

## **Impacto del uso de fitasa en raciones a base de pasta de nabo en la digestibilidad de caninos.**

**Hernández Anaya, A., Orozco Hernández J.R.<sup>1</sup>, Uribe Gómez J.J.<sup>1</sup>, Padilla Muñoz J.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Biológicas, Centro Universitario de Los Altos, Universidad de Guadalajara. México.

<sup>2</sup> Malta Clayton, Guadalajara, Jalisco. México

Contaco por e\_mail: [rorozco@cualtos.udg.mx](mailto:rorozco@cualtos.udg.mx)

### **RESUMEN**

La fitasa producida por el *Aspergillus niger* ha mostrado mejorar la cantidad de nutrientes aprovechados en monogástricos, pero no se encontraron artículos sobre el uso de ésta en raciones de caninos elaboradas con canola-maíz como fuente de fibra y proteína. Se emplearon 8 perros encastados de la raza Pastor Alemán de un peso promedio de 27 kg y de edad 2-3 años. Los cuales sirvieron para evaluar cuatro niveles de fitasa (0, 250, 500 y 1,000 U/kg de alimento) sobre consumo y digestibilidad de raciones. El alimento fue peletizado comercialmente y la enzima agregada al

momento de la alimentación. El consumo del alimento tendió a disminuir con la adición de la enzima ( $P < 0.05$ ), en un promedio de 722 g./día. Por su parte, el nivel de glucosa en sangre (mg/dL) sufrió una disminución ( $P < 0.05$ ) en todos los niveles. Sin embargo, la digestibilidad de la MS aumentó ( $P < 0.05$ ) en todos los niveles de adición de la enzima, conservando un promedio de 83.25%. En conclusión la adición de fitasas a raciones de caninos aumenta la utilización digestiva de los nutrientes.

**Palabras clave:** Perro, fibra, digestibilidad, pasta de nabo.

### **INTRODUCCIÓN**

La población canina consume alimentos cuyo contenido vegetal es importante, por otro lado, en Estados Unidos de Norteamérica totaliza 56 millones de perros, con 37.6% de ellos habitando casas donde son alimentados con raciones balanceadas. Lo anterior pone en evidencia que cada día las semillas de plantas, sobre todo oleaginosas, toman importancia en la elaboración de alimentos para caninos de compañía como el perro (Diez 1998, Earle et al., 1998, Huber et al., 1994, Swanson 2001, Zentek 1996). La utilización de pasta de nabo (conocida como canola) como nutriente de monogástricos es cada día más utilizado por su economía y su densidad de nutrientes.

Por otro lado, el mioinositol presente en el vegetal es una molécula que posee minerales como Ca, Zn y Fe en forma de quelatos no disponibles y al formar la fibra alimentaria reduce la disponibilidad de nutrientes y altera la fermentación en intestino (Vendar et al., 2001, Bukhalter et al., 2001, Butterwick y Markwell 1997, Cole et al., 1999, Ergon et al., 1996, Lewis et al., 1994, Muir et al., 1996, Silvio et al., 2000), afectando la calidad de las heces producidas (Wichert et al. 2001) y por lo tanto de los procesos que en este lugar se realizan (Zentec 1996, Groner y Pfeffer 1997).

La enzima fitasa cuando es empleada en la alimentación de monogástricos como las aves y cerdos colabora a romper el fitato y mejora el aprovechamiento de los nutrientes liberados (Auggspurger y Baker 2004, Broz et al., 2001, Gerber et al., 1999, Han 1997, Newkirk y Classen 1998, Smet et al., 1999, Wu et al., 2001). La fitasa no es secretada en el tracto gastrointestinal del canino, limitando así el aprovechamiento de los compuestos secuestrados por el fitato (Diez 1998, Igbasan et al., 2000), por lo que su uso en el alimento a base de semillas como la de nabo deberá mejorar la disponibilidad de los nutrientes. Newkirk y Classen (1998) observaron *in vitro* que el uso de fitasa mejoraba la digestibilidad del nabo, además Majan et al., (1997) y Sharma y Graf (1994) observaron reducción en la cantidad de factores antinutricionales en la canola con el uso de tratamientos no químicos.

