



Archivos de Medicina Veterinaria
ISSN: 0301-732X
archmv@uach.cl
Universidad Austral de Chile
Chile

Hodgkinson, S. M.; Rosales, C. E.; Alomar, D.; Boroschek, D.
Evaluación químico-nutricional de alimentos secos comerciales en Chile para perros adultos en
mantención

Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 36, núm. 2, diciembre, 2004, pp. 173-181
Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013752008>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

[Inicio Web Revistas](#) [Web Biblioteca](#) [Contacto](#)

Biblioteca UACH Sistemas de Bibliotecas UACH Revistas Electrónicas UACH Sistema de Bibliotecas UACH

Artículos Búsqueda artículos
Tabla de contenido Anterior Próximo Autor Materia Búsqueda Inicio Lista

 Archivos de medicina veterinaria
ISSN 0301-732X versión impresa

Texto completo PDF
Como citar este artículo
Agregar a favoritos
Enviar a e-mail
Imprimir HTML

Arch. med. vet. v.36 n.2 Valdivia 2004

Arch. Med. Vet., Vol. XXXVI N° 2, 2004, pp. 173-181

ARTICULOS ORIGINALES

Evaluación químico-nutricional de alimentos secos comerciales en Chile para perros adultos en mantención *

Chemical nutritional evaluation of dry foods commercially available in Chile for adult dogs at maintenance

S. M. HODGKINSON ¹, B. Sc., M. Sc., Ph. D., C. E. ROSALES ¹, Ing. Agrón.1, D. ALOMAR ¹, Ing. Agrón., Mg. Sci., D. BOROSCHEK ², M.V.

¹ Instituto de Producción Animal, Universidad Austral de Chile, Casilla 567, Valdivia, Chile.

² Clínica Veterinaria, Carampangue 301, Valdivia, Chile.

* Este proyecto forma un parte del Proyecto FONDECYT 1020912.

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar, a través de análisis químico, la calidad nutricional de alimentos secos disponibles comercialmente para perros adultos en etapa de mantención. Para cada una de 33 marcas de alimentos se mezclaron muestras de tres lotes distintos, y se analizaron: materia seca (MS), energía bruta, fibra cruda, cenizas totales, proteína cruda, aminoácidos esenciales, grasa cruda, ácido linoleico y minerales. El contenido de energía metabolizable (EM) de los alimentos se estimó a través de la Equación de Mervil y Frazier, donde el contenido estimado de EM es de 1000 kJ/kg MS.

American Association of Feed Control Officials (AAFCO). Todos los alimentos, menos uno, contenían suficiente proteína, y todos, menos uno, contenían suficiente de todos los aminoácidos esenciales. Había suficiente grasa en todos los alimentos, y todos los alimentos, menos uno, contenían un nivel adecuado de ácido linoleico. Había un nivel adecuado de fósforo, sodio, cloro, hierro, cobre y manganeso en todos los alimentos, pero la situación fue distinta para los otros minerales. Dos de los alimentos tenían un nivel inadecuado de calcio (uno demasiado bajo, el otro demasiado alto), con una relación calcio: fósforo incorrecta en siete alimentos. Un total de 13, 7, 1 y 12 alimentos contenía insuficiente potasio, zinc, selenio y yodo, respectivamente. En conjunto, solamente cuatro de los 33 alimentos evaluados en el estudio contenían niveles adecuados de proteína, aminoácidos esenciales, grasa, ácido linoleico y minerales.

Palabras clave: Alimentos, perro, evaluación nutricional.

