

## EVALUACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y ECONÓMICA DE PIENSOS COMERCIALES PARA PERROS ADULTOS DE RAZA PEQUEÑA

Characterization of physical and chemical composition, and economic evaluation of commercial petfood for small breed adult dogs

**P. Ivars\***; **M. Valverde**; **F. Hernández**; **J. Orengo**; **S. Martínez**; **J. Madrid**.

Departamento de Producción Animal. Campus Regional de Excelencia Internacional “Campus Mare Nostrum”, Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

**\*Autor para correspondencia:** Paula Ivars Jansen. Tlf: 657059040. E-mail: paula.ivars@um.es

Historial del artículo:

Recibido: 12 febrero 2016

Aceptado: 24 octubre 2016

### RESUMEN

Actualmente, los piensos comerciales son los alimentos más utilizados para cubrir las necesidades nutritivas de los animales de compañía, garantizando la completa ración diaria. El objetivo del estudio fue realizar una evaluación comparada de las características físico-químicas y del coste económico de piensos completos para perros disponibles comercialmente. Se seleccionaron cuatro piensos para perros adultos de raza pequeña (< 10 kg de PV), pertenecientes a marcas comerciales de distintas categorías: un Super premium, un Premium y dos piensos de Marca blanca (1 y 2). En estos piensos se realizaron análisis de los parámetros físicos (longitud, grosor, densidad, dureza y durabilidad), así como análisis químicos de humedad, cenizas brutas, proteína bruta, fibra bruta, grasa bruta, calcio, fósforo y 16 aminoácidos. Además, se calculó el contenido en energía metabolizable (EM) de los piensos y la ingestión de los mismos, para determinar el coste de la ración diaria de cada pienso. Los resultados muestran que todas las croquetas de los piensos alcanzaron longitudes < 14 mm y densidades bajas ( $\leq 0,50$  g/cm<sup>3</sup>). La durabilidad media fue alta sin diferencias entre piensos ( $P > 0,05$ ). La evaluación de los componentes declarados en la etiqueta y los análisis realizados, mostraron que en general los piensos estaban dentro de los límites de tolerancia permitidos, a excepción del contenido en cenizas brutas y fósforo del pienso de Marca blanca 1. La composición química de los piensos (%MS) indicó que el pienso de Marca blanca 1 fue el de menor contenido en proteína bruta, metionina y lisina, y el de mayor nivel en cenizas brutas, calcio y fósforo ( $P < 0,05$ ). Además, este pienso fue el alimento con menor concentración energética ( $P < 0,01$ ). Cabe destacar que todos los piensos cubrieron los requerimientos mínimos en los nutrientes analizados por 1000 kcal de EM. La diferencia entre el coste

de la ración diaria del pienso más caro (Super premium) y de los más baratos (marcas blancas) supuso un ahorro del 66,91%. En conclusión, podemos considerar que el precio de un pienso no determina la calidad del mismo en relación a los nutrientes analizados, si bien otras pruebas adicionales serían necesarias.

**Palabras clave:** pienso, precio, perros, composición.

## ABSTRACT

Nowadays, the petfood industry is having a great breakthrough due to the facility of feeding our pets and obtaining a correct nutrient composition for the daily diet, with its corresponding increase in demand. For this study, four brands and two batch per brand of dry feed for small breed (< 10 kg BW) adult dogs were used. They belong to three different categories: one Super premium, one Premium and two White brands (1 and 2). The physical parameters measured were the length, thickness, hardness, durability and density, and the chemical parameters were the moisture, ash, crude protein, crude fiber, crude fat, calcium, phosphorus and 16 amino acids. As well as, the metabolizable energy (ME) was calculated with prediction equations and the intake and cost of daily ration were estimated for each feed. The results of the physical parameters showed that the kibbles of feeds had a length < 14 mm and a low density ( $\leq 0.50 \text{ g/cm}^3$ ). The durability was very high and without significant differences between feeds ( $P > 0.05$ ). The comparison of the nutritional composition declared on the dog feed label and the chemical analysis done in this study showed that generally the feeds were in the admitted tolerance limits from the legislation, excluding ash and phosphorus contents in White brand 1. The nutrient composition in dry matter showed that the White brand 1 had the lowest percentage of crude protein, methionine and lysine and had significantly the highest level of ash, calcium and phosphorus compared with the other feeds ( $P < 0.05$ ). In addition, this brand had the lowest concentration in metabolizable energy ( $P < 0.01$ ). Finally, all the dog foods covered the minimum requirements for the nutrients per 1000 kcal ME. On the estimated daily ration cost, is found that between the most expensive feed (Super premium) and the cheapest (White brands) exists a difference of 66.91%. In conclusion, with these results we can consider that the price of the feed does not determine the quality of itself in relation with the nutrients evaluated, but it would be necessary to consider other trial supplements.

**Key words:** feed, price, dogs, composition.

## INTRODUCCIÓN

La industria de los piensos compuestos para animales de compañía ha logrado un gran avance en la alimentación para nuestras mascotas, facilitando el manejo y logrando una composición nutricional equilibrada. El mercado de alimentos para perros y gatos actualmente supone en España un volumen de ventas de más de 500 millones de euros, situándose en la novena categoría de productos de consumo en el canal de alimentación (Antelo, 2015).