La evidencia científica actual ha demostrado que existe un beneficio en la utilización de energía y proteína al emplear enzimas fibrolíticas como la fitasa en la alimentación de monogástricos. Además, el uso de fitasa colaborará a disminuir la cantidad de excretas que son vertidas por el animal al medio ambiente (principalmente de fósforo y otros minerales), sobre todo donde se encuentra enclaustrada la mascota. Por tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de diferentes niveles de enzima fitasa en raciones a base de pasta de nabo y su repercusión sobre la utilización digestiva de los nutrientes en ellas contenidos.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se utilizó la enzima fitasa comercial proveniente de *Aspergillus niger phyA* (proporcionada por BASF), con una actividad fítica de  $5 \times 10^5$  PU/g). Para evitar la destrucción de la actividad enzimática al momento de la preparación del alimento en forma de comprimidos (Malta-Clayton, Guadalajara, Jalisco) la aplicación de la enzima fue realizada al momento de la alimentación de los caninos.

Se emplearon doce perros machos adultos (1-3 años de edad) de la raza Pastor Alemán con un peso promedio de 27 kilogramos, los cuales fueron alojados en jaulas individuales contando con acceso irrestricto a el agua. Los animales fueron distribuidos de manera aleatoria a tratamientos, los que fueron establecidos para una ración a base de pasta de nabo con bajo contenido de glucosinolatos (canola) y sorgo (Cuadro 1), la cual sirvió para evaluar la adición de cuatro niveles de la enzima fitasa; 0, 250, 500 y 1,000 U/ kg de alimento terminado. Las variables evaluadas fueron, consumo de alimento (así como de sus nutrientes), digestibilidad de los nutrientes antes mencionados por colecta total. Los análisis de laboratorio se hicieron siguiendo los métodos de la AOAC.

Se tomó muestra de sangre mediante punción de la vena safena empleando tubos con vacío (Vacuntainer) para la determinación del nivel de glicemia (mg/dL) el último día del período de medición. Para la determinación de glucosa sanguínea se empleó un equipo de determinación electrónica One touch™ (Basic; Jonson-Johnson). La determinación de glucosa se realizó inmediatamente después de la obtención de sangre. Los datos antes mencionados fueron analizados como un diseño aleatorizado declarando diferencias con un alfa 0.05 y en cuando existieron diferencias entre los tratamientos estos se separaron con el método de Duncan.

**Cuadro 2. Composición de la ración a base de pasta de nabo (canola)**

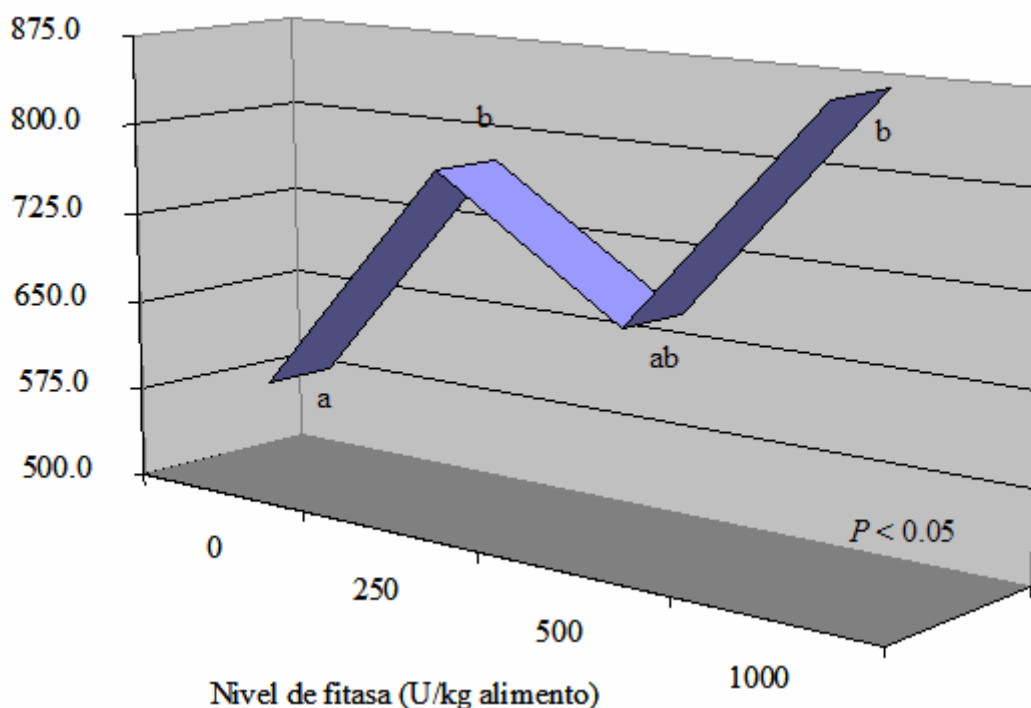
Ingrediente	Cantidad (kg/tonelada)
Maíz rolado	485.65
Pasta de nabo (canola)	155.00
Gluten de maíz	108.59
Carbonato	60.80
Salvado de trigo	60.00
Harina de carne	40.00
Harina de pollo	40.00
Grasa animal	30.00
Cover seas	6.99
Kaolín	4.04
Sal	3.42
Luctamold	3.00
Premix M-7	2.00
Aluminosil	0.50
Peso total	1000.00
Análisis calculado, %	
Grasa	6.35
Fibra	4.32
Proteína	21.00
Lisina	0.65
Calcio	0.60
Fósforo total	0.50