Summary

The aim of the study was to evaluate, via chemical analysis, the nutritional quality of dry dogfoods commercially available in Chile for dogs in the stage of maintenance. For each of 33 brands of dogfood, samples were combined from three different batches and analyzed for dry matter (DM), gross energy, crude fiber, total ash, crude protein, essential amino acids, crude fat, linoleic acid and minerals. The metabolizable energy (ME) content was estimated from the results of the chemical composition using Modified Atwater Factors. The nutrient contents of the seven dogfoods that contained more than 4000 kcal/kg DM of ME were corrected for the high energy content of those foods. The results of the chemical analyses were compared with the values recommended by the American Association of Feed Control Officials (AAFCO). All of the dogfoods except one contained sufficient protein, and all of them except one contained sufficient amount of all of the essential amino acids. All of the foods contained sufficient crude fat, and all except one contained sufficient linoleic acid. All of the dogfoods evaluated contained adequate levels of phosphorus, sodium, chloride, iron, copper and manganese, but the situation was rather different for the other minerals. Two dogfoods contained inadequate levels of calcium (one too little the other too much), with an incorrect calcium to phosphorus ratio in seven dogfoods. A total of 13, seven, 12 and one dogfood contained insufficient potassium, zinc, iodine and selenium, respectively. Overall, only four of the 33 dogfoods evaluated contained adequate levels of protein, essential amino acids, fat (including linoleic acid) and minerals. Since five of the dogfoods that were not found to contain adequate levels of these nutrients have passed the AAFCO Feeding Protocols to establish adequate nutrition, in total only nine of the 33 dogfoods (27%) should provide adequate nutrition for dogs in maintenance.

Key words: Petfood, dog, chemical composition, nutritional evaluation.

INTRODUCCION

El mercado de alimentos comerciales para perros y gatos en Chile ha registrado importantes incrementos durante los últimos cinco años, con un crecimiento en promedio de 20% por año, y un total de US\$140 millones en ventas en 2002 ([Sierra, 2003](#)). A pesar de la importancia de este mercado, existe muy poca información sobre qué tan adecuados nutricionalmente son estos alimentos secos para perros. Mientras existe una Norma Chilena (ver más adelante), no existe ninguna legislación que regule las características específicas que estos alimentos deben poseer, lo que significa que es posible que se venda cualquier producto indicando que es un alimento completo para perros. Hasta ahora, la información sobre la calidad nutricional de estos alimentos ha sido casi inexistente.

Para saber si un alimento es adecuado nutricionalmente, es necesario determinar la composición química del producto y comparar ésta con los requerimientos nutricionales del perro. El National Research Council ([NRC, 1985](#)) publicó información sobre los requerimientos nutricionales del perro. Sin embargo, estos requerimientos están basados en dietas sintéticas, con una biodisponibilidad de casi 100%, que no es el caso con las dietas vendidas comercialmente, que son formuladas a base de ingredientes naturales, tales como cereales y subproductos, que tienen una biodisponibilidad bastante más baja. En contraste, la Association of American Feed Control Officials ([AAFCO, 2002](#)) ha publicado perfiles dietarios que toman en cuenta las disponibilidades típicas de los nutrientes en las dietas vendidas comercialmente, los que son utilizados internacionalmente como una guía para determinar si

El objetivo del estudio fue evaluar la calidad nutricional de alimentos secos disponibles comercialmente en Chile para perros adultos en mantención a través de su composición química.

MATERIAL Y METODOS

Obtención de muestras. En junio de 2002 se desarrolló un listado de todas las marcas de alimentos secos para perros en mantención, vendidos en Chile. La información se obtuvo a través de contactos con lugares de venta masiva de alimentos para perros, tiendas especializadas para mascotas y por consultas a gente involucrada en el área. El requisito para incluir un alimento en el listado consistía en que fuera designado (en su envase) como un alimento completo recomendado para perros adultos en etapa de mantención, no incluyendo alimentos medicados ni de prescripción bajo receta. Ante la situación de que la marca comercial especificara el tamaño de raza para la cual era recomendado el alimento, se optó por alimentos recomendados para perros en el rango de 25 a 30 kg peso vivo (razas grandes). A cada alimento (un total de 43) se le asignó un código que se utilizó para denominar esta marca durante el estudio. Del listado anterior, se eligieron todas aquellas vendidas a través de los supermercados (por asumirse que tienen un elevado volumen de venta), más otras marcas seleccionadas al azar, hasta completar un total de 33 marcas ([cuadro 1](#)), las que fueron analizadas en este estudio.

Los alimentos fueron obtenidos mediante la compra en supermercados, clínicas veterinarias y tiendas especializadas, recopilando muestras de tres lotes distintos (mínimo 1 kg por lote) para cada alimento elegido, distinguiendo los lotes por su fecha de vencimiento.