Una correcta proporción de nutrientes en la alimentación de los animales es crucial para el bienestar y la salud de los mismos. Un desajuste nutricional en alguna de las fases de la vida de un perro puede suponer la causa de determinadas enfermedades, como son: desórdenes gastrointestinales, metabólicos e incluso esque-

léuticos. Además, gracias a los avances científicos y técnicos en el área de la nutrición de los animales de compañía, las necesidades nutritivas de estos animales han sido establecidas por el National Research Council (NRC, 2006) y la Association of American Feed Control Officials (AAFCO, 2014) siendo adaptadas por la asociación europea de fabricantes de piensos para animales de compañía (FEDIAF, 2014).

Debido a la importancia que ha conseguido este tipo de alimento para los dueños de mascotas, además de una correcta composición, el coste del mismo supone un factor a considerar a la hora de elegir un pienso. En España, en los últimos años las marcas blancas (del distribuidor) han incrementado su volumen de ventas a niveles mayores al 50% dentro del canal de alimentación, aunque en el 2014 han sufrido un ligero descenso debido al alza de sus precios y

a la mayor oferta especializada de piensos de las marcas del fabricante (Antelo, 2015). Por lo tanto, una comparación nutricional y económica entre las diferentes gamas puede ser de gran interés, tanto para los profesionales del sector como para los clientes y sus propias mascotas.

El objetivo del presente estudio ha sido analizar de forma comparada diferentes piensos para perros adultos de raza pequeña pertenecientes a distintas gamas comerciales, con el fin de caracterizar sus parámetros físico-químicos, evaluar la adecuación de su composición química a lo declarado en su etiqueta y a la adaptación a las recomendaciones nutritivas, y analizar el coste de la ración diaria.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Piensos evaluados

Se evaluaron físico-químicamente 4 piensos comerciales extrusionados. Las marcas objeto de estudio fueron elegidas según criterios de calidad comercial dentro del mercado de piensos en España. Se seleccionaron piensos de diferente gama, que para preservar la privacidad del fabricante fueron denominados según su categoría comercial como: un pienso de tipo Super premium, de amplia difusión en el canal de comercialización especializado, de venta en clínicas veterinarias y de alto precio; un Premium de precio medio-alto y dos de Marca blanca, de venta en el canal de alimentación en grandes superficies de gran volumen de clientes y ventas, y de bajo precio.

Los piensos seleccionados estaban tipificados, según las indicaciones de su etiqueta, como piensos completos de mantenimiento para perros adultos de raza pequeña (hasta 10 kg de PV). La adquisición de los piensos fue realizada en dos momentos distintos para asegurar la posibilidad de adquirir dos lotes diferentes por marca, verificándolo mediante las fechas de fabricación y caducidad del saco. Cada lote de pienso fue analizado física y químicamente.

### Determinación de parámetros físicos

Los parámetros físicos estudiados fueron: la longitud, el grosor y la dureza de las croquetas, así como la durabilidad y la densidad de los piensos, adaptando los métodos utilizados por Thomas y Van der Poel (1996).

Las medidas de la croqueta fueron realizadas mediante un pie de rey electrónico para medir los diámetros mayores de longitud y de grosor de las mismas. La dureza se determinó mediante un durómetro "Kahl", registrándose el valor de dureza en kg. Para evaluar la longitud, el grosor y la dureza de los piensos se utilizaron 15 croquetas por cada lote y tipo de pienso.

La durabilidad fue analizada utilizando un durabilímetro NHP 100 HOLMEN. El pienso (100g) se introdujo en una cámara donde se sometió a una corriente de aire para hacer golpear las croquetas contra un filtro durante un tiempo determinado, cuantificándose las partículas no desmoronadas. El resultado se expresó como índice de durabilidad (%); obteniéndose diferentes valores dependiendo del tiempo de prueba, en este caso 30, 60, 90 y 120 s. Además la densidad aparente fue analizada, pesando la masa de pienso contenida en un volumen determinado (50 cm<sup>3</sup>), expresando el resultado en g/cm<sup>3</sup>.

### Determinación de parámetros químicos

Para la determinación de los parámetros químicos se realizó la molienda de los piensos en un molino Retsch ZM 200 (Retsch, Haan, Alemania). 50 g de pienso fueron molidos hasta un tamaño de partícula de 1 mm de luz de malla para realizar los análisis químicos básicos, y hasta 0,5 mm para realizar el análisis de aminoácidos.

El contenido de materia seca (MS) de los piensos se determinó mediante la desecación de las muestras en estufa a 105°C hasta alcanzar un peso constante. El contenido de cenizas se evaluó después de 3.5 h de incineración de la muestra a 550°C en un horno-mufla [método 942.05 (AOAC, 2006)]. El extracto etéreo (EE)

o grasa bruta (GB) fue analizado, previa hidrólisis, por extracción con éter [método 954.02 (AOAC, 2006)]. La fibra bruta (FB) fue determinada según el procedimiento 978.10 de la AOAC (2006) adaptado para su uso con la tecnología ANKOM (ANKOM 200 Fiber Analyzer, Estados Unidos). La proteína bruta (PB) se analizó mediante el método de nitrógeno Kjeldahl (N x 6,25) [método 2001.11 (AOAC, 2006)]. Las extractivas libres de nitrógeno (ELN) fueron calculadas por diferencia a 100 de las fracciones de humedad, cenizas, GB, FB y PB, expresadas en materia fresca (MF).

Para el análisis del calcio y el fósforo de los piensos, las cenizas fueron solubilizadas con 50 ml de ácido nítrico (0,6 N) y posteriormente filtradas. El contenido de fósforo se determinó mediante el método de molibdato-vanadato (MAPA, 1998). El calcio fue analizado mediante espectroscopia de absorción atómica (Solaar Serie M; Unicam, Cambridge, Reino Unido) realizando el procedimiento de análisis según indica el MAPA (1998).