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

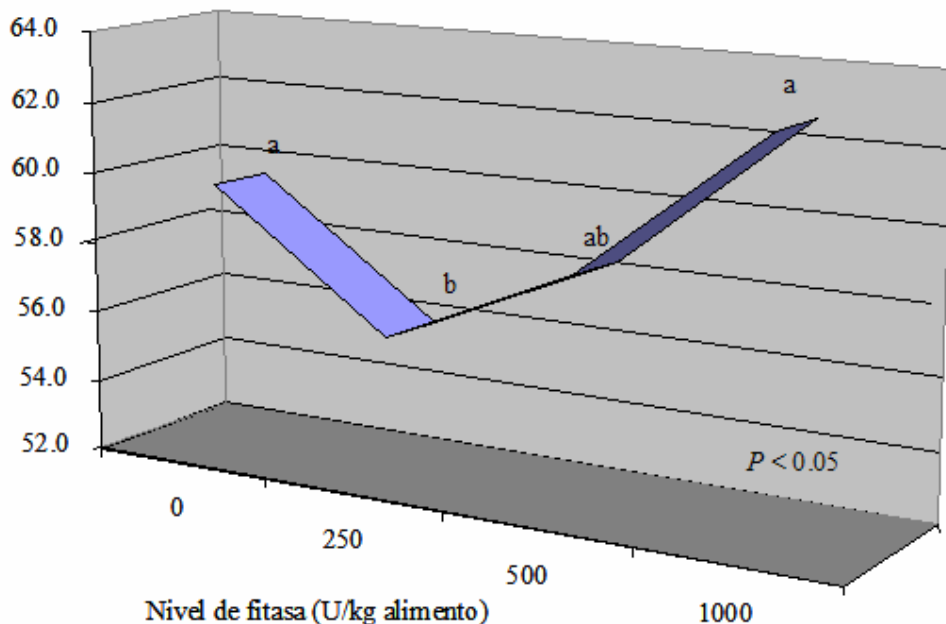
Los animales del presente experimento consumieron en promedio 722.32 (EE = 54.06) gramos de MS diariamente de la ración a base de pasta de nabo (canola). Al aumentar el nivel de adición de fitasa a la ración el consumo de MS aumentó (Gráfica 1;  $P < 0.05$ ) desde los 583 gramos hasta los 871 con el nivel de 1000 unidades/kg de alimento. Lo anterior puede reflejar la acción de la enzima sobre las paredes celulares y por lo tanto de la utilización de los nutrimentos en ella contenidos, lo que en relación con el experimento anterior aumentó el consumo. Por otro lado, la relación lineal entre el nivel de fitasa en el alimento y el consumo de materia seca fue baja ( $r = 0.18$ ), la ecuación de regresión obtenida fue:  $y = 543.49 + 0.27 x$ .