CUADRO 1. Marcas de alimentos evaluados en el estudio presente.

Brands of dogfood evaluated in the present study.

Acomer	Champion	Hill's Science Diet
Acuenta	Dino	Masterdog
Alpo	DogFood	Max buffet
Amino Dog	DogChow	Pedigree
Bil-jac	Dogui	Precept
Bobican	Doko	Pro Nature
Cachupín	Eukanuba	Pro Plan
Canito	Firstchoice	Rocky
Cannes	Full dog	Royal Canin
Cinco Continentes	Guardian	Sabrokan
Champ	Guau Forte	Star Pro

Procesamiento de muestras. Se sacó una submuestra de 100 g de cada lote de alimento, previa homogeneización de la bolsa. Las tres submuestras de cada alimento fueron mezcladas para obtener una muestra representativa (300 g). Esta muestra fue molida finamente en un molino Thomas de laboratorio utilizando un tamiz de 1 mm.

Análisis químico. Las muestras fueron analizadas en duplicado para determinar su contenido de materia seca, energía bruta, cenizas totales, proteína bruta, aminoácidos esenciales, fibra cruda, grasa cruda, ácido linoleico, calcio, magnesio, potasio, sodio, hierro, cobre, zinc, manganeso, fósforo, yodo, cloro y selenio. Los análisis fueron realizados en el Laboratorio del Instituto de Producción Animal de la Universidad Austral de Chile, con excepción de los aminoácidos, yodo y cloro, los que fueron analizados en el Nutrition Laboratory, Institute of Food, Nutrition and Human Health, Massey University, Nueva Zelanda; la grasa cruda, analizada por el Laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la Universidad Austral de Chile; el ácido linoleico analizado en el Laboratorio de Toxicología de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Austral de Chile, y selenio, analizado por el Laboratorio de Suelos del Instituto de Ingeniería Agraria y Suelos de la Universidad Austral de Chile.

descrita por [Bateman \(1970\)](#). El contenido total de cenizas fue determinado vía calcinación, siguiendo el método 942.05 ([AOAC, 1996](#)). La proteína bruta ($N \times 6,25$) se determinó por el método de Kjeldhal ([Bateman, 1970](#)).

Para determinar la composición aminoacídica, las muestras (5-7 mg) fueron hidrolizadas por 24 horas a $110 \pm 2^\circ\text{C}$ en tubos de vidrio sellados bajo vacío, en 1 ml de HCl 6 M previamente destilado, que contenía 0,1% fenol. Las concentraciones de los aminoácidos fueron determinadas utilizando un equipo Waters de cromatografía líquida de intercambio iónico de alta presión (HPLC), calibrado con una mezcla de aminoácidos de referencia. Los cromatogramas fueron integrados utilizando el software Máxima 820 (Waters, Millipore, Milford, MA), que identifica los aminoácidos por su tiempo de retención, comparados con una muestra de referencia. Norleucina y lisozima fueron utilizados como estándares internos y externos, respectivamente. Cisteína y metionina son destruidos parcialmente durante la hidrólisis con ácido; por lo tanto, se los determinó después de oxidar las muestras (3 a 4 mg) con 1 mL de ácido perfrómico (1 parte de H_2O_2 30% con 9 partes de ácido fórmico 88%) por 16 horas a 0°C . Las muestras fueron neutralizadas con 0,15 mL de 50% HBr previo a la hidrólisis con ácido. El triptófano, que se destruye durante la hidrólisis ácida, fue determinado por cromatografía de intercambio iónico después de una hidrólisis con hidróxido de sodio según el método 988.15 ([AOAC, 1996](#)).

Para determinar el contenido de fibra cruda se utilizó el método de crisol de vidrio con frita (método 978.10, [AOAC, 1996](#)).

La metodología utilizada para determinar el contenido de grasa cruda consistió en una hidrólisis ácida, según lo recomendado por AOAC para alimentos extruidos de mascotas (método 954.02, [AOAC, 1996](#)). La concentración de ácido linoleico fue determinada utilizando la técnica de cromatografía de gases, descrita por [Cantellops y col. \(1999\)](#).