La determinación de aminoácidos se llevó a cabo mediante HPLC, en modo gradiente, en un equipo Waters Alliance System con bomba binaria (Waters 1525), automuestreador (Waters 2707) y detector de fluorescencia (Waters 2475 multi l). La longitud de onda de excitación fue 250 nm y la de emisión de 395 nm. La columna utilizada para el análisis de aminoácidos fue Waters AccQ•Tag™ (4 µm, 3.9 mm x 150 mm) y se mantuvo a 37 °C. La fase móvil A fue una solución acuosa, AccQ•Tag Eluent A, y la fase móvil B fue una mezcla al 60/40 (v/v) de acetonitrilo/agua grado HPLC. El flujo fue de 1 ml/min y el volumen de inyección de la muestra de 5 µl. El gradiente de elución fue: 0 - 0.5 min: 98% A, 2% B; 15 min: 93% A, 7% B; 17 min: 90% A, 10% B; 22 min: 88% A, 12% B; 24 min: 77% A, 23% B; 32 min: 67% A, 33% B; 34 min: 0% A, 100% B; y 100% A, 0% B desde los 38 hasta los 50 min. El tiempo de análisis fue de 50 min. El software utilizado para la adquisición de datos fue Waters Breeze 2.

El perfil de aminoácidos se analizó previa hidrólisis ácida de la proteína y péptidos (Cohen y De Antonis, 1994; Liu et al., 1995). Después de la hidrólisis, las muestras fueron derivatizadas con 6-aminoquinolil-N-hidroxisuccinimidil carbamato (AccQ-Fluor™, Waters, Milford, MA, USA). El contenido de aminoácidos fue cuantificado, comparando la relación de áreas de los picos con el estándar interno α-aminobutírico (AABA), frente a la curva de calibración con concentraciones de 0 - 300 pmol/µl para cada aminoácido.

### Cálculos y estimaciones

Se ha estimado el contenido de Energía Metabolizable (EM) de los piensos (kcal/100 g), utilizando la composición química analizada, aplicando las ecuaciones de predicción recomendadas por la FEDIAF (2014) según los cálculos indicados por el NRC (2006):

$$EM \text{ (kcal/100 g)} = ED - [1,04 \times \text{g de PB}],$$

estimando la ED (Energía Digestible) con la siguiente ecuación:

$$ED \text{ (kcal/100g)} = [\text{EB} \times \text{digestibilidad de energía (\%)}] / 100,$$

siendo la EB (Energía Bruta) calculada como:

$$EB \text{ (kcal/100g)} = [5,7 \times \text{g PB}] + [9,4 \times \text{g GB}] + [4,1 \times (\text{g ELN} + \text{g FB})]$$

y la digestibilidad de la energía según:

$$\text{Digestibilidad de la energía (\%)} = 91,2 - [1,43 \times \% \text{ FB en MS}]$$

Además, se ha estimado la composición en nutrientes de los piensos por cada 1000 kcal de EM, con el fin de comparar los piensos en relación a la composición nutricional recomendada por la FEDIAF (2014) para piensos completos de perros adultos.

Asimismo, se han calculado de las necesidades de EM diarias de un “perro tipo” de raza

pequeña (5 kg), a través de la ecuación indicada por la FEDIAF (2014) para perros adultos en mantenimiento, de 3-7 años de vida y con una moderada actividad (de 1-3 h al día):

$$\text{Necesidades de EM / día (kcal/día)} = 110 \times \text{PV (en kg)}^{0,75}$$

De tal modo, que dependiendo de la EM aportada por el pienso y de las necesidades de EM del perro, se estimó la ingestión diaria de cada pienso para cubrir estas necesidades. Además, se calculó el precio de la ración diaria en función de la ingestión y del precio de adquisición del pienso (euros/kg).

### Tratamiento estadístico

El efecto del factor “tipo de pienso” sobre los parámetros estudiados fue analizado estadísticamente con análisis de varianza (ANOVA), usando el Modelo Lineal General del software SPSS versión 15. Para el estudio estadístico, el lote fue considerado la unidad experimental. Cuando se encontraron diferencias significativas, se realizaron test de medias de mínimas diferencias significativas. El nivel de significación fue  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

### Parámetros físicos de los piensos

En la Tabla 1 se exponen los resultados de los parámetros físicos de los piensos comerciales completos para perros de raza pequeña. La longitud, la densidad y la dureza de las croquetas entre las distintas gamas de piensos presentan diferencias significativas ( $P < 0,01$ ). Así, las croquetas más grandes fueron de las marcas Premium, Super premium y Marca blanca 1 (13,91, 13,11 y 12,25 mm, respectivamente), siendo la Marca blanca 2 la que presentó una menor longitud con 10,10 mm ( $P < 0,05$ ). En cuanto a los resultados de la densidad de los piensos, los de Marca blanca obtuvieron mayores valores que las marcas Super premium y Premium ( $P < 0,05$ ), siendo la densidad de los piensos de marca blanca superior a  $0,45 \text{ g/cm}^3$ , mientras que los Super premium y Premium menores a  $0,45 \text{ g/cm}^3$ .