Los niveles de glucosa en sangre en general de los perros empleados fue de 59.02 (CV 8.45%; EE = 1.58). Pero en el nivel 250 U/kg de alimento sufrió una disminución del 6% en la concentración de glucosa (Gráfica 2;  $P < 0.05$ ) en relación con los tratamientos contiguos. Los resultados son ligeramente inferiores a los encontrados en el anterior experimento donde se encontró un promedio de 62.24 mg/dL, cuando el animal consumía raciones a base de pasta de soja. La relación lineal del parámetro y el nivel de suplementación de la fitasa en el alimento terminado fue  $r = 0.39$ , generando la ecuación de regresión  $y = 55.28 + 0.01 x$ .

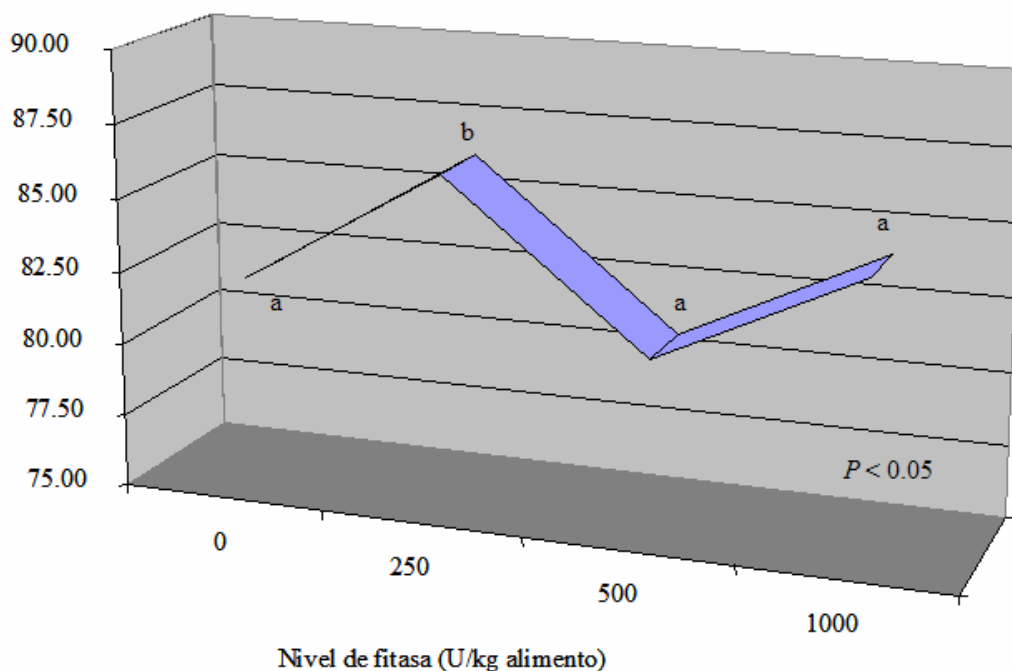
La digestibilidad *in vivo* de la MS de la ración promedio 83.25% (CV 5.2%, EE = 1.509). Presentando un comportamiento errático en los diferentes niveles de adición, aumentando hasta 86% con el 250 U/kg alimento (Gráfica 3;  $P < 0.05$ ). Los valores encontrados en el presente experimento son mayores que los encontrados cuando la fitasa fue adicionada a raciones a base de pasta de soja. La ecuación de regresión obtenida para la digestibilidad de la materia seca fue:  $y = 78.90 + 0.001 x$  ( $r = 0.001$ ), mostrando una pobre relación entre tratamiento y respuesta.



Gráfica 1. Cambios en el consumo de MS (g/día) de raciones con canola por acción de la fitasa



Gráfica 2. Variaciones de la glucosa (mg/dL sanguínea) con la adición de fitasas en raciones con canola



