órganos	Niveles de inclusión de harina de coco desgrasada, %					EE, sig
	0	10	20	30	40	
Contenido estomacal	35,94 ^b	47,07 ^{ab}	48,24 ^{ab}	61,99 ^a	57,09 ^a	6,37
Contenido cecal	93,80	76,199	71,73	86,24	94,67	7,66 ^{ns}
Contenido digestivo (% PV)						
Estómago	1,79 ^b	2,28 ^{ab}	2,74 ^{ab}	3,17 ^a	2,80 ^{ab}	0,36 [*]
Ciego	3,85 ^{ab}	3,70 ^b	3,14 ^b	3,91 ^{ab}	4,63 ^a	0,28 [*]

El peso de los organos accesorios al sistema digestivo: hígado y bazo se ofrecen en la tabla 3, respecto al peso del hígado las diferencias se encontraron entre los animales del grupo que consumió el 30% con los que consumieron la dieta referencial, mientras el bazo no mostró diferencias entre los tratamientos.

Tabla 3. Peso absoluto del hígado y bazo de conejos alimentados con niveles crecientes de harina de coco desgrasada.

% de HC en la dieta	Órganos	
	Hígado	Bazo
0	69,53 ^b	1,13
10	88,61 ^{ab}	1,08
20	85,72 ^{ab}	1,05
30	96,77 ^a	1,01
40	82,56 ^{ab}	1,24
EE	8.02 [*]	0,14 ^{ns}

CONCLUSIONES

1. La harina de coco desgrasada promovió variación en el peso absoluto y relativo del estómago, con los mayores valores medio en los animales alimentados con el 30 y 40% de su inclusión en la dieta de los conejos.
2. Las porciones del sistema digestivo relacionado con el peso absoluto y relativo del ciego, así como las dimensiones de los intestinos delgado y grueso no evidenciaron modificaciones entre los tratamientos.
3. Los órganos accesorios del sistema digestivo mostraron poca variación, solo se encontraron diferencias en el caso del hígado entre los animales que consumieron la dieta con el 30% de inclusión de harina de coco desgrasada y los de la dieta referencial.

Referencias Bibliográficas

1. CARABAÑO R & PIQUER, J. The digestive system of the rabbit. In the nutrition of the Rabbit. Edited by C de Blas and Wiseman, CABI publishing, Wallingford, UK. 1998. Pp1-16.
2. DE BLAS, C. & MATEOS, G. G. Feed formulation. DE BLAS, C.; WISEMAN, J. In: Nutrition of the rabbit. Cambridge: CAB International, 2010. p. 222-232.
3. DIHIGO, L. E. Caracterización físico-química de productos tropicales y su impacto en la morfofisiología digestiva del conejo. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal ICA. La Habana, Cuba. 2007
4. EULER, ANA CAROLINA CASTRO, FERREIRA, WALTER MOTTA, TEIXEIRA, EDGAR DE ALENCAR, LANA, ÂNGELA MARIA QUINTÃO, GUEDES, ROBERTO MAURÍCIO CARVALHO, AVELAR, ARTUR CANELLA. Desempenho, digestibilidade e morfometria da vilosidade ileal de coelhos alimentados com níveis de inclusão de "Lithothamnium", Rev. Bras. Saúde Prod. An. 2010. v.11, n.1, p 91-103 jan/mar.
5. GIDENNE, T. Effect of fibre level, particle size and adaptation period on digestibility and rate of passage as measured at ileum and in the faeces in the adult rabbit, Br. J. nutri. 1992. 67:133

6. GUIDENNE, T. & LEBAS. Evolution circadienne du contenu digestif chez le lapin on croissance. Relation avec la caecotrophie. Memorias del 3ht congr of World Rabbit Sci, del 4-8 Abril, Roma, Italia. 1984. P 494
7. HILDEBRAND, HILDEBRAND, M. Análise da estrutura dos vertebrados: In Alimentação. In: Adaptação do intestino. Ed. Atheneu: São Paulo, 1995. p. 233
8. LEBAS, F., LAPLACE, J. P. Mensurations viscérales chez le lapin I. Croissance du foie des reins et des divers segments intestinaux entre 3 11 semaines d'âge. Ann. Zootech. 1972. 21, 37-47.
9. MARTY, . & VERNAY, M. Absorption and metabolism of the volatile fatty acids in the hind of the rabbit. Brit. J. Nutr. 1984. 51:265
10. PAULINI, I & HARGIS. Intestinal structural changes in African green monkeys after long term psyllium or celulos feeding. J. Nutr. 1987. p. 1177:253.
1. QUIRILO MAÍSA, PAIS, VÂNIA & SIMONELLI SANDRA. Avaliação morfométrica dos intestinos de coelhos domésticos da raça nova zelândia. Jan./Jun. 2006, Vol. 08, n.01, pp. 75-81.