La dureza de los piensos utilizados en nuestro estudio revelaron que el pienso Super premium tuvo el mayor valor de dureza (10,76 kg), seguido por ambas marcas blancas (Marca blanca 1 con 8,4 kg, y Marca blanca 2 con 8,7

Tabla 1. **Parámetros físicos de los piensos comerciales para perros de raza pequeña (hasta 10 kg PV).**

	Piensos evaluados				EEM <sup>1</sup>	P-value
	Super premium	Premium	Marca blanca 1	Marca blanca 2		
<b>Longitud (mm)</b>	13,11 <sup>ab</sup>	13,91 <sup>a</sup>	12,25 <sup>b</sup>	10,10 <sup>c</sup>	0,137	0,002
<b>Grosor (mm)</b>	4,49	4,81	4,84	4,35	0,107	0,396
<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	0,39 <sup>b</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,50 <sup>a</sup>	0,005	0,007
<b>Dureza (kg)</b>	10,76 <sup>a</sup>	7,1 <sup>c</sup>	8,4 <sup>b</sup>	8,7 <sup>b</sup>	0,146	0,004
<b>Durabilidad (%)</b>						
30 (s)	99,07	98,45	97,72	98,12	0,191	0,227
60 (s)	98,15	96,70	95,45	95,75	0,372	0,184
90 (s)	97,20	94,45	92,55	93,07	0,584	0,146
120 (s)	96,15	91,72	89,02	90,00	0,785	0,105

<sup>1</sup> EEM=Error estándar de la media (n=2).

<sup>a-c</sup> Las medias de las filas con letras diferentes indican diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ).

kg), siendo el pienso Premium con 7,1 kg ( $P < 0,05$ ) el que obtuvo los valores más bajos.

El grosor y la durabilidad de los piensos fueron los parámetros físicos que no estuvieron afectados significativamente por la gama comercial ( $P > 0,05$ ).

### Composición química de los piensos

En la Tabla 2 se presentan los resultados de todos los análisis químicos (expresados en MS) realizados sobre los piensos estudiados. Se observa que no existen diferencias significativas

Tabla 2. **Composición química analizada de piensos comerciales completos para perros de raza pequeña (hasta 10 kg PV) evaluados.**

	Piensos evaluados				EEM <sup>1</sup>	P-value
	Super premium	Premium	Marca blanca 1	Marca blanca 2		
Contenido de MS (%)	91,17	92,81	92,18	94,10	0,261	0,066
%MS						
<b>Cenizas brutas</b>	6,12 <sup>c</sup>	7,44 <sup>ab</sup>	7,99 <sup>a</sup>	6,82 <sup>bc</sup>	0,133	0,029
<b>Proteína bruta</b>	29,07 <sup>a</sup>	28,97 <sup>a</sup>	22,99 <sup>b</sup>	31,44 <sup>a</sup>	0,485	0,014
<b>Fibra bruta</b>	2,24	3,65	4,25	2,08	0,397	0,289
<b>Grasa bruta</b>	16,73	16,59	14,19	16,37	0,383	0,205
<b>ELN<sup>2</sup></b>	45,80	43,33	50,56	43,26	0,695	0,057
<b>Calcio</b>	1,02 <sup>b</sup>	1,41 <sup>b</sup>	2,02 <sup>a</sup>	1,40 <sup>b</sup>	0,066	0,026
<b>Fósforo</b>	0,88 <sup>c</sup>	1,20 <sup>b</sup>	1,51 <sup>a</sup>	0,96 <sup>bc</sup>	0,039	0,015
<b>Aspartato</b>	1,90	2,07	1,59	2,36	0,079	0,099
<b>Serina</b>	1,43	1,29	1,22	1,40	0,048	0,460
<b>Glutamato</b>	5,10	4,31	3,10	4,30	0,173	0,063
<b>Glicina</b>	1,91	1,94	1,95	2,60	0,079	0,093
<b>Histidina<sup>3</sup></b>	0,77	0,77	0,59	0,88	0,024	0,060
<b>Arginina<sup>3</sup></b>	1,65	1,82	1,47	1,97	0,062	0,160
<b>Treonina<sup>3</sup></b>	0,99	1,04	0,80	1,07	0,033	0,135
<b>Alanina</b>	1,59	1,88	1,41	2,04	0,072	0,112
<b>Prolina</b>	2,44	2,12	1,84	2,12	0,076	0,190
<b>Tirosina</b>	1,61	0,94	0,59	0,02	0,187	0,388
<b>Valina<sup>3</sup></b>	1,28	1,25	1,04	1,35	0,039	0,164
<b>Metionina<sup>3</sup></b>	0,80 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,40 <sup>b</sup>	0,71 <sup>a</sup>	0,019	0,008
<b>Lisina<sup>3</sup></b>	1,51 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	0,96 <sup>b</sup>	1,65 <sup>a</sup>	0,045	0,021
<b>Isoleucina<sup>3</sup></b>	1,15	1,12	0,82	1,15	0,035	0,071
<b>Leucina<sup>3</sup></b>	2,24	2,50	1,57	2,28	0,083	0,062
<b>Fenilalanina<sup>3</sup></b>	1,34	1,35	0,92	1,28	0,040	0,052

<sup>1</sup> EEM=Error estándar de la media (n=2).

<sup>2</sup> ELN (Extractivas Libres de Nitrógeno) = 100 - Cenizas brutas - PB - FB - GB (expresados en MS).

<sup>3</sup> Aminoácidos esenciales analizados.

<sup>a-c</sup> Las medias de las filas con letras diferentes indican diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ).

( $P > 0,05$ ) entre el porcentaje de MS de los piensos, y tampoco entre la FB, GB, ELN y la mayoría de aminoácidos analizados en los mismos ( $P > 0,05$ ). Sin embargo, se observan diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre los piensos en relación al contenido de: cenizas brutas, PB, calcio, fósforo y dos de los aminoácidos esenciales más importantes (metionina y lisina).