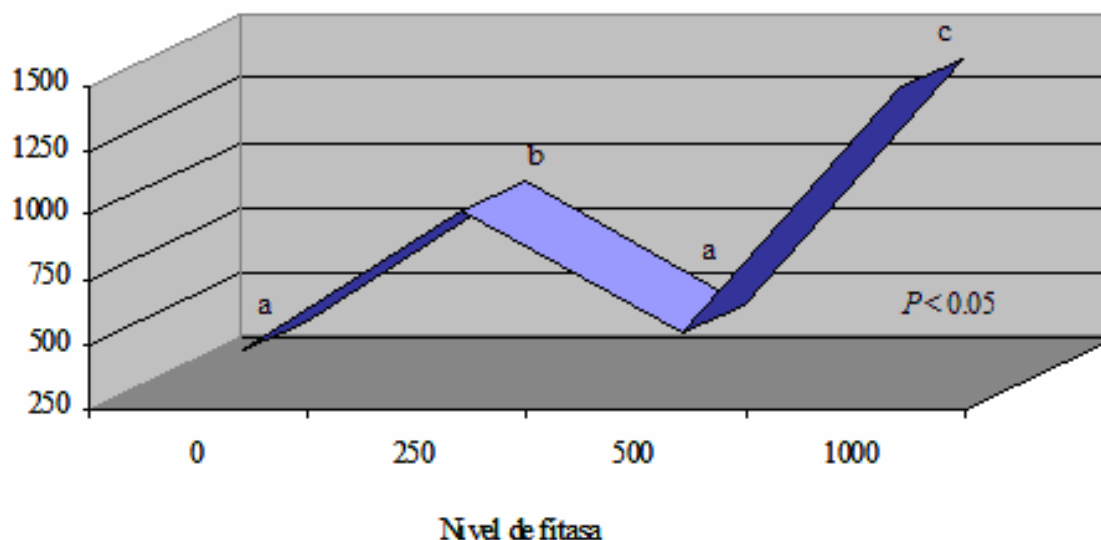
Gráfica 3. Digestibilidad (%) de la MS de raciones con canola adicionada con fitasa.

Los animales alimentados con raciones a base de pasta de nabo (canola) aumentaron la cantidad de humedad producida por día ( $P < 0.05$ ; Gráfica 4;  $ee = 76.05$ ) al incrementar el nivel de fitasa empleada. Observándose diferencias estadísticas entre los tratamientos para la consistencia ( $P < 0.05$ ) de las heces de los perros, lo cual está estrechamente relacionado con el parámetro anterior. Además, la regresión mostró una tendencia a la relación entre las variables ( $P < 0.05$ ;  $r = 0.33$ ).

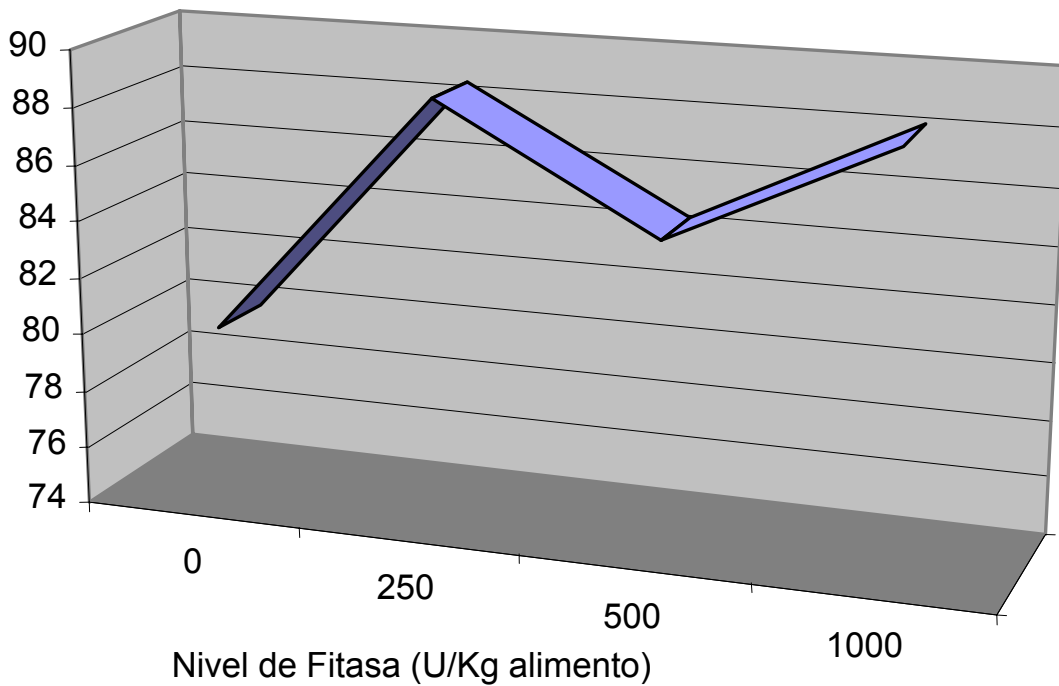
Zentek *et al.* (1996) no reportaron efecto de la adición de enzimas a la ración de caninos sobre la composición y consistencia de las heces de perros adultos de raza Beagle. De igual manera el estudio realizado por Diez (1998) no relacionaron la calidad de las heces con la adición de enzimas al alimento de los perros empleados en ese estudio. Sin embargo, parece que el empleo de enzimas obedece a la característica de la fuente de fibra empleada.