Los minerales calcio, magnesio, potasio, sodio, hierro, cobre, zinc y manganeso fueron determinados utilizando el método de espectrofotómetro de absorción atómica (método 975.03, [AOAC, 1996](#)) utilizando un espectrofotómetro UNICAM UV 6-420 Supersipper. El contenido de fósforo fue determinado utilizando el método vanado molibdico (colorimétrico) descrito por AOAC (método 22, [AOAC, 1970](#)). Para asegurar los resultados obtenidos se repitieron los análisis de calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, zinc, manganeso, hierro y cobre, de cinco alimentos elegidos al azar en un laboratorio independiente.

El contenido de yodo y cloro fue determinado por espectrometría de masas (inductively coupled plasma-mass spectrometry, ICP-MS), después de una extracción con hidróxido de tetrametilamonio (TMAH), método descrito por [Fetcher y col. \(1998\)](#).

Para determinar el contenido de selenio de las muestras, se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica con una longitud de onda de 196 nm, después de realizar una digestión de las muestras con una mezcla de H_2O_2 , HNO_3 y H_2SO_4 , seguido por HCl ([Brodie, 1985](#); [Brimmer y col., 1987](#)).

Análisis de datos. El contenido de energía metabolizable (EM) de cada alimento fue estimado mediante regresión sobre la composición química, utilizando los Factores Atwater Modificados ([AAFCO, 2002](#)), usando las siguientes ecuaciones:

$$\text{EM (kcal/kg)} = 10 \times [(3,5 \times \text{PC}) + (8,5 \times \text{GC}) + (3,5 \times \text{ELN})]$$

$$\text{ELN} = 100 - (\text{PC} + \text{GC} + \text{FC} + \text{humedad} + \text{CT})$$

Donde: PC, GC y ELN, FC y CT representan proteína cruda, grasa cruda, extracto libre de nitrógeno, fibra cruda y cenizas totales, respectivamente, todos expresados como porcentajes.

Para alimentos con una elevada densidad energética, es decir, aquellos en que el contenido de EM calculada fue mayor a 4000 kcal/kg MS, se realizó una corrección en los contenidos de todos sus nutrientes, por esperarse un menor consumo voluntario en estos alimentos. Cada nutriente fue transformado (reducido) proporcionalmente para llevarlo a un contenido equivalente a 3500 kcal/kg MS, en la forma descrita por [AAFCO \(2002\)](#).

Posteriormente, los resultados de los análisis químicos de todos los alimentos fueron comparados con los perfiles nutricionales para perros en mantención publicado por [AAFCO \(2002\)](#), con el fin de identificar los nutrientes que podrían ser insuficientes o excedentes en la dieta.

RESULTADOS

En el [cuadro 2](#) se presenta una descripción de los resultados obtenidos del análisis químico para los distintos nutrientes analizados. Se observa una importante variación entre alimentos, que se nota tanto por los rangos bastante amplios en las concentraciones de diferentes nutrientes como por los coeficientes de variación elevados.

CUADRO 2. Promedio, error estándar, rango y coeficiente de variación de los datos obtenidos de análisis químico de alimentos secos comerciales para perros adultos en etapa de mantención (n=33, base materia seca).

Mean, standard error, range and coefficient of variation of the results from the chemical analysis of commercial dry foods for dogs in the stage of maintenance (n=33, dry matter basis).