Los niveles cuantitativamente mayores de cenizas brutas correspondieron al pienso de Marca blanca 1 (7,99%), aunque éstos no difirieron de la marca Premium (7,44%). La marca Super premium presentó unos niveles de cenizas (6,12%) inferiores ( $P < 0,05$ ) a los obtenidos por la marca Premium y Marca blanca 1, aunque no difirió de la Marca blanca 2. También se obtienen los mayores niveles de Ca y P (2,02 y 1,51%, respectivamente) en el pienso de Marca blanca 1 ( $P < 0,05$ ).

En cuanto a la PB, tres de las marcas estudiadas (Marca blanca 2, Super premium y Premium) presentaron unos niveles muy elevados de proteína ( $>$  al 28% de PB), obteniendo la Marca blanca 1 los menores valores (22,99%) ( $P < 0,05$ ). También estos piensos son los que tienen una mayor concentración de metionina y lisina, siendo el pienso de Marca blanca 1 el que mostró los menores valores de estos aminoácidos (0,40 y 0,96%, respectivamente) ( $P < 0,05$ ).

### **Energía metabolizable y contenido en nutrientes de los piensos**

En la Tabla 3 se exponen los resultados de la estimación de la EM contenida en los piensos. Se han encontrado diferencias significativas entre las distintas marcas de piensos ( $P < 0,01$ ). Los valores más altos de EM se observaron en el pienso de Marca blanca 2 (400,12 kcal/100 g), aunque éstos no difirieron de la marca Super premium (389,68 kcal/100 g); obteniendo los valores intermedios la Marca Premium (382,14 kcal/100 g) y siendo la Marca blanca 1 la que presentó unos niveles de EM inferiores (361,79 kcal/100 g).

Asimismo en la Tabla 3 se presenta la composición en nutrientes de los piensos y los requerimientos mínimos recomendados por la FEDIAF (2014), expresados por cada 1000 kcal de EM. Los piensos cubren las recomendaciones de los nutrientes, destacando que todos los nutrientes evaluados superan en gran medida los niveles mínimos recomendados, únicamente el nivel de metionina que aporta el pienso de Marca blanca 1 (1,03 g/1000 kcal de EM) es muy similar a la recomendación (1,00 g/1000 kcal de EM).

También se encuentran diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en el contenido en PB, fósforo, lisina y metionina (expresados como cantidad de nutriente/1000 kcal de EM) entre los piensos estudiados. Los mayores niveles de proteína en relación a su contenido en EM se correspondieron con los piensos de Marca blanca 2, Premium y Super premium (73,94, 70,34 y 68,03 g/1000 kcal de EM, respectivamente) siendo el pienso de Marca blanca 1 el de menor contenido (58,59 g/1000 kcal de EM) ( $P < 0,05$ ). Este efecto del tipo de pienso también se reprodujo de la misma forma para el contenido de lisina y metionina, encontrando los valores inferiores en el pienso de Marca blanca 1 (2,45 y 1,03 g/1000 kcal de EM, respectivamente) ( $P < 0,05$ ). Por otra parte, de forma similar a lo expuesto en los resultados de composición química, el fósforo del pienso de Marca blanca 1 obtuvo los niveles más altos (3,85 g P/1000 kcal de EM) respecto a los otros piensos ( $P < 0,05$ ).

Estimación del consumo de piensos y el coste de la ración

En la Figura 1 se presentan los resultados del consumo diario de pienso recomendado por el fabricante y del estimado según la EM que aportan los mismos, según las necesidades de un perro "tipo" de raza pequeña (5 kg de PV) con una actividad moderada (367,80 kcal de EM al día). Además en esta Figura 1, se muestra la estimación del coste de la ración diaria para este perro tipo, atendiendo al precio medio de cada pienso y su consumo estimado.



Tabla 3. **Energía metabolizable (EM) estimada, y composición de nutrientes de los piensos evaluados y requerimientos mínimos recomendados por la FEDIAF (2014).**

	Piensos evaluados				EEM <sup>2</sup>	P-value
	Super premium	Premium	Marca blanca 1	Marca blanca 2		
<b>EM (kcal/100 g MF)<sup>1</sup></b>	389,68 <sup>ab</sup>	382,14 <sup>b</sup>	361,79 <sup>c</sup>	400,12 <sup>a</sup>	1,447	0,003
<b>Nutriente / 1000 kcal</b>						
<b>Proteína bruta</b>	68,03 <sup>a</sup>	70,34 <sup>a</sup>	58,59 <sup>b</sup>	73,94 <sup>a</sup>	1,052	0,026
FEDIAF <sup>3</sup> : 45,00 (g)	+ <sup>4</sup>	+	+	+		
<b>Grasa bruta</b>	39,19	40,39	36,15	38,50	0,945	0,519
FEDIAF: 13,75(g)	+	+	+	+		
<b>Calcio</b>	2,40	3,42	5,15	3,31	0,146	0,11
FEDIAF: 1,25 (g)	+	+	+	+		
<b>Fósforo</b>	2,06 <sup>c</sup>	2,91 <sup>b</sup>	3,85 <sup>a</sup>	2,26 <sup>bc</sup>	0,084	0,005
FEDIAF: 1,00 (g)	+	+	+	+		
<b>Arginina</b>	3,86	4,42	3,76	4,64	0,143	0,226
FEDIAF: 1,30 (g)	+	+	+	+		
<b>Histidina</b>	1,81	1,88	1,51	2,07	0,057	0,099
FEDIAF: 0,58 (g)	+	+	+	+		
<b>Leucina</b>	6,25	6,07	4,01	5,37	0,193	0,079
FEDIAF: 2,05 (g)	+	+	+	+		
<b>Lisina</b>	3,54 <sup>a</sup>	3,32 <sup>a</sup>	2,45 <sup>b</sup>	3,89 <sup>a</sup>	0,106	0,033
FEDIAF: 1,05 (g)	+	+	+	+		
<b>Metionina</b>	1,87 <sup>a</sup>	1,65 <sup>a</sup>	1,03 <sup>b</sup>	1,67 <sup>a</sup>	0,046	0,011
FEDIAF: 1,00 (g)	+	+	+	+		
<b>Fenilalanina</b>	3,14	3,27	2,35	3,02	0,093	0,080
FEDIAF: 1,35 (g)	+	+	+	+		
<b>Treonina</b>	2,32	2,52	2,03	2,52	0,076	0,222
FEDIAF: 1,30 (g)	+	+	+	+		
<b>Valina</b>	3,00	3,04	2,65	3,17	0,090	0,343
FEDIAF: 1,48 (g)	+	+	+	+		