De igual manera en el estudio paralelo se observó un efecto cuadrático de la enzima sobre el contenido de humedad de las heces (Gráfica 4) de caninos alimentados con una ración a base de pasta de soya y grano principalmente. Comportamiento similar al observado en este experimento.

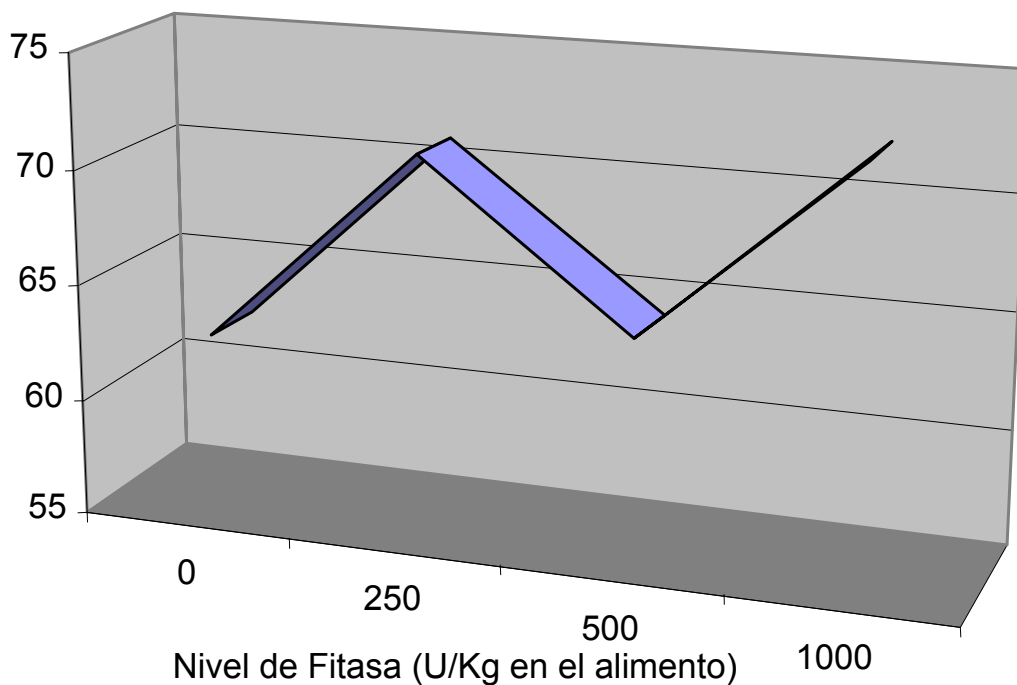
La digestibilidad de la materia orgánica (MO) del presente experimento fue en promedio 85.35% diariamente de la ración a base de pasta de nabo. Al aumentar el nivel de adición de fitasa a la ración la digestibilidad de MO aumento (Gráfica 5;  $P < 0.05$ ) desde el 80.01% hasta el 88.62% con el nivel de 250 unidades/kg de alimento. La digestibilidad de la Fibra Detergente Neutro (NDF) del presente experimento fue en promedio 67.58% diariamente de la ración a base de pasta de nabo. Al aumentar el nivel de adición de fitasa a la ración la digestibilidad de NDF aumento (Gráfica 6;  $P < 0.05$ ) desde el 62.57% hasta el 72.41% con el nivel de 1000 unidades/kg de alimento. La digestibilidad de energía bruta de la ración a base de canola promedio 82.30 mostrando un incremento desde 0 unidades con 74.58% al nivel 1000 unidades con 90.08 (Gráfica 7;  $P < 0.05$ ).