Nutrientes	Rango	Promedio	Error estándar	Coeficiente de variación (%)
Materia seca	90.65 - 94.41	92.02	0.12	0.77
Energía bruta (kcal/kg)	4360 - 5530	4870	5	5.4
Energía metabolizable (kcal/kg)	3469 - 4441	3791	39	5.9
Fibra cruda (%)	1.13 - 5.04	2.54	0.20	46.2
Cenizas totales (%)	4.76 - 11.84	7.27	0.29	22.6
Proteína (%)	16.43 - 30.02	23.19	0.58	14.2
Arginina (mg/100 mg)	1.05 – 1.71	1.40	0.03	12.7
Histidina (mg/100 mg)	0.39 – 0.83	0.56	0.02	16.4
Isoleucina (mg/100 mg)	0.54 – 1.21	0.79	0.03	19.4
Leucina (mg/100 mg)	1.16 – 3.03	1.76	0.07	23.1
Lisina (mg/100 mg)	0.64 – 1.42	1.01	0.03	19.5
Metionina-Cisteína (mg/100 mg)	0.59 – 1.14	0.82	0.03	19.1
Fenilalanina-Tirosina (mg/100 mg)	1.11 – 2.58	1.59	0.05	19.7
Treonina (mg/100 mg)	0.53 – 1.04	0.76	0.02	16.1
Triptófano (mg/g)	1.61 – 2.62	2.23	0.04	11.5
Valina (mg/100 mg)	0.80 – 1.43	1.07	0.03	15.4
Lípidos (grasa cruda) (%)	6.95 – 23.96	12.68	0.64	29.2
Ácido linoleico (%)	0.92 – 4.57	2.94	0.15	29.7
Calcio (%)	0.58 – 4.03	1.68	0.13	46.0
Fósforo (%)	0.65 – 1.56	1.00	0.03	19.9
Relación Calcio:Fósforo	0.67 – 5.37	1.69	0.16	53.6
Potasio (%)	0.44 – 0.86	0.63	0.02	16.1
Sodio (%)	0.18 – 0.64	0.38	0.02	26.9
Cloro (mg/kg)	1769 – 11005	6617	383	33.3
Magnesio (%)	0.08 – 0.36	0.19	0.01	36.1
Hierro (mg/kg)	173.4 – 507.0	324.6	16.4	29.0
Cobre (mg/kg)	13.50 – 42.40	25.82	1.50	33.3
Manganese (mg/kg)	19.10 – 164.50	70.10	5.82	47.7
Zinc (mg/kg)	67.6 – 354.5	171.7	11.5	38.5
Yodo (mg/kg)	0.30 – 7.52	2.30	0.31	76.8
Selenio (mg/kg)	0.03 – 0.70	0.35	0.03	51.3

En el [cuadro 3](#) se entregan los contenidos de EM de los alimentos. El rango obtenido estuvo entre 3469 y 4441 kcal/kg MS, mientras que el promedio fue de 3791 kcal/kg MS. Un total de 7 alimentos contenía un nivel de EM mayor a 4000 kcal/kg MS; por lo tanto, a estos alimentos se les realizó un ajuste en sus contenidos de nutrientes, antes de su comparación con los valores descritos en los perfiles nutricionales de AAFCO.

calculada en los alimentos a través de la aplicación de los Factores de Atwater Modificados (kcal/kg de materia seca).

Metabolizable energy (EM) contents of the dogfoods calculated using Modified Atwater Factors (kcal/kg dry matter).

Código alimento	EM
A1	3650
A2	3783
A3	3759
A4	3857
A5	3789
A6	3631
A7	3786
A8	3784
A9	3496
A10	3649
A11	3576
A12	3670
A13	3704
A16	3559
A17	3957
A18	4193
A19	4072
A20	4053
A22	4087
A24	4164
A26	3538
A29	4441
A31	3785
A34	3561
A35	3620
A36	3662
A37	3469
A38	3661
A39	3878
A40	3697
A41	3698
A42	3847
A43	4011

El cuadro 4 presenta la comparación de los resultados obtenidos del análisis químico, posterior a las correcciones por alta densidad energética en los 7 casos mencionados, con las recomendaciones de la AAFCO para alimentos de perros adultos en mantención. Todos los alimentos, excepto uno, tenían una concentración adecuada de proteína y lo mismo ocurrió con la cantidad de todos los aminoácidos esenciales, excepto uno que contenía un nivel demasiado bajo en triptófano.