<sup>1</sup> Según ecuaciones de predicción del NRC (2006).

<sup>2</sup> EEM=Error estándar de la media (n=2).

<sup>3</sup> Recomendación FEDIAF (2014)

<sup>4</sup> El símbolo + implica que el nutriente aportado por el pienso cubre las recomendaciones de la FEDIAF (2014).

<sup>a-c</sup> Las medias de las filas con letras diferentes indican diferencias estadísticas (P <0,05).

Se encontraron diferencias entre la ingestión estimada de los piensos, siendo el pienso de Marca blanca 1 el de mayor consumo estimado (P < 0,05). Además, se observa que en los piensos Super premium y Premium se

estima una ingesta diaria (94,38 y 96,26 g/día, respectivamente) superior a la recomendada en la etiqueta (80 g/día). Por el contrario, para las marcas blancas se estimó un menor consumo (101,66 y 91,92 g/día, para la Marca blanca 1



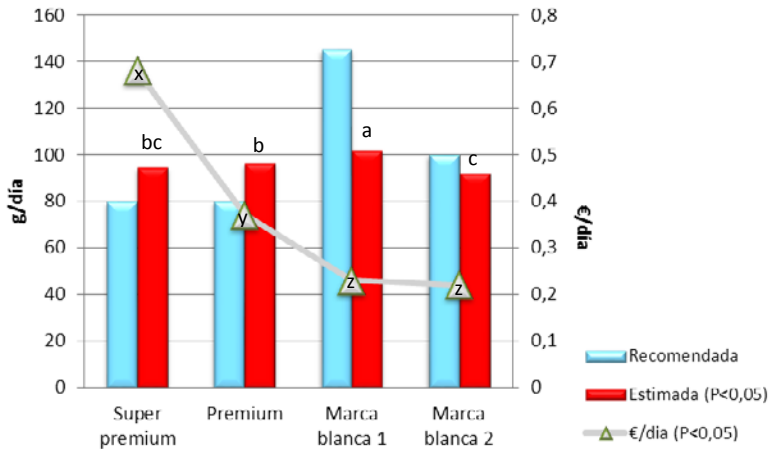


Figura 1. Consumo de la ración diaria de un perro de 5 kg de PV, cantidad recomendada por el fabricante en la etiqueta de los piensos y cantidad estimada según los análisis químicos realizados (las columnas de consumo estimado con diferentes letras a-c indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )). Coste de la ración diaria de cada tipo de pienso, según el precio de adquisición (forma triangular con diferentes letras x-z indica diferencias significativas,  $P < 0,05$ ).

y 2, respectivamente) frente al recomendado por el fabricante (145 y 100 g/día, para la Marca blanca 1 y 2, respectivamente), obteniendo diferencias de 43,34 g/día en la Marca blanca 1 y de 8,08 g/día en la Marca blanca 2.

Por otra parte, el coste diario de la ración estimado según la ración necesaria para cubrir las necesidades energéticas de los animales, podemos clasificarlo en orden decreciente de la siguiente forma: la marca Super premium con un coste de 0,68 €/día, la marca Premium con 0,37 €/día, seguido por las Marcas blancas (0,23 y 0,22 €/día, para la Marca blanca 1 y 2, respectivamente), destacándose el precio del pienso Super premium como el más alto ( $P < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

El tamaño de la croqueta debe adaptarse a la forma y constitución bucal del perro, optando las marcas comerciales evaluadas para perros de raza pequeña por valores menores a 14 mm. Estas dimensiones se sitúan dentro del rango de longitudes de croquetas analizados por Le Chevrier

et al. (2006), entre 28,3 y 8,9 mm dependiendo del tamaño de los perros y su edad, descrito en el estudio de la patente de un alimento ralentizador de la velocidad de ingestión de perros. Nuestros valores se aproximan al límite inferior de este rango, lo que indica que las croquetas han sido adaptadas a los tamaños bucales de forma acorde con la boca de los perros de raza pequeña.

Los piensos de las marcas Super Premium y Premium, catalogadas como de mejor calidad, obtuvieron en nuestro caso valores de densidad física de las croquetas menores, alcanzando un volumen mayor a igual peso que las presentadas por los piensos de Marca blanca. Este resultado podría estar relacionado con el objetivo de que un pienso con baja densidad física mejora su presentación de cara al cliente e incluso puede ayudar a saciar al animal (Baciero, 2012). En este sentido, todos los piensos evaluados obtuvieron valores de densidad bajos en relación al rango encontrado por Tran et al. (2008) en piensos extrusionados para perros (0,47-0,64 g/cm<sup>3</sup>).