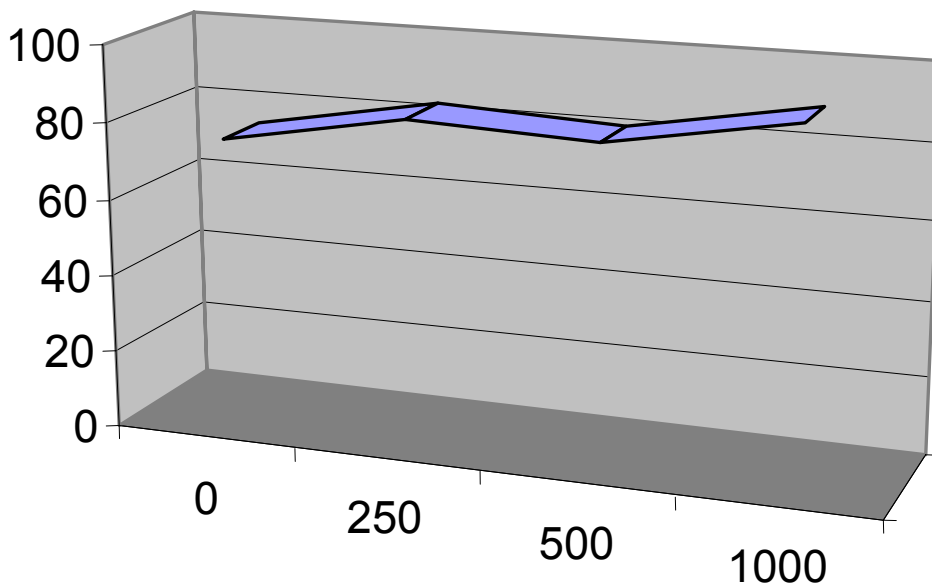
Gráfica 4. Humedad (g/día) en heces de perro alimentado con canola.



Grafica 5. Digestibilidad de materia orgánica ((canola)



Grafica 6. Digestibilidad de fibra detergente neutro (canola)



Grafica 7. Digestibilidad de la Energía (Canola)

#### LITERATURA CONSULTADA

1. Auggspurger, N.R y D.H. Baker. 2004. High dietary phytase levels maximize phytate-phosphorus utilization but do not affect protein utilization in chicks fed phosphorus or amino acid-deficient diets. *J. Anim. Sci.* 82:1100-1107.
2. Bednar, G.E., Patil A.R., Murry S.E., Grieshop C.M., Merchen N.R. y C. Fahey Jr. 2001. Starch and fiber fractions in selected food and feed ingredients affect their small intestinal digestibility and fermentability and their large bowel fermentability in vitro in a canine model. *J. Nutr.* 131: 276-286.
3. Broz, J.P., Oldale A.H., Perrin-Voltz A., G. Tychen, J. Schulze y C. Simones Nunes. 1994. Effects of supplemental phytase on performance and phosphorus utilization in broiler chickens fed a low phosphorus diet without addition of inorganic phosphates. *Br. Poult. Sci.* 35:273-280.
4. Burkhalter, T.M., Merchen N.R., Bauer S.M., Patil A.R., J.L Brent Jr. y C. Fahey Jr. 2001. The ratio of insoluble to soluble fiber components in soybean hulls affects ileal and total-tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs. *J. Nutr.* 131:1978-1985.
5. Butterwick, R.F. y P.J. Markwell. 1997. Effect of amount and type of dietary fiber on food intake in energy restricted dogs. *Am. J. Vet. Res.* 58:272-276.
6. Cole, J.T., Fahey G.C. Jr., Merchen N.R., Patil A.R., Murray S.M., Hussein H.S. y J.L. Brent Jr. 1999. Soybean hulls as a dietary fiber source for dogs. *J. Anim. Sci.* 77:917-924.
7. Diez, M. 1998. Contribution à l'étude des fibres alimentaires chez le chien: effets sur les paramètres fécaux, la digestibilité des nutrimentos et les métabolites sanguins. Tesis de doctorado. Univ. de Liège, Bélgica.
8. Earle, K.E., Kienzle E., Opitz B., Smith P.M. y E. Maskell. 1998. Fiber affects digestibility of organic matter and energy in pet foods. *J. Nutr.* 128:12-17.
9. Egron, G., Guilbaud L., S. Tabbi, M. Chevallier y J.L. Cadore. 1996. Influence of