CUADRO 4. Rangos nutritivos establecidos por AAFCO* para alimentos completos para perros adultos en etapa de mantención, número de alimentos en el presente estudio que no contienen estas cantidades y porcentaje de los alimentos que sí contienen dichas cantidades de nutrientes***.**

Nutrient ranges that according to AAFCO* a complete food for adult dogs in maintenance should contain, number of dogfoods evaluated in the present study that were not found to contain these quantities and percentage** of the dogfoods evaluated that did contain these quantities of nutrients***.

			cantidades recomendados por AAFCO		cantidades recomendados por AAFCO	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína (%)	18	-	1	-	97	-
Arginina (mg/100 mg)	0.51	-	0	-	100	-
Histidina (mg/100 mg)	0.18	-	0	-	100	-
Isoleucina (mg/100 mg)	0.37	-	0	-	100	-
Leucina (mg/100 mg)	0.59	-	0	-	100	-
Lisina (mg/100 mg)	0.63	-	0	-	100	-
Metionina-Cisteína (mg/100 mg)	0.43	-	0	-	100	-
Fenilalamina-Tirosina (mg/100 mg)	0.73	-	0	-	100	-
Treonina (mg/100 mg)	0.48	-	0	-	100	-
Triptófano (mg/g)	1.60	-	1	-	97	-
Valina (mg/100 mg)	0.39	-	0	-	100	-
Lípidos (%)	5	-	0	-	100	-
Acido Linoleico (%)	1	-	1	-	97	-
Minerales						
Calcio (%)	0.6	2.5	1	4	97	88
Fósforo (%)	0.5	1.6	0	0	100	100
Relación Calcio-Fósforo	1	2	3	4	91	88
Potasio (%)	0.6	-	13	-	61	-
Sodio (%)	0.06	-	0	-	100	-
Cloro (mg/kg)	900	-	0	-	100	-
Magnesio (%)	0.04	0.3	0	1	100	97
Hierro (mg/kg)	80	3000	0	0	100	100
Cobre (mg/kg)	7.3	250	0	0	100	100
Manganoso (mg/kg)	5.0	-	0	-	100	-
Zinc (mg/kg)	120.0	1000	7	0	79	100
Yodo (mg/kg)	1.5	50	13	0	61	100
Selenio (mg/kg)	0.11	2	1	0	97	100

Se encontró un rango muy amplio en el contenido de grasa de los alimentos, pero todos presentaron un aporte adecuado, mayor que el 5% recomendado por AAFCO. De los 33 alimentos, 32 contenían suficiente ácido linoleico.

Mientras todos los alimentos evaluados satisficieron los requerimientos según AAFCO en su contenido de fósforo, sodio, cloro, hierro, cobre y manganoso, no fue el caso para los otros minerales. Un alimento contenía un nivel demasiado bajo y cuatro un nivel demasiado alto de calcio, con una relación calcio:fósforo demasiada baja en tres alimentos y demasiada alta en cuatro alimentos. Un total de 13 de los 33 alimentos evaluados tenían un nivel demasiado bajo en potasio. Además, 7, 12 y 1 alimentos tenían niveles demasiado bajos de zinc, yodo y selenio, respectivamente. Los mismos resultados de los análisis de calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, zinc, manganoso, hierro y cobre fueron obtenidos en el laboratorio independiente.

En conjunto, solamente 4 (12%) de los 33 alimentos evaluados contenían niveles adecuados de proteínas, aminoácidos esenciales, grasas (incluyendo ácido linoleico) y minerales, cuando se compararon los resultados de los análisis químicos hechos en el presente estudio con los perfiles de AAFCO. De los 29 (88%) alimentos que no satisficieron los requerimientos AAFCO, 15 (46%) tenían un nivel incorrecto (insuficiente o excesivo) de 1 nutriente, 10 (30%) de 2 nutrientes, 1 (3%) de 3 nutrientes y 3 (9%) de 4 nutrientes.

DISCUSION

El propósito del estudio fue analizar el contenido de proteína, los aminoácidos esenciales, grasa, ácido linoleico y los minerales, en alimentos secos que se venden en Chile. Luego, estos valores fueron comparados con aquellos que, según la AAFCO, debe contener un alimento para ser considerado completo nutricionalmente para perros adultos en la etapa de mantención. Esta comparación permitió una determinación del valor potencial de los alimentos y entrega información sobre la calidad