Otro parámetro físico de interés en los piensos para mascotas es la dureza, ya que a pesar

de que los perros prefieren los piensos húmedos por la facilidad de masticación, la dureza de los piensos extrusionados ayuda a mantener fuertes los dientes y las encías sanas previniendo la enfermedad periodontal con la formación de sarro. En nuestro caso, el rango de dureza de los piensos evaluados (desde 10,76 hasta 7,1 kg) está dentro de los valores obtenidos por Lankhorst et al. (2007) para diferentes piensos de perros extrusionados con diversos procesados. En cuanto a la durabilidad, ésta determina la resistencia del pienso a perder la forma y desmenuzarse, por lo que valores altos son deseables. En nuestro estudio el valor medio de durabilidad a 60 s fue de 96,51%, superior al valor medio obtenido por Tran et al. (2008) cuando analiza diferentes piensos comerciales extrusionados para perros obtenidos en centros comerciales en Holanda.

En cuanto a la composición química de los piensos declarada en su etiqueta, la mayoría de piensos cumplen con lo establecido, para los piensos completos de animales de compañía, en el Reglamento (CE) 767/2009 (2009) modificado por Reglamento (UE) 939/2010, a excepción del pienso de Marca blanca 1 en su declaración en cenizas brutas y en fósforo. Sin embargo, las diferencias mostradas por este pienso fuera de los niveles de tolerancia legislativos son pequeñas (de -1,14 puntos de % para una tolerancia de  $\pm 1,06$ , y de +0,29 puntos para una tolerancia de  $\pm 0,22$ , para las cenizas y fósforo respectivamente). Además, nuestro laboratorio no está certificado para Controles Oficiales (según indica el Reglamento (CE) 882/2004), por lo que no se puede considerar como una infracción, aunque puede ser indicativo de una posible debilidad en esta marca, en relación a la formulación o el proceso de fabricación del mismo.

Las diferencias en composición química de los piensos afectan a varias fracciones (cenizas brutas, PB, calcio, fósforo, metionina y lisina), efecto relacionado con la formulación, cantidad y calidad de los ingredientes de los mismos. En este sentido, unos de los ingredientes mayorita-

rios en los piensos para perros son los subproductos derivados de la carne, estos ingredientes se clasifican en varias categorías dependiendo de la proteína, grasa y de las cenizas que contienen, considerándose las de menor calidad las que tienen un mayor nivel de cenizas y menos proteína y grasa (FEDNA, 2010); lo que en relación a los piensos evaluados mostraría que el pienso de Marca blanca 1 pudiera contener mayor porcentaje de harinas de carne de menor calidad (normalmente con mayor contenido de huesos). Hecho que se constata al encontrar los mayores porcentajes de Ca y P, o los menores niveles de PB, metionina y lisina, en el pienso de Marca blanca 1.

La EM se considera el valor de referencia en los piensos para perros (Castrillo et al., 2009), encontrando que el pienso de Marca blanca 1 fue el que menor concentración de EM contenía, si bien los niveles energéticos encontrados en los piensos de nuestro estudio (361,79-400,12 kcal EM/100g) fueron similares al intervalo de resultados obtenidos por Van Rooijen et al. (2014) en un estudio donde se analizaron 5 piensos extrusionados para perros adultos (356,11-391,96 kcal EM/100g).

Para establecer diferencias entre el aporte de nutrientes de los piensos, es necesario relacionar el contenido de los mismos en función de la energía que aporta cada pienso, ya que el consumo del pienso está influenciado por el nivel energético del mismo (NRC, 2006). Todos los nutrientes evaluados cuando fueron expresados en relación a 1000 kcal de EM superaron en general ampliamente los requerimientos mínimos recomendados por la FEDIAF (2014) para piensos de perros adultos, constatándose que los fabricantes de piensos garantizan el aporte de nutrientes empleando altos márgenes de seguridad. En este sentido el pienso de Marca blanca 1 fue el que alcanzó los márgenes de seguridad más estrechos en contenido en PB, lisina y metionina, si bien tuvo el mayor nivel de fósforo, lo que se derivó posiblemente del hecho de la utilización de una harina de carne de menor

calidad en la fabricación de este pienso, como se ha comentado para la composición química.

Las recomendaciones sobre el consumo de pienso que realizan los fabricantes de piensos en la etiqueta de los mismos, fueron para los piensos de las categorías comerciales Super premium y Premium menores que la Marca blanca 2, y éstas menores que la Marca blanca 1; además cuando se estimó el consumo a través de la composición química analizada fue también el pienso de Marca blanca 1 el de mayor ingestión estimada, hecho esperado debido a las diferencias de concentración de nutrientes de los distintos piensos.

Cabe destacar que para los piensos de Marca blanca las recomendaciones de consumo de pienso del fabricante fueron superiores a las estimadas, especialmente para el caso de la Marca blanca 1, posiblemente debido a que esta marca implementa un margen de seguridad amplio en el consumo para evitar deficiencias nutricionales, dado unos aportes de nutrientes más limitados que las otras marcas.

En relación al coste de la ración diaria estimada existen grandes diferencias entre el pienso de mayor gama con respecto a los demás, sobre todo con los piensos de Marca blanca, de tal manera que la compra de los piensos de Marcas blancas en relación al pienso Super premium supone un ahorro del 66,91%, alcanzando el Premium tanto un coste como un ahorro respecto al Super premium intermedio.