- dietary fiber content and nature on dog nutrition. 2. Colonoscopic and histological modifications. Rev. Med. Vet. (147):319-326.
10. Gebert, B.S., G. Bee, H.P. Pfirter y C. Wenk. 1999. Phytase and vitamin E in the feed of growing pigs: 1. Influence on growth, mineral digestibility and fatty acids in digesta. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 81:9-19.
  11. Groner, T. y E. Pfeffer. 1997. Digestibility of organic matter and digestible energy in single ingredients of extruded dog feeds and their effect on fecal dry matter concentration and consistency. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 77:214.
  12. Han, Y.M. 1997. Supplemental phytases of microbial and cereal sources improve dietary phytate phosphorus utilization by pigs from weaning through finishing. J. Anim. Sci. 75:1017-1025.
  13. Huber, T.L., D. LaFlamme, K.M. Comer y W.H. Anderson. 1994. Nutrient digestion of dry dogs food containing plant and animal proteins. Canine Pract. 19:11-13.
  14. Igbasan, F.A., Manner K., Miksch G., Borris R., Farouk A. y O. Simon. 2000. Comparative studies on the in vitro properties of phytases from various microbial origins. Archiv fur Tierernahrung. 53(4):353-73.
  15. Lewis, L.D., Magerkurth J.H., Roudebush P., Morris M.L. Jr., Mitchell E.E. y S.M. Teeter. 1994. Stool characteristics, gastrointestinal transit time and nutrient digestibility in dogs fed different fiber sources. J. Nutr. 124:2716-2718.
  16. Majan, A., S. Dua, Mahajan A. y S. Dua. 1997. Nonchemical approach for reducing antinutritional factors in rapeseed (*Brassica campestris* var. Toria) and characterization of enzyme phytase. J. Agric. Food Chem. 45:2504-2508.
  17. Muir, H.E., S.M. Murria, G.C. Fahey jr., N.R. Merchen y G.A. Reinhart. 1996. Nutrient digestion by ileal cannulated dogs as affected by dietary fibers with various fermentation characteristics. J. Anim. Sci. 74:1641-1648.
  18. Newkirk, R.W. y H.L. Classen. 1998. In vitro hydrolysis of phytate in canola meal with purified and crude sources of phytase. Anim. Feed Sci. Technol. 72:315-327.
  19. Sharma, A. y S.K. Garf. 1994. Effect of various treatments on removal of phytic acid from *Brassica* spp. Indian J. Nutr. Dietetics. 31:126-130
  20. Silvio, J.D., Harmon L.D., Gross L.K. y R.K. McLeod. 2000. Influence of fiber fermentability on nutrient digestion in the dog. Nutr. 16:289-295.
  21. Smet, B., Hesta M., Seynaeve M., Janssens G., Vanrolleghem P. y R.O. Wilde. 1999. The influence of supplemental alpha-galactosidase and phytase in a vegetable ration for dogs on the digestibility of organic components and phytase phosphorus. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 81:1-8.
  22. Swanson, C.M. 2001. Fruit and vegetable fiber fermentation by gut microflora from canines. J. Anim. Sci. 79:919-926.
  23. Wichert, B., Shuster S., Hofmann M., Dobenecker B. y E. Kienzle. 2002. Influence of different cellulose types on feces quality of dogs. J. Nutr. 132:6-14.
  24. Wu, Y.B., Ravindran V., Hendriks W.H., Morel P.C.H. y A. Pierce. 2001. Evaluation of microbial phytase, produced by solid state fermentation, in broiler diets II. Influence on phytate hydrolysis, apparent metabolizable energy, and nutrient utilization. J. Appl. Poul. Res. 13:4-8.
  25. Zentek, J. (1996). Cellulose, pectins and guar gum as fiber sources in canine diets. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. 76:36-45.

Trabajo recibido el 31/10/2006, nº de referencia 120605\_RED.VET. Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/12/06. [Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.® Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org – <http://www.veterinaria.org/> y [REDVET®](#) <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 -2006