Se pudo establecer en este estudio que existe una alta variación en la composición de un alimento. Esto se debería a dos razones. En primer lugar, los alimentos para perros son formulados utilizando muchas materias primas, existiendo grandes variaciones en la calidad de estos ingredientes, especialmente en términos de los contenidos de energía y proteína. Por ejemplo, un estudio hecho por [Hendriks y col. \(2002\)](#) en que se realizó análisis proximal de un total de 94 muestras comerciales de harina de carne y hueso, mostró que los contenidos de proteína, grasa y cenizas, pueden variar, respectivamente, en 35, 16 y 43 unidades de porcentaje, entre lotes. Además, las formulaciones de muchos alimentos para perros se basan en lograr un bajo costo, por lo cual pueden modificarse los ingredientes o sus porcentajes de participación en las mezclas cuando existen cambios en los precios de estas materias primas. Por estas razones, cada muestra de alimento analizada en el presente estudio provenía de una mezcla de tres lotes del alimento, con el propósito de obtener una muestra más representativa.

Los perfiles de nutrientes que publica AAFCO, en forma de concentraciones mínimas y máximas, se establecen sobre la base de raciones con una aporte energético de 3500 kcal EM/ kg MS. Si un alimento contiene un nivel de energía metabolizable sobre 4000 kcal/kg MS, se requiere un ajuste en su concentración de nutrientes, antes de compararlo con estos perfiles. La razón de lo anterior es que el perro regula su consumo de alimento según el contenido de EM, así que normalmente consumirá la cantidad de alimento que necesita para satisfacerse, pero no sobrepasar, su requerimiento diario de energía ([Cowgill, 1928](#); [Romsos y col., 1976](#); [Romsos y col., 1978](#)). Esto significa que los contenidos de los otros nutrientes deben ser ajustados con respecto del contenido de EM, para asegurar que la cantidad del alimento que consume el perro, para satisfacer su requerimiento de energía, contiene las cantidades correctas de los otros nutrientes.

En el presente estudio se estimaron los contenidos de EM de los alimentos a través de los Factores Atwater Modificados, procedimiento aceptado por [AAFCO \(2002\)](#). Este método consiste en determinar los contenidos de proteína, grasa y carbohidratos en los alimentos, y multiplicar cada uno de ellos por factores que toman en cuenta la cantidad de EM que proviene de estos nutrientes y su digestibilidad promedio en alimentos para perros. Es importante notar que estos valores son estimaciones. Para determinar los contenidos más precisos de EM, es necesario realizar ensayos *in vivo* con perros.

Los resultados de este estudio muestran que existe una amplia variación entre marcas de alimentos secos comercializados para perros en Chile, y que una gran proporción de éstos no cumplen con los valores, establecidos por AAFCO, que debe contener un alimento para el perro adulto. El uso reiterado de estos alimentos podría tener consecuencias negativas en la salud y bienestar de los perros que lo reciben.

Aunque un alimento contenga todos los nutrientes con las concentraciones presentadas en perfiles como los de AAFCO, esto no proveería toda la información necesaria para demostrar que se trata de un alimento adecuado nutricionalmente.

El método alternativo al uso de los perfiles nutricionales para verificar que un alimento para perros cumple con los requerimientos, según AAFCO, y también aceptado por la Norma Chilena [NCh 2546.Of2001](#), es a través de pruebas de alimentación. Para alimentos destinados a perros en etapa de mantenimiento, estas pruebas se realizan alimentando un grupo (mínimo n = 8) solamente con la dieta a ser probada por un período mínimo de 26 semanas. Si se observa cualquier señal clínica o patológica de deficiencia o exceso de nutrientes, o cambios en el peso vivo de los perros, o en los niveles sanguíneos de hemoglobina, albúmina y el hematocrito, en relación a los límites establecidos por AAFCO, el alimento falla la prueba. Sin embargo, de los 33 alimentos evaluados en el presente estudio, 7 informan en sus envases que han aprobado estas pruebas de alimentación. Solamente dos cumplieron con los perfiles de AAFCO según los resultados del presente estudio; los otros cinco contenían un nivel demasiado bajo de potasio. De acuerdo a lo anterior, aquellos alimentos que superan las pruebas de alimentación de AAFCO y que, por lo tanto, se consideran como alimentos completos, no requerirían que también sean aprobados según los perfiles de AAFCO ([AAFCO, 2002](#); Norma Chilena [NCh 2546.Of2001](#)). De acuerdo a este criterio, se puede considerar que un total de nueve de los 33 alimentos del estudio (27%) cumplen con la Norma Chilena sobre requisitos de alimentos para perros ([NCh 2546.Of2001](#)).