El pienso Super premium presenta un coste elevado de la ración diaria, probablemente debido a la incorporación de ingredientes de calidad garantizada y de otros nutrientes suplementarios (antioxidantes, enriquecimiento en ácidos grasos omega-3, etc.) que puedan tener un efecto positivo sobre el bienestar y salud de los animales. Además, según indican los fabricantes de estas marcas, sus piensos son evaluados con pruebas in vivo, con gran inversión en los departamentos de I+D+i, con el fin de avalar no solo la composición química básica de sus piensos, sino también para alcanzar altos niveles de palatabilidad,

digestibilidad y seguridad en sus productos, lo que hacen que sean clasificados de calidad superior. Este hecho es constado por la existencia de más de 200 patentes sobre alimentos para animales de compañía propiedad de marcas líderes de este sector (Google Patents, 2015). Por otra parte estas marcas invierten en un gran marketing, lo que redundaría también en un mayor precio.

## CONCLUSIONES

Todos los piensos evaluados cubren los requerimientos de composición nutritiva mínima recomendados, aunque el pienso de Marca blanca 1 se muestra como el de menor calidad en sus constituyentes nutritivos. Los piensos Premium y Marca blanca 2 alcanzan precios de intermedios a bajos, si bien la composición nutritiva es similar al pienso Super premium, pudiéndose considerar estos piensos como una buena opción de compra. Sin embargo, a pesar de que la composición química de los piensos es un dato importante para evaluar el valor nutritivo de los piensos, pruebas in vivo de palatabilidad, digestibilidad, y de efectos sobre el bienestar y salud de los animales son necesarias para obtener mayor información.

## BIBLIOGRAFÍA

- AAFCO. 2014. AAFCO methods for substantiating nutritional adequacy of dog and cat foods. Association of American Feed Control Officials. Champain.
- ANTELO A.B. 2015. Petfood: Las marquistas aprovechan la subida en valor. Alimarket 291: 122-133.
- AOAC. 2006. Official Methods of Analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington.
- BACIERO G. 2012. La alimentación después de la esterilización. Recuperado el 1 julio 2015, desde [http://axonveterinaria.net/web\\_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/40/AV\\_40\\_Alimentacion\\_esterilizacion.pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/auxiliarveterinario/40/AV_40_Alimentacion_esterilizacion.pdf)

- CASTRILLO C., HERVERA M., BAUCCELLS, M.D. 2009. Methods for predicting the energy value of pet foods. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38: 1-14.
- COHEN S.A., DE ANTONIS K.M. 1994. Applications of amino acid derivatization with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate: Analysis of feed grains, intravenous solutions and glycoproteins. *Journal of Chromatography A* 661: 25 - 34.
- FEDIAF. 2014. Nutritional guidelines for complete and complementary pet food for cats and dogs. The European Pet Food Industry Federation. Bruxelles.
- FEDNA. 2010. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación español para el desarrollo de la nutrición animal. Madrid.
- GOOGLE PATENTS. 2015. Patentes registradas de Royal Canin y Hill's Pet Nutrition. United States Patent [Resultados de búsqueda]. Recuperado el 22 de julio de 2015, desde <https://goo.gl/fm8oXc>
- LANKHORST C., TRAN Q.D., HAVENAAR R., HENDRIKS W.H., VAN DER POEL A.F.B. 2007. The effect of extrusion on the nutritional value of canine diets as assessed by in vitro indicators. *Animal Feed Science and Technology* 138(3): 285-297.
- LE CHEVILLER J.P., RICOUR P., SERGHE-RAERT R. 2006. Patente ES 2 258 087 T3. Alimento ralentizador de la velocidad de ingestión de los perros. Oficina Española de Patentes y Marcas. Madrid.
- LIU H.J., CHANG B.Y., YAN H.W., YU F.H., LU X.X. 1995. Determination of amino acids in food and feed by derivatization with 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidyl carbamate and reversed-phase liquid chromatographic separations. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 78: 736-744.
- MAPA. 1998. Métodos oficiales de análisis en la Unión Europea. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- NRC. 2006. Nutrient requirements of Dogs and Cats. National Research Council. National Academy Press. Washington DC.
- REGLAMENTO (CE) 767/2009. 2009. Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de julio de 2009 sobre la comercialización y la utilización de los piensos. Diario Oficial de la Unión Europea L229: 1-28.
- REGLAMENTO (CE) 882/2004. 2004. Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. Diario Oficial de la Unión Europea L165: 1-141.
- REGLAMENTO (UE) 939/2010. 2010. Reglamento de la Comisión de 20 de octubre de 2010 por el que se modifica el anexo IV del Reglamento (CE) 767/2009 sobre las tolerancias admitidas relativas a las indicaciones del etiquetado sobre la composición de las materias primas para piensos o los piensos compuestos contemplados en el artículo 11, apartado 5. Diario Oficial de la Unión Europea L227: 4-7.
- THOMAS M., VAN DER POEL A.F.B. 1996. Physical quality of pelleted animal feeds. 1. Criteria for pellet quality. *Animal Feed Science and Technology* 61: 89-112.
- TRAN Q.D., HENDRIKS W.H., VAN DER POEL A.F.B. 2008. Effects of extrusion processing on nutrients in dry pet food. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88(9): 1487-1493.
- VAN ROOIJEN C., BOSCH G., VAN DER POEL A.F.B., WIERENGA P.A. 2014. Reactive lysine content in commercially available pet foods. *Journal of Nutritional Science* 3: 1-6.