Los contenidos de vitaminas no fueron determinados en este estudio. Cabe hacer notar que pueden ocurrir pérdidas de la actividad biológica de vitaminas en el procesamiento y almacenaje de los

Este estudio mostró que de los 33 alimentos comercializados en Chile para perros, en etapa de mantención y denominados "completos", solamente 12% satisfacen los perfiles nutricionales de AAFCO. Cinco de los alimentos que no cumplieron con los requerimientos establecidos en los perfiles de AAFCO sí han salvado las pruebas de alimentación de AAFCO y el 27% cumple con los requerimientos establecidos por la Norma Chilena.

BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C. 1970. Official Methods of Analysis of AOAC International. 11th ed., AOAC International. Gaithersburg, M.D.
- A.O.A.C. 1996. Official Methods of Analysis of AOAC International. 16th ed., AOAC International. Gaithersburg, M.D.
- ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIALS. 2002. Official Publication. Association of American Feed Control Officials. Atlanta.
- BASF. 1994. Vitamin stability in premixes and feeds: A practical approach. BASF Keeping current KC 9138, 5th ed. BASF Corp. Mount Olive, New Jersey.
- BATEMAN, J.V. 1970. Nutrición Animal Manual de Métodos Analíticos. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. D.F.
- BRIMMER, S., W. FAWCETT, K. KULHAVY. 1987. Quantitative reduction of selenate ion to selenite in aqueous samples. *Anal. Chem.* 59: 1470-1471.
- BRODIE, K. 1985. Analysis of Plant Materials by Vapor Generation AA. Varian Instruments at Work. N° AA-50: 4 p.
- CANTELLOPS, D., A. REID, R. EINTENMILLER, A. LONG. 1999. Determination of lipids in infants formula powder by direct extraction methylation of lipids and fatty acid methyl esters (FAME) analysis by gas chromatography. *J. A. O. A. C. Int.* 82: 1128-1139.
- COELHO, M. 2003. Vitamins and carotenoids in pet care. En: Petfood Technology. J.L. Kvamme, T. D. Phillips, editors. Watts Publishing, Mt. Morris, Illinois.
- COWGILL, G.R. 1928. The energy factor in relation to food intake: experiments on dogs. *Am. J. Physiol.* 85: 45-64.
- FETCHER P.A., I. GOLDMAN, A. NAGENGAST. 1998. Determination of iodine in food samples by inductively coupled plasma mass spectrometry after alkaline extraction. *J. Anal. Atom. Spectrom.* 13: 977-982.
- HENDRIKS, W.H., C.A. BUTTS, D.V. THOMAS, K.A.C. JAMES, P.C.A. MOREL, M.W.A. VERSTEGEN. 2002. Nutritional quality and variation of meat and bone meal. *Asian Australasian J. Anim. Sci.* 15: 1507-1516.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1985. Nutrient Requirements of Dogs. National Academy of Science. Washington D.C.
- NCh 2546.Of2001. 2001. Alimentos Completos para Perros y Gatos. Requisitos y Rotulación. Instituto Nacional de Normalización. Santiago.
- RAMSOS, D. R., P. S. BELO, M. R. BENNINK. 1976. Effects of dietary carbohydrate, fat and protein on growth, body composition and blood metabolite levels in the dog. *J. Nutr.* 106: 1452-1464.
- RAMSOS, D.R., M.J. HORNSHUS, G.A. LEVEILLE. 1978. Influence of dietary fat and carbohydrate on food intake, body weight and body fat of adult dogs. *Proc. Soc. Expl. Biol. Med.* 157: 278-281.
- SIERRA, A. 2003. Chilenos gastan \$ 21.960 anuales en comida para perros y gatos. *El Mercurio*. 26

Aceptado: 24.08.2004.

© 2011 • Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile
Teléfono/Fax: 56 63 221459 • Casilla 567 • Campus Isla Teja S/N • Valdivia • Chile
E-mail: archmv@uach.cl